

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

DERİN DENTİN ÇÜRÜKLÜ İMMATÜR DAİMİ MOLAR DİŞLERDE
PARSİYEL PULPOTOMİ TEDAVİSİNDE ER,CR:YSGG LAZER
UYGULAMASININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kamile Nur TOZAR

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Merve ERKMEN ALMAZ

2019-KIRIKKALE

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

DERİN DENTİN ÇÜRÜKLÜ İMMATÜR DAİMİ MOLAR DİŞLERDE
PARSİYEL PULPOTOMİ TEDAVİSİNDE ER,CR:YSGG LAZER
UYGULAMASININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kamile Nur TOZAR

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Merve ERKMEN ALMAZ

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017/075

2019-KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Çocuk Diş Hekimliği Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki
jüri üyesi tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03/04/2019

Dr. Öğr. Üy. Volkan ARIKAN

Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Jüri Başkanı

Dr. Öğr. Üy. Merve ERKMEN ALMAZ

Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Dr. Öğr. Üy. Ali TÜRKYILMAZ

Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Dr. Öğr. Üy. Ezgi DOĞANAY YILDIZ

Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Dr. Öğr. Üy. Fatih TULUMBACI

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	VII
Simgeler ve Kısaltmalar	VIII
Şekiller	X
Çizelgeler, Tablolar ve Şemalar	XII
ÖZET	XIII
SUMMARY	XV
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Pulpanın Yapısı.....	3
2.2. Pulpanın Tabakaları.....	3
2.2.1. Odontoblast Tabakası.....	3
2.2.2. Hücreden Fakir Tabaka.....	3
2.2.3. Hücreden Zengin Tabaka.....	4
2.2.4. Pulpa Merkezi.....	4
2.3. Pulpanın Hücreleri.....	4
2.3.1. Odontoblastlar.....	4
2.3.2. Odontoblastik Uzantı.....	5
2.3.3. Fibroblastlar.....	5
2.3.4. Farklılaşmamış Mezenşim Hücreler.....	6
2.3.5. Makrofajlar.....	6
2.3.6. Dentritik Hücreler.....	6
2.3.7. Lenfositler.....	6
2.4. Pulpanın İnnervasyonu ve Vaskülarizasyonu.....	7
2.5. Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıkları.....	9
2.5.1. Reversible Pulpitis.....	9
2.5.2. İrreversible Pulpitis.....	10
2.5.3. Asemptomatik İrreversibl Pulpitis.....	10
2.5.3.1. Ülseratif Pulpitis.....	11
2.5.3.2. Hiperplastik Pulpitis.....	11

2.5.4. Semptomatik Apikal Periodontitis (Akut Apikal Periodontitis).....	11
2.5.5. Asemptomatik Apikal Periodontitis (Kronik Apikal Periodontitis).....	12
2.6. Apikal Abseler.....	12
2.6.1. Akut Apikal Apse (Akut Dentoalveoler Apse, Semptomatik Apikal Apse).....	12
2.6.2. Kronik Apikal Apse (Süpüratif Apikal Periodontitis, Asemptomatik Apikal Apse).....	13
2.7. Pulpa Nekrozu.....	13
2.8. Gangren.....	14
2.9. İnternal Rezorbsiyon.....	14
2.10. Kanal Kalsifikasyonu.....	15
2.11. Süt ve Daimi Dişlerde Vital Pulpa Tedavileri.....	15
2.11.1. Süt Dişlerinde Vital Pulpa Tedavileri.....	17
2.11.1.1. Koruyucu Liner.....	17
2.11.1.2. İndirekt Pulpa Tedavisi.....	18
2.11.1.3. Direkt Pulpa Kaplaması.....	20
2.11.1.4. Pulpotomi.....	20
2.11.2. Daimi Dişlerde Vital Pulpa Tedavileri.....	22
2.11.2.1. Koruyucu Liner.....	22
2.11.2.2. İndirek Pulpa Tedavisi.....	22
2.11.2.3. Direk Pulpa Kaplaması.....	24
2.11.2.4. Parsiyel Pulpotomi.....	24
2.11.2.4.1. Travmatik Ekspozlarda Parsiyel Pulpotomi (Çvek Pulpotomisi).....	25
2.11.2.4.2. Çürükle Ekspoze Olan Daimi Dişlerde Parsiyel Pulpotomi.....	29
2.11.2.4.3. Açık Apeksli Dişlerde Parsiyel Pulpotomi.....	32
2.11.2.4.4. Kapalı Apeksli Dişlerde Parsiyel Pulpotomi.....	34
2.11.2.4.5. Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Kanama Kontrolü.....	34
2.11.2.4.5.1. Sodyum Hipoklorit (NaOCl).....	35
2.11.2.4.5.2. Serum Fizyolojik.....	35
2.11.2.4.5.3. Klorheksidin Glukonat.....	36

2.11.2.4.5.4. Tetrasiklin, Asit ve Deterjan Karışımı (MTAD).....	37
2.11.2.4.5.5. Allivum Sativum.....	37
2.11.2.4.6. Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Kullanılan Materyaller.....	39
2.11.2.4.6.1. Kalsiyum Hidroksit.....	39
2.11.2.4.6.2. Mineral Trioksit Agregat (MTA).....	45
2.11.2.4.6.3. Trikalsiyum Silikat İçerikli Materyal (Biodentine).....	50
2.11.2.4.6.4. Kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım (CEM).....	52
2.11.2.4.6.5. Mine Matriks Proteini.....	53
2.11.2.4.6.6. Portland Simanı (PC).....	55
2.11.2.4.7. Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Lazer Kullanımı.....	55
2.11.2.4.7.1. Lazerlerle İlgili Genel Bilgi.....	55
2.11.2.4.7.2. Lazer ile İlgili Yapılmış Vital Pulpa Tedavisi Çalışmaları.....	59
2.11.2.5. Total pulpotomi.....	61
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	65
3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler.....	65
3.2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Seçimi.....	65
3.3. Çalışma Grupları.....	66
3.4. Çalışma İçin Uygulanan İşlem Basamakları.....	67
3.4.1. MTA Grubu.....	68
3.4.2. Lazer + MTA Grubu.....	70
3.5. Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	74
3.6. Radyografların Değerlendirilmesi.....	78
3.7. Çalışmanın Sonlandırılması.....	80
3.8. İstatistiksel Analiz.....	80
4. BULGULAR.....	81
5. TARTIŞMA.....	95
6. SONUÇLAR.....	110
7. KAYNAKLAR.....	111
8. EKLER.....	152

8.1. Ek-1 Etik Kurul Onayı.....	152
8.2. Ek-2 Sağlık Bakanlığı Onayı.....	155
8.3. Ek-3 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Veli İçin).....	157
8.4. Ek-3 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Çocuk İçin).....	159
9. ÖZGEÇMİŞ.....	161



ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca sabrını, zamanını, tecrübelerini ve bilgilerini esirgemeyen her zaman desteğini hissettiren ve bu tezin oluşturulmasında büyük emeği olan değerli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üy. Merve Erkmen Almaz'a,

Yardımlarını hiç esirgemeyen, tüm bilgi ve deneyimini her fırsatta paylaşan, tez çalışmamda da desteğini hissettiğim Prof. Dr. Aylin Akbay Oba'ya,

Eğitimim boyunca yeni ufuklar açmamızı sağlayan, bilgi birikimlerini paylaşan Dr. Öğr. Üy. Volkan Arıkan'a,

Dostluklarını her zaman hissettiğim çok sevgili asistan arkadaşlarım, Dt. Buket Budak, Dt. Serap Bahadır, Dt. Hatice Polat, Dt. Nazende Betül Akça'ya ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Uzmanlık eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen güleryüzlü çalışanlarımız, Hülya Bilen, Zarif Göker, Merve Şarlayan ve Mevlüt Akkaya'ya,

Her türlü maddi ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan, fedakarlıklarıyla bugünlere gelmemi sağlayan canım annem, babam, abime, yengeme ve yeğenime,

Beni her zaman yüreklendiren, desteğini her zaman hissettiğim, bu zorlu tez sürecinde sabrını ve yardımlarını hiç esirgemeyen sevgili eşime,

Sonsuz teşekkürlerimle...

SİMGELER VE KISALTMALAR

=	: Eşittir
%	: Yüzde
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
±	: Artı/Eksi
dk	: Dakika
Hz	: Hertz
mm	: Milimetre
mm ²	: Milimetre kare
mmHg	: Milimetre civa
µm	: Mikrometre
mJ	: Milijoule
pps	: Lazerdeki atım sayısı
sn	: Saniye
W	: Watt
ATP	: Adenozin Trifosfat
CBCT	: Cone Beam Computed Tomography
CGRP	: Kalsitonin Gen İlişkili peptid
CEM	: Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım
CEJ	: Mine Sement Birleşimi
CO ₂	: Karbondioksit
DEJ	: Dentin Mine Birleşimi
EMDgel	: Emdogain
Er: YAG	: Erbium Katkılı Yttrium Alüminyum Garnet Lazer
Er, Cr: YSGG	: Erbium Krom Katkılı Yttriyum Skandiyum Galyum Garnet Lazer
IL	: İnterlöklin
IRM	: Intermediate Restorative Material-Ara Restorasyon Materyali
MMP	: Matriks Metallo Proteinaz
MTA	: Mineral Trioksit Agregat
MTAD	: Tetrasiklin, Asit ve Deterjan Karışımı

Nd:YAG	: Neodymium Katkılı Yitrium Alüminyum Garnet Lazer
NKA	: Nörokinin A
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
PC	: Portland Simanı
pH	: Power of Hydrogen
PRF	: Platelet Açısından Zengin Fibrin
SEM	: Scanning Electron Microscopy
SS	: Standart Sapma
SP	: P maddesi
TGF- β	: Transforming Growth Faktör Beta
TheraCal	: Rezin Esaslı Trikalsiyum Silikat
VIP	: Vazoaktif İntestinal Polipeptit
ZOE	: Çinko Oksit Öjenol

ŞEKİLLER

- Şekil 3.1.** MTA (ProRoot White, Dentsply Tulsa Dental Specialties, Germany).....68
- Şekil 3.2.** Işınla sertleşen rezin modifiye cam iyonomer siman (Photac™ Fil Quick Aplicap™ Light-Cured Glass Ionomer Restorative, 3M ESPE, USA).....69
- Şekil 3.3.** Bonding ajan (Clearfil SE Bond Kit, Kuraray, New York, USA).....69
- Şekil 3.4.** Kompozit (Clearfil Majesty Posterior Kompozit, Kuraray Noritake Dental Inc., JAPAN).....70
- Şekil 3.5.** Er,Cr:YSGG lazer (Biolase Europe GmbH, Germany).....71
- Şekil 3.6.** Lazerin kullanıldığı değerlerin gösterildiği panel.....71
- Şekil 3.7 ve 3.8.** 46 nolu dişin başlangıç ve tedavi sonrası kontrol radyografisi.....72
- Şekil 3.9.** Çürük temizlendikten sonra görülen ekspoz alandaki kanama (A), NaOCl ile hemostaz sonrası görünüm (B), Lazer uygulaması sonrası ekspoz alanın görünümü (C), MTA uygulanması (D), Resin modifiye cam iyonomer siman yerleştirilmesi (E), Kompozit restorasyon (F).....73
- Şekil 3.10.** 36 nolu dişin preoperatif radyografisi (A), 12 aylık takip radyografisi (B), preoperatif radyografin Turboreg programında kaynak görüntü olarak seçilmesi (C), 12 aylık takip radyografisinin preoperatif radyografisiyle paralel hale getirilmesi (D).....79
- Şekil 3.11.** Tedavi sonrası (A) ve 12. aylık takip radyografisinden (B) CEJ'den radyografik apekse kadar ölçüm yapılması.....79
- Şekil 3.12.** Tedavi sonrası (A) ve 12 aylık takip radyografisindeki (B) apikal üçlüdeki dentin kalınlıklarının hesaplanması.....80

Şekil 4.1. 46 nolu dişin başlangıç radyografisi (A), 6 aylık (B), 12 aylık (C) takip radyografında periapikal radyolüseni görölmesi.....	83
Şekil 4.2. MTA grubunda tedavisi başarılı olan 36 nolu dişin başlangıç (A), 1. ay (B), 3. ay (C), 6. ay (D), 12. ay radyografisi (E)	84
Şekil 4.3. Lazer grubunda tedavisi başarılı olan 36 nolu dişin başlangıç (A), 1. ay (B), 3. ay (C), 6. ay (D), 12. ay radyografisi (E).....	85
Şekil 4.4. Kök gelişiminin tamamlandığı Lazer+MTA grubundaki 36 numaralı dişin başlangıç (A) ve 12 aylık takip radyografı (B).....	86
Şekil 4.5. Kök gelişiminin tamamlandığı MTA grubundaki 46 numaralı dişin başlangıç (A) ve 12 aylık takip radyografisi (B).....	86
Şekil 4.6. 46 nolu dişin tedavi sonrası radyografisi (A), 12 aylık takip radyografında kök kanalının daralması (B).....	88
Şekil 4.7. 46 nolu dişlerin tedavi sonrası radyografisi (A), 12 aylık takip radyografında amputasyon materyalinin altında sert doku oluşumunun görölmesi (B).....	91

ÇİZELGELER, TABLOLAR VE ŞEMALAR

Çizelge 3.1. Hastaların çalışma gruplarına göre dağılımı.....	67
Şema 4.1. Çalışmanın akış şeması.....	81
Tablo 3.1. Olgu rapor formu.....	75
Tablo 3.2. Dolgu materyalinin uyumluluğunu değerlendirme kriterleri	77
Tablo 4.1. Hastaların gruplara göre cinsiyet ve yaş dağılımı.....	82
Tablo 4.2. Tedavi edilen dişlerin lokalizasyonlarına göre dağılımı.....	82
Tablo 4.3. Her bir klinik semptomu göre 12 aylık klinik başarı oranları.....	87
Tablo 4.4. Her bir radyografik bulguya göre 12 aylık radyografik başarı oranları....	87
Tablo 4.5. Gruplara göre 12 aylık takip boyunca genel başarı oranı.....	87
Tablo 4.6. Tedavi edilen dişlerdeki kök boyu artışının dağılımı.....	89
Tablo 4.7. Apikal üçlüdeki dentin kalınlığında 12 aylık dönemde artış görülen vakaların dağılımı.....	89
Tablo 4.8. Dişlerin kök gelişim durumunun gruplara göre dağılımı.....	90
Tablo 4.9. Pulpotomi materyalinin altında sert doku oluşumunun 12 aylık dönemde görüldüğü vakaların dağılımı.....	91
Tablo 4.10. Restorasyonların 12 aylık takip sonucundaki USPHS skorları.....	93

ÖZET

Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde MTA ve Er,Cr:YSGG lazer+MTA kullanılarak yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinin etkinliğinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamız, en az bir daimi immatür molar dişinde derin dentin çürüğü bulunan 6-15 yaşları arasındaki hastalar üzerinde yürütülmüştür. Hastaların tüm tedavileri Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı kliniğinde tamamlanmıştır. Çalışmaya toplam çürükle ekpoze 90 adet diş dahil edilmiştir. Uygulanacak tedaviye göre dişler rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır: 1. MTA grubu (n=45), 2. Lazer+MTA grubu (n=45).

MTA grubunda, çürük temizlendikten sonra pulpa üzerindeki ekspoze alanda %5.25'lik NaOCl ile kanama kontrolünün ardından bu bölgeye MTA kondanse edilmiştir. Aynı seansta diş, rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezin ile restore edilmiştir. Lazer+MTA grubunda ise tedavi prosedürleri MTA grubu ile aynı olup MTA kondansasyonu öncesi Er,Cr:YSGG lazer, biostimülasyon sağlamak amacıyla kanama kontrolü ardından ekpoz alana uygulanmıştır. Hastalar tedaviden sonraki 1, 3, 6 ve 12. aylarda takip randevularına çağırılarak kontrol radyografileri alınmıştır. Takip randevularında dişler klinik ve radyografik olarak değerlendirilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi için yapılan istatistiksel analizlerde Mann-Whitney U testi ve Ki-Kare analizi kullanılmıştır.

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, biyostimülasyon amacıyla lazer kullanılan grubun başarı oranı (%95.5), lazer kullanılmayan grup (%88.8) ile benzer bulunmuştur. 12 aylık takip sürecinde klinik ve radyografik patolojik bulguların en az bir kez görülme sıklığı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Tedavi edilen 90 dişten 46 (% 51.1)'sı kök gelişimini tamamlamış, 41 (% 45.5)'inin kök gelişimi devam etmiş ancak apeksi henüz kapanmamış ve 3 (% 3.3)

dişte yapılan tedavi başarısız olmuştur. Kök gelişimi açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Sonuç olarak; parsiyel pulpotomi tedavisinin derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde yüksek başarı oranı gösterdiği, ancak MTA ile birlikte lazer kullanımının tek başına MTA kullanımına kıyasla çalışmamızdaki başarı kriterlerine göre başarı oranına ek bir katkısı olmadığı gözlenmiştir. Parsiyel pulpotomi tedavilerinde lazerin etkinliğinin değerlendirilebileceği klinik ve histolojik araştırmaları kapsayan daha uzun takip süreli ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Er,Cr:YSGG lazer, immatür diş, parsiyel pulpotomi, apeksogenezis, mineral trioksit agregat

ABSTRACT

Evaluation of the Efficacy of Er,Cr:YSGG Laser in Partial Pulpotomy Therapy of Permanent Immature Molar Teeth with Deep Dentin Caries

The aim of this study was to compare the efficacy of partial pulpotomy treatment using MTA and Er,Cr:YSGG + MTA in permanent immature molar teeth with deep dentin caries.

The study was performed in children aged between 6-15 who had at least one deep dentine caries in permanent immature molar tooth. The patients' therapies were completed in Kırıkkale University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry. A total of 90 teeth (caries exposed) were included in the study. According to the treatment, the teeth were randomly divided into two groups: 1. MTA group (n=45), 2. Laser+MTA group (n=45).

In the MTA group, after removing caries, MTA was applied to the exposed area on the pulp following bleeding control with 5.25% NaOCl. In the same session, the tooth was restored with resin modified glass ionomer cement and composite resin. In the laser+MTA group, the treatment procedures were the same as the MTA group, and before the MTA condensation, Er, Cr: YSGG laser was applied to the exposure area after bleeding control to provide biostimulation. Patients were called for follow-up appointments at 1, 3, 6 and 12 months after treatment and control radiographs were taken. In the follow-up appointments, the teeth were evaluated clinically and radiographically. Mann-Whitney U test and Chi-Square analysis were used for statistical analysis.

When the results of the study were evaluated, the success rate (95.5%) of the group using laser for biostimulation was similar with the MTA group (88.8%). There was no significant difference between the groups in terms of the frequency of at least one pathological clinical and radiographic failure in the 12-month follow-up period ($p > 0.05$). Of the 90 teeth treated, 46 (51.1%) completed the root development, 41 (45.5%) teeth continued root growth, but the apex had not yet closed and 3 (3.3%) of

the teeth failed. There was no statistically significant difference between two groups in terms of root development ($p > 0.05$).

As a result; it was observed that partial pulpotomy treatment showed high success rate in immature permanent molar teeth with deep dentin caries; however it was observed that laser use with MTA did not contribute to the success rate compared to MTA use alone, according to the success criteria in our study. Further studies with longer follow-up periods including clinical and histological studies are needed to evaluate the effectiveness of laser in partial pulpotomy treatments.

Key words: Er:Cr:YSGG laser, immature teeth, partial pulpotomy, apexogenesis, mineral trioxide aggregate



1. GİRİŞ ve AMAÇ

İmmatür daimi molar dişlerde sıklıkla gözlenen derin dentin çürükleri, apeksin açık olmasından dolayı hem hekim hem de hasta açısından zorlu bir tedavi süreci gerektirmektedir. Kök kanal tedavisi, kanal duvarlarındaki dentin yapımını durdurduğu için bu tedavinin uygulandığı dişlerin kökleri kırılğan hale gelmektedir (Camp, ark. 2002). Bu nedenle kök gelişimi tamamlanmayan genç daimi dişlerde vital pulpa dokusunu koruyarak yapılan tedaviler önem kazanmaktadır. İmmatür dişlerde apeksogenezin sağlanması için pulpa önemli rol üstlenmektedir. Çürük, travmatik yaralanma veya başka nedenlerden etkilenmiş dişlerdeki pulpanın sağlığının korunması için vital pulpa tedavileri uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Vital pulpa tedavileri koruyucu liner uygulaması, direkt pulpa kaplaması, indirekt pulpa kaplaması, parsiyel ve total pulpotomiyi kapsamaktadır (AAPD, 2016). Tedavi öncesinde klinik ve radyografik değerlendirme mutlaka yapılmalıdır (SED, 1996). Pulpal sağlığı ve periapikal dokuların patolojilerini değerlendirmek için radyograflar tek başına yeterli olmamakta ve klinik bulgular ile birlikte değerlendirilmelidir (Mass ve Zilberman 2011).

Parsiyel pulpotomi, direkt pulpa kaplamasıyla karşılaştırıldığında enfekte pulpa dokusu bir miktar kaldırıldığı için tedavinin başarı oranı daha yüksektir (Kiatwateratana, ark. 2009). Aynı zamanda parsiyel pulpotomi, hücreden zengin koronal pulpa dokusunu koruduğu ve servikal bölgede fizyolojik dentin birikimini arttırdığı için de total pulpotomiden daha avantajlıdır (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat 2006).

Tez çalışmamızda derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde MTA ve biyostimülasyon özelliğinden faydalanmak için Er,Cr:YSGG lazer ile MTA'nın birlikte kullanımının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda Er,Cr:YSGG lazerin parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA kullanımına ilave başarı sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Ayrıca yapılan literatür incelemelerinde süt ve daimi dişlerde Er,Cr:YSGG lazer kullanılarak yapılan direkt pulpa kaplaması tedavisi bulunmasına karşın, derin dentin çürüklü immatür daimi

molar dişlerde yapılan parsiyel pulpotomi tedavisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA kullanımı altın standart olarak kabul edilmektedir, ancak MTA ile birlikte Er,Cr:YSGG lazerin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tez alışmamızda Er,Cr:YSGG Lazer+MTA ve sadece MTA ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavilerinin klinik ve radyografik başarisının karşılaştırılmal olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik aşağıdaki hipotez test edilmiştir:

- Derin dentin urkl immatür daimi molar dişlerde Er,Cr:YSGG Lazer+MTA ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisi, tek başına MTA ile yapılan tedaviden daha başarılıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pulpanın Yapısı

Dentin-pulpa kompleksinin bir parçası olarak görev yapmakta olan pulpa dokusu; kan, lenf damarları ve sinir lifleri içermektedir (Nicholson 1996, Nakashima ve Akamine 2005). Pulpa dokusu, odontoblastların varlığı ile karakterize mineralize doku ile çevrilmiş özel bir mezenşimal dokudur (Nor 2006) ve %25'i organik komponent, %75'i ise sudan oluşmaktadır (Nicholson 1996). Kollajen fibriller içeren pulpa; %90'ı su, %10'u glikoprotein, mukopolisakkaritler ve diğer proteinlerden oluşan ara madde içermektedir (Alaçam 2000). Mekanik, kimyasal, termal ve mikrobiyal irritanlar diş pulpasına zarar verdiğinde vasküler, lenfatik ve lokal doku reaksiyonlarını içeren inflamatuvar yanıtları aktive etmektedir (Bjorndal ve Mjor 2001). Pulpa dört tabakadan oluşmaktadır; bunlar dıştan içe doğru odontoblast tabakası (dentinoblast), hücreden fakir tabaka (subodontoblastik bölge, Weil tabakası), hücreden zengin tabaka ve santral bölge (pulpa merkezi) olarak sıralanmıştır.

2.2. Pulpanın Tabakaları

2.2.1. Odontoblast Tabakası

Pulpanın en dışında bulunan ve predentinin altında yer alan bu tabaka, odontoblast hücrelerinin gövdelerinden ve sinir liflerinden oluşmaktadır (Fox ve Heeley 1980, Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013).

2.2.2. Hücreden Fakir Tabaka

Odontoblast tabakasının altında yer alan bu tabakada kapiller damar, miyelinsiz sinir lifleri, fibroblastların sitoplazmik uzantıları bulunmaktadır ve yaklaşık 40 µm genişliğinde hücre içermeyen bir yapıdır (Camp ve Fuks 2006, Pashley ve Liewehr 2006). Bu tabakadaki sinir lifleri dentin tübülleri içine kadar uzanarak, burada sonlanım göstermektedir. Bu tabaka hızlı dentin sentezleyen genç pulpalarda ve

tamir dentini sentezleyen yaşlı pulpalarda görülmez (Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013).

2.2.3. Hücreden Zengin Tabaka

Bu tabaka, çok sayıda fibroblast, ayrıca makrofaj, lenfosit, dentritik hücre, diferansiye olmamış mezenşimal hücre içermektedir. Odontoblastlarda meydana gelen hasar sonucu diferansiye olmamış mezenşimal hücreler çoğalarak yeni odontoblastların oluşmasını sağlamaktadır (Kim, ark. 1983, Murray, ark. 2000, Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013).

2.2.4. Pulpa Merkezi

Pulpa dokusunun en iç tabakası olan bu tabaka büyük kan damarları ve sinirler içermektedir (Pashley ve Liewehr 2006).

2.3. Pulpanın Hücreleri

2.3.1. Odontoblastlar

Pulpanın yüksek derecede diferansiyasyon gösteren hücreleri olmakla beraber, odontoblastlar dentin pulpa kompleksinin en önemli hücrelerinden biri olarak rol oynamaktadır. Bu hücrelerin ana fonksiyonu dentin formasyonunun oluşmasını sağlamaktır. Boyutları ve şekilleri lokalizasyonlarına göre değişmektedir. Kron pulpasında uzun silindir şeklinde bulunmakta (Marion, ark. 1991), servikalde ve kökün orta bölümünde daha kübik şekil göstermekte iken, apikal kısımda yassılaşılarak fibroblastlara benzer bir görüntü oluşturmaktadır (Avery 1992, Özgür 2015). Komşu odontoblastlar arasında bağlantıyı sağlayan desmozomlar, neksus (gap junction) ve sıkı bağlantı (tight junction) bulunmaktadır (Goldberg, ark. 2002). Odontoblastlar, pulpanın koronal bölümünde düzgün dentin kanalları oluşturarak regular dentini meydana getirirken, apikal bölümde ise daha az tübüler ve daha fazla amorf dentin oluşturmaktadır (Alaçam 2000). Bu hücreler hücre gövdesi ve uzantısı olmak üzere 2 ayrı komponentten oluşmaktadır. Sentezleme ve salgı bölümü olan hücre gövdesi, mineralize olmamış dentin matriksinin hemen altında yer almaktadır.

Odontoblastlar; kollajen, proteoglikan, dentin sialoproteini, fosforin sentezlemekte, ayrıca asit fosfataz ve alkalin fosfataz enzimlerini de salgılamaktadır (Linde 1985, Goldberg ve Takagi 1993, Sumikawa, ark. 1999). Odontoblastların uzantı kısmı ise tübül içinde pre-dentin ve dentin içine uzanmaktadır (Trowbridge, ark. 2002, Özgür 2015). Kök gelişimi tamamlandığında aktifliğini kaybeden odontoblastların boylarında kısalma ve organellerinin sayısında azalma gözlenmektedir (Marion, ark. 1991).

2.3.2. Odontoblastik Uzantı

Odontoblastik uzantılar, peritübüler dentin yapımında rol almakta ve etrafında çok sayıda dentin tübülleri bulunmaktadır (Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Odontoblastik uzantılar yan dallar aracılığıyla birbirleriyle bağlanarak hücreler arasındaki iletişimi sağlamakta, ayrıca çürük sonucunda meydana gelen asitlerin yayılımını hızlandırarak dentin üzerindeki etkilediği bölgelerin artmasına olanak sağlamaktadır (Smulson ve Sieraski 1989, Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Odontoblastik uzantılar ile dentin tübüllerinin duvarları arasında kalan alan periodontoblastik alan olarak tanımlanmaktadır (Mjör, ark. 2002, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Periodontoblastik tabakanın içerisinde bulunan tübül sıvısında meydana gelen hareketler sinir liflerinde impulsler oluşturmaktadır (Matthews ve Vongsavan 1994).

2.3.3. Fibroblastlar

Vücudun başka bölgelerinde de bulunan bağ dokusu ile benzer olarak pulpadaki ana işlevi üstlenen hücrelerdir. Hücre içi matriks yapımından sorumlu olan fibroblastlar, tip 1, tip 3 kollajen, proteoglikan, fibronektin ve glikozaminoglikanları sentezlemektedir (Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Genç pulpalarda fibroblastlar kollajen liflerden daha fazladır (Trowbridge 1981, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). En fazla hücreden zengin tabaka içinde görülmektedir. Fibroblastlar fusiform veya yıldızlı olarak değişik şekillerde bulunmaktadır. Bu hücreler mezenşim kökenlidir.

Süt dişlerindeki fibroblastların, fizyolojik rezorbsiyon başlayana kadar daimi dişlerle benzer özellikler gösterdiği gözlenmektedir (Dard, ark. 1989).

2.3.4. Farklılaşmamış Mezenşim Hücreler

Bu hücreler, hücreden zengin tabakada ve pulpa merkezindeki kan damarları boyunca görülmektedir. Farklılaşmamış mezenşim hücreler gereken durumlarda farklı hücre tiplerine diferansiye olabilme yeteneğine sahiptir. Fibroblast ve odontoblastlara dönüşebilmekle beraber, inflamatuvar olaylar esnasında rezorbsiyon yapan hücrelere yani osteoklast, odontoklast veya dentinoklastlara dönüşebilmektedir (Okiji 2002).

2.3.5. Makrofajlar

Bu hücreler kan dolaşımı yoluyla pulpaya gelerek fagositoz ve endositozda görev almaktadır (Greeley 1981). Monosit ve lenfositlerden farklılaşarak oluşmaktadırlar. İnflamatuvar olaylar sonucunda aktifleşerek IL-1 (interlökin-1), TNF (tümör nekrotize edici faktör) ve bazı büyüme faktörlerini sentezlemektedirler (Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013).

2.3.6. Dentritik Hücreler

Antijen sunucu görev yapan bu hücrelerin bir bölümü, odontoblastik tabakanın yakınında bulunmakta ve uzantıları dentin tübüllerinin içerisine girmekte, diğer bölümü ise pulpanın orta bölgelerinde yer almaktadır (Sakurai, ark. 1999).

2.3.7. Lenfositler

Sağlıklı pulpada ağırlıklı olarak T lenfositleri bulunurken, B lenfositler az sayıda bulunmaktadır (Hahn, ark. 1989, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013, Rapp, ark. 1977).

2.4. Pulpanın İnnervasyonu ve Vaskülarizasyonu

Nervus Trigemini'nin dallarının apikal forameninden girmesiyle sağlanmaktadır. Pulpada miyelinli A lifi ve miyelinsiz C lifi bulunmaktadır (Pashley ve Liewehr 2006). Bu sinir lifleri somatik afferent liflerden oluşmaktadır ve ağrı iletimini sağlamaktadır. Pulpadaki sinir uçları kan damarları üzerinde sonlanarak kan akımının düzenlenmesini sağlamaktadır (Byers ve Taylor 1993, Mjor, ark. 2001). Kan damarları ile beraber apikal forameninden giren sinir lifleri koronal pulpada hücreden zengin tabakanın altında Raschkow pleksusunu oluştururlar. Bu pleksusun gelişiminin tamamlanması kök gelişiminin tamamlanmasıyla doğru orantılı olmaktadır (Pashley ve Liewehr 2006). Sinir liflerinin bir kısmı dentin tübüllerinin içerisine kadar uzanmaktadır. Daimi dişlerdeki miyelinli sinir liflerinin süt dişlerine göre daha fazla bulunması bu dişlerdeki duyarlılığın artması ile sonuçlanmaktadır (Avery 1971, Rodd ve Boissonade 2001, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013).

Odontoblastlar fibroblastlar tarafından sentezlenen pulpa kollajenleri Tip 1 ve Tip 3 kollajenden oluşmaktadır (Smulson ve Sieraski 1989). Kollateral dolaşıma sahip olmayan pulpanın damarsal yapısı arteriol ve venül seviyesindedir. Venüller çap olarak arteriollerden daha geniştir (Trowbridge 1981, Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Arterioller koronal pulpaya ulaştıklarında subodontoblastik alanda kapiller ağ oluşturmaktadır (Rapp 1992). Pulpaya gelen kan, kapiller ağdan postkapiller venüllere ve daha büyük venüllere uğrayarak apikal forameninden çıkmaktadır. Koronal pulpadaki kan akımı, kök pulpasındaki kan akımının yaklaşık iki katı olmakla beraber, pulpa boynuzlarındaki kan akımının diğer alanlar ile karşılaştırıldığında daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Meyer ve Path 1979, Kim, ark. 1983, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Kapiller damar duvarlarında bulunan boşlukların, bu damarların komşuluğundaki odontoblastlar arasındaki madde alışverişini kolaylaştırarak pulpadaki travmatik olaylarda önemli görev üstlendiği gözlenmiştir (Mjor, ark. 2001, Pashley ve Liewehr 2006, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013, Rapp, ark. 1977). Kron ve kök pulpasındaki arterioller ve venüller arteriovenöz anastomozlar oluşturmaktadır. Arteriovenöz anastomozlar pulpal dolaşımı sağlayarak, mikrodolaşımın hasar gördüğü durumlarda bu bölgedeki

tromboz ve kanamayı önlemek için kan akımını azalttığı düşünülmektedir (Pashley ve Liewehr 2006). Daimi dişlerin damarsal yapıları ile kök rezorbsiyonu başlamayan süt dişlerinin damarsal yapıları arasında fark bulunmamakla beraber, kök rezorbsiyonu ileri seviyedeki dişlerde arteriovenöz anastomozların varlığından sözü edilememektedir (Fox ve Heeley 1980, Rapp 1992, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Pulpadaki kan akımı o bölgedeki damar sistemi içinde dengelenerek, total kan hacminde değişiklik oluşmamaktadır (Trowbridge 1981). Yapılan incelemeler sonucunda sağlıklı pulpadaki intravasküler basınç arteriollerde 43 mmHg, kapiller damarlarda 35 mmHg, venüllerde ise 19 mmHg olarak tespit edilmiştir (Suda ve Ikeda 2002, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Pulpadaki kan akımının regülasyonunda sempatik lifler, parasempatik lifler ve afferent lifler rol oynamaktadır. Anestezik solüsyonlar tarafından azaltılan pulpadaki bazı nöropeptitler şunlardır: duyu sinirlerindeki kalsitonin gen ilişkili peptit (CGRP), P maddesi (SP), nöropeptit Y, nörokinin A (NKA), vazoaaktif intestinal polipeptit (VIP) (Olgart, ark. 1977, Trantor, ark. 1995). Pulpadaki arteriol ve venüllerin duvarlarındaki düz kaslar miyelinsiz sempatik lifler ile uyarıldığında bu liflerden norepinefrin, nöropeptit Y ve adenosin trifosfat (ATP) gibi vazokonstriksiyona neden olan nörotransmitterler salınarak pulpal kan akımını azaltmaktadır. Epinefrin içeren lokal anestezik ajanlar ve elektriksel etkenler bu mekanizma ile vazokonstriksiyon oluşturmaktadır (Kim 1990, Suda ve Ikeda 2002, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Pulpadaki damarlarda vazodilatasyon ise parasempatik liflerden salgılanan asetilkolin ve VIP ile meydana gelmektedir (Bernick ve Nedelman 1975, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Adrenalin enjeksiyonu ile pulpal kan akımı azalmakta ve sinirsel aktivite de yavaşlamaktadır. Kan akımının 10 dakikadan fazla bir süre durması sonucunda hızlı iletim yapan A lifleri fonksiyonlarını kaybederken, daha az duyarlı olan C lifleri işlevlerini daha uzun süre devam ettirebilmektedir (Kim 1990). Pulpanın lenfatik dolaşımı apikal foramen den çıkarak bölgesel lenf nodlarına drene olmaktadır (Torneck ve Torabinejad 2002, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Pulpa dokusunun hücresel içeriğinin az olması O₂ tüketiminin az olmasına neden olmuştur. Pulpal metabolizma merkezde düşük iken odontoblast tabakasında yüksek bulunmuştur. Dentin yapımı esnasında metabolizma hızında artış gözlenmektedir. Pulpa dokusu gerekli durumlarda fosfoglukonat kullanarak enerji üretebilmektedir

(Fisher ve Walters 1968). Adrenalinli lokal anestetik kullanımı sonrası meydana gelen kan akımının azalması sonucunda pulpanın fonksiyonlarını devam ettirebilmesi buna bağlanmaktadır. Restoratif materyallerden çinko oksit öjenol, öjenol, kalsiyum hidroksit ve amalgamın pulpanın metabolik düzenini değiştirerek oksijen tüketimini bozduğu gösterilmiştir (Fisher, ark. 1957, Özçobanoğlu ve Durutürk 2013).

2.5. Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıkları

Sağlıklı pulpa, elektriksel ve ısıl uyaranlara düşük veya orta şiddette geçici bir cevap verirken uyaran ortadan kaldırıldığında cevap da ortadan kalkmaktadır. Klinik olarak perküsyon ve palpasyon hassasiyeti bulunmazken, radyografik olarak periodontal aralığın genişliği ve lamina duranın bütünlüğü normal sınırlarda izlenmektedir. Bakteriler, travma, hatalı diş hekimliği uygulamaları, kimyasal maddeler, idiyatik faktörler; pulpa dokusunda zararlı etkenler oluşturan faktörlerdendir (Kamburoğlu 2002).

Pulpa hastalıkları reversibl pulpitis, irreversibl pulpitis, ülseratif pulpitis, hiperplastik pulpitis olarak sınıflandırılmaktadır.

2.5.1. Reversible Pulpitis

Dentin hipersensitivitesinden başlayarak pulpada inflamatuvar reaksiyonların görülmeye başladığı sürece kadar olan kısımdaki hastalıktır (Şimşek ve Bulut 2013). Reversible pulpitiste ağrı kendiliğinden meydana gelmemektedir, dışardan herhangi bir uyaran gelene kadar diş semptom göstermemektedir. Pulpanın semptomları etken ortadan kaldırıldığında gerilemektedir. Radyografik olarak periodontal ligamanet normal olarak izlenirken, klinik olarak perküsyon hassasiyeti gözlenmemektedir. Dentin hipersensitivitesi ve pulpa hiperemisi olarak iki şekilde ortaya çıkabilmektedir (Alaçam 2000, Kamburoğlu 2002). Dentin hipersensitivitesi dentin tübüllerinin ağızlarının açılması ile uyarıların iletilmesi durumunda gözlenmekte ayrıca pulpadaki uzun süreli lokal inflamasyon ve kan akımının artması ile ağrı eşliğinin düşmesi sonucunda meydana gelebilmektedir. Pulpal hiperemide, pulpadaki

kanlanmanın artması sonucunda pulpa içindeki basınç artmakta ve hastanın ağrı eşiği düşmektedir (Bayırlı 1996, Alaçam 2000, Kamburoğlu 2002).

2.5.2. İrreversible Pulpitis

Genellikle reversibl pulpitisin ilerlemesi sonucunda meydana gelen, etken ortadan kaldırılrsa bile iltihabın devam ettiği bir durumdur. Etiyolojik faktörleri reversibl pulpitis ile aynıdır. Bu hastalık mevcut asemptomatik ve kronik iltihaplı bir pulpanın akut alevlenmesinden de kaynaklanabilmektedir. Bu dişler uzun süre asemptomatik durumda kalabilmektedir ancak yapılan operatif işlemler ile eksudatif reaksiyon başlayabilmekte veya nekroz görülebilmektedir (Towbridge 1984, Kamburoğlu 2002). Klinik olarak, iltihap arttıkça semptomlar da artar. Ağrı sürekli veya aralıklı olarak gözlenebilmektedir. İrreversibl pulpitiste çoğunlukla yaygın ve uyaran ortadan kalksa bile devam eden ağrı görülmektedir. Bu ağrının lokalizasyonunun perküsyon hassasiyeti olmadan belirlenememesi pulpada sadece ağrı reseptörlerinin mevcut olmasından kaynaklanmaktadır. Ağrının lokalize edilebilmesi için enfeksiyonun ağrı ve basınç reseptörlerinin bulunduğu apikal bölgeye ulaşması gerekmektedir (Kamburoğlu 2002). Akut pulpitis, yansıyan ağrı şeklinde görülebilmektedir (Kamburoğlu 2002, Alaçam 2000).

İltihap henüz periapikal dokulara yayılım göstermediğinden perküsyon ve palpasyon hassasiyeti bulunmamakta, radyografik olarak ise derin bir çürük veya restorasyon varlığı ile karakterize olmakla beraber periapikal dokular normal sınırlar içerisinde görülmektedir (Weine 1996, Alaçam 2012).

2.5.3. Asemptomatik İrreversibl Pulpitis

Bu hastalığın semptom göstermemesinin nedeni dişlerde meydana gelen iltihabi eksudanın kendine kaçış yolu bulmasından kaynaklanmaktadır.

2.5.3.1. Ülseratif Pulpitis

Çürükle ekspozite pulpanın ekspozite olduğu bölgede apse (ülser) meydana gelerek bu bölgenin granülasyon dokusuyla çevrelendiği kronik iltihaptır (Şimşek ve Bulut 2013). Bu ülser alanı, altındaki pulpa dokusunun dejenerasyonunu geciktirmektedir (Kamburoğlu 2002). Klinik muayenede pulpanın açık olduğu görülürken, radyografik muayenede periapikal dokular sağlıklıdır. Pulpanın histopatolojik durumu değerlendirildiğinde yüzeyde nekroz tabakası, bunun altında yoğun lökosit birikimi bulunmakta, daha alt tabakada ise kollajen ve fibroblastlar çoğalarak doku hasarına karşı koymaya devam etmektedir (Kamburoğlu 2002). Ülser tabakası bütünlüğünü uzun süre devam ettiremediği için enfeksiyon pulpa içine doğru yayılım göstermektedir (Bayırlı 1991, Kamburoğlu 2002). Ülseratif pulpitisde yeterli drenaj sağlandığı için genellikle ağrı oluşmaz ancak gıda artıkları veya granülatöz dokular ile drenaj kesilirse ağrı semptomları oluşabilmektedir (Alaçam 2000, Beer, ark. 2000, Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002).

2.5.3.2. Hiperplastik Pulpitis

Ülseratif pulpiti bulunan genç pulpanın granülasyon dokusunun geniş çürük kavitesine doğru ilerlemesi ile karakterizedir. Oluşan polip sıklıkla oral mukozanın skuamöz, epitel hücreleri ile kaplıdır. Hiperplastik pulpitis, pulpa dokusunun yüksek dirence sahip olduğu gençlerde ve çocuklarda görülmektedir (Weine 1996, Alaçam 2012, Şimşek ve Bulut 2013). Genellikle asemptomatiktir ancak çiğneme esnasında basınçtan dolayı ağrı oluşabilmektedir. Klinik olarak kırmızı karnabahar görünümündedir. Sond ile muayenede pulpadan daha az gingival dokudan daha fazla kanamaktadır. Radyografik olarak periapikal dokular normaldir. Ayırıcı teşhisi dişeti polipi ile yapılmaktadır (Kamburoğlu 2002).

2.5.4. Semptomatik Apikal Periodontitis (Akut Apikal Periodontitis)

Apikal periodontitis, pulpa dokusu tamamen nekroz olduğunda meydana gelen periodontal ligamentin lokalize inflamasyonudur (Şimşek ve Bulut 2013). Pulpadaki

iltihabi ajanlar, nekrotik pulpadaki bakteriler, irrigasyon veya dezenfeksiyon için kullanılan kimyasal ajanlar, kanal dolgu maddelerinin bu bölgeye taşması, yüksek yapılmış restorasyonlar bu hastalığa neden olabilmektedir. Perküsyon hassasiyeti görülmektedir. Akut apikal periodontitis akut inflamasyonun karakteristik özelliklerini göstermektedir (Kamburoğlu 2002).

2.5.5. Asemptomatik Apikal Periodontitis (Kronik Apikal Periodontitis)

Semptomatik apikal periodontitisin ilerlemesi veya kök kanalındaki irritan faktörlerin kaldırılmaması sonucunda meydana gelebilmektedir. Konak irritan faktörlere karşı adaptasyon geliştirmiştir (Şimşek ve Bulut 2013). Kronik apikal periodontitis, radyografik incelemede apikal radyolüseni gözlenmesi ile karakterize bir durumdur (Kamburoğlu 2002). Ayırıcı teşhiste, kronik apikal apse, kist, osteofibrozis ve sementomanın başlangıç safhası göz önünde bulundurulmalıdır (Besner, ark. 1994, Bayırlı 1996, Alaçam 2000, Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002). Bu hastalık; kök kanal tedavisi sonrasında apikal bölgenin iyileşmesi, fistül içeren intra veya ekstraoral apse veya şiddetli selülit oluşumu ile sonuçlanabilmektedir (Hagreaves ve Cohen 2011, Şimşek ve Bulut 2013).

2.6. Apikal Apseler

2.6.1. Akut Apikal Apse (Akut Dentoalveoler Apse, Semptomatik Apikal Apse)

Travma, bakteriler, kimyasal veya mekanik etkenler sonucunda meydana gelen pulpa nekrozunun periapikal bölgedeki kemiğe ve periodontal ligamente ilerlemesidir (Kamburoğlu 2002). Periapikal bölgedeki iltihap kök kanalı, periodontal aralık veya çene kemikleri yoluyla drenaj gösterdiği takdirde hastanın ağrısı azalmaktadır (Kamburoğlu 2002). Klinik olarak fistül ağzı görülebilmektedir ancak kök kanalındaki enfeksiyon tedavi edildiği takdirde bu doku granülasyon dokusu ile yer değiştirmektedir (Bayırlı 1996, Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002). Genellikle ilgili dişte perküsyon ve palpasyon hassasiyeti görülmektedir.

Radyografik olarak ise belirgin bir görüntü olmamasına rağmen subakut aşamada, kök ucunda geniş ve koyu radyolusent bir alan mevcuttur (Alaçam 2000, Beer, ark. 2000, Kamburoğlu 2002). Ayırıcı tanıda semptomatik irreversibl pulpitis ve periodontal apse göz önünde bulundurulmalıdır.

2.6.2. Kronik Apikal Apse (Süpüratif Apikal Periodontitis, Asemptomatik Apikal Apse)

Kronik apikal periodontitisin ilerlemesi, akut apikal apsenin fistül yoluyla kronikleşmesi, travma görmüş dişlerde kronik apikal periodontitisin ilerlemesi veya iyi yapılmamış bir kanal tedavisinin ardından meydana gelebilmektedir (Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002). Klinik olarak fistül veya dişte renk değişikliği gözlenebilmektedir. Radyografik olarak kök ucunda lezyon görülmektedir ayırıcı tanıda ise kronik apikal periodontitis veya kist düşünülmelidir. Fistül ağzından gutaperka yerleştirilerek radyograf alınarak ilgili diş teşhis edilebilmektedir.

2.7. Pulpa Nekrozu

Pulpa dokusunun akut, kronik iltihabı, kimyasal etkenler veya travma sonucunda dolaşımın aniden kesilmesi sonucunda oluşmaktadır. Enfeksiyon ajanları likefaksiyon nekrozu oluştururken, kan akımının kesilmesi iskemi ve kuagülasyon nekrozu oluşmasına sebep olmaktadır (Bayırlı 1996, Kamburoğlu 2002, Şimşek ve Bulut 2013). Pulpa dokusunda yayılım miktarına göre nekroz parsiyel veya total olabilmektedir (Beer, ark. 2000, Kamburoğlu 2002). Pulpadaki kan akımı kesilse bile hücreler metabolizmalarını azaltarak 4-5 gün fonksiyonlarına devam edebilmektedir (Şimşek ve Bulut 2013). Kan akımının azalması durumunda dokudaki hücresel madde kaybı fazla olduğu halde pulpanın genel yapısı uzun süre korunabilmektedir (Tronstad 2009, Şimşek ve Bulut 2013).

Pulpada meydana gelen nekrotik ürünler, periapikal dokular için iritan özellik göstermekte ve bakteriler bulunmasa bile apse oluşumu meydana gelebilmektedir (Beer, ark. 2000, Kamburoğlu 2002). Klinik olarak, dişte herhangi bir ağrı

gözlenmemektedir ancak travma ve nekroz görülmesi durumunda pulpadaki kan damarlarında çatlama görülmekte ve sızan kan dentin tübüllerine girerek dişte renklenme yapabilmektedir. Bu renk hemoglobinin parçalanması ile oluşabilmektedir. İltihap dişin apeksine ilerlemediği sürece perküsyon, palpasyon, mobilite ve şişlik gibi klinik bulgular gözlenmemektedir.

2.8. Gangren

Enfekte pulpanın iltihabi olaylar nedeniyle canlılığını kaybetmesi veya önceden canlılığını kaybetmiş pulpanın sonradan enfekte olması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bol miktarda seröz eksuda içeren gangren tipi yaş gangren, kan dolaşımındaki yetersizlik nedeniyle meydana gelen gangren kuru gangrendir (Bayırlı 1996, Kamburoğlu 2002). Klinik olarak, total gangrende ağrı gözlenmezken elektrikli pulpa testlerine yanıt alınmamaktadır. Genellikle çok köklü dişlerde görülen parsiyel gangrende, ilgili dişte hassasiyet gözlenmektedir (Kamburoğlu 2002). Klinik olarak ilgili dişte gangren kokusu bulunmaktadır, radyografik olarak incelendiğinde geniş pulpa boşluğu gözlenmektedir. Total gangrende periapikal bölge ilk aşamalarda sağlıklı görülmekte iken sonraki aşamalarda lezyon izlenebilmektedir. Parsiyel gangrende periapikal dokular sağlıklı olarak izlenmektedir (Bayırlı 1991, Besner, ark. 1994, Stock, ark. 1995, Alaçam 2000, Beer, ark. 2000, Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002).

2.9. İnternal Rezorbsiyon

Travma veya kronik iltihabi olaylar sonucunda dentinde harabiyete neden olan radyografik muayene esnasında teşhis edilen semptom göstermeyen bir patolojidir. Klinik olarak, mineden kırmızı granülasyon dokusunun yansması sonucunda pink spot olarak adlandırılmaktadır (Kamburoğlu 2002). Bu rezorbsiyon alanı kanal içinde sınırlı kalırsa ilgili diş pulpa testlerine normal yanıt vermektedir (Alaçam 2000, Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002). Bu dişler genellikle asemptomatiktir ancak rezorbsiyon ilerleyerek perforasyon meydana gelirse ağrı gözlenebilmektedir.

Radyografik muayenede, pulpa içinde genellikle düzgün yuvarlak bazı durumlarda ise yaygın radyolüsent bir alan olarak izlenmektedir (Kamburoğlu 2002).

2.10. Kanal Kalsifikasyonu

Pulpanın değişik bölgelerinde nekroz oluşması sonucunda o bölgede kalsifikasyonlar meydana gelmektedir. Sıklıkla radyografik muayene esnasında tespit edilmektedir. Bu dişlerde, elektriksel ve termal stimullara sağlıklı dişlerden daha geç yanıt alınmaktadır (Mumford ve Jendynakiewicz 1988, Cohen ve Burns 2002, Kamburoğlu 2002).

2.11. Süt ve Daimi Dişlerde Vital Pulpa Tedavileri

Pulpa tedavileri; çürük, travmatik yaralanma veya başka sebeplerden dolayı etkilenmiş dişlerin pulpasının vitalitesini devam ettirerek, dişlerin ve destekleyen dokuların bütünlüğünü ve sağlığını korumak amacıyla uygulanmaktadır (AAPD, 2016). İmmatür daimi dişlerde apeksogenezisin sağlanması için pulpa, çok önemli rol oynamaktadır (AAPD, 2016). Daimi dişlerin uzun süre ağızda kalması için uygun kron-kök oranına ve kökün normal fonksiyonlara dayanacak kadar kalın dentin duvarlarına sahip olması gerekmektedir (AAPD, 2016). Bu yüzden genç daimi dentisyonda yapılan tedavilerin temel hedefi pulpanın korunmasıdır (Fuks 2013). Pulpa tedavilerinin tipi, endikasyonları ve hedefleri pulpanın vital veya devital olup olmamasına ve klinik teşhise bağlı olarak sağlıklı pulpa, reversibl pulpitis, semptomatik veya asemptomatik irreversibl pulpitis veya nekrotik pulpaya sahip dişlerde değişiklik göstermektedir (GET, 2003). Klinik teşhis (SED, 1996) için aşağıdaki basamaklar takip edilmelidir:

- Kapsamlı tıbbi anamnez,
- Geçmişteki ve şu andaki dental hikayesi, yapılan tedaviler, başlıca şikayeti ve mevcut semptomlarının gözden geçirilmesi,
- Mevcut semptomlar, başlıca şikayetler ile ilişkili bölgelerin değerlendirilebilmesi için hasta ve velisine ağrının lokalizasyonu, ağrının

şiddeti, süresi, kendiliğinden başlayıp başlamadığı, ağrıya sebep olan etkenler ile ilgili sorular sorulması,

- İntraoral yumuşak ve sert dokunun değerlendirilmesiyle birlikte ekstraoral değerlendirme yapılması,
- Elde edilebiliyorsa dişin nekroz veya pulpitis olduğunu saptamaya yönelik radyograflarla ilgili dişin furkasyonu, periapikal bölgesi ve çevreleyen kemik dokusunun incelenmesi,
- Palpasyon, perküsyon ve mobilite gibi klinik testlerin uygulanması (McDonald 2011, Fuks 2013).

Daimi dişlerde elektrikli pulpa testleri ve termal testler teşhis için yardımcı olabilmektedir (SED, 1996). Dişteki irreversibl pulpitis veya nekrozun klinik olarak teşhis edilebilmesi için spontan ağrı hikayesi, fistül, gingivitis veya periodontitisten kaynaklanmayan yumuşak doku iltihabı, travma veya ekfoliasyon ile ilişkili olmayan aşırı mobilite, apikal/furkasyon bölgesindeki radyolüseni veya internal/eksternal rezorbsiyon göstermesi gerekmektedir (AAPD, 2016). Bu dişler devital pulpa tedavilerine adaydır (Coll ve Sadrian 1996, Camp ve Fuks 2011).

Analjezik alındığında, uyaran ortadan kaldırıldığında kısa sürede geçen, diş fırçalamayla azalan ve irreversibl pulpitisin belirti ve semptomlarını göstermeyen dişlere reversibl pulpitis tanısı konarak vital pulpa tedavileri uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Pulpal tedavi gerektiren sağlıklı pulpalı dişlere veya reversibl pulpitisli dişlere vital pulpa prosedürleriyle tedavi uygulanması gerekmektedir (Farooq, ark. 2000, Murray, ark. 2001, Fuks 2002, Vij, ark. 2004).

Hastayla ilgili tüm teşhis bilgileri ve tedavi takibi hasta kayıtlarında belgelenmelidir (AAPD, 2016). Planlanan herhangi bir tedavide aşağıdakilerin dikkate alınması gerekmektedir:

- Hastanın medikal hikayesi
- Çocuğun büyüme gelişim dönemi ve diş gelişim seviyesi
- Alternatif pulpa tedavileri
- Dişin restore edilebilme durumu

Tedavi uygulanacak dişte yeterli kemik desteği yoksa, geride kalan diş yapısı restore edilemeyecekse veya patolojik kök rezorbsiyonu mevcut ise dişin çekimi düşünülmelidir (Coll ve Sadrian 1996, Camp ve Fuks 2011, Fuks 2013).

Bütün pulpa tedavilerinde, tedavi alanındaki bakteriyel kontaminasyonu en aza indirmek için rubber dam ile etkili bir izolasyon sağlamak gerekmektedir (AAPD, 2016). Pulpa tedavisi uygulanan dişlerin ve destek yapılarının klinik ve radyolojik olarak takip edilmeleri gerekmektedir (AAPD, 2016). Postoperatif klinik değerlendirme genellikle 6 ayda bir geniş kapsamlı olarak yapılmalıdır (AAPD, 2016). Süt dişlerinde uygulanan pulpotomilerde tedavinin başarı oranı zamanla azaldığı için radyografik değerlendirmenin yılda en az bir kez yapılması gerekmektedir (Holan, ark. 2005). Hastanın periyodik kapsamlı muayenesinde bitewing radyografiler yardımcı olabilmektedir (AAPD, 2016). Bitewing radyografiler interradiküler alanın görüntüsünü yeterli olarak göstermezse periapikal radyografi alınması gerekmektedir (AAPD, 2016). İmmatür daimi dişlerde yapılan pulpotomi tedavisi, klinisyenin tercihine bağlı olarak tedaviden 6 ve 12 ay sonra radyografik olarak değerlendirilmelidir (AAPD, 2016). Pulpa tedavisi uygulanan dişlerin klinik semptom ve bulgularını değerlendirebilmek için klinisyen, takip periyotlarını sıklaştırmalıdır (AAPD, 2016).

2.11.1. Süt Dişlerinde Vital Pulpa Tedavileri

Reversibl pulpitis veya sağlıklı pulpa teşhisi konmuş süt dişlerinde vital pulpa tedavisi

2.11.1.1. Koruyucu Liner

Derin kavite preparasyonlarında pulpal yüzey üzerine ince bir tabaka olarak uygulanarak, açık dentin tübüllerini örtmek ve restoratif materyal veya siman ile pulpa dokusu arasında koruyucu bariyer oluşturmak amacıyla uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Klinisyenin tercihine bağlı olarak kalsiyum hidroksit, dentin bonding ajan ve cam iyonmer siman koruyucu astar materyali olarak kullanılabilir (Weiner, ark. 1996, Itota, ark. 2006).

Endikasyonları: Sağlıklı pulpaya sahip dişlerde, çürüğün tamamı kaldırıldığında postoperatif hassasiyeti azaltmak, pulpa dokusunun iyileşmesini indüklemek ve pulpal yaralanmayı azaltmak amacıyla kavitenin derin bölgelerine koruyucu liner yerleştirilebilir (Wisithphrom, ark. 2006, de Souza Costa 2007).

Amaçları: Kavitenin derin bölgelerinde dişin vitalitesini korumak, pulpa dokusunun iyileşmesini indüklemek, tersiyer dentin oluşumunu sağlamak ve bakteriyel mikrosızıntıyı azaltmak için kullanılmaktadır (Rabchinsky ve Donly 1993, Murray, ark. 2002). Tedavi sonrasında hassasiyet, ağrı veya şişlik gibi klinik semptomlar meydana gelmemelidir (AAPD, 2016).

2.11.1.2. İndirekt Pulpa Tedavisi

Pulpal dejenerasyon bulguları ve semptomları görülmeyen, derin çürük lezyonlu dişlerde pulpaya yaklaşılacak durumlarda bu tedavi prosedürü uygulanmaktadır (Fuks 2013). Pulpa ekspozundan kaçınmak için, pulpa dokusunun komşuluğundaki çürük dokusu bırakılarak biyouyumlu bir materyalle kaplanır (Buyukgural ve Cehrelil 2008). Dentindeki tamir ve iyileşmeyi stimüle etmek için kalan çürük doku üzerine dentin bonding ajan (Falster, ark. 2002), rezin modifiye cam iyonomer siman (de Souza, ark. 2003, Lo, ark. 2007), kalsiyum hidroksit (Al-Zayer, ark. 2003, Pinto, ark. 2006), çinko oksit öjenol (Al-Zayer, ark. 2003) veya cam iyonomer siman (Farooq, ark. 2000, Vij, ark. 2004, Marchi, ark. 2006, Menezes, ark. 2006, Davidovich, ark. 2007) gibi radyoopak materyaller yerleştirilmektedir. Kalsiyum hidroksitin yüksek çözünürlük, zayıf tıkkama özelliği, düşük sıkışma dayanımına sahip olması gibi dezavantajlarından dolayı indirekt pulpa tedavisinde kullanıldığı durumlarda bu materyalin üzerine cam iyonomer veya çinko oksit öjenol siman yerleştirilmelidir (Brannstrom 1984, Tam, ark. 1989, Pereira, ark. 1990, Lewis, ark. 1992). Cam iyonomer veya çinko oksit öjenol içerikli restoratif materyallerin, karyojenik bakteriler üzerinde inhibe edici etkileri bulunmaktadır (Loyola-Rodriguez, ark. 1994, Duque, ark. 2005). Bu tedavi uygulandıktan sonra diş, sızdırmazlık sağlayan bir materyalle restore edilmelidir (AAPD, 2016). Cam iyonomer ile yapılan geçici terapötik restorasyonlar reversibl pulpitis bulguları gösteren dişlerde çürük

lezyonlarını kontrol altına almak için kullanılabilir (AAPD, 2016). Bir sonraki seansta pulpa vital ise geçici terapötik restoratif materyal kaldırılarak indirekt pulpa kaplaması uygulanır (Wambier, ark. 2007, Coll 2008). Güncel literatürler, kavite tabanında bırakılan çürüğün temizlenmesi için dolgunun tekrar kaldırılmasının gerekli olmadığını savunmaktadır (Thompson, ark. 2008, Schwendicke, ark. 2013). Diş bakteriyel kontaminasyondan etkilenmediği sürece, pulpanın korunması için reperatif dentin oluşumunu sağlamak amacıyla çürük dokusunun bırakılması dişin prognozunu olumlu etkilemektedir (Loyola-Rodriguez, ark. 1994, Ribeiro, ark. 1999, Foley, ark. 2004, Duque, ark. 2005, Oliveira, ark. 2006, Thompson, ark. 2008, Schwendicke, ark. 2013). Uzun dönemli yapılan çalışmalarda indirekt pulpa kaplamasının pulpotomiden daha yüksek başarı oranına sahip olduğu gösterilmiştir (Farooq, ark. 2000, Falster, ark. 2002, Al-Zayer, ark. 2003, de Souza, ark. 2003, Vij, ark. 2004, Marchi, ark. 2006, Menezes, ark. 2006, Pinto, ark. 2006, Davidovich, ark. 2007, de Souza Costa 2007, Coll 2008). İndirekt pulpa kaplaması, dişin normal eksfoliasyon zamanına kadar korunmasını sağlamakla beraber reversibl pulpitis veya sağlıklı pulpa teşhisi konduğu durumlarda pulpotomiden daha uygun bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (AAPD, 2016).

Endikasyonları: İndirekt pulpa tedavisi, sağlıklı pulpaya sahip dişlerde (Rabchinsky ve Donly 1993) veya reversibl pulpitis teşhisi konmuş ve pulpa ekspozunu önlemek amacıyla en derin çürük tabakasının kaldırılmadığı (Fuks 2002) dişlerde uygulanmaktadır. Klinik ve radyografik değerlendirme sonucunda pulpanın vital olması ve iyileşme potansiyelinin yüksek olması gerekmektedir (Fuks 2002, Vij, ark. 2004).

Amaçları: Restoratif materyal sızdırmaz özellikte olmalıdır (AAPD, 2016). Diş vitalitesini korumalıdır, uygulanan tedavi dişe zarar vermemelidir ve tedavi sonrasında hassasiyet, ağrı veya şişlik gibi semptom veya bulgular göstermemelidir (AAPD, 2016). Radyografik olarak internal, eksternal rezorbsiyon ve diğer patolojik değişiklikler göstermemelidir (AAPD, 2016).

2.11.1.3. Direkt Pulpa Kaplaması

Travmatik yaralanma sonrası veya kavite preperasyonu esnasında pulpanın toplu iğne başı kadar mekanik ekspozunda, mineral trioksit agregat (MTA) (Agamy, ark. 2004, Maroto, ark. 2005, Caicedo, ark. 2006, Tuna ve Olmez 2008) veya kalsiyum hidroksit (Kopel 1997) gibi biyouyumlu radyopak bir materyalin ekspoze pulpa üzerine direkt olarak yerleştirilmesidir. Diş mikrosızıntıyı önleyecek bir materyalle restore edilmelidir (Farooq, ark. 2000).

Endikasyonları: Süt dişlerinde travmatik veya küçük mekanik pulpa ekspozlarında normal pulpal yanıt alındığında uygulanmaktadır (Kopel 1997, Agamy, ark. 2004, Maroto, ark. 2005, Caicedo, ark. 2006, Tuna ve Olmez 2008). Süt dişlerinde pulpanın çürükle ekspoze olduğu durumlarda direkt pulpa kaplaması önerilmemektedir (Fuks 2013).

Amaçları: Diş vitalitesini korumalıdır, tedavi sonrasında hassasiyet, ağrı veya şişlik gibi semptom veya bulgular göstermemelidir ve uygulanan tedavi dişe zarar vermemelidir (AAPD, 2016). Radyografik olarak internal, eksternal rezorbsiyon ve diğer patolojik değişiklikler göstermemelidir (AAPD, 2016).

2.11.1.4. Pulpotomi

Çürükle veya mekanik pulpa ekspozu meydana gelen süt dişlerinin köklerinde herhangi bir patoloji görülmediği durumlarda bu tedavi uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Koronal pulpa dokusu kaldırıldıktan sonra vital kök pulpasının üzerine uzun dönem klinik başarı sağlayan ferrik sülfat veya formokrezol içerikli Buckley solüsyonu gibi medikamentler uygulanmaktadır (Smith, ark. 2000, Burnett ve Walker 2002, Ibricevic ve Al-Jame 2003, Loh, ark. 2004, Huth, ark. 2005, Markovic, ark. 2005, Vargas ve Packham 2005). Birçok çalışmada kullanılan sodyum hipoklorit, ferrik sülfat ve formokrezol ile karşılaştırılmıştır (Vostatek, ark. 2011, Ruby, ark. 2013, Shabzendedar, ark. 2013). Kalsiyum hidroksitin kullanıldığı çalışmalarda, uzun dönemde daha az başarı oranı elde edilmiştir (Zurn ve Seale 2008). MTA, pulpotomide kullanıldığında yüksek başarı oranı gösteren güncel bir materyaldir (AAPD, 2016). Klinik araştırmalarda, MTA'nın formokrezol ve ferrik

sülfat ile benzer sonuçlar ortaya koyduğu veya daha başarılı olduğu gösterilmiştir (Fuks 2002, Farsi, ark. 2005, Holan, ark. 2005, Fuks ve Papagiannoulis 2006, Maroto, ark. 2007, Peng 2007, Sushynski, ark. 2012) ve MTA'nın gelecekte pulpotomi için en çok tercih edilen materyal olabileceği düşünülmektedir (Ng ve Messer 2008, Seale ve Glickman 2008). Pulpotomide bu materyallerin yanı sıra elektrocerrahi kullanımı da başarılı bulunmaktadır (Dean, ark. 2002). Koronal pulpa odası çinko oksit öjenol veya uygun başka bir materyal ile doldurulduktan sonra diş, mikrosızıntıyı engelleyen bir materyalle restore edilir (AAPD, 2016). Restorasyon olarak paslanmaz çelik kron kullanımının en etkin uzun vadeli başarı gösteren materyal olduğu tespit edilmiştir (AAPD, 2016). Bununla birlikte süt dişinin düşme zamanına iki yıl veya daha az zaman varsa, kalan mine yeterli destek sağlayabiliyorsa restorasyon olarak amalgam veya kompozit kullanılabilir (Holan, ark. 2002, Guelmann, ark. 2005, Guelmann, ark. 2005).

Endikasyonları: Pulpotomi, travmatik yaralanma sonrası pulpa ekspoza görülen dişlerde veya çürük kaldırılma esnasında pulpa perforasyonu gözlenen ancak normal veya reversibl pulpitis teşhisi konan süt dişlerinde uygulanmaktadır (Camp ve Fuks 2011). Koronal pulpa dokusu kaldırıldıktan sonra kalan vital kök pulpasında süpürasyon, pü, nekroz veya nemli pamuk pelet ile birkaç dakika içinde kontrol altına alınamayan aşırı kanama gözlenmemesi ayrıca radyografik olarak enfeksiyon veya patolojik rezorbsiyon bulgularının görülmemesi gerekmektedir (AAPD, 2016).

Amaçları: Radiküler pulpa dokusu asemptomatik olmalıdır ayrıca diş ve çevre dokularda ağrı, şişlik, hassasiyet gibi klinik bulgu ve semptomlar görülmemeli ve bu tedavi süt dişine zarar vermemelidir (AAPD, 2016). Postoperatif radyografide patolojik eksternal kök rezorbsiyonu gözlenmemelidir ancak stabil ve kendini sınırlayan internal rezorbsiyon gözlemlenebilir (AAPD, 2016). Klinisyen internal kök rezorbsiyonunu takip etmelidir (AAPD, 2016). Etkilenen dişte enfeksiyon ve inflamasyonun klinik bulgularının görülmesi durumunda, ayrıca destekleyen kemik dokusunda kayıp veya perforasyon meydana gelmesi durumunda dişin çekilmesi gerekmektedir (Strange, ark. 2001, Thompson, ark. 2001, Huth, ark. 2005, Siqueira, ark. 2007).

2.11.2. Daimi Dişlerde Vital Pulpa Tedavileri

Reversibl pulpitis veya sağlıklı pulpa teşhisi konmuş dişler için vital pulpa tedavileri

2.11.2.1. Koruyucu Liner

Derin kavite preparasyonlarında pulpal yüzey üzerine ince bir tabaka uygulanarak, açık dentin tübüllerini örtmek ve restoratif materyal veya siman ile pulpa dokusu arasında koruyucu bariyer oluşturmak amacıyla uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Klinisyenin tercihine bağlı olarak kalsiyum hidroksit, dentin bonding ajan ve cam iyonmer siman koruyucu astar materyali olarak kullanılabilir (Weiner, ark. 1996, Itota, ark. 2006). Restorasyon ile dentin arayüzündeki bakteriyel mikrosızıntıyı en aza indirmek için liner uygulamasını takiben iyi tıkama özelliği gösteren bir restorasyon uygulanmalıdır (Rabchinsky ve Donly 1993, Murray, ark. 2002).

Endikasyonları: Koruyucu liner, sağlıklı pulpaya sahip dişlerde çürük kaldırıldığında kavitenin derin kısımlarında pulpal yaralanmayı, postoperatif hassasiyeti azaltmak ve pulpa dokusunun iyileşmesini stimüle etmek için yerleştirilmektedir (AAPD, 2016).

Amaçları: Bu tedavi dişin vitalitesini korumak, pulpa dokusunun iyileşmesini indüklemek, tersiyer dentin oluşumunu sağlamak ve bakteriyel mikrosızıntıyı azaltmak için kullanılmaktadır (Rabchinsky ve Donly 1993, Murray, ark. 2002). Tedavi sonrasında hassasiyet, ağrı veya şişlik gibi klinik semptomlar meydana gelmemelidir (AAPD, 2016).

2.11.2.2. İndirekt Pulpa Tedavisi

Reversibl pulpitis teşhisi konan derin çürük lezyonu bulunan dişlerde çürük tamamen kaldırıldığı takdirde endodontik tedavi gereksinimi olabilecek dişlerde uygulanan bir tedavi prosedürüdür (Camp ve Fuks 2011). Son yıllarda, iki aşamalı olarak çürüğü tamamen temizlemek yerine; pulpa dokusuna mümkün olduğunca yakın mesafeye kadar çürük dokusu temizlenerek koruyucu astar materyali

yerleştirilir ve kalan etkilenmiş dentini uzaklaştırmak için dişe tekrar müdahale edilmesi gerekmemektedir (Massler 1978, Fairbourn, ark. 1980, Leksell, ark. 1996, Maltz, ark. 2002, Oen, ark. 2007). Bu tedavinin riski dişte irreversibl pulpitis veya farkedilmeyen pulpa ekspozları görülmesine sebep olmasıdır (Maltz, ark. 2002). Son zamanlarda derin dentin çürüğü bulunan dişlerde aşamalı çürük temizleme yöntemi gözden geçirilmiş (Massler 1978, Fairbourn, ark. 1980, Kubota, ark. 1992, Holan ve Fuks 1993, Leksell, ark. 1996, Bjorndal ve Thylstrup 1998, Maltz, ark. 2002, Casas, ark. 2004, Ozalp, ark. 2005, Primosch, ark. 2005, Zehnder 2006, Mehdipour, ark. 2007, Oen, ark. 2007) ve reversibl pulpitisli dişlerde endodontik tedavi veya pulpa perforasyonu olmaksızın başarılı bir tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir (Bjorndal, ark. 1997). Bu tedavi iki aşamalıdır: Birinci basamak, dentin mine birleşimine (DEJ) kadar olan en dıştaki enfekte çürük dentinin kaldırılması ve pulpa üzerindeki çürüğün bırakılmasıdır (AAPD, 2016). Bu tedaviyle karyojenik bakteri sayısını azaltarak, kalan çürüğün ağızdaki biyofilmden etkilenmeyecek şekilde kapatılmasıyla çürük gelişimini durdurmak veya yavaşlatmak amaçlanmıştır (Bjorndal, ark. 1997, Bjorndal ve Thylstrup 1998, Bjorndal ve Mjor 2001). İkinci basamak ise kalan çürüğün kaldırılarak daimi restorasyonun yapılmasını kapsamaktadır (AAPD, 2016). Tedavi basamakları arasında tavsiye edilen süre üç-altı aydır ve bu süre pulpanın durumunun kesin teşhisi ve tersiyer dentin oluşumu için yeterlidir (AAPD, 2016). İkinci basamak da kritik rol oynayan faktör, dişin iyi sızdırmazlık sağlayan bir materyalle restore edilmesidir (Rabchinsky ve Donly 1993, Murray, ark. 2002). İki tedavi yaklaşımından hangisinin daha başarılı olduğu hakkında kesin sonuçlar bulunmadığı için tek seanslı çürük temizleme veya aşamalı çürük temizleme tekniğini kullanma kararı, her hastanın bireysel koşullarına göre değişebilmektedir (Thompson, ark. 2008, Schwendicke, ark. 2013).

Endikasyonları: İndirekt pulpa tedavisi, reversibl pulpitis aşamasında olan veya pulpitisin bulguları göstermeyen sağlıklı pulpaya sahip daimi dişlerde uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Pulpa, klinik ve radyografik olarak değerlendirildiğinde vital olmalı ve iyileşme kapasitesine sahip olmalıdır (AAPD, 2016).

Amaçları: Diş uygulanan ara veya final restorasyonunun ağız ortamından etkilenmeyecek şekilde sızdırmazlık özelliği olmalıdır (AAPD, 2016). Diş vitalitesini korumalıdır ve tedavi sonrasında şişlik, ağrı, hassasiyet gibi semptom ve bulgular gözlenmemelidir (AAPD, 2016). Radyografik olarak internal veya eksternal kök rezorpsiyonu veya diğer patolojik değişiklikler gözlenmemelidir ayrıca immatür dişlerde kök gelişimi devam etmeli ve apeks kapanmalıdır (AAPD, 2016).

2.11.2.3. Direkt Pulpa Kaplaması

Kavite preperasyonu esnasında pulpada meydana gelen küçük ekspozlarda, bu alan üzerine kalsiyum hidroksit (Massler 1978, Baume ve Holz 1981, Horsted, ark. 1985, Leksell, ark. 1996, Matsuo, ark. 1996, Bjorndal, ark. 1997, Bjorndal ve Thylstrup 1998, Barthel, ark. 2000, Bjorndal ve Mjor 2001, Bogen, ark. 2008) veya MTA (Bogen, ark. 2008) gibi materyaller yerleştirilerek dişin sızdırmaz şekilde restore edilmesi gerekmektedir (Rabchinsky ve Donly 1993, Murray, ark. 2002).

Endikasyonları: Direkt pulpa kaplaması, pulpası sağlıklı olan daimi dişlerde çürük temizlerken görülen küçük mekanik ekspozlarda uygulanmaktadır (Farooq, ark. 2000).

Amaçları: Dişin vitalitesi korunmalıdır ve tedavi sonrasında şişlik, ağrı, hassasiyet gibi semptom ve bulgular gözlenmemelidir (AAPD, 2016). Radyografik olarak internal veya eksternal kök rezorpsiyonu, periapikal radyolüseni, anormal kalsifikasyon veya diğer patolojik değişiklikler gözlenmemelidir ayrıca immatür dişlerde kök gelişimi devam etmeli ve apeks kapanmalıdır (AAPD, 2016).

2.11.2.4. Parsiyel Pulpotomi

Parsiyel pulpotomi, travma veya çürük nedeniyle ekspoz görülen dişlerde sağlıklı pulpa dokusuna ulaşmak için enfekte pulpa dokusundan 1-3 mm derinliğinde kaldırılarak uygulanan bir tedavi yöntemidir (AAPD, 2016).

Parsiyel pulpotomi, direkt pulpa kaplamasıyla karşılaştırıldığında enfekte pulpa dokusu kaldırıldığı için tedavinin başarı oranı daha yüksektir (Kiatwateerata, ark. 2009). Parsiyel pulpotomi, hücreden zengin koronal pulpa dokusunu koruduğu ve

servikal bölgede fizyolojik dentin birikimini arttırdığı için de total pulpotomiden daha avantajlıdır (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat 2006).

Aguilar ve Linsuwanont (2011), çürükle ekspoz pulpalı vital daimi dişlerde uygulanan vital pulpa tedavileri ile ilgili yapılan çalışmaları değerlendirmişlerdir. Bu çalışma ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavilerinin 6 ay-1 yıllık takiplerinde %97.6, 1-2 yıllık takiplerinde %97.5, 2-3 yıllık takiplerinde %97.6 ve 3 yıllık takiplerinde %99.4'lük başarı oranı tespit edilmiştir. Total pulpotomi tedavilerinin 6 ay-1 yıllık takiplerinde %94, 1-2 yıllık takiplerinde %94.9, 2-3 yıllık takiplerinde %96.9 ve 3 yıllık takiplerinde ise %99.4'lük başarı oranı tespit edilmiştir (Aguilar ve Linsuwanont 2011). Açık apeksli dişlerle yapılan çalışmalarda, kapalı apeksli dişlere göre direkt pulpa kaplamasında (%94.5, %69.2), parsiyel pulpotomi tedavisinde (%94.6, %90.6) ve total pulpotomi tedavisinde (%91.4, %85.9) daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Aguilar ve Linsuwanont 2011). Yapılan histolojik çalışmalar, çürükle ekspoz vital pulpalı dişlerin pulpalarının her zaman tamamen enfekte olmadığını göstermiştir (Mitchell ve Tarplee 1960, Seltzer, ark. 1963, Seltzer, ark. 1963, Langeland 1987, Aguilar ve Linsuwanont 2011). Bazı vakalarda inflamasyonun sadece çürük lezyonuna yakın bölgelerde lokalize olduğu, tüm koronal ve radiküler pulpaya yayılmadığı gösterilmiştir, bu nedenle enfekte pulpal doku çıkarıldığı takdirde kalan pulpanın sağlığını korumak mümkün olabilmektedir (Langeland 1987, Trowbridge 2002, Aguilar ve Linsuwanont 2011).

2.11.2.4.1. Travmatik Ekspozlarda Parsiyel Pulpotomi (Cvek Pulpotomisi)

Travma sonucu ekspoz görülen dişlerde, sağlıklı pulpa dokusuna ulaşmak için enfekte pulpa dokusundan 1-3 mm derinliğinde kaldırılarak uygulanan bir tedavi yöntemidir (AAPD, 2016). Pulpal kanama sodyum hipoklorit veya klorheksidin (Ercan, ark. 2004, Zehnder 2006, Siqueira, ark. 2007) gibi bakterisid ajanlar kullanılarak kontrol altına alınmalıdır, daha sonra pulpa dokusu biyouyumlu bir materyal olan (Fuks, ark. 1993, de Blanco 1996, Blanco ve Cohen 2002, Cvek 2007) MTA (Bakland 2007, Camp ve Fuks 2011) ile kapatılmalıdır. Anterior dişlerde renklenmeyi azaltmak amacıyla gri MTA yerine beyaz MTA tavsiye edilmektedir (AAPD, 2016). İki MTA çeşidi de benzer özellikler göstermektedir (Ferris ve

Baumgartner 2004, Menezes, ark. 2004). Kalsiyum hidroksitin kullanıldığı tedavilerin uzun vadeli başarıya sahip olduğu gösterilmekle beraber MTA ile yapılan tedavilerin dentin köprüsü oluşumu ve pulpal sağlığın korunması açısından daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu gözlenmektedir (Chacko ve Kurikose 2006). MTA ekpoze alana ve çevresindeki dentine en az 1.5 mm kalınlığında yerleştirilmeli ve üzerine rezin modifiye cam iyonomer siman uygulanmalıdır (Bakland 2007).

Endikasyonları: Bu pulpotomi vital, travmatik olarak ekpoze olan açık apeksli genç daimi dişlerde uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Pulpal kanama, enfekte pulpa dokusu kaldırıldıktan sonra kontrol altına alınmalıdır (AAPD, 2016). Enfekte pulpa dokusu kaldırılacaksa ekpoze alanın boyutu ve tedaviyle kaza arasında geçen süre önemli değildir (Pereira ve Stanley 1981).

Amaçları: Parsiyel pulpotomi sonrasında kalan pulpa dokusu vital olmalıdır ve tedavi sonrasında şişlik, ağrı, hassasiyet gibi semptom ve bulgular gözlenmemelidir (AAPD, 2016). Radyografik olarak internal veya eksternal kök rezorpsiyonu, periapikal radyolüseni, anormal kalsifikasyon veya diğer patolojik değişiklikler gözlenmemelidir ayrıca immatür dişlerde kök gelişimi devam etmeli ve apeks kapanmalıdır (AAPD, 2016).

Bimstein ve Rotstein (2016), travma ile tedavi arasında geçen sürenin ve pulpadaki ekpoze alanın boyutunun Cvek pulpotomilerinin sonucunu etkileyip etkilemediğini yaptıkları derlemede değerlendirmişlerdir (Bimstein ve Rotstein 2016). Pulpotomi tedavileri uygulanırken dişin tipi (süt veya daimi), pulpa ekpozunun etiyojisi (çürük veya travma), dişin gelişim durumu (açık veya kapalı apeksli), diş kırığının tipi (basit veya komplike), periodonsiyum veya alveol kemiğinin yaralanmaya eşlik etmesi ve pulpanın klinik durumu değerlendirilmiştir (Bimstein ve Rotstein 2016, Dean 2016). Süt dişlerinde pulpotomi, çürük nedeniyle pulpanın ekpoze olduğu ve koronal pulpanın çıkarılması gereken durumlarda yapılmaktadır (Bimstein ve Rotstein 2016, Dean 2016). Daimi dişlerde komplike kron fraktürleri nedeniyle pulpa açılımlarında çoğunlukla Cvek pulpotomisi uygulanmaktadır (Bimstein ve Rotstein 2016). Literatürlere göre, travma gören dişin 9 gün veya daha erken sürede tedavisinin yapılmasının tedavi sonuçlarını minimal düzeyde etkileyeceği gösterilmiştir. Pulpadaki ekpoze alanın 4 mm veya daha az

olması prognozu olumlu etkilerken, 4 mm'den büyük pulpa açılımı gözlenen dişlerin prognozu belirsizdir (Bimstein ve Rotstein 2016).

Açık veya kapalı apeksli dişlerde yapılan pulpotomilerin sonuçlarındaki farklılık literatürlerde kesinlik kazanmamasına rağmen açık apeksli dişlerde daha iyi prognoz gözlenmiştir, ayrıca Cvek pulpotomisinin başarılı olabilmesi için bakteriyel sızıntıyı önleyecek iyi bir restorasyon yapılmasının gerekli olduğu bildirilmiştir (Bimstein ve Rotstein 2016). Komplike kron fraktürü meydana gelen dişlerde çiğneme gibi mekanik etkenler ve termal değişikliklerden ortaya çıkabilecek hassasiyeti azaltmak ayrıca iyileşme potansiyelini arttırmak amacıyla tedavinin acil olarak uygulanması tavsiye edilmektedir (Andreasen, ark. 2002, Bimstein ve Rotstein 2016). Literatürler incelendiğinde servikal pulpotomi için erken tedavinin (24 saat içinde) başarıyı arttırdığı üzerinde fikir birliği olmasına karşın, Cvek pulpotomilerinde tedavi gecikmesinin başarı üzerindeki etkileri hakkında görüş birliği bulunmamaktadır (Fuks, ark. 1982, Gelbier ve Winter 1988, Bimstein ve Rotstein 2016). Malone ve Massler (1952), toplu iğne ucu kadar meydana gelen pulpa açılımlarında tedavinin kazadan sonra 15-18 saat içerisinde yapılmasını önermektedir (Bimstein ve Rotstein 2016). Cvek (1978), travma sonrası 1-90 gün arasında değişen sürede yapılan parsiyel pulpotomi ile tedavi edilen 60 çocuğun dışında travma ile tedavi arasında geçen sürenin önemli olmadığını tespit etmiştir (Bimstein ve Rotstein 2016). Cox ve ark. (1982), komplike kron fraktürü görülen maymun dişlerinde, pulpalarının mekanik olarak ekspozu sonrasında ağız ortamı ile teması sonucunda erken tedavinin gerekli olduğu sonucuna varmışlardır (Bimstein ve Rotstein 2016). Dişler mekanik ekspozdan sonra 24 saat ağız ortamına açık bırakılmış ve 7 gün sonra belirgin inflamatuvar infiltrasyon gözlenmiştir.

Cvek ve ark. (1982), komplike kron fraktürü görülen maymun dişleri üzerinde yaptıkları çalışmada travmanın 3 saat sonrasında hemoraji ve odontoblastik tabaka hasarının ekspoz pulpa yüzeyinden 2 mm apikale geçmediğini bildirmişlerdir. Pulpal hasar, travmadan 48 saat sonra 1.5-2 mm arasında değişirken, 168 saat sonra (7 gün) 0.8-2.2 mm arasında değişmektedir. Cvek (1993), travma sonrasında tedavi gecikmesinin Cvek pulpotomisinin başarısı üzerinde etkisini değerlendirmek için yaptığı çalışmada, 178 adet pulpotomi tedavisi uygulanmış diş arasında travmadan

sonra 32 saat içinde tedavi edilen dişler ile 32 saat sonrasında tedavi edilen dişler arasında başarı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (Bimstein ve Rotstein 2016). Demicheri ve Goto (1987), 14 adet köpek dişi üzerinde yaptıkları çalışmada travmadan 1 saat sonra Cvek pulpotomisi yapıldığında pulpa nekrozu gözlenen diş olmadığını tespit etmişlerdir. De Blanco ve ark. (1996), Cvek pulpotomisi uygulanan 28 hastanın 30 dişi üzerinde yaptıkları çalışmada pulpa ekspozu ile tedavi arasındaki zaman periyodunun tedavinin başarı oranını etkilemediği sonucunu ortaya koymuşlardır (Bimstein ve Rotstein 2016). McIntyre ve ark. (2009), Cvek'in 1982'de yayınladığı raporun sonucuna katıldıklarını belirtmiş ve yaralanmadan tedaviye kadar geçen sürenin 30 saate kadar önemli olmadığını vurgulamışlardır. Bazı araştırmacılar, çocuklarda direkt pulpa kaplamasında pulpa ekspoz boyutunun etkisi olmadığını ve hayvan çalışmalarında pulpa ekspoz boyutunun komplike diş kırıklarında tedavi kararında sınırlı rol oynadığını belirtmiştir (Cox, ark. 1982, Matsuo, ark. 1996, Bimstein ve Rotstein 2016).

Ghorbanzadeh ve Ghorbanzadeh (2015), 7 yaşındaki hastanın travma nedeniyle komplike kron fraktürü görülen 2 adet immatür maksiller santral dişin servikal pulpotomi sonrası kök maturasyonunu değerlendirmişlerdir. Pulpotomi materyali olarak beyaz MTA (ProRoot White) kullanılmıştır ve 10 yıllık takip sonucunda her iki dişin klinik olarak asemptomatik olduğu ayrıca vitalitelerini devam ettirdikleri ve radyografik olarak pulpal veya periapikal patoloji gözlenmeden apikal kapanmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Martens ve ark. (2015), travmaya uğramış santral dişlere trikalsiyum silikat bazlı siman (Biodentine) ile yaptıkları vital pulpa tedavisinde dişlerden birine parsiyel pulpotomi diğerine total pulpotomi uygulamışlardır. Bu dişler 48 ay boyunca takip edilmiştir ve takip periyodu sonunda bu dişlerde apeksogenezisin sağlandığı ve dişlerin vitalitesini devam ettirdiği tespit edilmiştir.

2.11.2.4.2. Çürükle Ekspoze Olan Daimi Dişlerde Parsiyel Pulpotomi

Parsiyel pulpotomi çürükle ekspoze olmuş dişlerde inflame pulpa dokusundan 1-3 mm derinliğinde kaldırılarak sağlıklı pulpa dokusuna ulaşmak için uygulanan bir tedavi yöntemidir (AAPD, 2016). Pulpal kanama sodyum hipoklorit veya klorheksidin gibi bakterisid ajanlar kullanılarak kontrol altına alınmalıdır, (Ercan, ark. 2004, Zehnder 2006, Siqueira, ark. 2007) daha sonra pulpa dokusu kalsiyum hidroksit (Mejare ve Cvek 1993, Nosrat ve Nosrat 1998, Camp ve Fuks 2011) veya MTA (El-Meligy ve Avery 2006, Witherspoon, ark. 2006, Qudeimat, ark. 2007) ile kapatılmaktadır. Kalsiyum hidroksit uygulanan tedavilerde uzun dönem yüksek başarı oranı gösterilmekle birlikte MTA'nın dentin köprüsü oluşturması ve pulpanın sağlığını koruması bakımından daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir (Chacko ve Kurikose 2006). MTA en az 1.5 mm kalınlığında ekspoze alana ve çevresindeki dentine yerleştirildikten sonra rezin modifiye cam iyonomer siman uygulanmaktadır (Bogen, ark. 2008). Diş mikrosızıntıya dayanıklı bir materyalle restore edilmelidir (AAPD, 2016).

Endikasyonları: Parsiyel pulpotomi, çürükle ekspoze olan genç daimi dişlerde pulpal kanama birkaç dakika içinde kontrol altına alınabildiğinde yapılmaktadır (AAPD, 2016). Diş vital olmalı ayrıca reversibl pulpitis veya sağlıklı pulpa teşhisi konmuş olmalıdır (Camp ve Fuks 2011).

Amaçları: Kalan pulpa dokusu parsiyel pulpotomiden sonra vitalitesini korumalıdır ve tedavi sonrasında şişlik, ağrı, hassasiyet gibi semptom ve bulgular gözlenmemelidir (AAPD, 2016). Radyografik olarak internal veya eksternal kök rezorpsiyonu, periapikal radyolüseni, anormal kalsifikasyon veya diğer patolojik değişiklikler gözlenmemelidir ayrıca immatür dişlerde kök gelişimi devam etmeli ve apeks kapanmalıdır (AAPD, 2016).

Mass ve Zilberman (1993), daimi molarların çürük nedeniyle ekspoze olması durumunda uygulanan parsiyel pulpotomi tedavisini klinik ve radyografik olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışma 7.5-25 yaş aralığındaki hastalarda toplam 35 adet derin dentin çürüklü 1. ve 2. molar dişlerde uygulanmıştır. Çürük kaldırıldıktan sonra

ekspoze olan pulpa dokusundan 2-3 mm kaldırılarak salin ile kanama kontrol altına alınmıştır. Ekspoze pulpa üzerine kalsiyum hidroksit patı yerleştirilmiş üzerine çinko oksit öjenol siman uygulanmıştır. Ekspoze dentinin kalan kısmına ise hızlı sertleşen kalsiyum hidroksit kaide olarak uygulanmıştır. 29 diş amalgam, 6 diş ise paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. Tedavi edilen dişler 3, 6, 12 ve 48 aylık dönemlerde takip edilmiştir. 35 dişin 32'sinde (%91.4) herhangi bir patolojik değişiklik gözlenmezken, 3 dişte pulpa nekrozu görülmüştür. Bu dişlerden 1.'si tedaviden 20 gün sonra, 2.'si 17 ay, 3.'sü de 27 ay sonra başarısızlık göstermiştir. Uygulanan daimi restorasyon ile tedavi sonuçları arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Mejare ve Cvek (1993), yaptıkları klinik çalışmada derin çürük lezyonlu genç daimi dişlerde parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamışlardır. Bu çalışma, 6-15 yaşları arasındaki hastaların 35 adet molar ve 2 adet premolar olmak üzere toplam 37 adet diş üzerinde yapılmıştır. Dişler rastgele olarak 2 gruba ayrılmıştır. 1. gruptaki 31 adet dişte tedavi öncesinde klinik ve radyografik olarak herhangi bir semptom gözlenmemektedir. 2. gruptaki 6 adet dişte ise aralıklı ağrı şikayeti, periapikal bölgedeki periodontal aralıkta genişleme bulunmaktadır. 1. gruptaki 35 dişten 17'sine ilk seansta pulpotomi tedavisi uygulanırken, 14 adet dişte aşamalı çürük temizleme yöntemi uygulanmıştır. 2. grupta ise 6 dişten bir dişte aşamalı çürük temizleme tekniği uygulanmıştır. 3, 6, 24 ve 140 ay boyunca yapılan takipler sonucunda 1. gruptaki 31 dişten 29'unda (%93.5) iyileşme gözlenmiştir. 2. gruptaki 6 dişten 4'ünde iyileşme gözlenmiştir. Sonuç olarak, parsiyel pulpotomi tedavisi derin çürüklü genç daimi molarlar için uygun bir tedavi seçeneği olarak gösterilmiştir ancak bu tedavinin rutin olarak klinikte uygulanabilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Nosrat ve Nosrat (1998), çürük nedeniyle ekspoze olan daimi dişlerde kalsiyum hidroksitle parsiyel pulpotomi tedavisi uygulanmasını takiben oluşan reparatif sert doku oluşumunu incelemişlerdir. Bu çalışma, 10-27 yaşları arasındaki 5 adet 1. daimi molar ve 1 adet 2. daimi molar diş üzerinde uygulanmıştır. Tedavi edilecek dişler eğer aşamalı çürük temizleme yöntemine uygun ise parsiyel pulpotomiden önce bu tedavi uygulanmıştır. Tedavi esnasında ekspoze olan pulpada hemostazı kontrol

altına almak için musluk suyu ile irrigasyon yapılmıştır. Pulpotomi mateyali olarak Calasept (kalsiyum hidroksit) kullanılarak kaviteye çinko oksit öjenol siman yerleştirilmiş ve diş IRM (Intermediate restorative material-ara restorasyon materyali) veya cam iyonomer siman ile geçici olarak restore edilmiştir. Dişler 1, 3, 6 ve 12. aylarda klinik ve radyografik olarak takip edilmiştir. 3. aylık takip randevusunda geçici restorasyon kaldırılarak sert doku bariyerinin oluşumu klinik olarak kontrol edilmiştir ve dişler daimi olarak restore edilmiştir. Tedavi edilen dişlerde klinik olarak herhangi bir semptom gözlenmemiştir. Bazı dişlerin 1. aylık kontrol randevularında elektrikli pulpa testlerine karşı daha duyarlı olduğu gösterilmiştir ancak daha sonraki takiplerde bu duyarlılığın kaybolduğu ortaya konmuştur. Tüm vakalarda oluşan sert doku bariyeri radyografik olarak doğrulanmıştır.

Bjorndal ve ark. (2010), yetişkinlerde derin çürük lezyonlu dişlerin tedavisinde aşamalı veya tamamen çürük temizleme yöntemi ile direkt pulpa kaplaması ve parsiyel pulpotomi yöntemini randomize klinik çalışmalarında karşılaştırmışlardır. Aşamalı çürük temizleme yöntemi uygulanan dişlerde daha az pulpa ekspoza gözlenmiş ve 1 yıllık takip sonrasında apikal radyolüseni görülmesinin daha yüksek başarı oranı tespit edilmiştir. Pulpa ekspoza görülen 58 adet dişte ise direkt pulpa kaplaması veya parsiyel pulpotomi tedavisi uygulanmış ve 1 yıllık takip sonrasında iki tedavide de apikal radyolüseni görülmesinin pulpanın vitalitesini koruduğu ve aralarında anlamlı bir fark görülmediği tespit edilmiştir. Aşamalı çürük temizleme tedavisinin başarı oranı (%74.1) pulpanın ekspoze olma riskini azalttığından; tamamen çürük dokusunun kaldırılmasına göre (%62.4) daha başarılı bulunmuştur.

Chailertvanitkul ve ark. (2014), çürük nedeniyle pulpası ekspoze olan daimi molarlarda yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA ve kalsiyum hidroksit kullanımını randomize kontrollü bir çalışma ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışma, 7-10 yaşları arasındaki 80 hastanın reversibl pulpitis teşhisi konmuş 84 adet dişinde uygulanmıştır. Bu dişler rasgele olarak MTA ve Dycal (Dentsply-Caulk, Milford, DE, USA) kullanımına göre iki gruba ayrılmıştır. Tedavi esnasında ekspoze olan pulpa dokusundan 2-3 mm kaldırıldıktan sonra, kavite %2.5'lik sodyum hipoklorit

(NaOCl) ile irrigé edilmiştir. Ekspozé alanın boyutunu hesaplamak için çapı bilinen steril bilye kullanılmıştır. Pulpotomi materyali olarak Dycal veya ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA) kullanıldıktan sonra kaviteye 2 mm kalınlığında cam iyonomer siman yerleştirilmiş ve amalgam ile restore edilmiştir. Hastalar 24 saat, 3 ay, 6 ay, 1 yıl ve 2 yıl klinik ve radyolojik açıdan takip edilmiştir. Sonuç olarak, ProRoot MTA grubundan 2 diş, Dycal grubundan 1 diş başarısızlık nedeniyle çekilmiştir. Ekspozé alanın 5 mm²'den küçük olması durumunda yapılan tedavide başarısızlık görülme oranı (diş/ay oranı) 0.05/100 iken; 5 mm²'den büyük olması durumunda yapılan tedavide başarısızlık görülme oranı (diş/ay) 2.38/100 olarak tespit edilmiştir. Genç hastalardaki reversibl pulpitisli dişlerde ProRoot MTA ve Dycal ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisi 2 yıllık takip sonunda başarılı bulunmuştur. Pulpa ekspoz alanı 5 mm²'den büyük olan dişlerde istenmeyen tedavi sonuçlarının görülme oranı daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

2.11.2.4.3. Açık Apeksli Dişlerde Parsiyel Pulpotomi

Açık apeksli daimi dişlerde hedeflenen apeksogenezis, kökün fizyolojik gelişimine devam ederek kök apeksinin oluşumu için kullanılan histolojik bir terimdir (AAPD, 2016). Vital, genç, daimi dişlerde apeksin oluşumu vital pulpa tedavileri (indirekt pulpa tedavisi, direkt pulpa kaplaması, travmatik veya çürükle ekspozé olmuş dişlerde parsiyel pulpotomi) uygulanarak başarılabilir (AAPD, 2016).

El-Meligy ve Avery (2006), genç daimi dişlerde apeksogenezis sağlamak amacıyla pulpotomi tedavisinde kalsiyum hidroksit ve MTA (ProRoot MTA) kullanımını karşılaştırmışlardır. Bu çalışma, 6-12 yaşları arasındaki 15 çocukta en az 2 dişinde travma veya çürükle ekspozé pulpası olan 30 daimi immatür dişte uygulanmıştır. Dişlerden 4 tane keser diş travmayla, 2 tane premolar ve 24 tane 1. molar diş çürükle ekspozé olmuş pulpaya sahiptir. Her hastada bir dişe kalsiyum hidroksit diğer dişe MTA uygulanmıştır. Anterior dişler kompozit, posterior dişler de amalgam ile daimi olarak restore edilmiştir. Tedavi sonrasında 6. ve 12. aylık değerlendirmelerde kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerden 2 tanesinde ağrı ve şişlik gibi klinik semptomlar nedeniyle başarısızlık gözlenmiştir. 28 diş klinik ve radyografik olarak başarılı sayılmıştır. Radyografik olarak kalsifik metamorfoz

tedavinin başarılı veya başarısız olduğunu gösteren bir kriter olarak değerlendirilmemesine rağmen MTA grubundaki 4 dişte, kalsiyum hidroksit grubundaki 2 dişte bu bulgu gözlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, immatür daimi dişlerde apeksogenezis sağlamak için pulpotomi ajanı olarak MTA kullanımının klinik ve radyografik olarak başarılı sonuçlar ortaya koyduğu ve bu tedavide kalsiyum hidroksite alternatif olarak kullanılabileceği gösterilmiştir.

Nosrat ve ark. (2013), 6-10 yaşlarındaki hastaların çürükle ekspoz olan immatür daimi molar dişlerinde yaptıkları pulpotomi tedavisinde kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım (CEM, BioniqueDent, Tehran, Iran) ve MTA (ProRoot) kullanımını karşılaştırmışlardır. Tedavi asemptomatik veya semptomatik pulpitis görülen 51 adet diş üzerinde yürütülmüştür. 12 aylık takip sonucunda apeksogenezis, CEM kullanılan dişlerde %76.8 ve MTA kullanılan dişlerde ise %73.8'lik başarı oranı göstermektedir.

Jiang ve ark. (2016), yaşları 9, 10 ve 11 olan hastaların apikal periodontitisli immatür dişlerinde parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamışlar, biyoseramikler (iRoot BP) ve MTA (ProRoot) kullanımını 3 vaka üzerinde karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışma, mandibular 2. premolarlarına dens evaginatus teşhisi konulan, apikal periodontitisli dişler üzerinde uygulanmıştır. Vakaların ikisinde pulpotomide iRoot BP (Brasseler USA, Georgia, USA) kullanılmış, diğerinde ise önce kalsiyum hidroksit yerleştirilmiş 2 hafta sonra dişte semptom olmaması durumunda bu materyal kaldırılarak MTA ile tedavi bitirilmiştir. Tedaviden 8 ay sonra periapikal radyolüensinin azaldığı, kök kanal duvarlarının belirgin şekilde kalınlaştığı, klinik bulguların azaldığı ve kök gelişiminin devam ettiği gözlenmiştir. Biyoseramik materyallerin, parsiyel pulpotomi tedavisinde kullanıldığında MTA ile benzer özellikler gösterdiği bulunmuştur.

Qudeimat ve ark. (2017), irreversibl pulpitisin klinik bulgularını gösteren 7-13 yaşları arasındaki hastaların 23 adet daimi molar dişine total pulpotomi tedavisi uygulamışlar ve materyal olarak MTA (ProRoot) kullanmışlardır. Hemostaz %5'lik NaOCl ile sağlandıktan sonra diş geçici olarak restore edilmiş ve 3-10 gün sonra paslanmaz çelik kron ile daimi olarak restorasyonu yapılmıştır. Pulpal kanamanın durma süresi 5-25 dk arasında tespit edilmiştir. Tedavi sonrasında klinik ve

radyografik olarak tedavi edilen bütün dişler başarılı olarak bulunmuştur. Dişlerde radyografik olarak sert doku oluşumu gözlenmekte ve açık apeksli olan dişlerde ise kök gelişiminin devam ettiği görülmektedir.

2.11.2.4.4. Kapalı Apeksli Dişlerde Parsiyel Pulpotomi

Asgary ve ark. (2016), 38 ve 40 yaşındaki hastaların semptomatik matür daimi 2 dişine minyatür pulpotomi tedavisi uygulamışlardır. Klinik irreversibl pulpitis bulguları, radyolojik olarak ise semptomatik apikal periodontitis gözlenmektedir. Ekspoze alandaki pulpa dokusundan 1 mm derinliğinden daha fazla doku kaldırılmamıştır. Ekspoz alana kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım (CEM) uygulandıktan sonra diş amalgam ile restore edilmiştir. 18 aylık takip sonucunda radyografik olarak apikal lezyonların iyileştiği gözlenmiştir. CEM'in apikal periodontitis gözlenen irreversibl pulpitisli dişlerde minyatür pulpotomi tedavisinde kullanılmasının başarılı sonuçlar ortaya koyduğu gösterilmiştir.

2.11.2.4.5. Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Kanama Kontrolü

Vital pulpa tedavilerinde kanama kontrolü önemli rol oynamaktadır (Hafez, ark. 2002). Matsuo ve ark. (1996), pulpa ekspozu sonrasında kanamanın fazla olduğu dişlerde yapılan tedavilerde daha yüksek oranda başarısızlık meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Kanama kontrolünde başarısızlık olursa pulpa dokusu ile kaplama materyali arasında oluşan kan pıhtısı kaplama materyali ile pulpanın yakın temasını önleyerek iyileşme için gerekli olan kronik inflamatuvar yanıtı azaltacaktır (Schroder 1973, Schroder 1985, Stanley 1989, Cox, ark. 1998, Cox, ark. 1999, Costa, ark. 2001, Silva, ark. 2006). Pulpa kaplama materyalinin kan pıhtısı veya kanamakta olan pulpa dokusu üzerine yerleştirilmesinin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Kan pıhtısının bakteriler için besin kaynağı olarak iyileşmeyi geciktirdiği ve kaplama materyalinin pulpa üzerindeki etkisini azalttığı gösterilmiştir (Lim ve Kirk 1987). Kaplama materyali altında meydana gelen kanama materyalin yerinden çıkmasına neden olarak fibroprülent bir membran oluşumuna neden olmaktadır. Bu membran ise granülasyon doku bileşenleri ile yer değiştirmektedir. Bu doku odontoblastlara ve fibroblastlara farklılaşarak ektopik tamir dentini oluşumuna sebep olmaktadır (Stanley 1989). Bogen ve Chandler (2012); steril su, salin, %2'lik klorheksidin,

MTAD (Tetrasiklin, Asit ve Deterjan Karışımı) %30'luk hidrojen peroksit (süperoksol), ferrik sülfat veya NaOCl emdirilmiş pamuk peletlerle doğrudan basınç uygulanmasının ayrıca lazerin pulpal hemostazı sağlamak için kullanılabileceğini önermiştir.

2.11.2.4.5.1. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

1950'lerde diş hekimliğine giren sodyum hipoklorit, ilk defa direkt pulpa ekpozu sonrasında kanama kontrolü sağlamak amacıyla kullanılmıştır ve dakin solüsyonu olarak bilinmektedir (Özgür, B., 2015). NaOCl, %1.5-6'luk konsantrasyonları, pulpa kaplaması ve pulpotomi prosedürleri için en etkili ve ucuz hemostatik ajan olarak kullanılmaktadır (Witherspoon 2008, Bogen ve Chandler 2012). Ekspoze alana 10 dk NaOCl uygulandıktan sonra kanamanın kontrol altına alınamadığı vakalarda pulpotomi uygulanabileceği tavsiye edilmektedir (Bogen ve Chandler 2012). Sodyum hipoklorit organik dokuları çözme kapasitesine sahiptir ve irreversibl enzimatik inhibisyona neden olarak sitoplazmik membran bütünlüğünü bozmakta ayrıca hücre metabolizmasında biyosentetik değişikliklere ve lipit peroksidasyonunda fosfolipit yıkımına neden olarak etki göstermektedir (Estrela, ark. 2003, Silva, ark. 2006). Silva ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada, sodyum hipoklorit klorheksidin ve saline göre daha fazla reaksiyoner dentin yapımına sebep olmaktadır. Sodyum hipoklorit mineralize dentin matriksini (Rosenfeld, ark. 1978, Zhao, ark. 2000) ve TGF- β (Tziafas, ark. 2002, Smith 2003) gibi büyüme faktörlerini serbest bırakma kapasitesine sahiptir (Silva, ark. 2006). TGF- β 1 ve TGF- β 3 izoformlarının odontoblast hücreleri üzerinde, hücre dışı matriks sekresyonunu uyarma yeteneğine sahip olduğu ve böylece reaksiyoner dentin birikimini uyardığı gösterilmiştir (Smith 2003).

2.11.2.4.5.2. Serum Fizyolojik

Serum fizyolojik, steril sudaki %0.9'luk sodyum klorür solüsyonudur. Pulpanın iyileşmesine katkısı sınırlı olmasına rağmen diş hekimliğinde kanama kontrolü amacıyla en sık kullanılan ajandır (Silva, ark. 2006).

Daimi dişlerde kanama kontrolünü sağlamak için serum fizyolojik ve sodyum hipoklorit kullanılarak yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinin sonuçlarının klinik ve radyografik olarak değerlendirildiği bir tez çalışmasında, hemostatik ajan olarak %2.5'lik NaOCl ve %0.9'luk serum fizyolojik kullanılmıştır (Özgür, B., 2015) Yapılan çalışma sonucunda iki materyalin hemostatik ajan olarak klinik ve radyografik başarı oranları benzer tespit edilmiştir ayrıca pulpa kaplama materyali olarak kalsiyum hidroksit veya MTA (ProRoot) kullanıldığında tedavi sonuçları başarı düzeyi bakımından benzer olarak bulunmuştur.

Silva ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada kalsiyum hidroksit ile yapılan pulpa kaplama tedavisinde farklı hemostatik ajanların pulpanın histolojik yanıtı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışma, çekimi planlanan 45 adet 3. daimi molar diş üzerinde yapılmıştır. Dişlere pulpa ekspoz olacak şekilde sınıf 1 kaviteler açılmıştır. Kanama kontrolü için 3 gruba sırasıyla %0.9'luk salin solüsyonu, %5.25'lik sodyum hipoklorit, %2'lik klorheksidin diglukonat kullanıldıktan sonra ekspoz pulpa hızlı sertleşen kalsiyum hidroksit ile kapatılmıştır. Dişler 7, 30 veya 90 gün sonra çekilerek histolojik olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda 3 farklı hemostatik ajanın pulpal iyileşme üzerinde benzer etkiler gösterdiği rapor edilmiştir. Klorheksidin ve sodyum hipoklorit pulpa dokusu üzerinde hafif inflamatuvar yanıtı sebep olurken, salin solüsyonu ile yapılan hemostaz sonrası herhangi bir inflamatuvar yanıt gözlenmemiştir (Silva, ark. 2006)

2.11.2.4.5.3. Klorheksidin Glukonat

Klorheksidin glukonat, bisbiguanid grubundan geniş spektrumlu, toksik olmayan antimikrobiyal bir ajandır (Ercan, ark. 2004). Klorheksidin glukonat hücrel membran proteinlerini çöktürerek hücrel ozmotik dengeyi değiştirmekte ve hücre lizisine neden olmaktadır (Estrela, ark. 2003, Silva, ark. 2006). Diş hekimliğinde yaygın kullanılan bir antiseptik olan klorheksidin, dentindeki matris metalloproteinaz 2, 8 ve 9 (MMP) üzerindeki etkisi kanıtlanan bir MMP inhibitörüdür (Pameijer ve Norval 2002, Boushell ve Swift 2011, Priyadarshini, ark. 2017). Klorheksidin glukonat düşük konsantrasyonlarda bakteriyostatik, yüksek konsantrasyonlarda bakterisid etki göstermektedir. Hernandez ve ark. (2005)

yaptıkları çalışmada MTA materyali klorheksidin ile karıştırıldığında steril su ile karışımına göre daha fazla sitotoksikite meydana getirdiği rapor edilmiştir. Silva ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada ise sodyum hipoklorit ve klorheksidin solüsyonları, pulpa üzerinde hafif inflamatuvar yanıt oluşturmalarına rağmen dentin formasyonu oluşumu ve pulpa dokusundaki yapısal iyileşme kapasitesini bozmamıştır.

2.11.2.4.5.4. Tetrasiklin, Asit ve Deterjan Karışımı (MTAD)

MTAD, %3'lük doksisisiklin, %4.25'lik sitrik asit ve %0.5'lik polisorbata deterjandan oluşan bir karışımdır (Torabinejad ve Johnson 2003, Kumar, ark. 2016). Bu solüsyon genellikle kanal irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmakta; ayrıca, smear tabakasının kaldırılmasında ve kanal içindeki dirençli mikroorganizmaların giderilmesinde etkinliği fazla olmakla birlikte, içeriğindeki doksisisiklin diş sert dokularına bağlanarak antimikrobiyal etki göstermektedir (Torabinejad, ark. 2003, Zhang, ark. 2003, Kumar, ark. 2016, Kumar, ark. 2016). MTAD agresif özellik göstererek dentinal duvarları zayıflatmaktadır, kanallar kurutulduktan sonra bile dentin tübülleri içerisinde MTAD artıklarının bulunduğu tespit edilmiştir (Kumar, ark. 2016). Bu nedenle çocuklarda ve hamilelerde, diş yapıları üzerindeki zararlı etkileri nedeniyle MTAD kullanımından kaçınılmaktadır (Davies, ark. 1962, Kumar, ark. 2016).

2.11.2.4.5.5. Allivum Sativum

Pulpotomi tedavisinde kullanılmak için güncel olarak antiseptik bir materyal olan Allium sativum yağı test edilmiştir (Mohammad, ark. 2015, Zanini, ark. 2016). Bazı araştırmacılar hiperplastik pulpitis (Caliskan 1993, Caliskan 1995), internal rezorbsiyon (Asgary ve Kemal Caliskan 2015) ve osteosklerozis görülen hastaların dişlerinin (Caliskan 1995) pulpotomi ile tedavi edilip edilemeyeceğini araştırmışlar, ancak bu hastalıklar için kanal tedavisi endikasyonu koymuşlardır (Zanini, ark. 2016). Pulpotomi yapılan dişlerde, tedavi sonrasında pulpa duyarlılık testlerine yanıtları güvenilir olmadığı için bu dişlerin takibinde radiküler pulpanın vitalitesi değerlendirilirken periapikal enfeksiyon ve inflamasyonun bulgularını

değerlendirmek önem arz etmektedir (Zanini, ark. 2016). Tıpta kullanılan bitkiler içerisinde en sık araştırılan *Allium sativum*'un antibakteriyel etkisinin, alliaz enzimi tarafından üretilen allisine bağlı olduğu gösterilmiştir. Allisin ve diğer tiyosülfınatların terapötik etkilerinin, üretildikleri taze sarımsağın antibakteriyel etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tsao ve Yin 2001, Mohammad, ark. 2015). Sarımsak özünün çeşitli gram negatif ve gram pozitif bakterilerin büyümesini inhibe ettiği rapor edilmiştir (Martin ve Ernst 2003, Mohammad, ark. 2015). *Allium sativum*un, çeşitli patojenik bakterilerin, virüslerin ve mantarların büyümesi üzerinde inhibitörük etkisi olduğu gösterilmiştir. *Streptococcus mutans* suşlarında çoklu ilaç direnci gösterilmesine rağmen, sarımsak özütünün bu suşlar üzerinde inhibitörük etkisi bulunduğu tespit edilmiştir (Fani, ark. 2007, Mohammad, ark. 2015). *Allium sativum* yağının kullanıldığı bir çalışma, çocukların daimi dişlerinde kalan pulpa dokusu üzerinde *Allium sativum* ve formorezolün etkilerini histopatolojik olarak değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmaya, 18 adet premolar diş dahil edilmiştir. Normal pulpa dokusunun görünümünü histolojik olarak değerlendirmek için, 2 adet sağlam premolar diş çekilmiştir. Kalan 16 adet premolar diş hasta ağızında pulpotomi uygulanmış ve dişlerin yarısına *Allium sativum* yağı, diğer yarısına da formokrezol uygulanarak uygun restoratif materyal ile diş restore edilmiştir. Daha sonra dişler çekilmiş; 48 saat, 2 hafta, 1 ay ve 2 ay aralıklarla hemotoksilen eozin ile boyanarak histopatolojik değerlendirme yapılmıştır. Histolojik değerlendirme sonucunda *Allium sativum* yağının formokrezolden daha umut verici sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. *Allium sativum* yağı ile tedavi edilen dişlerde inflamatuvar değişiklikler gözlenmiştir, ancak çalışmanın sonunda bu değişikliklerin ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Buna karşılık formokrezol grubunda pulpa dokusunda şiddetli kronik inflamasyon ve pulpa nekrozu ve bazı vakalarda pulpa kalsifikasyonu gözlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, *Allium sativum* yağının vital pulpa dokusu için biyouyumlu bir materyal olduğu gösterilmiştir. Ayrıca bu materyalin iyileşme potansiyeli ve kalan pulpa dokusunun fonksiyon ve sağlığının korunması üzerinde olumlu etki sağladığı tespit edilmiştir.

2.11.2.4.6. Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Kullanılan Materyaller

2.11.2.4.6.1. Kalsiyum Hidroksit

Bu materyal kalsiyum ve hidroksit iyonlarına ayrışarak etki gösteren, yüksek alkalite özelliği gösteren (pH 11) beyaz, kristalimsi bir tuzdur (Witherspoon, ark. 2006). Diş hekimliğinde kimyasal veya ışıkla sertleşen formları kullanılmaktadır. Bu materyal, antimikrobiyal özellikleri (King, ark. 1965, Safavi ve Nichols 1993) ve sert doku oluşumunu indüklemesinden (Mitchell ve Shankwalker 1958) dolayı kullanılmaktadır. Kalsiyum hidroksitin mineralizasyon meydana getirerek dentin köprüsü oluşturabilmesi için pulpal dokuyla temas halinde olması gerekmektedir (Rasmussen ve Mjor 1971, Witherspoon, ark. 2006). Yerleştirilen kalsiyum hidroksite komşu olan dokuda nekrotik bölge oluşmaktadır ve bu materyalin pH'sına bağlı olarak, nekrotik bölge karşılığında dentin köprüsü meydana gelmekte veya nekrotik bölge rezorbe olarak yerini dentin köprülerine vermektedir (Stanley ve Lundy 1972, Tronstad 1974, Heys, ark. 1981, Pitt Ford 1985, Tagger ve Tagger 1985). Kalsiyum hidroksit içerisindeki kalsiyum iyonları, oluşan sert dokuyla birleşmediklerinden (Sciaky ve Pisanti 1960, Pisanti ve Sciaky 1964) meydana gelen bu bariyer bütünlük göstermemekle (Holland, ark. 1979) beraber bu materyal onarımda substrat olarak değil reaksiyonları başlatıcı olarak görev almaktadır (Foreman ve Barnes 1990). Kalsiyum hidroksitin sert doku oluşumunu nasıl indüklediğine ilişkin birçok teori bulunmaktadır (Witherspoon, ark. 2006). Bu materyalin yüksek alkalinite özelliği (pH 11), mineralizasyonda görev alan alkalin fosfataz enzimi için aktivasyon ortamı oluşturmaktadır (Witherspoon, ark. 2006). Kalsiyum iyonları, dokuları onarmak için oluşturulan yeni kılcal damarların geçirgenliğini azaltarak hücreler arası sıvı miktarını azaltır ve mineralizasyon için kandan gelen kalsiyum iyonlarının miktarını artırır (Witherspoon, ark. 2006). Bu mineralizasyon sürecinde iki etkiye sebep olabilir: mineralizasyon için kalsiyum kaynağı sağlayabilir ve dokularda mineralizasyonu inhibe eden pirofosfat iyonlarının seviyesini düşüren kalsiyum bağımlı pirofosfataz aktivitesini uyarabilir (Pisanti ve Sciaky 1964, Heithersay 1975, Foreman ve Barnes 1990, Siqueira ve Lopes 1999, Witherspoon, ark. 2006). Kalsiyum hidroksit materyali yüksek pH özelliğinden

dolayı iyonik bağları parçalayarak bakteriyel proteinlerin denatüre edilmesini sağlamakta ve bakterilerin gelişimini engelleyerek antimikrobiyal etki göstermektedir (Siqueira ve Lopes 1999, Witherspoon, ark. 2006). Bu materyalin içerisindeki hidroksil iyonları, fosfolipitlerin yıkımına sebep olduğu için bakterideki hücre membranını parçalamaktadır ve bakteriyel DNA'ya etki ederek replikasyonu engellemektedir (Siqueira ve Lopes 1999, Witherspoon, ark. 2006). Pulpanın vitalitesini korumak için bakterilerin girişi engellenmelidir (Witherspoon, ark. 2006). Pulpal tedavilerde kalsiyum hidroksit kullanıldığında bakteri sızıntısı %47 olarak tespit edilmiştir (Murray, ark. 2002).

Kalsiyum hidroksit, daimi dişlerde dentin köprüsü oluşumunu indüklemektedir ancak bu dişlerde pulpotomi tedavisinde kullanılma amacı apeksogenezis tamamlanıncaya kadar radiküler dokunun canlılığını korumaktır (Ranly ve Garcia-Godoy 2000). Tedavi uygulanan bu dişlerin apeksi kapandıktan sonra kök kanal tedavisi uygulanmaktadır, ancak kalsiyum hidroksitin kök kanallarında distrofik kalsifikasyonu hızlandıracağı ve endodontik tedavi yapılmasını engelleyeceği düşünülmektedir (Ranly ve Garcia-Godoy 2000). Kalsiyum hidroksit parsiyel pulpotomi tedavisinde kullanıldığında, sadece enfekte olmuş dokuların alınması sonucunda koronal bölgede dentin köprülerinin oluşumuna rastlanılmıştır, ancak kanallarda distrofik kalsifikasyon gözlenmemiştir (Mejare ve Cvek 1993, Ranly ve Garcia-Godoy 2000).

Vital pulpa tedavilerinde kalsiyum hidroksit kullanılan çalışmalarda takip süresi arttıkça başarı oranı azalmaktadır (Witherspoon, ark. 2006). Bu materyal, çürükle ekspozite pulpalı dişlerde pulpa kaplamasında kullanıldığında 5-10 yıllık takip sonucunda sırasıyla %44.5 ve %79.7'lik başarısızlık oranı ile sonuçlanmıştır (Barthel, ark. 2000). Çürükle ekspozite pulpalı dişlerde kalsiyum hidroksit ile pulpotomi uygulandığında, tedavi edilen dişlerdeki iyileşme oranı yaklaşık %50-%92 arasında değişmektedir (Mejare ve Cvek 1993, Caliskan 1995, Teixeira, ark. 2001)

Subay ve ark. (1995), iki farklı kalsiyum hidroksit içerikli materyalin parsiyel pulpotomide kullanılması sonrasında insan pulpasının bu materyallere tepkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada 20 adet insan dişinde (17 adet 1. premolar, 2 adet

2. premolar ve 1 adet lateral) yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinde kalsiyum hidroksit içerikli Dycal (Dentsply, United Kingdom) ve Pulpdent (Watertown, Massachusetts, USA) materyalleri kullanılmıştır. Tedavi uygulanan dişler, çürüksüzdür ve ortodontik sebeplerden dolayı tedaviden 4 ay sonra çekilerek histolojik olarak incelenmiştir. Tedaviye başlamadan önce rubber dam izolasyonu altında, dişler %70'lik etil alkol ve %10'luk iyot solüsyonu ile dezenfekte edilmiştir. Pulpotomi tedavisinden sonra dişler çinko oksit öjenol siman ve amalgam ile restore edilmiştir. Dycal ile tedavi edilen 10 adet dişin tamamında yumuşak doku iyileşmesi ve dentin köprüsü oluşumu görülmüştür, ayrıca kesitlerin hiçbirinde bakterilere rastlanmamıştır. Dycal uygulanan 1 adet dişte kök kanalında düzensiz reperatif dentin birikimine rastlanmıştır. Pulpotomide Pulpdent kullanılan 6 vaka iyi histolojik sonuçlar vermesine rağmen bu dişlerin pulparlarında bakteri penetrasyonu ile ilişkili olarak ciddi inflamasyon ve nekroz belirtileri gözlenmiştir. Pulpdent ile tedavi edilen 1 adet diş, tedaviden 90 gün sonra ağrı nedeniyle çekilmiştir. Bu çalışma sonucunda, pulpa dokusuna bakteriyel mikrosızıntı olmadığı sürece kalsiyum hidroksit preparatlarının dokuların iyileşmesini ve dentin köprüsü oluşumunu indüklediği tespit edilmiştir.

Çalışkan (1995), çürüklü vital dişlere pulpotomi tedavisi uyguladıktan sonra periapikal dokuları değerlendirmiştir. Bu çalışmada 26 adet çürükle ekspoz pulpaya sahip, radyografik olarak periapikal radyolüseni veya radyoopasite gözlenen vital daimi molar dişe kalsiyum hidroksit materyali kullanarak total pulpotomi tedavisi uygulamıştır. 16-72 aylık takip periyodu boyunca 24 adet dişte başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma ile çürükle ekspoz vital pulpalı dişlerde pulpotomi tedavisinin kanal tedavisine alternatif olabileceği gösterilmiştir.

Fong ve Davis (2002), daimi dişlerde uygulanan parsiyel pulpotomi tedavisinin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. İmmatür dişlerdeki pulpanın travmatik nedenlerle veya çürükle ekspoz olması durumunda, pulpa dokusunun vitalitesinin devamlılığının sağlanması önemlidir. Bu dişlerde tedavi seçeneği olarak direkt pulpa kaplaması, total pulpotomi ve parsiyel pulpotomi uygulanmaktadır. Parsiyel pulpotomi tedavisinde lokal anestezi uygulamasını takiben diş rubber dam ile izole edilmektedir. Çürük kaldırıldıktan sonra ekspoz olan pulpa ve çevresindeki dentin

dokusu izotonik salin solüsyonu ile yıkanmaktadır. Pulpa dokusu 2 mm derinliğinde kaldırılmakta ve steril salin solüsyonuyla irriga edilmektedir. Hemostaz sonrasında pulpal yüzeyle kalsiyum hidroksit yerleştirilerek (Mejare ve Cvek 1993) hermetik tıkama sağlayacak bir materyalle restore edilmektedir (Seltzer ve Bender 1976, Baratieri, ark. 1989, Mass ve Zilberman 1993, Camp 1998, Hasselgren 1998). Bu çalışmada birçok araştırmacı tarafından yapılan parsiyel pulpotomi tedavilerinin başarı oranları özetlenmiştir. Cvek (1987), 60 adet komplike kron fraktürü görülen dişte parsiyel pulpotomi tedavisinde Calasept (Scania Dental AB, Knivsta, Sweden) kullanmıştır ve 14-60 aylık takip sonucunda başarı oranı %96 olarak bulunmuştur. Cvek ve Lundberg (1983), başka bir çalışmalarında, kron kırığı sonucunda pulpası ekspoze olan 21 adet diş üzerinde parsiyel pulpotomi tedavisinde Calasept kullanmışlar ve 12-95 aylık takip sonucunda başarı oranı %100 olarak bulunmuştur. Demicheri ve Goto (1987), 25 adet çürüksüz köpek keser dişinde parsiyel pulpotomi tedavisinde New Calvital (Neodental Chemical Product, Tokyo, Japan) kullanmışlar ve 14, 30, 60 günlük takipler sonucunda başarı oranını %92 olarak tespit etmişlerdir. Schroder ve ark. (1987), koronal pulpitis görülen 93 adet dişte parsiyel pulpotomi tedavisinde kalsiyum hidroksit patı kullanmışlar ve 1 yıllık takip sonucunda %83'lük başarı oranı tespit edilmiştir. Fuks ve ark. (1987), kron kırığı görülen 63 adet dişte parsiyel pulpotomi tedavisinde kalsiyum hidroksit materyalini kullanmışlar ve 6-50 aylık takip sonucunda %94'lük başarı oranı tespit etmişlerdir. Heide (1991), kök gelişimi tamamlanmamış 70 adet dişte Dycal ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamış ve bu tedavinin başarı oranını 1-6 aylık takipler sonucunda %94 olarak bulmuştur. Fuks ve ark. (1993), 63 adet ekspoze pulpalı dişe kalsiyum hidroksit ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamışlar ve 1, 2 ve 4 yıl sonunda tedavinin başarı oranı %94 olarak tespit edilmiştir. Ram ve ark. (1999), kron fraktürü sonucunda pulpası ekspoze olan 2 adet dişte kalsiyum hidroksit ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamışlar ve 21 haftalık takip sonucunda %100'lük başarı oranı tespit etmişlerdir. Heide ve Koppang (1994), maymunlardaki 67 adet daimi keser dişine Dycal ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulayarak 1 ve 6 ay takip etmişlerdir. Takip sonucunda tedavinin %86.5'lik başarı oranı gösterdiği tespit edilmiştir. de Blanco (1996), 10 adet açık apeksli dişe ve 20 adet kapalı apeksli dişe Dycal ile parsiyel pulpotomi

tedavisi uygulamış ve bu vakaları 1, 2 ve 8 yıl takip etmiştir. Bu takipler sonucunda tedavinin %100'lük başarı oranı gösterdiğini rapor etmiştir.

Mass ve Zilberman (2011), genç daimi molar dişlerde parsiyel pulpotomi tedavisi sonrasında pulpanın durumunu uzun dönem radyolojik olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışma, pulpası çürükle ekspozite olan 49 adet immatür daimi molar diş üzerinde uygulanmıştır. Steril salin ile hemostaz sağlandıktan sonra steril salin ve kalsiyum hidroksit karışımı pulpa üzerine uygulanmış, daha sonra IRM veya cam iyonomer siman uygulanarak 33 adet diş amalgam, 3 adet diş kompozit, 13 adet diş ise paslanmaz çelik kron ile daimi olarak restore edilmiştir. Sonuç olarak, 7-154 aylık takip sonucunda klinik ve radyografik bulgulara göre başarı oranı %93.9 olarak rapor edilmiştir. 3 adet dişte kronik pulpitis gözlenmiştir. Radyografik olarak 14 adet dişte sağlıklı pulpa gözlenirken, 2 dişte ise pulpal kalsifikasyon simetrik diş ile benzer olarak tespit edilmiştir. Pulpotomi alanında dentin köprüleri 27 adet dişte görülürken, 5 adet dişte pulpa boynuzlarında radyoopak obstrüktif kalsifikasyon alanları izlenmiştir. 13 adet diş simetriği ile karşılaştırıldığında pulpada kalsifikasyonların artmış olduğu gözlenmiştir. 46 diştten immatür olan 6'sında apeksogenezis gözlenmiştir ve vakaların hiçbirinde periapikal patoloji, total pulpa obliterasyonu ve rezorbsiyon görülmemiştir.

Bacaksız ve Alacam (2013), parsiyel pulpotomi tedavisiyle maturogenenezis indüksiyonunu tespit edebilmek için klinik semptomu olmayan iki adet premolar diş bu tedaviyi uygulamıştır. Pulpotomi materyali olarak kalsiyum hidroksit kullanmışlardır. Tedavi uygulandıktan 1 yıl sonra hastanın herhangi bir klinik semptomu olmadığı, dişlerin vitalitesini koruduğu ve kök gelişiminin devam ettiği rapor edilmiştir.

Ojeda-Gutierrez ve ark. (2013), komplike kron fraktürü görülen genç hastalarda uygulanan parsiyel pulpotomi tedavisinin sonuçlarını takip etmişlerdir. Bu çalışmadaki birinci vakaya, 4 saat önce pulpası ekspozite olan ve apeksi kapalı maksiller santral diş Cvek tekniği ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulanmıştır. Pulpotomi materyali olarak kalsiyum hidroksit kullanılmış üzerine cam iyonomer uygulanarak kırık diş parçası yapıştırılmıştır. Tedavi edilen diş 1 hafta, 1, 3, 6 ay

boyunca takip edildiğinde dişin vitalitesini koruduğu ve herhangi bir klinik ve radyolojik patoloji göstermediği gözlenmiştir. İkinci vakada, 17 saat önce pulpası ekspoze olan apeksi kapalı maksiller santral dişe Cvek tekniğiyle parsiyel pulpotomi uygulanmıştır. 25 aylık takip sonucunda tedavinin başarılı olduğunu ortaya koymuşlardır. Diş travmasının neden olduğu pulpa ekspozları, çürüğe bağlı mikroorganizmaların olmaması nedeniyle daha iyi prognoza sahiptir (Ojeda-Gutierrez, ark. 2013). direkt pulpa kaplaması, birkaç saat önce meydana gelmiş ve küçük pulpa açılımları olduğunda önerilmektedir. Pulpal yaralanma ile tedavi arasında geçen sürenin uzadığı, pulpal iltihap koronal pulpayı geçmediği, kanamanın aşırı olmadığı ve kanamanın normal bir renge sahip olduğu durumlarda pulpotomi uygulanmaktadır (Cvek 1978, Maia, ark. 2003).

Kunert ve ark. (2015), daimi dişlerde pulpotomi tedavisi uygulanan dişlerin başarısını etkileyen risk faktörlerini tespit edebilmek amacıyla retrospektif bir çalışma yapmışlardır. 273 adet diş üzerinde yapılan pulpotomi tedavisi yaş, cinsiyet, radyografik bulgular, klinik bulgular ve sistemik durum değerlendirilerek kaydedilmiştir. Hastalar 1-29 yıl arasında takip edilmiştir. Pulpotomi materyali olarak kalsiyum hidroksit uygulanmıştır. Bu vakaların hiçbirinde travmatik nedenle açılmış pulpa dokusu bulunmamaktadır. Koronal pulpa dokusu kaldırılarak, steril salin ile hemoraji kontrol altına alındıktan sonra kortikosteroid-antibiyotik patı (Otosporin) uygulanmış pamuk pelet radiküler pulpa üzerinde 5 dk bekletilmiştir. Distile su ile yıkanarak pamuk pelet ile kurulanmış ve kalsiyum hidroksit tozu pulpa dokusunun üzerine basınçsız olarak yerleştirilerek geçici olarak kapatılmıştır. 2 gün sonra dişte herhangi bir semptom bulunmadığı takdirde daimi olarak restore edilmiştir. Tedavi uygulanan hastaların yaşları 8-79 arasında değişmekte olup yaşın tedavinin başarısı üzerinde etkisi olmadığı gösterilmiştir. Bu vakaların da 1. yıl sonunda %89, 2. yıl sonunda %83, 3. yıl sonunda %81, 4. yıl sonunda %76, 5. yıl sonunda %75 ve 10. yıl sonunda %63 oranında başarı gözlenmiştir. Sistemik faktörlerin (sigara içme durumu, hipertansiyon, kardiyolojik rahatsızlıklar) tedavinin başarısı üzerinde etkisi olmadığı gösterilmiştir. Daimi restorasyon olarak kullanılan materyallerin başarı oranına göre sıralamasının protetik kron, amalgam ve kompozit restorasyon şeklinde olduğu gösterilmiştir. Bazı vakalarda başarısızlık görülmesinin sebebinin, pulpotomi tekniğinden ziyade tedavi edilen dişe uygulanan daimi

restorasyonun türüne bağlı olduğu ortaya konmuştur.

Asgary ve Shirvai (2016), vital dişlerde kalsiyum hidroksit ile yapılan pulpotomi tedavisinin kanal tedavisine alternatif olabileceğini değerlendirmişlerdir. Asemptomatik veya semptomatik pulpitis teşhisi konulan 567 adet dişe, kalsiyum hidroksitle pulpotomi tedavisi uygulanmıştır. Tedaviden 2 gün sonra dişlerin klinik semptomları normal ise daimi olarak restorasyonları yapılmıştır. 1-29 yıllık takipler sonucunda 273 hasta (hastaların %48'i) kontrol randevusuna gelmiştir. Takip randevularında apikal periodontitisin azalması, periodontal ligament aralığında genişleme olması, perküsyon sırasında ağrı olmaması, dentin köprüsünün oluşumu, kök rezorpsiyonu ve dişin vitalitesi değerlendirilmiştir. 273 vakadaki tedavi başarı oranları; 1. yılda %89, 2. yılda %83, 3. yılda %81, 4. yılda %76, 5. yılda %75 ve 10. yılda %63 olarak gözlemlenmiştir.

2.11.2.4.6.2. Mineral Trioksit Agregat (MTA)

MTA, diş hekimliğine 1993'de Loma Linda üniversitesinde görevli Dr. Mahmoud Torabinejad tarafından kazandırılmıştır (Torabinejad, ark. 1995). Bu materyal asıl olarak lateral perforasyon tamirinde kullanılmak için üretilmiştir (Torabinejad, ark. 1995). Tip 1 Portland çimentosunun bir türü olan MTA, trikalsiyum oksit, silikat oksit, bizmut oksit, trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, tetrakalsiyum alimunoferrit gibi su içerisinde çözünebilen moleküller içermektedir (Torabinejad, ark. 1995, Camilleri, ark. 2005). Gri ve beyaz MTA %75 Portland çimentosundan, %20'si bizmut oksitten ve %5 alçıdan oluşmaktadır (Aksu S, 2017). Gri MTA'daki renklenme problemini ortadan kaldırmak için 2002 yılında tetrakalsiyum aluminoferrit çıkarılarak beyaz MTA üretilmiştir (Camilleri ve Pitt Ford 2006).

MTA'nın iyi tıkama özelliğinin olması (Barrieshi-Nusair ve Hammad 2005), biyouyumluluk özelliği, insan (Qudeimat, ark. 2007) ve hayvan (Tziafas, ark. 2002) dişlerinde dentin köprüsü oluşturması sebebiyle vital pulpa tedavilerinde (Witherspoon 2008) altın standart olarak kullanılmaktadır. MTA, su ile karıştırıldığında 3 saatte sertleşme reaksiyonu gözlenerek koloidal jel formuna

gelmektedir. Bu sertleşme reaksiyonun başlangıcındaki pH 10,2 iken; sonrasındaki pH 12,5 olarak tespit edilmiştir (Camilleri, ark. 2005).

ProRoot MTA, vital pulpa tedavisinde geleneksel olarak kullanılmasına rağmen dişte renklenmelere sebep olması (Valles, ark. 2013), içeriğinde ağır metaller (arsenik, krom ve kurşun) bulunması (Schembri, ark. 2010), zor kullanım özellikleri, uzun sertleşme süresi (Kogan, ark. 2006) ve yüksek maliyeti gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Bazı araştırmacılar ise MTA'nın toksisitesinin az olduğunu ve antimikrobiyal etkinliğinin fazla olduğunu ayrıca sement oluşumunu indüklediği ve periodontal ligament ve kemik gelişimini arttırdığını vurgulamışlardır (Camilleri, ark. 2005, Zhang, ark. 2009). İnterlökin-4 (IL), IL-6, IL-8 sitokinlerin salınımını uyararak sert doku hücrelerinin çoğalmasını ve farklılaşmasını sağlamaktadır (Ruparel, ark. 2012).

Hayvan çalışmalarında MTA'nın mekanik pulpa ekspozu sonrasında reperatif dentin oluşumunu indüklediği gösterilmiştir (Ford, ark. 1996, Tziafas, ark. 2002, Karabucak, ark. 2005). Bu çalışmalar, 2 haftalık periyotta hücrel inklüzyon ile yeni matriks oluşumunun gözlendiğini, ayrıca 3 haftada tübüler dentin benzeri bariyer oluştuğunu bildirmiştir (Faraco ve Holland 2001, Tziafas, ark. 2002, Karabucak, ark. 2005).

Karabucak ve ark. (2005), komplike kron kırığı görülen 2 adet immatür anterior dişe gri mineral trioksit agregat ile vital pulpa tedavisi uygulamışlardır. Takipler sonucunda uygulanan parsiyel pulpotomi tedavisinin başarılı olduğu, dişlerin apekslerinin kapandığı, ayrıca dentin köprüsü oluştuğu gözlenmiştir.

Witherspoon ve ark. (2006), mineral trioksit agregat ile yapılan pulpotomi tedavilerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışma, 23 adet diş üzerinde yapılmıştır. Pulpal ekspoz çürük veya travma nedeniyle meydana gelmiştir. Vakaların ortalama takip süresi 19 aydır. Tedavi sonucunda vakaların 15'inde dişlerde iyileşme gözlenirken, 1 adet diş klinik semptomların artışı nedeniyle başarısız olmuştur.

El-Meligy ve Avery (2006), immatür dişlerdeki pulpotomi tedavisinde kalsiyum hidroksit ile MTA (ProRoot) kullanımını klinik ve radyografik olarak

değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, en az 2 adet immatür daimi dişi bulunan ve bu dişlere tedavi olarak pulpotomi uygulanması gereken 15 hasta seçilmiştir. Tedavi sonrası 6 ve 12. aylarda pulpotomide kalsiyum hidroksit kullanılan 2 dişte ağrı ve şişlik gibi semptomlar nedeniyle başarısızlık görülmüştür. 12 aylık takip sonucunda 28 adet dişte klinik ve radyografik olarak başarı tespit edilmiştir. Radyografik olarak, kalsifik metamorfoz kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen 2 adet dişte görülürken, MTA ile tedavi edilen 4 adet dişte bu bulgu gözlenmiştir. Sonuç olarak, pulpotomi materyali olarak MTA'nın kalsiyum hidroksite alternatif olabileceği gösterilmiştir.

Barrieshi-Nusair ve Qudeimat (2006), çürükle ekspozite daimi dişlerde MTA ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisini klinik olarak değerlendirmiştir. Bu çalışmada, 31 adet 1. daimi molar dişe, pulpotomi materyali olarak gri MTA (ProRoot) uygulanmış, daha sonra cam iyonomer siman yerleştirilerek dişler amalgam veya paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. 3, 6, 12 ve 24 aylık takipler sonucunda 22 adet diş (%79) vitalite testlerine yanıt vermektedir, ayrıca klinik ve radyografik olarak başarısızlık göstermemiştir. Takip randevularında 6 adet diş radyografik olarak başarısızlık göstermemesine rağmen dişlerde vitalite testlerine yanıt alınamamıştır. 18 adet dişte (%64) radyografik olarak sert doku bariyerinin oluşumu izlenmiştir. 7 adet immatür dişte ise kök gelişiminin devam ettiği gösterilmiştir. Sonuç olarak, gri MTA'nın çürükle ekspozite pulpalı molar dişlerde yapılan parsiyel pulpotomi tedavisi için uygun bir materyal olduğu gösterilmiştir.

Qudeimat ve ark. (2007), derin çürüklü daimi molar dişlerde parsiyel pulpotomi tedavisinde gri MTA ve kalsiyum hidroksit kullanımını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada 64 adet daimi 1. molar diş rasgele iki gruba ayrılmıştır. Çürük kaldırıldıktan sonra ekspozite olan pulpa dokusundan 2-4 mm kaldırılarak hemostaz sağlanmıştır. Pulpotomi materyali olarak bir gruba kalsiyum hidroksit, diğer gruba MTA uygulanmıştır. Bu materyallerin üzerine cam iyonomer siman konulmuş ve amalgam veya metal kronlarla daimi olarak restore edilmiştir. Çalışma 51 adet diş ile sonlandırılmıştır. 3, 6, 12 aylık takipler sonucunda kalsiyum hidroksitle yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinin başarı oranı %91 iken, bu tedavide MTA kullanıldığında başarı oranı %93 olarak tespit edilmiştir. Radyografik olarak oluşan sert doku bariyeri, tedavide kalsiyum hidroksit kullanılan 12 adet dişte gösterilirken

(%55), MTA kullanılan grupta ise 18 adet dişte (%64) tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda MTA'nın parsiyel pulpotomi tedavisinde kalsiyum hidroksitle kıyaslanabilir başarı oranı gösterdiği tespit edilmiştir.

Subay ve ark. (2013), immatür dişlerde pulpotomi materyali olarak mineral trioksit agregat kullanılan vakaları uzun dönem takip etmişlerdir. Bu çalışmada, komplike kron fraktürü görülen 5 adet maksiller immatür santral dişte pulpotomi materyali olarak gri MTA (ProRoot) kullanılmıştır. Ayrıca kavite preperasyonu esnasında mekanik olarak pulpa ekspozu gözlenen 1 adet immatür mandibular 1. molar diş çalışmaya dahil edilmiştir. Ekspoz alanın 2 mL salin solüsyonu irrigasyonu ile hemostaz sağlandıktan sonra %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet 1 dk pulpa dokusu üzerine yerleştirilmiştir. MTA yerleştirilmesi esnasında ekspoz alanda yeniden hemoroji başladığı için ikinci kez MTA yerleştirilmiştir. Kavite çinko oksit öjenol siman ve kompozit ile restore edilmiştir. Sonuç olarak 6 adet immatür dişin 4'ünde kök gelişimi tamamlanmış ve 55 ay sonra dentin köprülerinin oluştuğu gözlenmiştir. 2 adet travmaya uğramış keser dişte yapılan MTA pulpotomisi başarısız olmuştur. 6 olgunun tamamında krona şiddetli renk değişikliği gözlenmiştir. MTA pulpotomi tedavisinde kullanıldığında pulpal iyileşmeye neden olarak pulpal nekrozu önlese de tedavi sonrasında görülen renklenme önemli bir komplikasyon olarak gösterilmiştir.

Alqaderi ve ark. (2014), çocukların matür daimi dişlerinde kök kanal tedavisine alternatif olarak MTA ile yapılan pulpotomi tedavisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, 27 adet matür birinci daimi molar diş ve 2 adet premolar diş MTA ile total pulpotomi tedavisi uygulanmıştır. 47 aylık takip sonucunda, 26 dişin klinik olarak asemptomatik olduğu ve radyografik olarak herhangi bir patoloji olmadığı görülmüştür. 3 adet diş ise ağrı semptomunun bulunması ve radyografide periradiküler patoloji görülmesi nedeniyle kanal tedavisi veya çekim uygulanmıştır. Çocuklarda kapalı apeksli daimi dişlerde uygulanan MTA (ProRoot) pulpotomisi yüksek başarı oranı göstermektedir.

Mousavi ve ark. (2016), premolar dişlere topikal deksametazon uyguladıktan sonra MTA (ProRoot) ile yapılan direkt pulpa kaplaması ve minyatür pulpotomi tedavisine pulpanın yanıtını histolojik olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada,

ortodontik nedenle çekilecek 40 adet premolar diş 2 gruba ayrılmıştır. Her gruptaki 10 diş pulpası ekspoze olduktan sonra bukkaldeki pulpa boynuzuna topikal deksametazon uygulanmış, 1. gruba direkt pulpa kaplaması, 2. gruba minyatür pulpotomi tedavisi uygulamak amacıyla bu bölgeye MTA yerleştirilerek dişler cam iyonomer ile restore edilmiştir. Tedavi ardından 7, 21, 42 ve 60 gün sonra dişlerin vitalitesi değerlendirilmiştir. Klinik olarak, irreversibl pulpitis veya pulpa nekrozu görülen dişler başarısız olarak kabul edilmiştir. Tedaviden 60 gün sonra dişler çekilerek histolojik olarak incelenmiştir. Deksametazon uygulanan numunelerde daha az inflamasyon belirtileri görülmesine rağmen kalsifiye köprü, pulpal kan vasküleritesi, kollagen lifleri ve granülasyon dokusu oluşumu açısından gruplarda anlamlı bir farklılık gösterilmemiştir. Bu çalışma sonucunda, deksametazonun pulpanın iyileşmesini engellemediği ve pulpal doku inflamasyonunu azalttığı gösterilmiştir.

Bhagat ve ark. (2016), pulpotomi materyali olarak ProRoot MTA ve Portland simanı kullanımını karşılaştırdıkları çalışma 30 premolar diş üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada dişler iki gruba ayrılmış bir gruba pulpotomi sonrası ProRoot MTA, diğer gruba Portland simanı yerleştirilmiştir. Tedaviden 6 ay sonra dişler çekilmiş ve histolojik analiz yapılmıştır. Sonuç olarak iki grup arasında inflamatuvar cevap, yumuşak doku organizasyonu ve dentin köprüsü oluşumu arasında fark görülmemiştir. Pulpotomi tedavisinde Portland simanının ProRoot MTA ile benzer biyolojik yanıt oluşturduğu ve ucuz bir alternatif olduğu gösterilmiştir.

Kang ve ark. (2016), daimi dişlerde uygulanan parsiyel pulpotomi tedavisinde farklı MTA türlerinin kullanımını karşılaştırmışlardır. 82 hastanın 104 daimi dişi 3 gruba ayrılmıştır: 1. gruptaki 33 diş ProRoot MTA, 2. gruptaki 36 diş OrthoMTA, 3. gruptaki 35 diş RetroMTA uygulanmıştır. 1, 3, 6 ve 12 aylık kontroller sonucunda başarı oranları ProRoot MTA grubunda %96, OrthoMTA grubunda %92.8 ve RetroMTA grubunda %96 olarak tespit edilmiştir. Bir yıllık takip sonucunda parsiyel pulpotomi tedavisinde ProRoot MTA, RetroMTA ve OrthoMTA kullanımının başarılı sonuçlar verdiği ortaya çıkmış ve bu materyaller arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Fransson ve ark. (2016), pulpa kaplaması veya parsiyel pulpotomi uygulaması sonrasında meydana gelen sert doku bariyeri ile ilgili yapılan çalışmaları değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda, kalsiyum hidroksit esaslı materyallerin ve MTA'nın pulpa kaplama materyali olarak kullanılması ekspozite pulpa yüzeyinde sert doku oluşumunu sağlamaktadır ancak pulpa kaplama materyali olarak mine matriks türevleri veya bonding materyallerinin kullanılması sert doku oluşumuna neden olmamaktadır. Pulpa kaplama ajanı olarak MTA kullanıldığında kalsiyum hidroksit esaslı materyallere göre daha fazla sert doku oluşumu tespit edilmiştir.

2.11.2.4.6.3. Trikalsiyum Silikat İçerikli Materyal (Biodentine)

Pulpotomi materyali olarak kullanılan Biodentine materyalinin, MTA ile karşılaştırıldığında sertleşme süresinin kısa olması ve daha iyi sızdırmazlık sağlaması gibi avantajları bulunmaktadır (Singh, ark. 2014, Soni 2016). Biodentine, pulpa hücrelerinden kalsiyum ve TGF- β sekresyonunu arttırarak anjiogenez, hücre farklılaşması ve mineralizasyonu arttırmaktadır (Laurent, ark. 2012, Han ve Okiji 2013, Soni 2016). Biodentine, odontoblast diferansiyasyonunu ve proliferasyonunu arttırmaktadır, ayrıca pulpa üzerine yerleştirildiğinde pulpal hücrelerin adezyonunu ve migrasyonunu indüklemektedir (Zanini, ark. 2012, Soni 2016). Biodentine'in MTA'ya göre başka önemli avantajı ise düşük maliyetidir (Asgary ve Kamrani 2008, Soni 2016).

Biodentine, (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) pulpadaki anjiogenez, hücre farklılaşması ve mineralizasyonu indüklemekte ayrıca pulpa hücrelerinde kalsiyum ve TGF- β sekresyonuna neden olmaktadır (Laurent, ark. 2012, Han ve Okiji 2013, Singh, ark. 2014, Soni 2016). Biodentine'in etki mekanizması direkt pulpa ile temas halinde yerleştirildiğinde pulpa kök hücrelerinin proliferasyonunu, migrasyonunu ve adezyonunu arttırmakta ve odontoblast farklılaşmasını indüklemektedir. Biodentine, MTA ile karşılaştırıldığında sertleşme süresinin kısa olması, daha iyi sızdırmazlık göstermesi ve düşük maliyete sahip olması gibi avantajları bulunmaktadır (Singh, ark. 2014).

Nowicka ve ark. (2013), ortodontik amaçla çekilen 28 adet maksiller ve mandibular daimi molar dişe Biodentine ile direkt pulpa kaplaması yapmışlardır (Soni 2016). Dişler histolojik olarak incelendiğinde osteodentin altında tübüler dentin oluştuğu ve iyi düzenlenmiş odontoblast tabakaları ile tam bir dentin köprüsü formasyonu meydana geldiği gözlenmiş ve inflamatuvar pulpal yanıt gözlenmediği tespit edilmiştir.

Villat ve ark. (2013), semptomatik çürüklü immatür daimi mandibular premolar dişe trikalsiyum silikat siman (Biodentine) kullanarak parsiyel pulpotomi uygulamıştır. Tedaviden 7 gün sonra dişin asemptomatik olduğu görülmüştür. 3 ve 6 aylık takipler sonucunda klinik olarak, dişin vital olduğu ve termal testlere normal cevap verdiği gösterilmiştir. Radyografik olarak ise pulpal duvarda dentin köprüsü oluşumu ve kök gelişiminin devam ettiği izlenmektedir. Bu çalışma sonucunda, trikalsiyum silikat simanın semptomatik immatür dişlerde konservatif tedavi için kullanılabilceği ve bu materyalin kök dentini ve pulpal doku üzerinde hızlı doku cevabını sağladığı gösterilmiştir.

Azimi ve ark. (2014), premolar dişlerde parsiyel pulpotomi tedavisinde mineral trioksit agregat ve biyoseramik pat kullanımı sonucunda pulpanın cevabını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, 24 adet premolar diş rastgele iki gruba ayrılarak grupların birinde iRoot BP diğerinde ProRoot MTA kullanılmıştır. Tedaviden 6 hafta sonra klinik ve radyografik olarak değerlendirme yapıldıktan sonra dişler çekilerek histolojik olarak incelenmiştir. Pulpanın inflamasyon durumu, sert doku bariyeri ve dentin köprüsü oluşumu açısından iki grup arasında fark gözlenmemiştir ancak klinik olarak soğuk hassasiyetinin, MTA ile tedavi edilen dişlerde daha az olduğu tespit edilmiştir. Bütün vakalarda sert doku köprüsü oluşumu gözlenmiş, hiçbir vakada pulpal nekroz saptanmamıştır.

Rossi ve ark. (2014), köpeklerde pulpa kaplaması ve pulpotomide Biodentine ve MTA materyallerinin kullanımı sonucunda görülen pulpal yanıtı karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, 30 adet diş (60 adet kök) kullanılmıştır. 36 adet köke Biodentine, 24 adet köke ProRoot MTA ile tedavi uygulanmıştır. 120 gün sonra dişler histoteknik işlemlere tabi tutulmuştur. Bu çalışma sonucunda Biodentine ile tedavi edilen dişlerde, MTA ile tedavi edilen dişlere göre daha fazla mineralize doku oluşumu

gözlenmiştir. Tüm vakalardaki lamina duraların bütünlüğünü koruduğu ayrıca kök rezorpsiyonu olmadığı tespit edilmiştir. Histolojik incelemeler sonucunda iki grupta da mineralize dentin dokusu oluşumu ve pulpal vitalitenin ve odontoblast tabakasının bütünlüğünün korunduğu gözlenmiş, kök veya kemik rezorpsiyonu ayrıca mikroorganizma gözlenmemiştir. Amputasyon bölgesinde oluşan dentin köprüleri her iki grupta da benzer morfolojik özellik göstermiştir. Biodentine grubunda oluşan dentin kalınlığının daha fazla olduğu gösterilmiştir.

Soni (2016), 12 yaşındaki hastanın semptomatik matür 1. daimi molar dişine uygulanan total pulpotomi tedavisinde Biodentine kullanmıştır. Koronal pulpa dokusu kaldırıldıktan sonra hemostaz için steril salin kullanılmıştır. Pulpa odasına 2 mm kalınlığında Biodentine yerleştirildikten sonra diş daimi olarak paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. 18 aylık takip sonucunda tedavi uygulanan diş asemptomatik olarak görülmektedir, ayrıca radyografik olarak herhangi bir patoloji gözlenmemiştir.

2.11.2.4.6.4. Kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım (CEM)

Kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım Biodentine'e benzer özelliklere sahiptir (Soni 2016). CEM'in bileşenleri alkali toprak metal oksitleri ve hidroksitlerdir (kalsiyum oksit, kalsiyum hidroksit, kalsiyum fosfat ve kalsiyum silikat) (Asgary ve Kamrani 2008, Soni 2016). CEM simanı ve Biodentine'de, MTA'nın biyouyumluluğuna ilave olarak kısa sertleşme süresi, iyi manipüle olması ve dişlerde renklenme yapmaması gibi özellikler bulunmaktadır. CEM'in sertleşme süresi 50 dk iken Biodentine'in ise yaklaşık 12 dk'dır (Soni 2016).

Harandi ve ark. (2013), immatür molar dişlerde 3 farklı pulpotomi ajanı ile yapılan vital pulpa tedavilerini değerlendirmişlerdir. Bu vakada, 3 adet premolar diş çinko oksit öjenol, ProRoot MTA veya kalsiyumdan zenginleştirilmiş siman (CEM) ile pulpotomi uygulayarak apeksogenezis tedavisi yapılmıştır. Dişler paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. Sonuç olarak, 18 aylık klinik ve radyolojik takipler sonucunda tedavi edilen tüm dişlerde kök gelişiminin devam ettiği ve pulpanın vitalitesini koruduğu tespit edilmiştir. İmmatür daimi dişlerde CEM materyali

pulpotomi ajanı olarak kullanılabilir.

Yazdani ve ark. (2014), irreversibl pulpitis semptomu gösteren daimi molar dişlerde CEM ile yapılan pulpotomi tedavisini değerlendirmişlerdir. İrreversibl pulpitisli dişlere genellikle kanal tedavisi uygulanmaktadır ancak bu tedavinin kalan diş yapısını zayıflatmasından dolayı yeni tedavi seçenekleri araştırılmıştır. CEM ile yapılan pulpotomi tedavisinin kanal tedavisine alternatif olabileceği düşünülmüştür. Bu çalışma, 385 adet hastada uygulanmıştır. Sonuç olarak CEM ile yapılan vital pulpa tedavisinin kök kanal tedavisine göre daha etkili ve uygulanabilir ayrıca uygun fiyatlı bir tedavi seçeneği olduğu bildirilmiştir.

Asgary ve ark. (2017), irreversibl veya hiperplastik pulpitisli molar dişlerde çekime alternatif olarak uygulanan total pulpotomi tedavisinin sonuçlarını bir vakada değerlendirmişlerdir. Hastanın 14 ve 15 nolu dişlerine total pulpotomi materyali olarak CEM uygulanmış ve dişler amalgam ile restore edilmiştir. 2 yıllık takip sonucunda bu dişlerden CBCT alındığında periapikal radyolüensi gözlenmemiş ve normal periodontal ligament aralığı izlenmiştir.

2.11.2.4.6.5. Mine Matriks Proteini

Diş hekimliğinde, ikinci nesil trombosit konsantresi olan platelet açısından zengin fibrin (PRF) kullanımı ilk olarak Fransa'da Choukroun ve ark. (2001) tarafından geliştirilmiştir (Choukroun, ark. 2001). Bu materyal yoğun fibrin matriksinde iyileşme üzerinde anahtar rol oynayan proteinler, plateletler ve lökositler içermektedir (Del Carso, ark. 2010, Keswani, ark. 2014). PRF büyüme faktörlerinin yavaş ve sürekli salınımı için depo görevi görmektedir. Smith ve Lesort (2001), büyüme faktörlerinin onarıcı dentinogenezis sürecini etkilediğini ve yönlendirdiğini bildirmişlerdir (Keswani, ark. 2014). Huang ve ark. (2010), PFR'nin pulpa hücrelerinin proliferasyonunu ve farklılaşmasını arttırabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Dentinde tanımlanan önemli büyüme faktörlerinden TGF- β diş gelişimi esnasında odontoblast farklılaşması ile ilgili sinyallerle ilişkilendirilmiştir (Begue-Kirn, ark. 1992, Keswani, ark. 2014). Dentin matriksindeki anjiojenik büyüme faktörlerinin varlığı onarım bölgelerinde yeni kapiller oluşumunu uyarmada

önemlidir (Roberts-Clark ve Smith 2000, Keswani, ark. 2014). TGF- β pulpadaki inflamatuvar yanıtı azaltmaya yardımcı olabilmektedir. Çürük nedeniyle pulpa ekspozu meydana geldiğinde bakteriyel irritasyon ve pulpal inflamasyon, onarım sırasında büyüme faktörleri salınımını ve aktivitesini değiştirebilmektedir. Anjiogenezde ve immün yanıtta PRF pıhtı düzenleyici bir rol üstlenmektedir (Dohan, ark. 2006, Keswani, ark. 2014). Çalışmalar inflamatuvar ve enfeksiyöz durumların onarılmasında özellikle etkili olan lökositleri ve PRF membran içindeki küçük lenfositleri göstermişlerdir (Keswani, ark. 2014, Toffler, ark. 2009).

Kiatwateratana ve ark. (2009), çürüksüz dişlerde yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinde mine matriksi türevi ve kalsiyum hidroksit kullanımını randomize kontrollü bir çalışma ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışma, ortodontik nedenle çekilecek 15 adet çift taraflı maksiller 1. premolar diş üzerinde yapılmıştır. Ekspoz olan pulpaya Emdogain (EMDgel) veya kalsiyum hidroksit salin karışımı yerleştirilmiştir. Dişler 1., 2. günde klinik olarak ve 3., 6. aylarda klinik ve radyografik olarak incelenmiş ve 6 ay sonra histolojik değerlendirme amacıyla dişler çekilmiştir. Sonuç olarak ilk 2 haftada Emdogain ile tedavi edilen dişlerde kalsiyum hidroksit kullanılan dişlere göre hassasiyetin daha az görüldüğü bulunmuş, ancak 2 hafta sonrasında iki grup arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Radyografik olarak periapikal bölgede herhangi bir patoloji görülmemiştir. Histolojik değerlendirmede tedavide kalsiyum hidroksit kullanılan dişlerde, EMDgel kullanılanlarla karşılaştırıldığında daha az inflamasyon gözlenirken, bu dişlerde dentin köprüsü oluşumunun daha fazla olduğu rapor edilmiştir.

Keswani ve ark. (2014), kök gelişimi tamamlanmamış daimi dişlerde pulpotomi ajanı olarak MTA ve trombositten zengin fibrin kullanımını karşılaştırmak için randomize kontrollü bir çalışma yapmışlardır. Tedaviye immatür 62 adet diş dahil edilmiştir ve 53 hasta 24 aylık takip randevularına katılmıştır. Hastalar rastgele iki gruba ayrılmış, 1. gruba MTA ile pulpotomi tedavisi uygulanırken, 2. gruba trombositten zengin fibrin ile pulpotomi uygulanmıştır. Bu dişler daimi olarak amalgam ile restore edilmiş ve üzerlerine paslanmaz çelik kron yapılmıştır. 6, 12 ve 24 aylık takip sonucunda iki grup arasında klinik ve radyografik başarı olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Radyografik olarak tüm vakalarda kök

gelişiminin devam ettiği ve kanalda fizyolojik daralma olduğu gözlenmiştir. Apikal kapanmanın tamamlanması 24 aylık takiplerde, trombositten zengin fibrin uygulanan grupta %88.8, MTA grubunda ise %80.07 olarak tespit edilmiştir. İmmatür dişlerde uygulanan total pulpotomide trombositten zengin fibrin kullanımının MTA'ya alternatif olabileceği tespit edilmiştir.

2.11.2.4.6.6. Portland Simanı (PC)

Portland simanı, %65 kalsiyum oksit (kalsiyum + magnezyum oksit), %20 silika, %10 alüminyum ve demir oksit, %5'de diğer bileşiklerden oluşan hidrolik bir simandır (Steffen ve van Waes 2009, Bhagat, ark. 2016). 2000'li yıllardan beri yapılan çalışmalar PC ile MTA arasındaki tek farkın bizmut oksit olduğunu göstermiştir (Estrela, ark. 2000, Funteas, ark. 2003, Bhagat, ark. 2016). MTA'ya PC ilave olarak radyoopaklık katması için bizmut oksit eklenmiştir (Bhagat, ark. 2016). PC, köpeklerde pulpotomi sonrasında dentin köprüsü oluşumunu sağladığı, ratlarda yapılan çalışmalarda ise dentin tübüllerine yerleştirildiğinde kalsit kristal granülasyon birikimine neden olduğu gösterilmiştir (Holland, ark. 2001, Bhagat, ark. 2016). Ratlarda direkt pulpa kaplama materyali olarak PC ve MTA kullanıldığında pulpa hücreleri üzerindeki antibakteriyel etkilerinin benzer olduğu gösterilmiştir (Estrela, ark. 2000, Bhagat, ark. 2016). PC pulpotomi materyali olarak (Conti, ark. 2009) ve apeksifikasyonda (De-Deus ve Coutinho-Filho 2007) apikal tıkaç olarak kullanılabilir (Bhagat, ark. 2016).

2.11.2.4.7. Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Lazer Kullanımı

2.11.2.4.7.1. Lazerlerle İlgili Genel Bilgi

Dokular lazerin belirli dalga boylarına farklı afinite gösterdiği için lazer seçimi tedavi edilecek dokuya göre değişiklik göstermektedir (Coluzzi 2004, Fasbinder 2008, Martens 2011, 2013). Lazerin hedef dokudaki temel etkisi fototermaldir (White, ark. 1992, Coluzzi 2004, 2013, Stern, ark. 2017). Sıcaklık 100 derecenin üzerine çıktığında hedef dokudaki su buharlaşarak yumuşak dokuda ablasyon meydana gelmektedir (Coluzzi 2004, 2013).

Hidroksiapatit kristalleri ve minerallerinden oluşan sert doku bu sıcaklıkta ablasyona uğramaksızın su bileşeni buharlaştırılır, oluşan buhar genişledikten sonra bu dokuyu küçük parçacıklar halinde dağıtır (Coluzzi 2004, Martens 2011, 2013).

Diş hekimliğinde çeşitli lazer türleri kullanılmaktadır. Dalga boyu hidroksiapatit tarafından zayıf bir şekilde absorbe edildiği için yumuşak doku lazeri olan CO₂ lazer, su tarafından iyi absorbe edildiği için esas olarak yumuşak dokuları kesmekte, ayrıca pıhtılaştırma üzerinde etkili olmaktadır (Convissar ve Goldstein 2003, Takamori, ark. 2003, 2013). Alüminyum, iridyum, galyum ve arsenik gibi yarı iletken kristaller içeren diyot lazer, etkin olarak pigmentli dokular tarafından absorbe edilir ve bu dokular üzerinde penetrasyon derinliğine sahiptir (Convissar ve Goldstein 2003, Coluzzi 2004, 2013). Diyot lazerin sert doku tarafından emilimi sınırlı olduğu için yumuşak doku ameliyatlarında komşu sert doku yapılarını etkilemeden güvenle kullanılabilir (Coluzzi 2004, Boj, ark. 2011, 2013). Neodimiyum iyonlarından ve yitrium, alüminyum ve garnet kristalinden oluşan Nd:YAG lazer, pigmentli dokular ve minimal düzeyde sert dokular tarafından emildiği için dişe komşuluğu olan yumuşak doku ameliyatlarında güvenli olarak kullanılabilir, ayrıca hemoglobin tarafından emilmekte ve yumuşak doku işlemleri sırasında koagülasyon ve hemostazda etkili olmaktadır (Convissar ve Goldstein 2003, Coluzzi 2004, Kotlow 2004, Green, ark. 2011, CCA 2013). Erbium lazerler iki ayrı dalga boyundan oluşur. Er:YAG, erbium iyonlarından ve yitrium, alüminyum ve garnetten oluşmakta; Er, Cr:YSGG, erbium, krom iyonları ve yitrium, skandiyum, galyum ve garnet kristalini içermektedir (Coluzzi 2004, van As 2004, Stern, ark. 2017). Yumuşak doku işlemlerinde kullanılan, erbium lazerleri çürük dokunun kaldırılmasında kullanılmakta, ayrıca mine, dentin, sement ve kemik dokusunu etkili olarak kaldırabilmektedir (van As 2004, Olivi ve Genovese 2011, CCA 2013).

Er, Cr: YSGG lazer sert doku, yumuşak doku prosedürleri, hemostaz ve pıhtılaşma için kullanılmak üzere önerilen bir lazer sistemidir (Marx ve Op't Hof 2002, Toomarian, ark. 2008). Bu lazer, kanal preperasyonu (Matsuoka, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008), çürüğün kaldırılması (1996, Kinoshita, ark. 2003, Toomarian, ark. 2008), kavite preparasyonu (Hadley, ark. 2000, Harashima, ark. 2005,

Toomarian, ark. 2008), minenin asit direncinin arttırılması (Qiao, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008), smear tabakası ve debrislerin kaldırılması (Ishizaki, ark. 2004, Ali, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008) ayrıca kök kanalının tıkanması (Yu, ark. 2004, Toomarian, ark. 2008) için kullanılmaktadır.

Nd: YAG, Er: YAG ve Er, Cr: YSGG lazerler, çocuk ve ergenlerde dişlerin prepare edilmesi, çürüğün kaldırılması, direkt ve indirekt pulpa kaplama tedavilerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Kotlow 2004, van As 2004, Olivi, Genovese ark. 2009, Olivi ve Genovese 2011, CCA 2013). Erbium lazerler, sert doku prosedürleri için kullanılan temel lazerlerdir (Kotlow 2004, van As 2004, Olivi ve Genovese 2011, CCA 2013). Dental lazerler süt dişi pulpotomileri ve kök kanalı dezenfeksiyonu gibi endodontik işlemler için de kullanılmaktadır (Kotlow 2004, van As 2004, CCA 2013). Lazer ile yapılan pulpotomilerin başarı oranları, formokrezol ile yapılanlar ile karşılaştırılabilir başarı oranı göstermektedir (Elliott, ark. 1999, Pescheck, ark. 2002, Kotlow 2004, CCA 2013).

Nd:YAG ve erbium lazerlerin sert dokular üzerinde analjezik etkisi olduğu gösterilmiş ve bu avantajlarıyla diş preparasyonlarında lokal anestezi kullanımını sınırlandırmışlardır (Whitters, ark. 1995, Den Besten, ark. 2001, Matsumoto, ark. 2002, Kotlow 2004, van As 2004, Martens 2011, Olivi ve Genovese 2011, CCA 2013).

Bazı çalışmalar, Er, Cr: YSGG lazerin komşuluğundaki dokuda minimal termal hasarla hassas bir kesme ve ablasyon sağladığını (Wang, ark. 2002, Wang, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008), ayrıca pulpada inflamatuvar cevaba neden olmadığını (Eversole, ark. 1997, Toomarian, ark. 2008) göstermiştir. Er, Cr: YSGG lazer kullanımı, yüksek ve düşük hızlı döner aletlerin ve sert dokunun ablasyonu için kullanılmayan diğer dalga boylarındaki lazerlerin aksine (CO₂, Nd:YAG, diod lazer) alternatif olarak, kavite preparasyonunun yalnızca bir aletle tamamlanmasını sağlamaktadır (Olivi ve Genovese 2006). Pulpa kaplama tedavisinde Er, Cr: YSGG lazer kullanımı dentin köprülerinin oluşturulması, steril bir alan oluşturmak ve pulpanın vitalitesinin korunmasında katkı sağlamaktadır. Lazerin bakterisidal etkisi nedeniyle steril bir alan oluşturmaktadır, ayrıca bu özellik tüm dalga boylarında ortak

bir etki olarak görülmektedir (Olivi ve Genovese 2006). Farklı lazer türlerinin farklı etki göstermeleri hedef dokulardaki farklı penetrasyon derinliklerine göre değişiklik göstermektedir (Olivi ve Genovese 2006). Erbium ve CO₂ lazer hedef doku ile yüzeysel bir etkileşime sahiptir. Diyet ve Nd: YAG lazeri hedef doku ile kütleli bir etkileşime sahip olduğu için daha derin penetrasyon (500 ila 1000 µm'ye kadar) (Gutknecht, ark. 1996) ve saçılmaya neden olmaktadır (Olivi ve Genovese 2006). Lazer ile dekontaminasyon sonrasında, ekspozite pulpanın sızıntıyla tekrar kontaminasyonunu önlemek için kavitenin sızdırmaz şekilde restore edilmesi gerekmektedir. Lazerin koagülasyon etkisi ile daha kuru bir operasyon alanı elde edilmekte ve kimyasal pulpa kaplama materyalleri ile karşılaştırıldığında lazer ile daha yüzeysel bir nekroz bölgesi oluşturmaktadır (Ricciello, ark. 2005, Olivi ve Genovese 2006). Farklı lazer tipleri hedef doku (pigment, su veya dentin) tarafından absorpsiyon farklılıkları nedeniyle farklı hemostatik veya koagülatif etki göstermektedirler (Olivi ve Genovese 2006). Kavite preparasyonu sırasında erbium lazerin kullanımı (2780 ve 2940 nm), dişe uygulanan basınç artışını sınırlandırmakta, ayrıca çürük temizlerken enfekte dentin talaşlarının pulpa dokusuna mekanik olarak itilme riskini ortadan kaldırmaktadır (Schroeder 1978, Cohen ve Burns 1984, Olivi ve Genovese 2006).

Lazerin dokular üzerindeki avantajlı etkileri; dekontaminasyon, hemostaz ve koagülasyon etkisi, kavite hazırlanırken uygulanan basıncın azalması ve biyostimülasyon olarak sıralanabilir (Moritz, ark. 1998, Santucci 1999, Jayawardena, ark. 2001, Olivi ve Genovese 2006). Biyostimülasyon etkisi tüm lazerlerin ortak bir özelliğidir (Yazdanfar, ark. 2015). Jayawardena ve ark. (2001) yaptıkları hayvan çalışmalarında, reperatif dentin ve dentin köprüleri oluşumu için lazerin 150 mJ-10 atım kullanımını önermektedir. Utsunomiya (1998), düşük güçte lazer ışınlarının, köpeklerdeki ekspozite pulpanın iyileşmesini hızlandığını ve lazer uygulanmayan dişlere göre daha erken dentin köprüsü ve fibröz matris oluşturduğunu göstermişlerdir. Jayawardena ve ark. (2001), Er:YAG lazer uygulaması sonrası, ratlardaki pulpa hücrelerinden farklılaşan odontoblast hücrelerinin daha hızlı oranda ve homojen dentin köprüsü oluşturduğunu göstermiştir.

2.11.2.4.7.2. Lazer ile İlgili Yapılmış Vital Pulpa Tedavisi Çalışmaları

Olivi ve Genovese (2006), direkt pulpa kaplamasında erbium kromiyum lazer ile kalsiyum hidrokstitin kombine kullanımını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya 25 adet çürüklü diş dahil edilmiştir. 1. grupta 13 adet pulpa ekspozu gözlenmeyen diş bulunmakta, 2. grupta ise 12 adet pulpa ekspozu görülen diş bulunmaktadır. Kavite preparasyonu sonrasında 1. gruba dezenfeksiyon amacıyla odaklanmış modda 1 W, 600 µm'lik uç, 20 pps, 60 sn, %55 su ve %65 hava ve dentini kaldırmak için odaklanmamış modda 1 W, 20 pps, 30 sn, %15 su, %25 hava ile uygulanmıştır. 2. grupta diğer grup ile aynı değerlerde lazer uygulaması ardından pulpada koagulasyon elde etmek için 0.5 W, 20 pps, 10 s, susuz, %45 hava ile uygulanmıştır. Kavitelere daha sonra kalsiyum hidrokstit yerleştirilerek daimi olarak restore edilmiştir. Bu çalışma sonucunda Er,Cr:YSGG lazer ile tedavi edilen tüm vakalarda 6 ay sonra pulpanın vitalitesini koruduğu gözlenirken, 48 aylık takip sonucunda iki grupta da 2 adet dişte pulpanın vitalitesini kaybettiği tespit edilmiştir. Er,Cr:YSGG lazerin pulpa kaplama prosedürlerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Toomarian ve ark. (2008), Er,Cr:YSGG lazerin, pulpotomi tedavilerinde formokrezol kullanımına uygun bir alternatif olup olmadığını histopatolojik olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışma, köpeklerin 48 adet süt kanin dişi üzerinde yürütülmüştür. Formokrezol grubunda hemostaz sonrasında, Buckley formokrezolü (%50 formokrezol, %50 formaldehit) direkt pulpa üzerine 5 dk yerleştirilmiştir. Doku fiksasyonu tamamlandıktan sonra 2 mm ZOE (çinko oksit öjenol) pulpa dokusu üzerine yerleştirilerek diş amalgam ile restore edilmiştir. Lazer grubunda ise hemostaz sonrasında Er,Cr:YSGG lazer 20 Hz, 25 mJ, 15 sn süreyle 140 µs, susuz %9'luk hava ile 0.5 W uygulanmıştır. Fiber uç (600 µm çaplı) uygulama esnasında pulpa odasına 3-4 mm uzaklıkta uygulandıktan sonra pulpa dokusu 2 mm ZOE ile kaplanarak diş amalgam ile restore edilmiştir. Dişler 7 gün ve 60 gün sonra incelenmiştir. 7 gün sonra formokrezol grubundaki örneklerin tümü periapikal bölgede sürekli bir odontoblastik tabakaya sahipken, koronal bölgede sadece dört örnekte süreklilik gösterilmiştir. Lazer grubunda ise koronal bölgede sadece bir

örnekte bozulmuş odontoblastik tabaka gözlenmiştir. Formokrezol grubunda pozitif hemoroji %78.6 iken lazer grubunda %28.6 olarak tespit edilmiştir. İki grup inflamasyon açısından karşılaştırıldığında koronal bölgede anlamlı bir farklılık gözlenirken apikal bölgede anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. İki grupta da doku nekrozu, iç rezorbsiyon ve vaskülarizasyon seviyesi arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Nekrotik tabaka altındaki apsenin boyutu formokrezol grubunda daha büyük iken, vital pulpa dokusunun büyüklükleri arasında iki grup arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Apikal bölgedeki pulpanın her iki grupta da vital olduğu bildirilmiştir. 60 gün sonraki incelemede inflamasyon miktarının hem koronal hem de apikal bölgede iki grup arasında anlamlı bir farklılığa sahip olduğu gözlenmiştir. Vaskülarizasyon seviyesi ve doku nekrozu miktarı açısından değerlendirildiğinde, iki grup açısından farklılık tespit edilirken internal rezorbsiyon, apse büyüklüğü ve vital pulpa dokusu açısından fark gösterilmemiştir. Bu çalışma sonucunda süt dişlerinde yapılan pulpotomi tedavilerinde Er,Cr:YSGG lazerin formokrezole alternatif olarak uygulanabileceği gösterilmiştir.

Cengiz ve Yılmaz (2016), direkt pulpa kaplamasında Er, Cr: YSGG ile kombine olarak kullanılan kalsiyum hidroksit ve rezin esaslı trikalsiyum silikatın (TheraCal) etkinliğini randomize klinik çalışma ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya 18-41 yaşları arasındaki 60 hastanın 60 adet dişi dahil edilmiştir. Dişler kalsiyum hidroksit grubu, lazer-kalsiyum hidroksit grubu, TheraCal grubu, lazer-TheraCal grubu olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Ekspoze pulpadaki kanama süresi 3 dk'yı geçen dişler çalışma dışı bırakılmıştır. Hemostaz sonrasında 1. gruba kalsiyum hidroksit patı (dycal), 2. gruba ekspoze alana önce Er, Cr: YSGG lazer 0.5 W'lık enerji seviyesiyle nonkontakt, sert doku modunda MG6 safir uç ile, 20 Hz, susuz, %45 hava ile atım süresi 140 µs olarak 10 sn boyunca uygulandıktan sonra kalsiyum hidroksit yerleştirilmiştir. 3. gruba ışıkla sertleşen rezin esaslı trikalsiyum silikat pulpa kaplama materyali TheraCal şırınga ile 1 mm'yi aşmayacak şekilde ekspoze pulpa üzerine yerleştirilmiştir. 4. grupta, ekspoze alana lazer aynı süre ve parametrelerle uygulandıktan sonra TheraCal yerleştirilmiştir. Bütün gruplarda, rezin modifiye cam iyonomer siman pulpa kaplama materyalinin üzerine yerleştirilerek, dişler nanohibrit kompozit rezin ile aynı seansta restore edilmiştir. Dişler tedaviden 1 hafta, 1, 3, 6 ay

sonra kontrol edilmiştir. Sonuç olarak, kalsiyum hidroksit ve TheraCal grubunda başarı oranları sırasıyla %73.3 ve %66.6 olarak tespit edilmiştir. Her iki lazer grubunda da başarı oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Lazer ile TheraCal ve kalsiyum hidroksidin kombine kullanımı bu materyallerin tek başlarına uygulanmasına göre daha başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Ayrıca Er,Cr:YSGG lazerin direkt pulpa kaplama tedavisinde susuz ve 0.5 W güçte kullanılması önerilmiştir.

Erbium lazerin, diğer dalga boylu lazerlerle ve geleneksel mekanik döner aletlerle karşılaştırıldığında, pulpa odasındaki sıcaklık artışını sınırladığı, hatta azalttığı gösterilmiştir (Glockner, ark. 1998, Rizoïu, ark. 1998, Olivi ve Genovese 2006). Pulpa dokusunun klinik olarak ekspoz olmadığı ancak ekspoz olmasına az mesafe kaldığı durumlarda bu alana yumuşak ve kontrollü termal etki ile lazer uygulanması pulpa dokusunda kimyasal veya mekanik etkenlere ayrıca bakteri kontaminasyonuna karşı bariyer oluşmasını sağlamaktadır (Olivi ve Genovese 2006). SEM incelemesinde, lazer uygulanan bölgede dentin tübüllerinin oblitere olduğu ve sınırlı bir erime alanı oluşturduğu için alttaki pulpa dokusunu koruduğu görülmektedir (Olivi ve Genovese 2006). Erbium lazerin kullanımının, çürük dokusunun seçici olarak kaldırılması, minimal invaziv preparasyon yapılabilmesi ve lokal anestezi gereksinimini azaltması açısından önemli olduğu görülmektedir (Olivi ve Genovese 2006).

2.11.2.5. Total Pulpotomi

Total pulpotomi, enfekte koronal pulpa dokusu çıkarıldıktan sonra kanallarda vital pulpa dokusunun bırakılmasıdır. Ekspoz pulpadaki kanama kontrol altına alınarak, bu bölgeye 2-4 mm kalınlığında biyoyumlu bir materyal yerleştirilerek diş daimi olarak restore edilmektedir. Yapılan çalışmalar, bu tedavinin apeksi açık veya kapalı vital pulpalı ve çürükle ekspoz olmuş dişlerde, süt dişlerinde ve travma sonucunda pulpası ekspoz olan dişlerde başarıyla uygulanabileceğini göstermiştir (Simon, ark. 2013, Kunert, ark. 2015, Alqaderi, ark. 2016).

Simon ve ark. (2013), pulpotomi tedavisinin kalıcı bir tedavi olarak görülüp görülmemesi gerektiği hakkında bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, pulpotomi tedavisinin avantajları vital pulpa tedavisi ve endodontik tedavi ile karşılaştırılmıştır. Yaşları 7-54 arasında olan 17 adet hastanın irreversibl pulpitisin klinik belirtileri gözlenmeyen vital pulpalı premolar ve molar dişlerinde, koronal pulpa dokusu kaldırıldıktan sonra kanal ağızlarına nemli pamuk pelet ile 1-2 dk basınç uygulanarak hemostaz sağlanmıştır. Kavite %0.5'lik NaOCl ile dezenfekte edildikten sonra 45 sn %37'lik ortofosforik asit uygulanmış ve 30 sn su ile yıkanarak kurulanmıştır. ProRoot MTA pulpotomi materyali olarak uygulanmıştır. 24 aylık takip sonucunda tedavinin başarı oranı %82 olarak bulunmuştur. 17 adet dişten ikisine ağrı şikayetlerinden dolayı, birine de protetik nedenlerle kanal tedavisi uygulanmıştır. Sonuç olarak, pulpotomi tedavisi vital pulpalı dişlerde kanal tedavisine alternatif bir tedavi olarak gösterilmiştir ancak bu tedavinin rutin olarak uygulanabilmesi için daha ileri araştırmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Solomon ve ark. (2015), dişin vitalitesini ve çevresindeki dokuların rejenerasyonunu korumak amacıyla pulpektomi tekniğine alternatif olarak koronal pulpotomi tekniğini analiz etmişlerdir. Bu vaka, 4 adet matür molar diş üzerinde uygulanmış, tedavi prosedürlerinin ardından pulpal doku üzerine, PRF membran ve kalsiyum silikat bazlı siman (Biodentine) 2 mm kalınlığında yerleştirilmiştir. Diş daimi olarak kompozit ile restore edildikten sonra 12, 18, 22 ve 24 ay boyunca takip edilmiştir. Sonuç olarak, 3 ay sonra tedavi uygulanan dişlerden birinde koronal fraktür nedeniyle kök kanal tedavisi uygulanmıştır. Akut irreversibl pulpitis gözlenen daimi dişlerde pulpotomi tedavisinin başarılı sonuçlar ortaya koyduğu rapor edilmiştir.

Sabbagh ve ark. (2016), 9 yaşındaki hastanın semptomatik immatür daimi molar dişine uygulanan vital pulpa tedavisinin başarısını uzun dönemde değerlendirmişlerdir. Servikal pulpotomi uygulandıktan sonra hemoroji %5.25'lik NaOCl ile nemlendirilmiş pamuk pelet ile 5 dk hafif basınç uygulanarak kontrol altına alınmıştır. Radiküler pulpa üzerine CEM yerleştirilmiştir. Diş paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. 50 aylık takip sonucunda dişin klinik olarak asemptomatik olduğu, radyografik olarak ise kök gelişiminin devam ettiği ve kökler çevresinde

normal periodontal ligament aralığı gösterilmiştir. Bu çalışma ile CEM biyomateryali kullanılarak yapılan vital pulpa tedavisinin başarılı olduğu ortaya konmuştur.

Alqaderi ve ark. (2016), kapalı apeksli ve çürükle ekspozite pulpalı daimi posterior dişlerde yapılan koronal pulpotomi tedavileri ile ilgili yapılan çalışmaları değerlendirmişlerdir. Kapalı apeksli çürükle ekspozite olan daimi posterior dişlerde yapılan koronal pulpotomi tedavisinin 2 yıllık takipleri ile süt dişlerinde (Lin, ark. 2014) ve açık apeksli dişlerde yapılan pulpotomi tedavisi (Massler 1967) ve kanal tedavisi yapılan dişlerin (Ng, ark. 2008, Aguilar ve Linsuwanont 2011) 2 yıllık takipleri benzer başarı oranı göstermiştir. Yapılan daimi restorasyonda başarısızlık olması durumunda pulpada bakteri sızıntısına neden olarak yapılan vital pulpa tedavisinin başarısız olmasına neden olduğu gösterilmiştir (Yazdani, ark. 2014, Alqaderi, ark. 2016). MTA ve MTA benzeri materyallerin, kanallarda kalan pulpa dokusunu bakteriyel sızıntılara karşı bariyer oluşturacak şekilde mükemmel sızdırmazlık özelliğine ve biyouyumluluğa sahip oldukları gösterilmiştir (Karabucak, ark. 2005, Tomson, ark. 2007, Nair, ark. 2008, Torabinejad ve Parirokh 2010, Alqaderi, ark. 2016). Daha genç yaşlarda diş pulpası hücresel yapıdan daha zengin olduğu için enfekte pulpa dokusu çıkarıldıktan sonra kalan pulpa dokusundaki iyileşme ve rejenerasyon potansiyelinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Matsuzaka, ark. 2008, Sloan ve Waddington 2009, Alqaderi, ark. 2014, Alqaderi, ark. 2016). Yapılan bir çalışmada yaşları 8 ile 80 arasındaki hastalara koronal pulpotomi tedavisi uygulandığında 10 yıllık takip sonrasında yaşın bu tedavi için bir risk faktörü olmadığı sonuna varılmıştır (Kunert, ark. 2015, Alqaderi, ark. 2016). Yapılan 4 adet çalışma sonucunda 50 yaşına kadar olan hastalarda koronal pulpotomi tedavisinin yüksek başarı oranı gösterdiği tespit edilmiştir (DeRosa 2006, Barngkgei, ark. 2013, Simon, ark. 2013, Asgary, ark. 2014, Alqaderi, ark. 2016). Koronal pulpotomi tedavisinin genç hastalarda olduğu gibi yaşlı hastalarda da başarılı olduğu düşünülmektedir, ayrıca bu tedavinin düşük sosyoekonomik düzeye sahip hastalarda dişin ağızda kalma süresini arttırdığı için avantaj sağladığı gösterilmiştir (Alqaderi, ark. 2016).

Soni (2016), 12 yaşındaki hastanın semptomatik matür 1. daimi molar dişine uygulanan total pulpotomi tedavisinde Biodentine kullanmıştır. Koronal pulpa

dokusu kaldırıldıktan sonra hemostaz için steril salin kullanılmıştır. Pulpa odasına 2 mm kalınlığında Biodentine yerleştirildikten sonra diş daimi olarak paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. 18 aylık takip sonucunda tedavi uygulanan diş asemptomatik olarak görülmektedir, ayrıca radyografik olarak herhangi bir patoloji gözlenmemektedir.

Taha ve ark. (2017), 11-51 yaşları arasındaki hastalarda çürükle ekspoz olmuş semptomatik matür daimi dişlerde gri MTA (Angelus, Londrina, Brazil) ile yapılan total pulpotomi tedavisinin başarısını değerlendirmişlerdir. Çalışma, 52 adet kök gelişimi tamamlanmış daimi molar diş üzerinde yapılmıştır. Dişler tedaviye başlamadan önce %5'lik NaOCl ile dezenfekte edilmiştir. Pulpotomi sonrası dişlere geçici restorasyon uygulanmış ve 1 hafta sonra semptom göstermeyen dişler daimi olarak restore edilmiştir. 44 dişte irreversibl pulpitis (şişlik veya fistül gözlenmeyen), 8 dişte reversibl pulpitis bulguları gözlenmiştir. Radyografik olarak, 14 dişte apikal periodontitis bulguları gözlenmektedir. Tedavi sonrasında 1 dişte başarısızlık görülmüştür. 1. yıl sonunda %97.5, 3. yıl sonunda %92.7 başarı oranı görülmüştür. Bu çalışmada, klinik olarak irreversibl pulpitis semptomları gözlenen dişlerde radiküler pulpanın reversibl olarak enfekte olma ihtimaline daha sık rastlandığı için, bu dişlerde total pulpotomi sonrasında iyileşme potansiyelinin olabileceği bildirilmiştir.

Yapılan literatür incelemesinde immatür daimi dişlerde Er,Cr:YSGG lazer ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisine rastlanmamıştır. Tez çalışmamızda Er,Cr:YSGG Lazer+MTA ve sadece MTA ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavilerinin klinik ve radyografik başarısının karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik aşağıdaki hipotez test edilmiştir:

- Derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde Er,Cr:YSGG Lazer+MTA ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisi, tek başına MTA ile yapılan tedaviden daha başarılıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler

Araştırmamız için Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı (Karar no:01/17, Tarih:03.01.2017) (Ek-1) ve Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan (14.11.2017 tarihli ve E.323107 sayılı başvuru) (Ek-2) onay alınmıştır.

Çalışmamız, Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğine başvuran en az bir daimi mandibular immatür molar dişinde derin dentin çürüğü bulunan 6-15 yaşları aralığındaki hastalar üzerinde yürütülmüştür. Hasta ve velisinden, yapılacak tedavi hakkındaki bilgilerin yer aldığı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu ile yazılı onam alınmıştır.

3.2. Araştırmaya Katılan Bireylerin Seçimi

Hastaların araştırmaya dahil edilme kriterlerinde;

- Herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan hastalar,
- Dişlerinde herhangi bir anomali bulunmayan hastalar,
- En az bir adet derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişi bulunan hastalar olması,
- Tedavi esnasında hasta kooperasyonunun devam etmesi dikkate alınmıştır.

Dişlerde dahil edilme kriterleri ise aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

- Spontan ve uzun süreli ağrı hikayesi olmaması,
- Perküsyon ve palpasyon hassasiyeti olmaması,
- Yumuşak doku patolojisi (apse, fistül) olmaması
- Periradiküler ve periapikal bölgesi radyografik olarak sağlıklı olması,
- Soğuk ve elektrikli pulpa testlerine normal yanıt vermesi,
- Daha önceden restore edilmemiş olması,
- Çürük temizlendikten sonra meydana gelen ekspoz alan çapının 1 mm'den büyük, 2 mm'den küçük olması,

- Kök ucunun açık olması gereklidir.
- Restore edilebilir olması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri şu şekildedir;

- İrreversibl pulpitis,
- Pulpa ekspoze olduğunda kanama kontrolünün 5 dk içerisinde sağlanamaması,
- Radyografik olarak periodontal ligament aralığında genişleme ve kök rezorbsiyonu görülmemesi gereklidir.

İstatistiksel g c analizi yapılarak %5 anlamlılık seviyesinde %80'lik g c ile çalışmaya dahil edilmesi gereken diş sayısı grup başına en az 40, toplam 80 olarak belirlenmiştir. Çalışmaya grup başına 45, toplam 90 diş dahil edilmiştir.

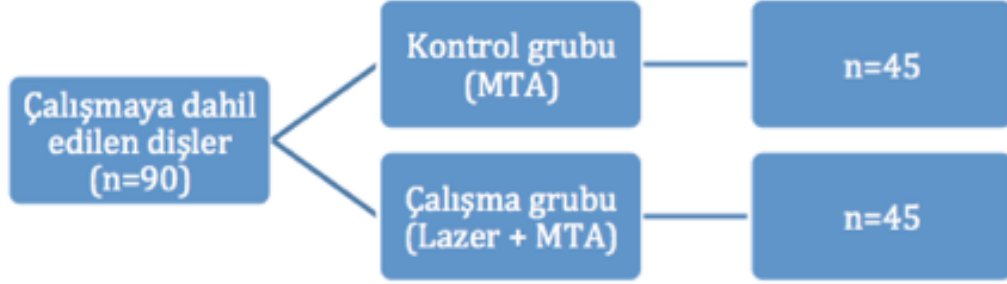
3.3. Çalışma Grupları

Araştırma, en az bir daimi mandibular immatür molar dişinde derin dentin  ur ğu bulunan 6-15 yaşları arasındaki hastalar üzerinde y r t lm ştir. Hastaların bütün tedavileri Kırikkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı kliniğinde tamamlanmıştır. Çalışmaya toplam 90 adet diş dahil edilmiştir. Uygulanacak tedaviye göre dişlerin hangi gruba dahil olacağına karar verebilmek için dişler rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu rastgele seçme metodunda hastaya madeni para ile "yazı tura" attırılmış ve "yazı" olanlar MTA (Kontrol) grubuna, "tura" olanlar ise lazer+MTA ( alışma) grubuna dahil edilmiştir. Bir gruptaki diş sayısı 45'e ulaştıktan sonra, dişler diğer gruba dahil edilmiştir.

Çalışma grupları şu şekilde sınıflandırılmıştır;

1. Kontrol grubu (MTA grubu) (n=45)
2. Çalışma grubu (Lazer + MTA grubu) (n=45) ( izelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Hastaların çalışma gruplarına göre dağılımı



3.4. Çalışma İçin Uygulanan İşlem Basamakları

Hasta ve velilerinden yazılı onam formu alındıktan sonra hastanın tedavi uygulanacak dişinden 2 nolu periapikal film ile radyografi (Digora Optime, Soredex, USA) alınmıştır.

Tedavi öncesi Ultracain D-S anestezi solüsyon ile (Sanofi Aventis İlaçları Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) lokal anestezi uygulanmıştır. Rubber dam (Hygenic Dental Dam Kit, H02779, Coltene, USA) izolasyonu altında su soğutmalı geleneksel yüksek hızlı döner enstrümanlardan aerator (Kavo MASTERtorque M9000L, North America) ile kavite hazırlanmıştır. Çürük dokunun kaldırılması için anguldruva (KavoEXPERTmatic LUX E20 L, Germany) ucuna takılan çelik rond frez (1 021 US 7, 51766, Engelskirchen, Germany) kullanılmıştır.

Çürük temizlendikten sonra ekspozite alan çapı 1 mm'den küçük olan dişlerde direkt pulpa kaplaması yapılmıştır. Ekspozite alan çapı 1-2 mm aralığında ise steril çelik rond frez (1 021 US 7, 51766, Engelskirchen, Germany) ile 1-3 mm kalınlığında (AAPD, 2016) pulpal doku kaldırılmıştır. Pulpa üzerindeki ekspozür alanda steril pamuk pelete emdirilmiş %5.25'lik NaOCl (AAPD, 2016) ile 5 dk (Webber 1981) kanama kontrolü sağlanmıştır.

3.4.1. MTA (Kontrol) Grubu

Kanama kontrolü sonrası plastik enstrüman ile taşınan ve 1.5-2 mm kalınlığında uygulanan MTA (ProRoot White, Dentsply Tulsa Dental Specialties, Germany) (Şekil 3.1.) (Keswani ark. 2014) nemli pamuk pelet ile ekspozit alana adapte edilmiştir. MTA'nın başlangıç sertleşme reaksiyonunun gerçekleşmesi için nemli pamuk pelet 3 dk MTA üzerinde bekletilmiştir.



Şekil 3.1. MTA (ProRoot White, Dentsply Tulsa Dental Specialties, Germany)

Daha sonra ışınla sertleşen rezin modifiye cam iyonomer siman (Photac™ Fil Quick Aplicap™ Light-Cured Glass Ionomer Restorative, 3M ESPE, USA) (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat 2006, Qudeimat, ark. 2007, Chailertvanitkul, ark. 2014) (Şekil 3.2.) karıştırılarak kavite tabanına yerleştirilmiş ve üretici firmanın talimatları doğrultusunda LED ışını (Monitex, BlueLEX LD-M1, China) uygulanarak sertleşme reaksiyonu gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Işınla sertleşen rezin modifiye cam iyonomer siman (Photac™ Fil Quick Aplicap™, 3M ESPE, USA)

Daha sonra aplikatör yardımıyla bonding ajan (Clearfil SE Bond Kit, 3M, ESPE, Germany) (Şekil 3.3.) üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulanmış ve LED ışın cihazı (Monitex, BlueLEX LD-M1, China) ile polimerize edilmiştir.



Şekil 3.3. Bonding ajan (Clearfil SE Bond Kit, Kuraray, New York, USA)

Aynı seansta diş kompozit dolgu materyali kullanılarak (Clearfil Majesty Posterior Kompozit-A2) (şekil 3.4.) tabakalama tekniği ile daimi olarak restore edilmiş (Witherspoon ark. 2006, Simon, ark. 2013) ve polisajı tamamlanmıştır.



şekil 3.4. Kompozit (Clearfil Majesty Posterior Kompozit, Kuraray Noritake Dental Inc., JAPAN)

3.4.2. Lazer + MTA (Çalışma) Grubu

Lazer uygulaması öncesi hasta ve hekim koruyucu gözlüklerini takmıştır. Kanama kontrolü ardından, ekspoz alana Er,Cr:YSGG lazer (Biolase, WaterLase, iPlus, US) (şekil 3.5.) MGG6 6 mm safir uç ile biyostimülasyon sağlamak amacıyla sert doku modunda, nonkontakt olarak 0.5 W, 20 Hz,140-ms, susuz ve %45 hava 10 sn (şekil 3.6.)(Cengiz ve Yılmaz 2016) uygulanmıştır.



Şekil 3.5. Er,Cr:YSGG lazer (Biolase Europe GmbH, Germany)

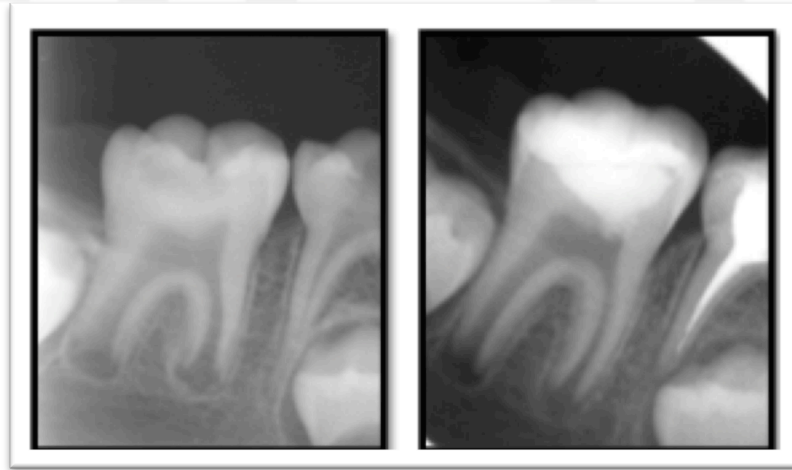


Şekil 3.6. Lazerin kullanıldığı değerlerin gösterildiği panel

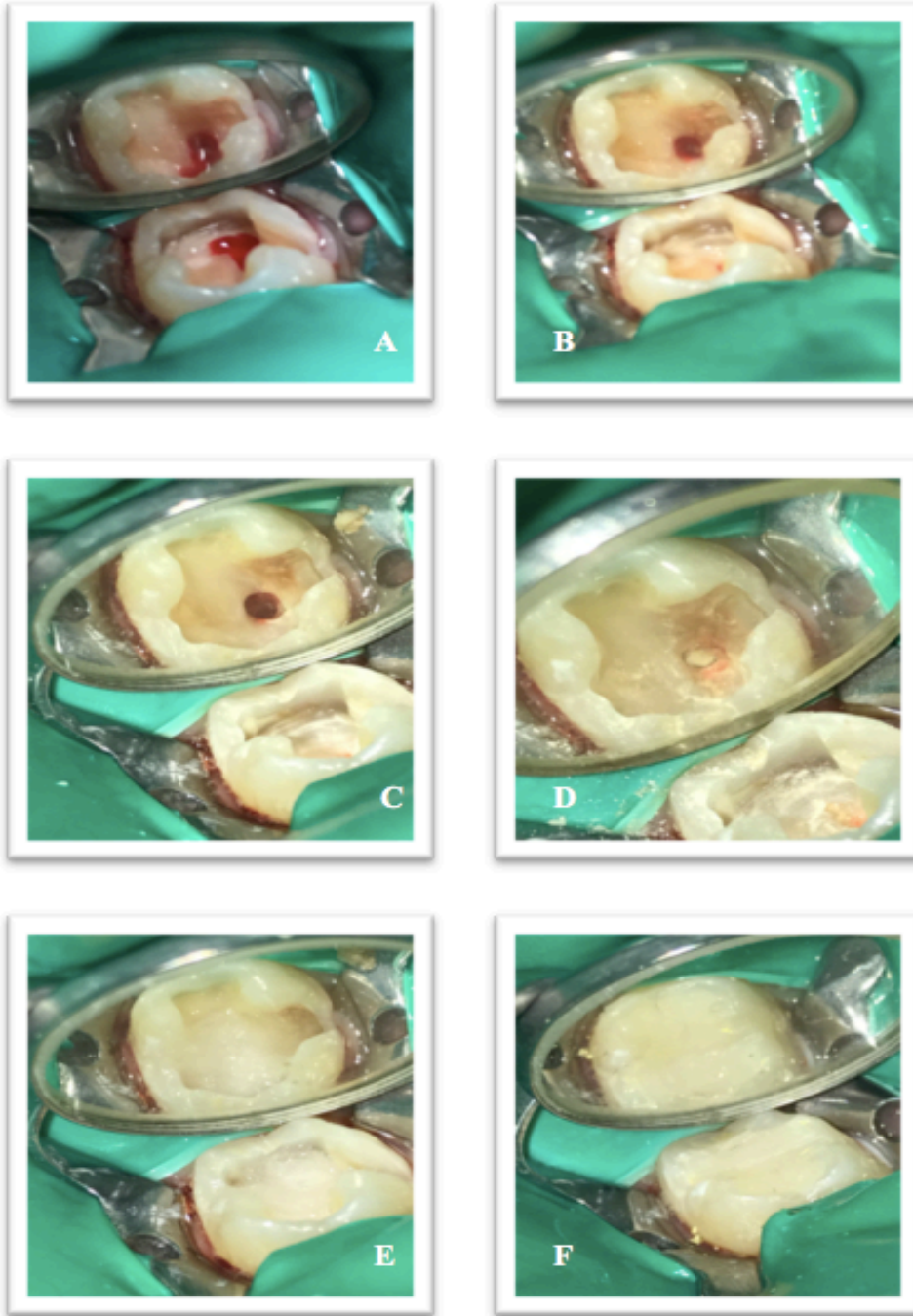
Bu bölgeye plastik enstrüman ile taşınan ve 1.5-2 mm kalınlığında uygulanan MTA (ProRoot White, Dentsply Tulsa Dental Specialties, Germany) (Keswani ark. 2014, Pandey ark. 2014) nemli pamuk pelet ile ekspoz alana adapte edilmiştir. MTA'nın başlangıç sertleşme reaksiyonunun gerçekleşmesi için nemli pamuk pelet 3 dk MTA üzerinde bekletilmiştir.

Daha sonra tüm restorasyon basamakları MTA grubu ile benzer şekilde tamamlanmıştır (Şekil 3.7, 3.8.). Tüm dişlerin tedavileri ve kontrolleri tek araştırmacı (K.N.T.) tarafından tamamlanmıştır. Araştırmacı klinik ve radyografik değerlendirmede deneyimli bir pedodontist ile kalibre olmuştur. Şüpheli durumlarda iki hekimin ortak kararı göz önünde bulundurulmuştur. Güvenirlilik için hesaplanan gözlemci içi ve gözlemciler arasındaki Kappa katsayıları sırasıyla 0.86 ve 0.82 olarak tespit edilmiştir.

Restorasyonların değerlendirilmesinde Modifiye US Public Health Service (USPHS) kriterleri göz önünde bulundurulmuştur (Tablo 3.2.). Dişler hava su spreyi ile kurutulduktan sonra reflektör altında dental ayna ve künt uçlu sond ile restorasyonun değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmede deneyimli bir pedodontist ile kalibre olunmuştur. Güvenirlilik için hesaplanan gözlemci içi ve gözlemciler arasındaki Kappa katsayıları sırasıyla 0.88 ve 0.84 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.7 ve 3.8. 46 nolu dişin başlangıç ve tedavi sonrası kontrol radyografisi



Şekil 3.9. Çürük temizlendikten sonra görülen ekspoz alandaki kanama (A), NaOCl ile hemostaz sonrası görünüm (B), Lazer uygulaması sonrası ekspoz alanın görünümü (C), MTA uygulanması (D), Resin modifiye cam iyonomer siman yerleştirilmesi (E), Kompozit restorasyon (F)

3.5. Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Hastalar tedaviden sonraki 1, 3, 6 ve 12. aylarda takip randevularına çağırılarak kontrol radyografileri alınmıştır. Takip randevularında hasta takip formu (Tablo 3.1.) doldurularak tüm değerlendirilen kriterler kaydedilmiştir.

Klinik Değerlendirme Kriterleri:

- Spontan ağrı,
- Perküsyon ve palpasyon hassasiyeti,
- Mukozada şişlik,
- Fistül/püy varlığı,
- Anormal mobilite

Radyografik Değerlendirme Kriterleri:

- Periodontal aralıkta genişleme,
- İnternal veya eksternal kök rezorbsiyonu,
- Periapikal dokularda radyolüseni görülmesi,
- Kök kanalında daralma görülmesi,
- Lamina dura devamlılığı,
- Apeksogenezis oluşumu,
- Pulpotomi alanının altında sert doku oluşumunun görülmesi,
- Kök uzunluğundaki artış,
- Kökün apikal üçlü bölümündeki dentin kalınlığı artışı değerlendirilmiştir.

Radyografik bulgulardan; periodontal aralıkta genişleme, lamina dura kaybı, internal veya eksternal kök rezorbsiyonu ve periapikal radyolüseni; klinik bulgulardan; spontan ağrı, perküsyon, palpasyon, mobilite, fistül/püy varlığı, mukozada şişlik başarısızlık kriteri olarak kaydedilmiştir.

Tablo 3.1. Olgu rapor formu

HASTA TAKİP FORMU

KLİNİK BULGULAR:	
Spontan ağrı	Var() Yok()
Perküsyon hassasiyeti	Var() Yok()
Fistül/püy varlığı	Var() Yok()
Şişlik	Var() Yok()
Palpasyon hassasiyeti	Var() Yok()
Mobilite	Var() Yok()
RADYOGRAFİK BULGULAR:	
İnternal/Eksternal kök rezorbsiyonu	Var()Yok()
Periapikal dokularda radyolusensi varlığı	Var()Yok()
Lamina dura devamlılığı	Var() Yok()
Periodontal aralıkta genişleme olması	Var() Yok()
Kök gelişiminin devam etmesi/ tamamlanması	Var() Yok()
Pulpotomi alanının altında sert doku bariyeri oluşumu	Var() Yok()

DOLGU MATERYALİNİN UYUMLULUĞU:
(Modifiye USPHS DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ)

Retansiyon	A.	
	B.	
	C.	
Renk uyumu	A.	
	B.	
	C.	
Marjinal renklenme	A.	
	B.	
	C.	
Sekonder çürük	A.	
	B.	
	C.	
Marjinal adaptasyon	A.	
	B.	
	C.	
Yüzey özellikleri	A.	
	B.	
	C.	
Anatomik form	A.	
	B.	
	C.	

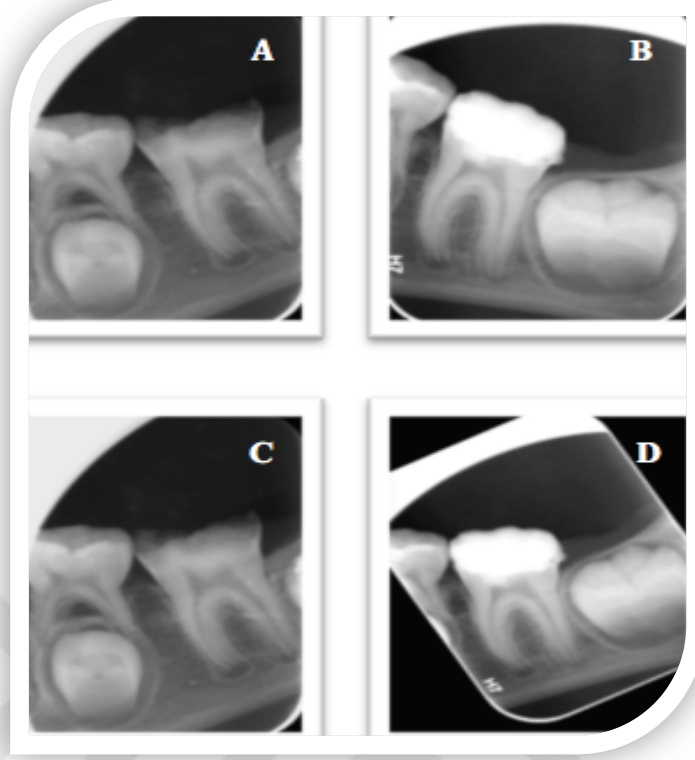
Tablo 3.2. Dolgu materyalinin uyumluluğunu değerlendirme kriterleri

Modifiye USPHS Değerlendirme Kriterleri			
Kriter	A	B	C
Retansiyon	Restorasyon yerinde durmaktadır.	Restorasyonun bir kısmı düşmüştür.	Restorasyon düşmüştür.
Renk uyumu	Restorasyonun renk ve şeffaflığı komşu diş dokusuyla uyumludur	Restorasyonun renk ve şeffaflığı komşu diş dokusuyla uyumlu değildir ancak diş rengi sınırları içerisindedir.	Renk uyumu açısından klinik olarak kabul edilemez.
Marjinal renklenme	Restorasyonla komşu diş dokusu arasında renk değişikliği yoktur.	Lokalize, genellikle uzlaştırılabilir, yüzeysel renk değişimi mevcuttur.	Renklenme dıştan içe doğru dentin seviyesine kadar ilerlemiştir.
Sekonder çürük	Restorasyonda çürük oluşumu bulunmamaktadır.	Restorasyon kenarında yumuşama, opasite veya beyaz nokta gibi çürük belirtileri bulunmaktadır.	
Marjinal adaptasyon	Restorasyon tüm kenar boyunca dişle adapte ve sond takılmamaktadır.	Restorasyon kenarlarında sond takılmakta ancak dentin açıkta değildir.	Sond dentinin açıkta olduğu bir aralığa girmektedir.
Yüzey özellikleri	Restorasyon yüzeyi ile mine dokusu aynı pürüzlülüktedir.	Restorasyonun yüzeyi çevredeki mine dokusuna göre daha pürüzlüdür.	Restorasyonun yüzeyinde kırık oluşmuştur ve restorasyonun yenilenmesi gerekmektedir.
Anatomik form	Restorasyon dişle anatomik olarak devamlılık göstermektedir.	Genel bir aşınma mevcuttur, ancak aşınma klinik olarak kabul edilebilir düzeydedir.	Mine-dentin sınırının altında klinik olarak kabul edilemez aşınma mevcuttur.

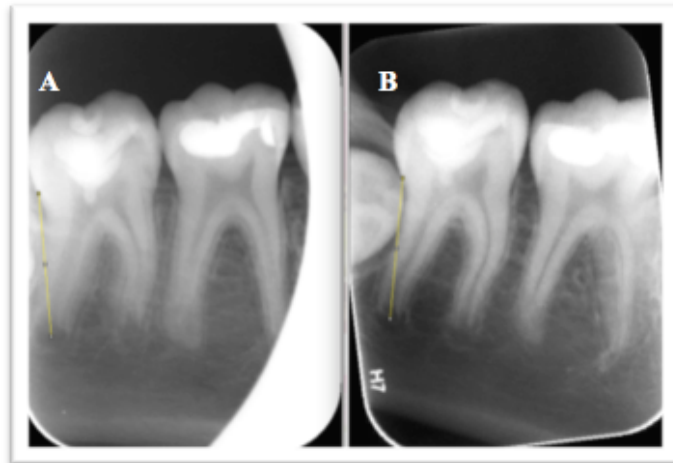
3.6. Radyografların Değerlendirilmesi

Radyograflar Turboreg (Image J, Biomedical Imaging Group, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne Switzerland) programı ile değerlendirilmiştir. Bu program standardizasyon sağlanamayan radyografları matematiksel olarak hizalanmış görüntü çiftlerine dönüştürülerek karşılaştırılması amacıyla kullanılmıştır. Bu programda radyograflardan en az distorsiyonlu radyograf “kaynak görüntü”, düzeltilmesi gereken görüntü ise “hedef görüntü” olarak belirlenmiştir (Şekil 3.10.). Radyografların hizalanması sonrasında, piksel boyutuna göre dişlerin kök uzunlukları ve kök kalınlıkları ölçülmüştür (Cehrelı, ark. 2011) Turboreg programında standardizasyonu sağlamak amacıyla her diş için sabit referans noktası belirlenmektedir. Bu nokta mine-sement birleşim (CEJ) noktası olarak kabul edilmiştir. Kök uzunluğundaki artışı hesaplamak için CEJ’den radyografik apekse kadar olan mesafe ölçülmüştür (Şekil 3.11.).

Kök boyu artışını değerlendirmek için hem mezial hem de distal kök uzunlukları ayrı ayrı hesaplanmış ve en az bir kökte artış tespit edilmişse tedavi edilen diş için kök boyu artışı olduğu kaydedilmiştir.

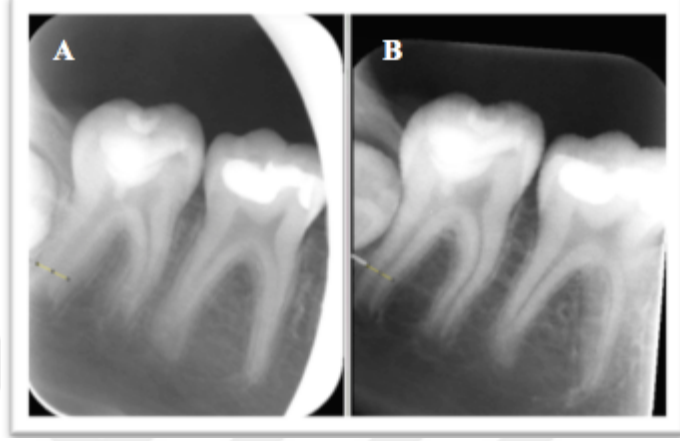


Şekil 3.10. 36 nolu dişin preoperatif radyografı (A), 12 aylık takip radyografı (B), preoperatif radyografın Turboreg programında kaynak görüntü olarak seçilmesi (C), 12 aylık takip radyografının preoperatif radyografa göre paralel hale getirilmesi (D)



Şekil 3.11. Tedavi sonrası (A) ve 12. aylık takip radyografından (B) CEJ'den radyografik apekse kadar ölçüm yapılması

Kök duvarındaki dentin kalınlığını ölçmek için kökün apikal üçlü seviyesindeki toplam kök genişliği hesaplanmıştır. Bu mesafeden pulpa boşluğu mesafesi çıkarılarak elde edilen uzunluk kaydedilmiştir (Bose, ark. 2009) (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Tedavi sonrası (A) ve 12 aylık takip radyografisindeki (B) apikal üçlüdeki dentin kalınlıklarının hesaplanması

3.7. Çalışmanın Sonlandırılması

Tedavi edilen dişlerin 12 aylık kontrolleri klinik ve radyografik olarak tamamlandıktan sonra çalışmamız sonlandırılmıştır.

3.8. İstatistiksel Analiz

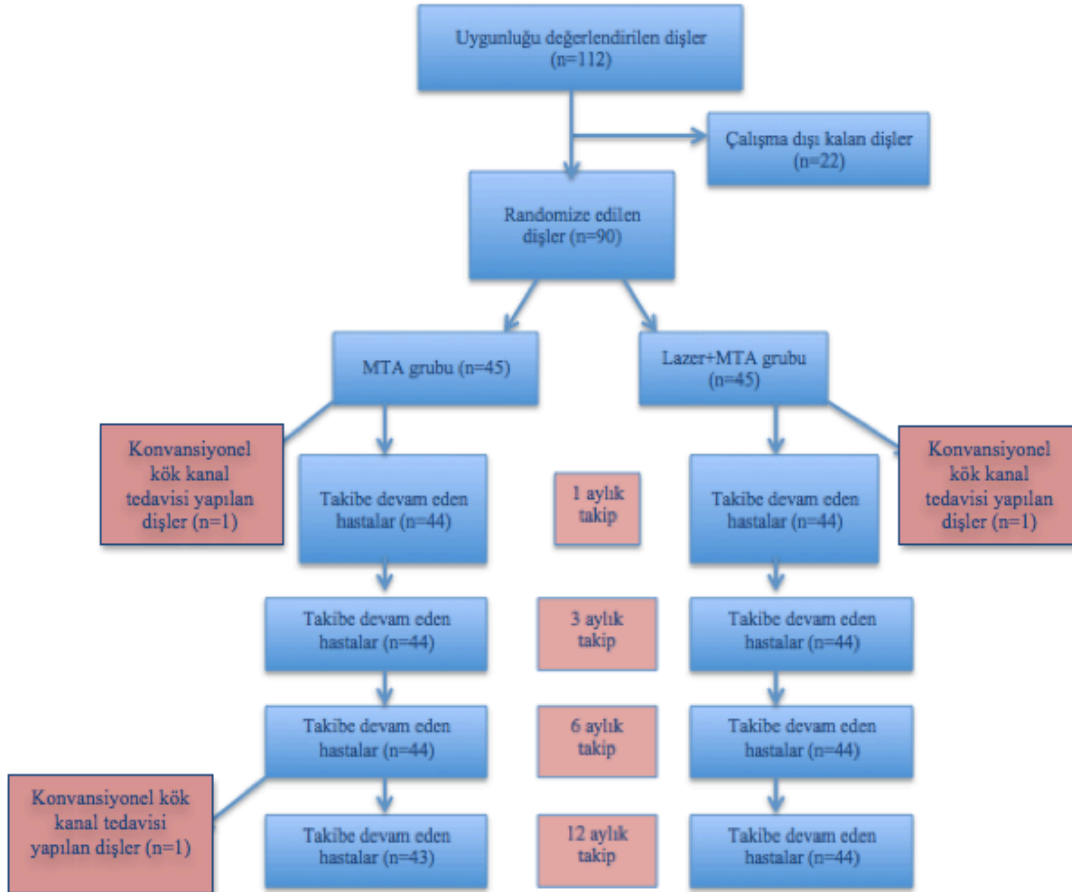
Kontroller sonunda klinik ve radyolojik olarak elde edilen veriler kaydedilerek grup karşılaştırmaları istatistiksel olarak SPSS 21.0 paket programı (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart sapma şeklinde, nominal değişkenler ise gözlem sayısı ve (%) şeklinde verilmiştir.

İkili grup karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi ve periyodik klinik ve radyografik başarı oranlarını değerlendirmek için Ki-Kare analizi kullanılmıştır. Hücrelere düşen denek sayılarının yetersiz olması durumunda Fisher's Exact testi tercih edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun 112 dişten 22'si çürük temizleme işlemi sonrasında pulpa perforasyonu görülmediği için çalışma dışı bırakılmıştır (Şema 4.1). Tez çalışmamızda her iki tedavi grubunda 45 adet olmak üzere toplam 90 adet immatür daimi molar dişe parsiyel pulpotomi tedavisi uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen 64 hasta (34 kız, 30 erkek) bulunmaktadır. Hastaların yaşları 6-15 arasında dağılım göstermektedir ve yaş ortalamaları 8.6 ± 2.2 'dir. Tedavi edilen dişlerde hem klinik hem de radyografik başarısızlıktan en az birinin görülmesi durumunda tedavi başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Şema 4.1. Çalışmanın akış şeması



Çalışmada tedavi edilen hastaların cinsiyetleri, yaş ortalamaları ve tedavi edilen dişlerin lokalizasyonlarına göre dağılımları sırasıyla Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'de belirtilmiştir. Bu veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0.05$).

Tablo 4.1. Hastaların gruplara göre cinsiyet ve yaş dağılımı

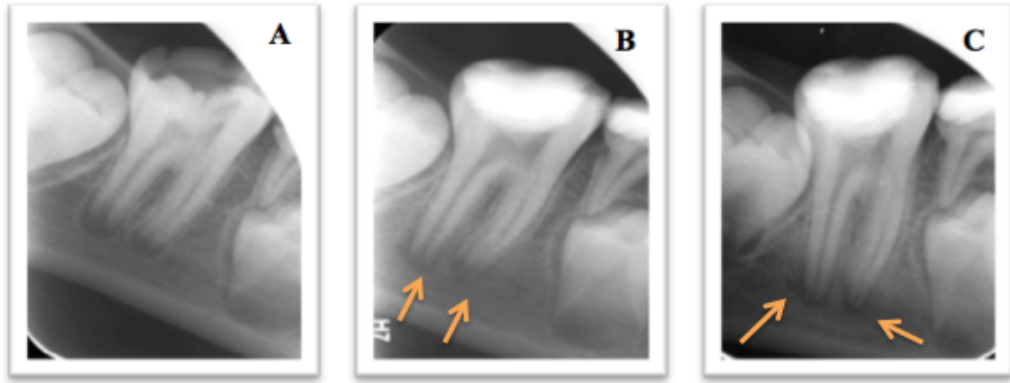
		MTA	Lazer+MTA	Toplam	p değeri
		n (%)	n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Erkek	24 (53.4)	23 (51.2)	47 (52.3)	0.996
	Kız	21 (46.6)	22 (48.8)	43 (47.7)	
Yaş	Ort. ± SS	8.74±2.14	8.57±2.30	8.6±2.2	0.303

Tablo 4.2. Tedavi edilen dişlerin lokalizasyonlarına göre dağılımı

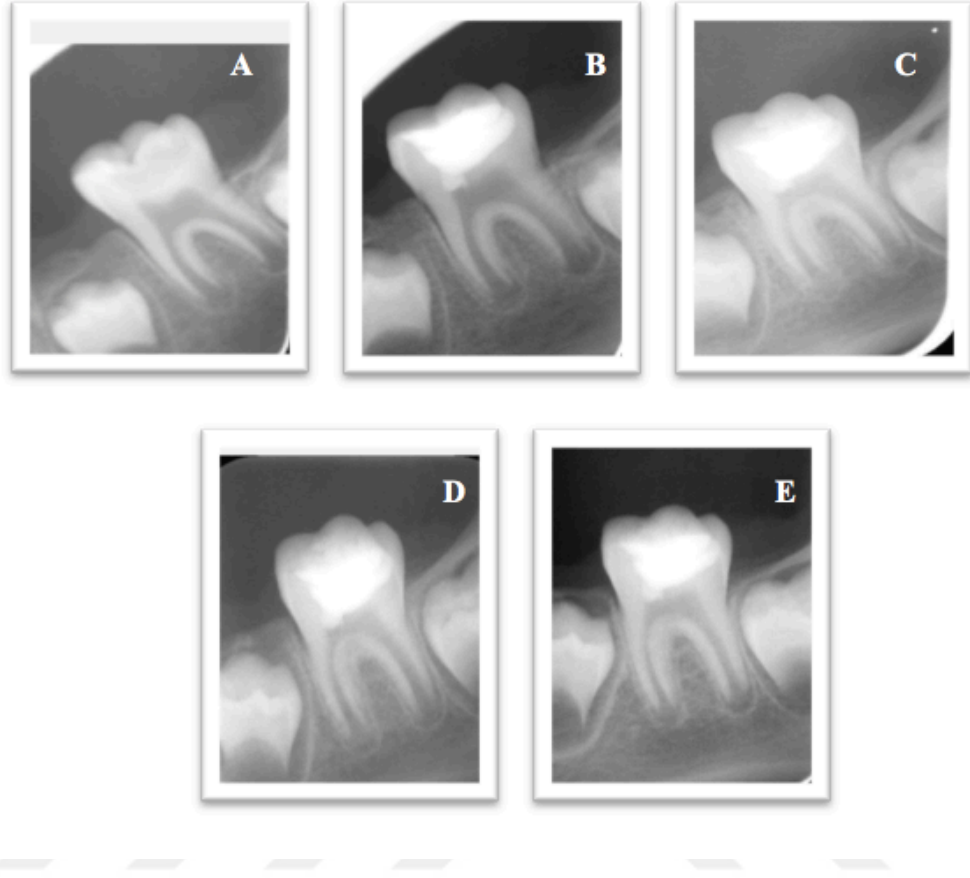
Diş Numarası	MTA	Lazer+MTA	Toplam	p-değeri
	n (%)	n (%)	n (%)	
36	20 (44.4)	17 (37.7)	37 (41.2)	0.477
37	6 (13.5)	2 (4.4)	8 (8.8)	
46	16 (35.5)	21 (46.6)	37 (41.2)	
47	3 (6.6)	5 (11.3)	8 (8.8)	

MTA (Kontrol) grubunda 2 adet diş, tedavi 12 aylık takip sonucunda başarısız olmuştur. Başarısız olan dişlerden biri tedaviden 1 ay sonra; spontan ağrı, perküsyon hassasiyeti ve mukozada şişlik şikayetlerini içeren klinik semptomlar görülmesi nedeniyle başarısız olarak kabul edilmiştir ve kanal tedavisi uygulanmıştır. Bu grupta başarısız olan diğer dişe ise tedaviden 9 ay sonra spontan ağrı, mukozada şişlik, mobilite, fistül, perküsyon ve palpasyon hassasiyetini içeren klinik bulgular görülmesi, ayrıca radyografik olarak periapikal bölgede radyolüseni görülmesi nedeniyle kanal tedavisi uygulanmıştır.

MTA grubundan 1 dişte 6., 2 dişte 12. ayda periapikal radyolüseni gözlenmiş ve dişler radyografik olarak başarısız sayılmıştır (Şekil 4.1.) Ancak bu dişlerin takip randevularında kök gelişimlerinin devam ettiği tespit edilmiştir. Bu dişlerin herhangi bir klinik semptomu olmadığı, kök gelişimlerinin devam ettiği ve radyolüsent görüntünün başlangıç aşamasında olduğu gözlemlendiği için dişlerin takibine karar verilmiş; kontrol randevularında radyolüsent alanın genişlediği durumda veya kök gelişimini tamamladıktan sonra kanal tedavisi yapılması planlanmıştır (Mass ve Zilberman 2011).

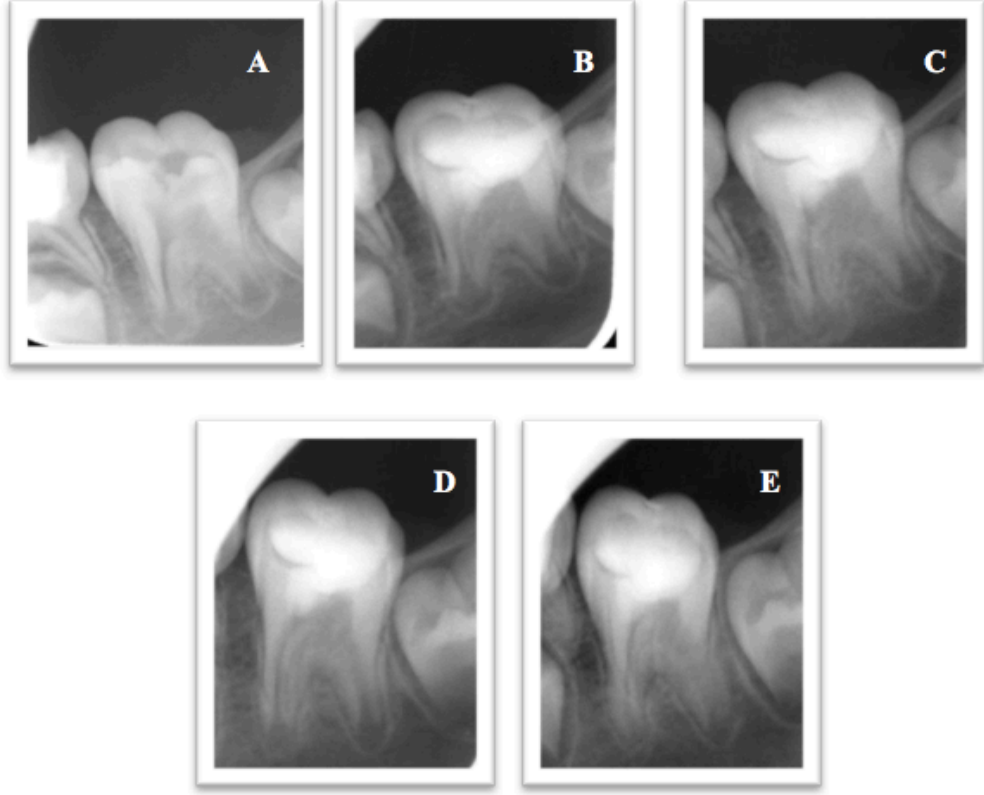


Şekil 4.1. 46 nolu dişin başlangıç radyografisi (A), 6 aylık (B), 12 aylık (C) takip radyografında kök gelişimi ile birlikte periapikal radyolüseni görülmesi

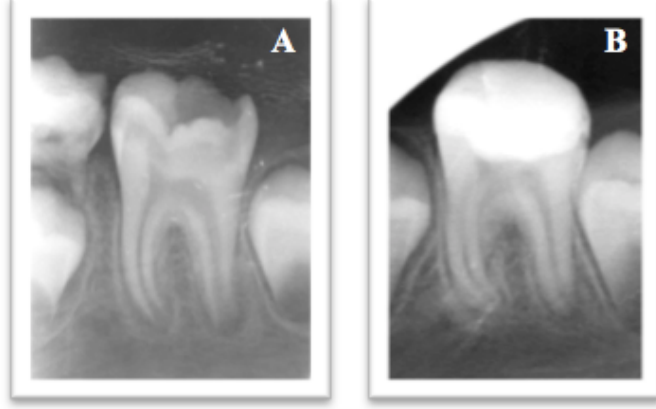


Şekil 4.2. MTA grubunda tedavisi başarılı olan 36 nolu dişin başlangıç (A), 1. ay (B), 3. ay (C), 6. ay (D), 12. ay radyografisi (E)

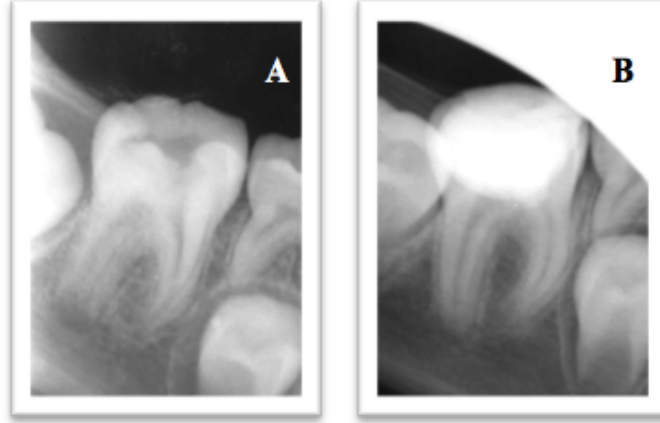
Lazer+MTA (Çalışma) grubunda başarısız olan 1 dişte tedaviden 1,5 ay sonra spontan ağrı ve perküsyon hassasiyetini içeren klinik bulgular gözlenmiş ve bu diş kanal tedavisi yapılmıştır. Ayrıca bu gruptan 1 adet dişin, 6. ay radyografisinde periodontal ligament aralığında genişleme gözlenmiş ve radyografik olarak başarısız sayılmıştır; ancak dişin kök gelişiminin devam etmesi ve hastada herhangi bir klinik semptom görülmemesi nedeniyle dişin takibine karar verilmiş; radyolüsent alanın genişlediği durumda veya kök gelişimi tamamlandıktan sonra kanal tedavisi yapılması planlanmıştır (Mass ve Zilberman 2011).



Şekil 4.3. Lazer+MTA grubunda tedavisi başarılı olan 36 nolu dişin başlangıç (A), 1. ay (B), 3. ay (C), 6. ay (D), 12. ay radyografisi (E)



Şekil 4.4. Kök gelişiminin tamamlandığı Lazer+MTA grubundaki 36 numaralı dişin başlangıç (A) ve 12 aylık takip radyografisi (B)



Şekil 4.5. Kök gelişiminin tamamlandığı MTA grubundaki 46 numaralı dişin başlangıç (A) ve 12 aylık takip radyografisi (B)

Her iki gruptaki klinik başarı oranları Tablo 4.3.'de, radyografik başarı oranları Tablo 4.4.'da gösterilmiştir. 12 aylık takip sürecinde klinik ve radyografik bulguların en az bir kez görülme sıklığı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Her bir klinik semptomu göre 12 aylık klinik başarı oranları

Klinik bulgular	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Toplam n (%)	p-değeri
Spontan ağrı	43 (95.5)	44 (97.7)	87 (96.6)	1
Perküsyon	43 (95.5)	44 (97.7)	87 (96.6)	1
Palpasyon	44 (97.7)	45 (100)	89 (98.8)	1
Mobilite	44 (97.7)	45 (100)	89 (98.8)	1
Fistül/Püy varlığı	44 (97.7)	45 (100)	89 (98.8)	1
Mukozada şişlik	43 (95.5)	45 (100)	88 (98.8)	0.495

Tablo 4.4. Her bir radyografik bulguya göre 12 aylık radyografik başarı oranları

Radyografik bulgular	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Toplam n (%)	p-değeri
Periodontal aralıkta genişleme	43 (95.5)	44 (97.7)	87 (96.6)	1
Periapikal radyolüensi	40 (88.8)	44 (97.7)	84 (93.3)	1
İnternal/eksternal kök rezorbsiyonu	45 (100)	45 (100)	45 (100)	1
Radyografik olarak başarılı vakalar	40 (88.8)	43 (95.5)	83 (92.2)	0.361

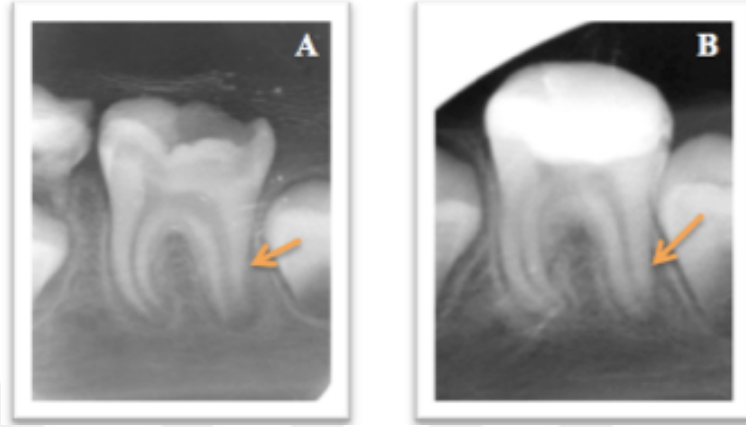
Tedavi edilen dişlerde 12 aylık takip boyunca klinik veya radyografik başarısızlık kriterlerinden en az bir bulgunun görülmesi durumunda tedavinin başarısız olduğuna karar verilmiştir.

İki grup arasında genel başarı oranı açısından fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$)(Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Gruplara göre 12 aylık takip boyunca genel başarı oranı

	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Toplam n (%)	p-değeri
Genel Başarı Oranı	40 (88.8)	43 (95.5)	83 (92.2)	0.435

Radyografik değerlendirme kriterlerinden biri olan kök kanalının daralması açısından gruplar değerlendirildiğinde 12 aylık süreçte iki grup arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0.05$) (şekil 4.6.).



şekil 4.6. 36 nolu dişin başlangıç radyografisi (A), 12 aylık takip radyografında kök kanalının daralması (B)

Tedavi edilen dişlerde 12 aylık takip boyunca kök gelişiminin durumu kök boyu hesaplanarak değerlendirilmiştir. Kök boyu artışı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.6.).

Kök boyu artışı mezial ve distal kök için ayrı ayrı değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.6. Tedavi edilen dişlerdeki kök boyu artışının dağılımı

Takip Süresi	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Total n (%)	p-değeri
1. ay	27 (60)	28 (62.2)	55 (61.1)	1
3. ay	38 (84.4)	34 (75.5)	62 (68.8)	0.201
6. ay	30 (66.6)	34 (75.5)	64 (71.1)	0.711
12. ay	37 (82.2)	39 (86.6)	76 (84.4)	0.737

Tedavi edilen dişler, kökün apikal üçlüsündeki dentin kalınlığındaki artışı açısından değerlendirilmiş ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte Lazer+MTA grubundaki dentin kalınlığı artış oranının (%75.5) MTA grubuna oranla (%60) daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Apikal üçlüdeki dentin kalınlığında 12 aylık dönemde artış görülen vakaların dağılımı

Dentin Kalınlığı	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Total n (%)	p-değeri
12 aylık takip	27 (60)	34 (75.5)	61 (67.7)	0.117

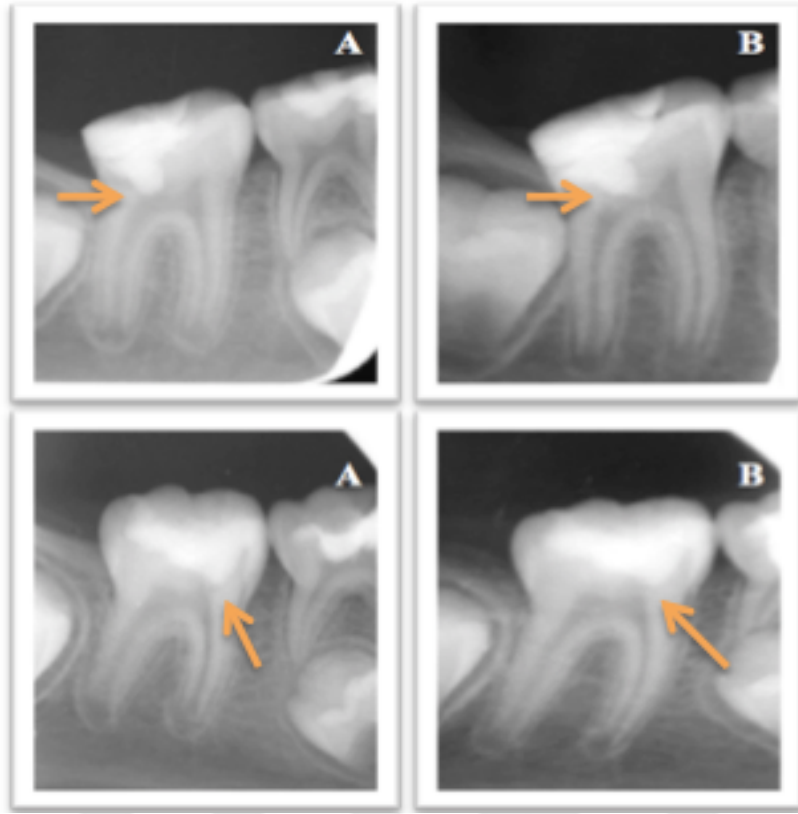
Tedavi edilen 90 dişten 46 (% 51.1)'sı kök gelişimini tamamlamış (25 MTA, 21 Lazer+MTA grubu), 41 (% 45.5)'inin kök gelişimi devam etmiş (18 MTA, 23 Lazer+MTA grubu) ancak apeksi henüz kapanmamış ve 3 (% 3.3) dişte (2 MTA, 1 Lazer+MTA grubu) spontan ağrı, perküsyon, palpasyon, mobilite ve mukozada şişlik gibi semptomlar görülmesi nedeniyle kanal tedavisi yapılmış ve kök gelişimleri

değerlendirilememiştir (Tablo 4.8.). Kök gelişimi açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.8. 12 aylık takip sonucunda dişlerin kök gelişim durumunun gruplara göre dağılımı

	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Toplam n (%)	p-değeri
Kök gelişimi tamamlanmış	25 (55.5)	21(46.6)	46 (51.1)	0.637
Kök gelişimi devam etmekte	18 (40)	23 (51.1)	41 (45.5)	
Çalışma dışı kalan dişler	2 (4.4)	1 (2.2)	3 (3.3)	

Pulpotomi materyali altında sert doku oluşumuna göre 12 aylık başarı oranı Tablo 4.9.'de verilmiştir. Her iki grup, 12 aylık süre boyunca sert doku oluşumu görülme sıklığı yönünden karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark görülmemiştir ($p>0.05$) (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. 46 nolu dişlerin tedavi sonrası radyografisi (A), 12 aylık takip radyografında pulpotomi materyalinin altında sert doku oluşumunun görülmesi (B)

Tablo 4.9. Pulpotomi materyalinin altında sert doku oluşumunun 12 aylık dönemde görüldüğü vakaların dağılımı

Sert Doku Oluşumu	MTA n (%)	Lazer+MTA n (%)	Toplam n (%)	p-değeri
12 aylık takip	24 (53.3)	22 (48.8)	46 (51.1)	0.919

Elde edilen radyografik bulgulara göre internal/eksternal kök rezorbsiyonu herhangi bir dişte gözlenmemiştir.

Tedavi edilen dişlere yapılan restorasyonlardaki başarının değerlendirilmesi amacıyla 12 aylık takiplerde modifiye USPHS kriterlerine göre restorasyonlar değerlendirilmiştir (Tablo 4.10.). Restorasyonlar retansiyon, renk uyumu, marjinal renklenme, sekonder çürük, marjinal adaptasyon, yüzey özellikleri ve anatomik form açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Değerlendirme sonucunda takip randevularında bu kriterlerinden B ve C skorları görülen vakalarda gerekli görüldüğü durumlarda restorasyonlar tamir edilmiştir.

Takipler sonucunda Lazer+MTA grubunda periodontal ligamentte genişleme görülen dişin restorasyonunda 6. ayda marjinal renklenmede B skoru kaydedilmiştir. MTA grubunda periapikal radyolüseni görülen bir dişte 12. ayda marjinal renklenmede B skoru kaydedilmiştir. Periapikal radyolüseni görülen bir diğer dişte ise 6. ayda renk uyumunda C skoru, 6. ayda marjinal renklenmede B skoru kaydedilmiştir.

Tablo 4.10. Restorasyonların 12 aylık takip sonucundaki USPHS skorları

		MTA (n=45)				Lazer+MTA (n=45)			
		1.Ay	3.Ay	6.Ay	12.Ay	1.Ay	3.Ay	6.Ay	12.Ay
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Retansiyon	A	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	42 (93.3)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	40 (88.8)
	B	0 (0.0)	1 (1.1)	0 (0.0)	1 (1.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	4 (8.8)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)
Renk uyumu	A	43 (95.5)	42 (93.3)	37 (82.2)	33 (73.3)	44 (97.7)	42 (93.3)	38 (84.4)	36 (80.0)
	B	1 (1.1)	2 (4.4)	6 (13.3)	7 (15.5)	0 (0.0)	2 (4.4)	4 (8.8)	7 (15.5)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	3 (6.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (4.4)	1 (1.1)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)
Marjinal renklenme	A	42 (93.3)	41 (91.1)	32 (71.1)	25 (55.5)	44 (97.7)	39 (86.6)	34 (75.5)	33 (73.3)
	B	2 (4.4)	3 (6.6)	12 (26.6)	15 (33.3)	0 (0.0)	4 (8.8)	9 (20.0)	10 (22.2)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (6.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	1 (1.1)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)
Sekonder çürük	A	43 (95.5)	43 (95.5)	41 (91.1)	36 (80.0)	44 (97.7)	42 (93.3)	40 (88.8)	36 (80.0)
	B	1 (1.1)	1 (1.1)	3 (6.6)	7 (15.5)	0 (0.0)	2 (4.4)	4 (8.8)	8 (17.7)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)
Marjinal adaptasyon	A	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	39 (86.6)	44 (97.7)	43 (95.5)	43 (95.5)	39 (86.6)
	B	0 (0.0)	1 (1.1)	0 (0.0)	4 (8.8)	0 (0.0)	1 (1.1)	1 (1.1)	1 (1.1)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (8.8)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)
Yüzey Özellikleri	A	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	38 (84.4)	44 (97.7)	44 (97.7)	42 (93.3)	38 (84.4)
	B	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	5 (11.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (4.4)	2 (4.4)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (8.8)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)
Anatomik form	A	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	40 (88.8)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	39 (86.6)

	B	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	3 (6.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	1 (1.1)
	C	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (8.8)
	Total	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	43 (95.5)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)	44 (97.7)



5. TARTIŞMA

İmmatür daimi molar dişlerde sıklıkla gözlenen derin dentin çürükleri, apeksin açık olmasından dolayı hem hekim hem de hasta açısından zorlu bir tedavi süreci gerektirmektedir. Kök kanal tedavisi, kanal duvarlarındaki dentin yapımını durdurduğu için bu tedavinin uygulandığı dişlerin kökleri kırılğan hale gelmektedir (Camp, ark. 2002). Bu nedenle kök gelişimi tamamlanmayan genç daimi dişlerde vital pulpa dokusunu koruyarak yapılan tedaviler önem kazanmaktadır. İmmatür dişlerde apeksogenezin sağlanması için pulpa önemli rol üstlenmektedir. Çürük, travmatik yaralanma veya başka nedenlerden etkilenmiş dişlerdeki pulpanın sağlığının korunması için vital pulpa tedavileri uygulanmaktadır (AAPD, 2016). Vital pulpa tedavileri koruyucu liner uygulaması, direkt pulpa kaplaması, indirekt pulpa kaplaması, parsiyel ve total pulpotomiye kapsamaktadır (AAPD, 2016). Tedavi öncesinde klinik ve radyografik değerlendirme mutlaka yapılmalıdır (SED, 1996). Pulpal sağlığı ve periapikal dokuların patolojilerini değerlendirmek için radyograflar tek başına yeterli olmamakta ve klinik bulgular ile birlikte değerlendirilmelidir (Mass ve Zilberman 2011).

Tez çalışmamızda derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde MTA ve biyostimülasyon özelliğinden faydalanmak için Er,Cr:YSGG lazer ile MTA'nın birlikte kullanımının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda Er,Cr:YSGG lazerin parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA kullanımına ilave başarı sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Ayrıca yapılan literatür incelemelerinde süt ve daimi dişlerde Er,Cr:YSGG lazer kullanılarak yapılan direkt pulpa kaplaması tedavisi bulunmasına karşın, derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde yapılan parsiyel pulpotomi tedavisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA kullanımı altın standart olarak kabul edilmektedir, ancak MTA ile birlikte Er,Cr:YSGG lazerin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Parsiyel pulpotomi, direkt pulpa kaplamasıyla karşılaştırıldığında pulpa dokusu bir miktar kaldırıldığı için tedavinin başarı oranı daha yüksektir (Kiatwateratana, ark. 2009). Aynı zamanda parsiyel pulpotomi, hücreden zengin koronal pulpa dokusunu koruduğu ve servikal bölgede fizyolojik dentin birikimini arttırdığı için de total pulpotomiden daha avantajlıdır (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat 2006). Aguilar ve Linsuwanont (2011), yaptıkları derlemede parsiyel pulpotomi tedavilerinin 6 ay-1 yıllık takiplerinde %97.6, 1-2 yıllık takiplerinde %97.5, 2-3 yıllık takiplerinde %97.6 ve 3 yıllık takiplerinde % 99.4'lük başarı oranı tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Yapılan histolojik çalışmalar, çürükle ekspozite vital pulpal dişlerin pulpalarının her zaman tamamen enfekte olmadığını göstermiştir (Mitchell ve Tarplee 1960, Seltzer, ark. 1963, Seltzer, ark. 1963, Langeland 1987, Aguilar ve Linsuwanont 2011). Bazı vakalarda inflamasyonun sadece çürük lezyonuna yakın bölgelerde lokalize olduğu, tüm koronal ve radiküler pulpaya yayılmadığı gösterilmiştir; bu nedenle enfekte pulpal doku çıkarıldığı takdirde kalan pulpanın sağlığını korumak mümkün olabilmektedir (Langeland 1987, Trowbridge 2002, Aguilar ve Linsuwanont 2011). AAPD'nin (2016), rehberinde parsiyel pulpotomi tedavisinde çürükle ekspozite olmuş dişlerde sağlıklı pulpa dokusuna ulaşmak için inflame pulpa dokusundan 1-3 mm derinliğinde kaldırıldıktan sonra hemostaz sağlanarak perfore alanın biyouyumlu bir materyalle kapatılması önerilmiştir. Bu doğrultuda çalışmamızda, ekspozite alan altında enfekte olduğu düşünülen 1-3 mm kalınlığındaki pulpal doku kaldırılmıştır.

Parsiyel pulpotomide dikkat edilmesi gereken önemli kriterlerden biri, çürük kaldırıldıktan sonra meydana gelen ekspozite alanın büyüklüğüdür. Pulpadaki ekspozite alan çapının 4 mm veya daha az olması prognozu olumlu etkilerken, 4 mm'den büyük pulpa açılımı gözlenen dişlerin prognozu belirsiz olarak rapor edilmiştir (Bimstein ve Rotstein 2016). Chailertvanitkul ve ark. (2014), çürük nedeniyle pulpası ekspozite olan daimi molar dişlerde yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA ve kalsiyum hidroksit kullanımını randomize kontrollü klinik bir çalışma ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışma, 7-10 yaş aralığındaki hastalarda 84 adet molar diş üzerinde yürütülmüştür. 2 yıllık takip sonucunda, genç hastalardaki reversibl pulpitisli dişlerde ProRoot MTA ve Dycal ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinin

başarılı sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada, pulpa ekspoz alanı 5 mm²'den büyük olan dişlerde başarısız tedavi sonuçlarının görülme oranı yüksek bulunmuştur. Bu nedenle tez çalışmamızda dişlerin çalışmaya dahil edilme kriteri olarak, çürük kaldırıldıktan sonra meydana gelen ekspoze alan çapının 1 mm'den büyük, 2 mm'den küçük olması dikkate alınmıştır (Ozgun ark. 2017).

Parsiyel pulpotomi veya pulpa kaplaması tedavilerinde pulpa ekspozu sonrası görülen kanamanın durumu pulpanın sağlığı ile ilgili bilgi verdiği için önem arz etmektedir (Bergenholtz ve Spangberg 2004, Qudeimat, ark. 2007). Uzun süren ve koyu kırmızı kanama pulpanın enfekte olduğunu göstermektedir (Qudeimat, ark. 2007). Mass ve Zilberman (1993), tedavi edilecek dişlerin klinik değerlendirmesinde birçok klinik testin bir arada kullanılması gerektiğini, son teşhisin pulpa ekspozundan hemen sonra konulması gerektiğini rapor etmiştir. Aguilar ve Linsuwanont (2011), pulpal kanamanın 1-10 dk içerisinde durdurulamaması durumunda pulpal inflamasyonun radiküler pulpaya ilerlediğini öne sürmüşlerdir. Böyle bir durumda pulpal tedavi prosedürünün parsiyel pulpotomiden total pulpotomiye veya total pulpotomiden pulpektomiye kadar değiştirilmesi gerektiğini önermişlerdir (Qudeimat, ark. 2017). Ekspoze pulpadaki kanama 10 dk boyunca NaOCl ile kontrol altına alınamıyorsa koronal pulpanın geri dönüşsüz olarak iltihaphandığı ve kaldırılması gerektiği kabul edilmiştir (Bogen ve Chandler 2012). Bu durumda ikinci hemostaz ile yeterli kanama kontrolü sağlanabiliyorsa parsiyel veya total pulpotomi yapılabilir (Bogen ve Chandler 2012). Qudeimat ve ark. (2017), irreversibl pulpitisin klinik bulgularını gösteren 7-13 yaşları arasındaki hastaların 23 adet daimi molar dişine total pulpotomi tedavisi uygulamışlar ve çalışmada pulpal kanamanın durma süresi 5-25 dk arasında değişiklik göstermiştir. Kanama durma süresinin uzun olmasının pulpanın irreversibl olarak enfekte olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Webber (1981), pulpadaki kanamanın 5 dk'dan daha uzun sürdüğü vakalarda pulpanın geri dönüşsüz olarak hasarlandığını belirtmiştir (Stanley 1989). Çalışmamızda bu doğrultuda pulpal kanamanın 5 dk içinde kontrol edilebildiği klinik ve radyografik olarak herhangi bir patolojik bulgu göstermeyen dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

Vital pulpa tedavilerinde kanama kontrolü önemli rol oynamaktadır (Hafez, ark. 2002). Matsuo ve ark. (1996), pulpa ekspozu sonrasında kanamanın fazla olduğu dişlerde yapılan tedavilerde daha yüksek oranda başarısızlık meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Kanama kontrolünde başarısızlık olursa, pulpa dokusu ile kaplama materyali arasında oluşan kan pıhtısı kaplama materyali ile pulpanın yakın temasını önleyerek iyileşme için gerekli olan kronik inflamatuvar yanıtı azaltacaktır (Schroder 1973, Schroder 1985, Stanley 1989, Cox, ark. 1998, Cox, ark. 1999, Costa, ark. 2001, Silva, ark. 2006). Pulpa kaplama materyalinin kan pıhtısı veya kanamakta olan pulpa dokusu üzerine yerleştirilmesinin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Kan pıhtısının, bakteriler için besin kaynağı olarak iyileşmeyi geciktirdiği ve kaplama materyalinin pulpa üzerindeki etkisini azalttığı gösterilmiştir (Lim ve Kirk 1987). Ayrıca kaplama materyali altında meydana gelen kanama, materyalin yerinden çıkmasına neden olarak fibroprülent bir membran oluşumuna neden olmaktadır. Bu membran ise granülasyon doku bileşenleri ile yer değiştirmektedir. Bu doku odontoblastlara ve fibroblastlara farklılaşarak ektopik tamir dentini oluşumuna sebep olmaktadır (Stanley 1989). Bogen ve Chandler (2012); pulpotomi tedavileri sonrasında meydana gelen pulpal hemostazı sağlamak için steril su, salin, %2'lik klorheksidin, MTAD (Tetrasiklin, Asit ve Deterjan Karışımı) %30'luk hidrojen peroksit (süperoksol), ferrik sülfat veya NaOCl emdirilmiş pamuk peletlerle doğrudan basınç uygulanmasını önermiştir. NaOCl'in, %1.5-6'luk konsantrasyonları, pulpa kaplaması ve pulpotomi prosedürleri için en etkili ve ucuz hemostatik ajan olarak kullanılmaktadır (Witherspoon 2008, Bogen ve Chandler 2012). Silva ve ark.'nın (2006) yaptıkları çalışmada, NaOCl; klorheksidin ve saline göre daha fazla reaksiyoner dentin yapımını sağlamıştır. NaOCl, mineralize dentin matriksini (Rosenfeld, ark. 1978, Zhao, ark. 2000) ve TGF- β (Tziafas, ark. 2002, Smith 2003) gibi büyüme faktörlerini serbest bırakma kapasitesine sahiptir (Silva, ark. 2006). TGF- β 1 ve TGF- β 3 izoformlarının odontoblast hücreleri üzerinde, hücre dışı matriks sekresyonunu uyarma yeteneğine sahip olduğu ve böylece reaksiyoner dentin birikimini uyardığı gösterilmiştir (Smith 2003). Bu avantajlar göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızda ekspozite alandaki pulpal hemostazı sağlamak için %5.25'lik konsantrasyondaki NaOCl tercih edilmiştir (Ozgun, ark. 2017).

Parsiyel pulpotomi tedavisinde ekspozite pulpal alan kalsiyum hidroksit, MTA, trikalsiyum silikat içerikli materyal (Biodentine), kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım (CEM), mine matriks proteini, portland simanı gibi biyouyumlu bir materyal kullanılarak kapatılmalıdır (de Blanco 1996, Blanco ve Cohen 2002, Bakland 2007, 2016). MTA'nın iyi tıkkama özelliğinin olması (Barrieshi-Nusair ve Hammad 2005), biyouyumluluk özelliği, insan (Qudeimat, ark. 2007) ve hayvan (Tziafas, ark. 2002) dişlerinde dentin köprüsü oluşturması sebebiyle vital pulpa tedavilerinde (Witherspoon 2008) altın standart olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda yapılan araştırmalarda MTA'nın toksisitesinin düşük olduğu ve antimikrobiyal etkinliğinin fazla olduğu, ayrıca sement oluşumunu indüklediği ve periodontal ligament ve kemik gelişimini arttırdığı bildirilmiştir (Camilleri, ark. 2005, Zhang, ark. 2009). MTA'nın bu avantajları göz önünde bulundurulduğunda, çalışmamızda ekspozite pulpa dokusunu kapatmak için MTA tercih edilmiştir.

Tedavi edilen dişlerde MTA yerleştirildikten sonra başlangıç sertleşmesini sağlamak amacıyla nemli pamuk pelet MTA üzerine yerleştirilerek 3 dk bekletilmiştir. Üretici firmanın talimatları doğrultusunda diş aynı seansta, rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezin ile daimi olarak restore edilmiştir. Dişin aynı seansta restore edilmesinin amacı; geçici dolgu sökümü esnasında kontaminasyon riskinin ve dişte fazladan madde kaybının önüne geçmektir. Aynı zamanda MTA materyalinin kullanım klavuzunda; pulpotomi tedavisi gibi materyalin doku sıvısıyla temas halinde olduğu durumlarda, MTA'nın sertleşmesi için gereken nem dokulardan sağlandığı için, dişin geçici olarak restore edilmesine gerek olmadığı belirtilmiştir.

Diş hekimliğinde lazer; dentin hipersensitivitesinin azaltılması, dentinal yapının değiştirilmesi, vitalitenin değerlendirilmesi, pulpa kaplaması ve pulpotomi tedavilerinde, kök kanal sterilizasyonu ve endodontik cerrahide kullanılmaktadır. Ayrıca lazer remineralizasyon, çürük teşhisi ve kaldırılması, kavite preparasyonu, yüzey pürüzlendirilmesi, beyazlatma, diş taşı temizliği, kemik ablasyonu, yumuşak dokusu cerrahisinde de kullanılmaktadır (Kimura, ark. 2000, Walsh 2003, Stabholz, ark. 2004, Hasheminia, ark. 2010). Direkt pulpa kaplamasında lazer; sekonder dentin oluşumunu stimüle ederek pulpanın iyileşmesini sağladığı ve ayrıca bakterileri ve

yan ürünlerini azalttığı için, inflamasyon görülen pulpada kullanılmaktadır (Melcer, ark. 1987, Mehl, ark. 1999, Folwaczny, ark. 2002, Folwaczny, ark. 2003). Hasheminia ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada kedi dişlerine 1. grupta MTA; 2. grupta Er:YAG lazer ve kalsiyum hidroksit; 3. grupta lazer ve MTA ile direkt kuafaj tedavisini uygulamışlardır. Bu çalışma sonunda, lazer ve MTA'nın birlikte uygulandığı vakalarda sadece MTA kullanılanlara göre daha az inflamasyon görüldüğü tespit edilmiştir. Yapılan bazı araştırmalarda lazerin, tedavi edilen dişlerde tamir dentini ve dentin köprüleri oluşturduğu gösterilmiştir (Jayawardena, ark. 2001, Hasheminia, ark. 2010). Yapılan literatür incelemesinde parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA kullanımının altın standart olduğu belirlenmiş, bu nedenle çalışmamızda kontrol grubu olarak seçilmiştir. Parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA'ya ilave olarak lazerin biyostimülasyon özelliğinden yararlanılması amaçlanmıştır ve çalışma grubu olarak belirlenmiştir.

Er, Cr: YSGG lazer sert doku, yumuşak doku prosedürleri, hemostaz ve pıhtılaşma için kullanılmak üzere önerilen bir lazer sistemidir (Marx ve Op't Hof 2002, Toomarian, ark. 2008). Er, Cr: YSGG lazer, su tarafından daha az emildiği için dokuda daha derin (300 µ) bir etkileşime neden olmaktadır (Olivi, ark. 2007). Bu lazer, kanal preperasyonu (Matsuoka, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008), çürüğün kaldırılması (SED 1996, Kinoshita, ark. 2003, Toomarian, ark. 2008), kavite preparasyonu (Hadley, ark. 2000, Harashima, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008), minenin asit direncinin artırılması (Qiao, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008), smear tabakası ve debrislere kaldırılması (Ishizaki, ark. 2004, Ali, ark. 2005, Toomarian, ark. 2008) ayrıca kök kanalının sterilizasyonu için kullanılmaktadır. Yapılan literatür incelemelerinde Er, Cr: YSGG lazer ile köpeklerin dişlerine parsiyel pulpotomi tedavisi yapılmıştır, ancak bu lazer ile insan süt ve daimi dişlerinde yapılan pulpotomi tedavisine rastlanmamıştır (Toomarian, ark. 2008). Lazer ile yapılan pulpotomi tedavilerinin başarı oranları, formokrezol ile yapılan pulpotomi tedavileri ile karşılaştırılabilir başarı oranı göstermektedir (Elliott, ark. 1999, Pescheck, ark. 2002, Kotlow 2004, AAPD 2013). Pulpa kaplama tedavisinde Er, Cr: YSGG lazer kullanımı; dentin köprülerinin oluşturulması, steril bir alan oluşturulması ve pulpanın vitalitesinin korunmasında katkı sağlamaktadır. Lazerin bakterisidal etkisi nedeniyle

steril bir alan oluşturmaktadır, ayrıca bu özellik tüm dalga boylarında ortak bir etki olarak görülmektedir (Olivi ve Genovese 2006). Lazerin koagülasyon etkisi ile daha kuru bir operasyon sahası elde edilmekte ve kimyasal pulpa kaplama materyalleri ile karşılaştırıldığında lazer daha yüzeysel bir nekroz bölgesi oluşturmaktadır (Ricciello, ark. 2005, Olivi ve Genovese 2006). Moritz ve ark. (1998), lazer ışınlarının pulpa dokusu ile pulpal yüzeyi kapatacak ajan arasındaki hematomu en aza indirerek, bu materyal ile pulpa dokusu arasında mümkün olduğunca fazla yakın temas olarak tanıdığı bildirilmişlerdir. Lazerin dokular üzerindeki avantajlı etkileri; dekontaminasyon, hemostaz ve koagülasyon etkisi, kavite hazırlanırken uygulanan basıncın azalması ve biyostimülasyon olarak sıralanabilir (Moritz, ark. 1998, Santucci 1999, Jayawardena, ark. 2001, Olivi ve Genovese 2006). Biyostimülasyon etkisi tüm lazerlerin ortak bir özelliğidir (Yazdanfar, ark. 2015). Jayawardena ve ark. (2001) yaptıkları hayvan çalışmalarında, reperatif dentin ve dentin köprüleri oluşumu için lazerin 150 mJ-10 atım kullanımını önermektedir. Utsunomiya (1998), düşük güçte lazer ışınlarının, köpeklerdeki ekspoze pulpanın iyileşmesini hızlandığını ve lazer uygulanmayan dişlere göre daha erken dentin köprüsü ve fibröz matriks oluşturduğunu göstermişlerdir. Jayawardena ve ark. (2001), Er:YAG lazer uygulaması sonrası, ratlardaki pulpa hücrelerinden farklılaşan odontoblast hücrelerinin daha hızlı oranda ve homojen dentin köprüsü oluşturduğunu göstermiştir. Er,Cr:YSGG lazerin dalga boyu, Er:YAG lazerin dalga boyuna çok yakın olduğundan aynı mekanizma ile dentin köprüsü oluşturduğu ve onarıcı mekanizmalar gösterdiği düşünülmüştür (Cengiz ve Yılmaz 2016). Bu nedenle çalışmamızda, Er,Cr:YSGG lazerin biyostimülasyon özelliğinden yararlanmak hedeflenmiştir.

Cengiz ve ark. (2016), direkt pulpa kaplamasında Er, Cr: YSGG lazer ile kombine olarak kullanılan kalsiyum hidroksit ve rezin esaslı trikalsiyum silikatın (TheraCal) etkinliğini randomize klinik bir çalışma ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya 18-41 yaşları arasındaki 60 hastanın 60 adet (38 premolar, 22 molar) dişi dahil edilmiştir. Dişler; a) kalsiyum hidroksit grubu, b) lazer-kalsiyum hidroksit grubu, c) TheraCal grubu ve d) lazer-TheraCal grubu olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Lazer gruplarında ekspoze alana önce Er, Cr: YSGG lazer 0.5 W'lık enerji seviyesiyle nonkontakt, sert doku modunda MG6 safir uç ile, 20 Hz, susuz,

%45 hava ile atım süresi 140 µs olarak 10 sn boyunca uygulandıktan sonra pulpa kaplama materyali yerleştirilmiştir. Dişler tedaviden 1 hafta, 1, 3, 6 ay sonra kontrol edilmiştir. Sonuç olarak, kalsiyum hidroksit ve TheraCal grubunda başarı oranları sırasıyla %73.3 ve %66.6 olarak tespit edilmiştir. Her iki lazer grubunda da başarı oranı %100 olarak belirlenmiştir. Lazer ile TheraCal ve kalsiyum hidroksidin kombine kullanımı bu materyallerin tek başlarına uygulanmasına göre daha başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Ayrıca Er,Cr:YSGG lazerin direkt pulpa kaplama tedavisinde susuz ve 0.5 W güçte kullanılması önerilmiştir. Bu çalışma protokolüyle benzer şekilde, çalışmamızda lazer grubunda Er, Cr: YSGG lazer, biyostimülasyon amacıyla ekspozite pulpaya 0.5 W'lık enerji seviyesiyle nonkontakt, sert doku modunda MG6 safir uç ile, 20 Hz, susuz, %45 hava ile atım süresi 140 µs olarak 10 sn boyunca uygulanmıştır. Yapılan literatür taramasında Er, Cr: YSGG lazer ile yapılan parsiyel pulpotomi çalışması bulunmadığı için, bu lazerin direkt pulpa kaplamasında kullanıldığı metot referans alınarak çalışmamızda kullanılmıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda araştırmacılar, endodontik tedavi başarısızlıklarına koronal sızıntının neden olduğunu bildirmişlerdir (Bergenholtz ve Spangberg 2004). Pulpa tedavilerinde başarılı bir tedavi için restorasyon kenarlarından bakteri kontaminasyonunu önlemek gerekir (Briso, ark. 2006). Bu nedenle, vital pulpa tedavileri yapılan dişler, mikrosızıntıya dayanıklı bir materyalle daimi olarak restore edilmelidir (AAPD, 2016). Parsiyel pulpotominin başarılı olabilmesi için bakteriyel sızıntıyı önleyecek iyi bir restorasyon yapılmasının gerekli olduğu da bildirilmiştir. Çalışmamızda restorasyon için rezin modifiye cam iyonomer siman üzerine kompozit rezin kullanılmıştır. Resin modifiye cam iyonomer siman tercih edilmesinin nedeni; kompozit dolgu kalınlığının azaltılarak mikrosızıntı potansiyelinin azaltılması, aynı zamanda bu materyalin dış yüzeyine iyi adezyonu, remineralizasyonu destekleyen florid salınımına neden olması ve tekrarlayan çürükleri önleme kabiliyetidir (Donly ve Kerber 1999, Donly, ark. 1999, Murray, ark. 2002).

Vital pulpa tedavisinin en zorlu yanlarından biri de agresif çürük nedeniyle kalan diş yapısının önemli ölçüde azaldığı immatür daimi dişlerin restorasyonudur (Bogen ve Chandler 2012). Bu dişler çürük sonucu klinik kron boylarındaki azalma ve

koronal dentin kalınlığının azalması nedeniyle içi boş yumurta kabuğu görüntüsü vermektedir (Bogen ve Chandler 2012). Restoratif materyallerin mikrosızıntıyı önleme kapasitesi arasındaki farklılıklar bulunmasına rağmen, kompozit rezinler estetik özelliklerinden dolayı, uzun ömürlü olmaları, aşınma dirençleri, renk stabiliteleeri, biyouyumlulukları ve mikroatlaklara karşı dirençli olması gibi avantajları sayesinde popülerliğini korumaktadır (Tarım, ark. 1996, Murray, ark. 2002). Çalışmamızda kompozit restorasyonlar tedavi edilen dişlerdeki madde kaybının fazla olması, dişlerde kırılmaya karşı direnç sağlamaları ve estetik olmaları nedeniyle tercih edilmiştir.

Parsiyel pulpotomi tedavisinin başarısı açısından hastanın yaşı tartışmalı bir faktördür. Bazı araştırmacılar yapılan pulpa tedavisinin klinik başarisının hastanın yaşı ile ilgili olduğunu savunmaktadır (Qudeimat, ark. 2007). Yaşlı hastalarda pulpa dokusunun daha fibröz yapıda olmasından dolayı iyileşme kapasitesinin azalacağı düşünölmektedir. Horsted ve ark. (1985), yaşlı hastalarda yapılan pulpa tedavilerinde dişlerin başarı oranlarının daha düşük olduğunu göstermişlerdir (Bogen ve Chandler 2012). Çalışmamızda, gençlerdeki pulpal iyileşme kapasitesinin daha yüksek olduğu ve 1. ve 2. molar dişlerin bu yaş aralığında immatür olduğu düşünölererek (Ozgur, ark. 2017) yaşları 6-15 arasında olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Açık veya kapalı apeksli dişlerde yapılan vital pulpa tedavilerinin başarı oranlarındaki farklılık literatürde kesinlik kazanmamasına rağmen, açık apeksli dişlerde daha iyi prognoz gözleendiği bildirilmiştir (Bimstein ve Rotstein 2016). Araştırmacılar, açık apeksli dişlerde yapılan çalışmalarda, kapalı apeksli dişlere göre direkt pulpa kaplamasında (%94.5, %69.2), parsiyel pulpotomi tedavisinde (%94.6, %90.6) ve total pulpotomi tedavisinde (%91.4, %85.9) daha başarılı sonuçlar elde etmiştir (Aguilar ve Linsuwanont 2011). Parsiyel pulpotomide ekspozite alanın altında sınırlı kalan enfekte pulpanın iyileşmesi, kalan pulpa dokusunun rejenerasyon kabiliyetine bağlıdır, özellikle açık apeksli dişlerde bu özellik daha ön plandadır (Seltzer ve Bender 1976). Daha genç yaşlarda diş pulpası hücreSEL yapıdan daha zengin olduğu için enfekte pulpa dokusu çıkarıldıktan sonra kalan pulpa dokusundaki iyileşme ve rejenerasyon potansiyelinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Matsuzaka, ark. 2008, Sloan ve Waddington 2009, Alqaderi, ark. 2014, Alqaderi, ark. 2016).

Çalışmamıza dahil edilen dişler mandibular molar dişler ile sınırlı tutulmuştur. Bunun nedeni, maksilladaki anatomik yapıların kökler üzerine süperpoze olmasıyla (Aydın ve Aybar 2004), maksiller molar dişlerin köklerinin değerlendirilmesinde güçlük yaşanması ve standardizasyon sağlanamamasıdır.

Yapılan araştırmalar, pulpotomi tedavisinin sonuçlarının takibinde klinik bulguların tespit edilmesinin zor olduğunu ve yapılan vitalite testlerinin yanlış negatif sonuç verdiğini göstermişlerdir (Camp 2008, Anthonappa, ark. 2013, Marghalani, ark. 2014). Bu nedenle pulpotomi tedavilerinin takiplerinde radyografik bulguların da klinik bulgular ile birlikte değerlendirilmesinin önemli olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda, takip randevularında radyografik olarak; periodontal aralıkta genişleme, periapikal radyolüseni, internal/eksternal kök rezorbsiyonu, kök kanal daralması, kök boyu artışı, kökün apikal üçlüsündeki dentin kalınlığı artışı ve amputasyon alanı altında sert doku oluşumu değerlendirilmiştir. Bunlardan periodontal aralıkta genişleme, periapikal radyolüseni ve internal/eksternal kök rezorbsiyonu görülen vakalarda tedavi başarısız olarak kaydedilmiştir. Klinik olarak ise spontan ağrı, perküsyon, palpasyon hassasiyeti, mobilite, fistül ve püy varlığı ve mukozada şişlik bulgularından en az birinin görüldüğü vakalar başarısız olarak kabul edilmiştir.

Radyografik bulguları saptamak için en iyi radyografik teknik bitewing radyografi veya periapikal radyograflardaki uzun kon paralel teknik olarak bildirilmiştir (Cehreli, ark. 2011). Takip randevularında standart radyograf almak çocuk hastada zorluk oluşturabilmektedir (Cehreli, ark. 2011). Bose ve ark. (2009), standardize edilmemiş preoperatif ve postoperatif radyografları matematiksel olarak hizalanmış radyografik görüntülere dönüştürmek için bir görüntü düzeltme tekniği tanımlamıştır (Cehreli, ark. 2011). Böylece paralel teknik ile radyograf almak için hasta ağızına bir aparey yerleştirilmesine gerek duyulmamaktadır. Ayrıca bu program ile kalibre edilmiş radyograflar elde edilmiş, böylece araştırmacıların kök boyutlarındaki değişiklikleri ölçme ve radyografik başarı göstergelerini hesaplamalarına olanak tanımıştır (Cehreli, ark. 2011). Çalışmamızda da tedavi sonrası, 1, 3, 6 ve 12. aylık takip radyografları Image-J analiz programının TurboReg eklentisi ile değerlendirilmiştir. Takip randevusunda alınan radyograflar tedavi

sonrası radyografa göre kalibre edilmiştir. Bu kalibrasyon işlemi ile kök boyutundaki değişiklikler ve dentin kalınlığı milimetrik olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar yapılırken sabit bir referans noktası alınmıştır (Bose, ark. 2009). Bu nokta ise her dişte görülebilen mine-sement birleşim noktası olarak belirlenmiştir.

Qudeimat ve ark. (2007), derin çürüklü daimi molar dişlerde yaptıkları parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA ve kalsiyum hidroksit kullanımını karşılaştırmışlar ve tedavide MTA kullanılan dişlerin 34.8 ± 4.4 aylık takibi sonucunda başarı oranını %93 olarak bildirmişlerdir. Chailertvanitkul ve ark. (2014), çürükle ekspozite daimi molar dişlerde yaptıkları parsiyel pulpotomi tedavisinde MTA ve kalsiyum hidroksit kullanımını karşılaştırmışlar ve MTA kullanılan dişlerin 24 aylık takip sonucunda %93.1 oranında başarı gösterdiğini rapor etmişlerdir. Farklı bir klinik çalışmada, çürükle ekspozite daimi dişlerde MTA kullanılan parsiyel pulpotomi tedavisi ile 24 aylık takip sonucu %79 oranında başarı oranı elde edildiği bildirilmiştir (Barrieshi-Nusair ve Hammad 2005). Heide (1991), kök gelişimi tamamlanmamış 70 adet dişte Dycal ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamış ve bu tedavinin başarı oranını 1-6 aylık takipler sonucunda %94 olarak bildirmiştir. Mass ve Zilberman (2011), genç daimi molar dişlerde kalsiyum hidroksit ile yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinin ortalama 49 aylık takibi sonucunda başarı oranını %93.9 olarak belirtmişlerdir. Benzer olarak çalışmamızda, parsiyel pulpotomi tedavisinin 12 aylık takip sonucu genel başarı oranı %92.2 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda da yalnızca MTA kullanılan grubun başarı oranı (%88.8) diğer parsiyel pulpotomi çalışmalarıyla kıyaslandığında, benzer başarı oranının elde edildiği görülmektedir ve MTA'nın başarılı bir parsiyel pulpotomi ajanı olduğu söylenebilir. Biyostimülasyon amacıyla lazer kullanılan grubun başarı oranı (%95.5), MTA grubu (%88.8) ile benzer bulunmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da sayısal olarak Lazer+MTA grubunda başarılı olan diş sayısının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak literatürde lazer kullanılarak yapılan parsiyel pulpotomi çalışması bulunmadığından lazer grubunun başarı oranı farklı bir çalışma ile karşılaştırılamamıştır.

Çalışmamızda Lazer + MTA grubunda yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinin, sadece MTA ile yapılan tedaviye göre daha başarılı olacağı öngörülmüştür. Ancak yapılan değerlendirmeler sonucunda iki grup arasında başarı açısından istatistiksel

olarak belirgin bir fark gözlenmediği için bu hipotez reddedilmiştir.

Fizyolojik pulpa kalsifikasyonu çocukluk ve ergenlik döneminde konservatif pulpa tedavisi sonrası veya bu tedavi yapılmadan da görülebilmektedir (Mass ve Zilberman 2011). Mass ve Zilberman (2011), yaptıkları parsiyel pulpotomi tedavisinin 7-154 ay (ort. 49 ay) aralığındaki takibi sonucunda 46 dişten 13'ünde pulpa kalsifikasyonunda artış tespit etmiştir. Ancak tedavi edilen dişlerin hiçbirinde total pulpa obliterasyonu görülmemiştir (Mass ve Zilberman 2011). Total pulpotomi tedavisinde total pulpa obliterasyonu patolojik bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Luks, 1954). Ancak çalışmamızda parsiyel pulpotomi sonucu tedavi edilen dişlerin hiçbirinde total pulpa obliterasyonuna rastlanmamıştır. Aynı zamanda çalışmamızda tedaviden 9 ay sonra klinik ve radyografik başarısızlık nedeniyle kanal tedavisi uygulanan dişte, pulpanın ekstirpe edilmesi ve kanal şekillendirmesi esnasında herhangi bir zorluk ile karşılaşılmamıştır. Çalışmamızda parsiyel pulpotomi tedavisinde 12 aylık takip sonucunda kök kanal daralması Lazer+MTA grubunda 16 dişte (%37.2), MTA grubunda ise 18 dişte (%43.2) tespit edilmiştir. Kanal daralması, radyografik olarak kök boyundaki artış ve kök boyunca dentin duvarlarının kalınlaşması ile meydana geldiğinden patolojik obliterasyonla direkt olarak ilişkilendirmek için 12 aydan daha uzun takip süresinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

MTA'nın sert doku oluşturma mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte içerisindeki trikalsiyum oksitin doku sıvısıyla reaksiyona girerek kalsiyum hidroksitin oluşturduğu sert dokuya benzer bir doku oluşturduğu düşünülmektedir (Holland, ark. 1979, Witherspoon, ark. 2006). Pulpotomi yapılan dişlerde dentinal köprü radyografik olarak en erken tedaviden 4 hafta sonra görülebilmektedir (Schroder ve Granath 1971, Langeland 1981, Schroder 1985, Mass ve Zilberman 2011). Takip randevularında dentin köprüsünün varlığını radyografik olarak saptamak tedavinin başarısını somut olarak gösteren bir bulgu olarak bildirilmiştir (Kunert, ark. 2015). Ancak bazı olgularda pulpa nekrozunun yavaş bir şekilde gelişmesi ile de ilişkilendirilmiştir (Langeland, ark. 1971). Bu nedenle tedavi başarısını gösteren başlı başına bir kriter olarak değerlendirilmemektedir (Mass ve Zilberman 2011). Çalışmamızda da dentin köprüsü oluşumu bir başarı kriteri olarak

değil, yalnızca radyografik bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Bakhtiar ve ark. (2017), TheraCal, Biodentine ve MTA ile yaptıkları parsiyel pulpotomi tedavisini karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda Biodentine grubundaki dişlerin tamamında, TheraCal grubundaki dişlerin %11'inde, MTA grubundaki dişlerin ise %56'sında dentin köprüsü oluşumu izlenmiştir. Bizim çalışmamızda da Bakhtiar ve ark.'nın çalışmalarındaki MTA grubuna benzer olarak; Lazer+MTA grubunda 22 diş (%48.8), MTA grubunda ise 24 dişte (%53.3) pulpotomi materyalinin altında dentin köprüsü oluştuğu izlenmiştir. Sert doku oluşumu açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Çalışmamızda lazerin biyostimülasyon özelliğinin sert doku oluşumu açısından MTA materyaline ek bir katkıda bulunmadığı tespit edilmiştir.

Apeksogenezis immatür daimi dişlerde yapılan parsiyel pulpotomi tedavisinde önemli bir hedeftir ve tedavinin başarılı olduğunun göstergesidir. Ancak bazı durumlarda inflamasyon kron pulpasından kök pulpasına doğru yavaşça ilerleyerek kök pulpasında en yüksek seviyeye ulaşabilmektedir. Bu durumda kök kanal tedavisi için başarılı bir ortam sağlanabilmesi amacıyla kök apeksi tamamen oluşana kadar dişin vitalitesinin korunması hedeflenmektedir (Mass ve Zilberman 2011). Barrieshi-Nusair ve ark. (2006), çürükle ekspoz 31 adet diş MTA ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamışlardır. Tedaviden 24 ay sonra apeksi açık olan 7 dişin kök gelişiminin devam ettiği rapor edilmiştir. Qudeimat ve ark. (2007), derin çürüklü 64 adet diş kalsiyum hidroksit ve MTA ile parsiyel pulpotomi tedavisi uygulamışlardır. Tedavi edilen 51 adet dişten apeksi açık olan 14 dişin 12 aylık takip sonunda kök gelişimlerinin devam ettiği gösterilmiştir. Mass ve Zilberman (2011), kalsiyum hidroksit ile parsiyel pulpotomi tedavisi uyguladığı immatür daimi molar dişleri 7-154 aylık takip periyodunda değerlendirmişlerdir. Tedavi edilen 46 adet dişten 6'sında apeksogenezis oluşumu gösterilmiştir. Ozgur ve ark. (2017), immatür dişlerde yaptıkları parsiyel pulpotomi çalışmasında kanama kontrol ajanı olarak NaOCl ve steril salin; pulpotomi materyali olarak kalsiyum hidroksit ve MTA kullanımını karşılaştırmışlardır. Tedaviden 12 ay sonra kalsiyum hidroksit ile tedavi yapılan gruptaki 15 dişten 13'ünde; MTA ile tedavi edilen 15 dişin tamamında apeksogenezis izlenmiştir. Çalışmamızda tedavi edilen dişlerin %46'sının kök gelişiminin tamamlandığı %41'inin ise kök boyunun arttığı gözlenmiş, ancak takip

süresinin 12 ay ile sınırlı olmasından dolayı kök gelişiminin tamamlanması izlenememiştir. Bunun sebebi çalışmaya dahil edilen dişlerin 1. molar veya 2. molar olmalarından dolayı kök gelişim evrelerinin farklı olmasıdır. Çalışmamızda kök uzunluğu artışı 12 aylık takipte Lazer+MTA grubunda %86.6, MTA grubunda %82.2 oranında bulunmuştur. Buna dayanarak, parsiyel pulpotomi tedavisinin derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde, kök gelişiminin devamlılığını sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Çalışmamızın kısıtlılıklarından biri tedavi edilen dişlerin vitalitelerinin değerlendirilememesidir. Kök gelişimi tamamlanmayan dişlerin elektrikli pulpa testleri ve termal testlere cevabı kök boyunda görülen değişiklik nedeniyle sınırlı olmaktadır. Ayrıca çocuklardaki korku ve kooperasyon eksikliği nedeniyle bu testlere verilen yanıtlar güvenilir olmamaktadır (Camp 2008). Yapılan çok sayıda çalışma açık apeksli ve kökü gelişmekte olan dişlerde elektrikli pulpa testlerinin güvenilir olmadığını göstermiştir. Bunun nedeni ise bu dişlerdeki likefaksiyon nekrozu nedeniyle yalancı pozitif sonuç elde edilmesidir (Ehrmann 1977). Lazer Doppler flowmetre pulpal canlılığın teşhisinde güvenilir sonuçlar vermektedir, ancak pahalı ve uygulaması zor olduğu için rutin kullanıma girememiştir (Evans, ark. 1999, Camp 2008). Çalışmamızda tedavi edilen dişlerin kök gelişimlerini tamamlamadığı ve hasta yaşının küçük olması nedeniyle vitalite değerlendirilememiştir.

Çalışmamızda Lazer+MTA grubundaki bir dişte, 6 ve 12 aylık takiplerde kök gelişiminin devam etmesine rağmen periodontal ligament aralığında genişleme görülmüştür. MTA grubunda ise üç dişte 6 ve 12 aylık takip randevularında periapikal radyolüseni görülmüş, aynı zamanda kök gelişimlerinin devam ettiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, immatür dişlerde periradiküler bölgede patoloji varlığında dahi canlı kalabilen pulpa hücrelerinin, Hertwig epitelyal kök kınının etkisiyle çoğalabildiği rapor edilmiştir (Heithersay 1970, Araujo, ark. 2017). Bu hücreler apikalde atübüler dentin oluşturan odontoblastların çoğalmasını sağlayarak apeksogenezisi uyarmaktadır (Heithersay 1970, Saad 1988, Banchs ve Trope 2004, Araujo, ark. 2017). Çalışmamızda takip randevularında karşılaştığımız radyografik enfeksiyon belirtilerinde kök gelişiminin devam etmesinin mekanizması bu şekilde açıklanabilmektedir. Bu sebeple periapikal radyolüseni tespit edilen

dişler başarısız sayılmalarına rağmen hemen pulpektomi yapılmayıp bekleme yolu tercih edilmiştir (Mass ve Zilberman 2011).

Çalışmamızda restorasyonların pulpotomi başarısına etkisini incelemek amacıyla 12 aylık takiplerde modifiye USPHS kriterlerine göre restorasyonlar değerlendirilmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Değerlendirme sonucunda takip randevularında bu kriterlerinden B ve C skorları görülen vakalarda gerekli görüldüğü durumlarda restorasyonlar tamir edilmiştir. Takipler sonucunda Lazer+MTA grubunda periodontal ligamentte genişleme görülen dişin restorasyonunda 6. ayda marjinal renklenmede B skoru kaydedilmiştir. MTA grubunda periapikal radyolüseni görülen birinci dişte, 12. ayda marjinal renklenmede B skoru kaydedilmiştir. Periapikal radyolüseni görülen ikinci dişte, 6. ayda renk uyumunda C skoru ve marjinal renklenmede B skoru kaydedilmiştir. Periapikal radyolüseni tespit edilen üçüncü dişte ise 12 aylık takip sonucu restorasyonun tüm skorları A olarak kaydedilmiştir. Her ne kadar radyografik olarak başarısızlık görülen vakaların çoğunluğunda marjinal renklenme tespit edilse de; radyografik başarısızlıkların restorasyonlar ile direkt ilişkilendirilmesi doğru olmayacaktır. Bunun nedeni marjinal renklenme görülmesine rağmen 12 aylık takip sonunda başarılı olmuş vakaların çoğunlukta olmasıdır.

Sonuç olarak; parsiyel pulpotomi tedavisinin derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde yüksek başarı oranı gösterdiği, ancak MTA ile birlikte lazer kullanımının tek başına MTA kullanımına kıyasla çalışmamızdaki başarı kriterlerine göre başarı oranına ek bir katkısı olmadığı gözlenmiştir. Parsiyel pulpotomi tedavilerinde lazerin etkinliğinin değerlendirilebileceği klinik ve histolojik hayvan çalışmalarını kapsayan daha uzun takip süreli ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma ile, parsiyel pulpotomi tedavisi yapılan asemptomatik ve çürükle ekspozite immatür daimi dişler ile ilgili şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Parsiyel pulpotomi tedavisinde ekspozite pulpal yüzeyde biyostimülasyon amacıyla lazer kullanılan grubun başarı oranı (%95.5), kontrol grubu (%88.8) ile benzer bulunmuştur.
2. Pulpotomi materyali olarak MTA kullanımı klinik ve radyografik olarak başarılı sonuçlar vermektedir.
3. İmmatür daimi dişlerde yapılan bu tedavi ile apeksogenezisin (%46) sağlanabildiği gösterilmiştir.
4. 12 aylık takip sonucu, derin dentin çürüklü immatür daimi molar dişlerde parsiyel pulpotomi tedavisinin genel başarı oranı %92.2 olarak bulunmuştur.
5. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 12 aylık takip sonucunda lazerin kullanıldığı grupta (%86.6) kök boyu artışının kontrol grubundan (%82.2) daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p>0.05$).
6. 12 aylık takip sonucunda lazerin kullanıldığı grupta (%75.5) apikal üçlüdeki dentin kalınlığı artışının kontrol grubundan (%60) daha yüksek olduğu bulunmuştur ancak bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).
7. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber 12 aylık takip sonucunda kontrol grubunda (%53.3) pulpotomi materyali altındaki sert doku oluşumunun, lazerin kullanıldığı gruptan (%48.8) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$).

6. KAYNAKÇA

AGAMY HA, BAKRY NS, MOUNIR MM, AVERY DR (2004) Comparison of mineral trioxide aggregate ve formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr Dent*, 26, 302-309.

AGUILAR P, LINSUWANONT P (2011) Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod*, 37, 581-587.

AL-ZAYER MA, STRAFFON LH, FEIGA RJ, WELCH KB (2003) Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent*, 25, 29-36.

ALAÇAM T (2000) *Endodonti*, Ankara, Barış Yayınları.

ALAÇAM T (2000) *Pulpa ve periapikal dokuların biyolojisi*. Ankara, Barış Yayınları.

ALAÇAM T (2012) *Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıkları*. Endodonti, Özyurt Matbaacılık. 5, 71-78.

ALI MN, HOSSAIN M, NAKAMURA Y, MATSUOKA E, KINOSHITA J, MATSUMOTO K (2005) Efficacy of root canal preparation by Er,Cr:YSGG laser irradiation with crown-down technique in vitro. *Photomed Laser Surg*, 23, 196-201.

ALQADERI H, LEE CT, BORZANGY S, PAGONIS TC (2016) Coronal pulpotomy for cariously exposed permanent posterior teeth with closed apices: A systematic review ve meta-analysis. *J Dent*, 44, 1-7.

ALQADERI HE, AL-MUTAWA SA, QUDEIMAT MA (2014) MTA pulpotomy as an alternative to root canal treatment in children's permanent teeth in a dental public health setting. *J Dent*, 42, 1390-1395.

ANDREASEN JO, ANDREASEN FM, SKEIE A, HJORTING-HANSEN E, SCHWARTZ O (2002) Effect of treatment delay upon pulp ve periodontal healing of traumatic dental injuries a review article. *Dent Traumatol*, 18, 116-128.

ANTHONAPPA RP, KING NM, MARTENS LC (2013) Is there sufficient evidence to support the long-term efficacy of mineral trioxide aggregate (MTA) for endodontic therapy in primary teeth? *Int Endod J*, 46, 198-204.

ARAUJO PRS, SILVA LB, NETO A, ALMEIDA DE ARRUDA JA, ALVARES P, SOBRAL RAPV, JUNIOR SA, LEO JC, BRAZ DA SILVA R, SAMPAIO GC (2017) Pulp Revascularization: A Literature Review. *Open Dent J*, 10, 48-56.

ASGARY S, EGHBAL MJ, GHODDUSI J (2014) Two-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 18, 635-641.

ASGARY S, KAMRANI FA (2008) Antibacterial effects of five different root canal sealing materials. *J Oral Sci*, 50, 469-474.

ASGARY S, CALISKAN MK (2015) Vital Pulp Therapy of a Mature Molar with Concurrent Hyperplastic Pulpitis, Internal Root Resorption ve Periradicular Periodontitis: A Case Report. *Iran Endod J*, 10, 284-286.

ASGARY S, NOURZADEH M, EGHBAL MJ (2016) Miniature Pulpotomy of Symptomatic Mature Permanent Teeth: A Report of Two Cases. *Iran Endod J*, 11, 75-78.

ASGARY S, SHIRVAI A (2016) Pulpotomy With Calcium Hydroxide May be an Effective Alternative to Root Canal Therapy in Vital Teeth. *J Evid Based Dent Pract*, 16, 64-66.

ASGARY S, VERMA P, NOSRAT A (2017) Treatment Outcomes of Full Pulpotomy as an Alternative to Tooth Extraction in Molars with Hyperplastic/Irreversible Pulpitis: A Case Report. *Iran Endod J*, 12, 261-265.

AVERY JK (1971) Structural elements of the young normal human pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 32, 113-125.

AVERY JK (1992) Dental pulp. *Essentials of Oral Histology ve Embryology*. Avery JK, St. Louis: Mosby Inc: 105-122.

AYDIN Ü, AYBAR Y (2004) Panoramik radyografilerde ortaya çıkan hataların tipleri ve sıklığı. S.D.Ü. Tıp Fak. Derg, 11, 1-5.

AZIMI S, FAZLYAB M, SADRI D, SAGHIRI MA, KHOSRAVANIFARD B, ASGARY S (2014) Comparison of pulp response to mineral trioxide aggregate ve a bioceramic paste in partial pulpotomy of sound human premolars: a randomized controlled trial. Int Endod J, 47, 873-881.

BACAKSIZ A, ALACAM A (2013) Induction of maturogenesis by partial pulpotomy: 1 year follow-up. Case Rep Dent, 975-834.

BAKHTIAR H, NEKOOFAR MH, AMINISHAKIB P, ABEDI F, NAGHI MOOSAVI F, ESNAASHARI E, AZIZI A, ESMAILIAN S, ELLINI MR, MESGARZADEH V, SEZAVAR M, ABOUT I (2017) Human Pulp Responses to Partial Pulpotomy Treatment with TheraCal as Compared with Biodentine ve ProRoot MTA: A Clinical Trial. J Endod, 43, 1786-1791.

BAKLAND LK (2007) New endodontic procedures using mineral trioxide aggregate (MTA) for teeth with traumatic injuries Textbook ve Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. JO In: Andreasen, Andreasen FM, Andersson L. Ames, Iowa: Blackwell Munksgaard, 658-668.

BANCHS F, TROPE M (2004) Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? J Endod, 30, 196-200.

BARATIERI LN, MONTEIRO S, CALDEIRA DE ANDRADA MA (1989) Pulp curettage surgical technique. Quintessence Int, 20, 285-293.

BARNGKGEI IH, HALBOUB ES, ALBONI RS (2013) Pulpotomy of symptomatic permanent teeth with carious exposure using mineral trioxide aggregate. Iran Endod J, 8, 65-68.

BARRIESHI-NUSAIR KM, HAMMAD HM (2005) Intracoronaral sealing comparison of mineral trioxide aggregate ve glass ionomer. Quintessence Int, 36, 539-545.

BARRIESHI-NUSAIR KM, QUDEIMAT MA (2006) A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. J Endod, 32, 731-735.

BARTHEL CR, ROSENKRANZ B, LEUENBERG A, ROULET JF (2000) Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 ve 10 years: a retrospective study. J Endod, 26, 525-528.

BAUME LJ, HOLZ J (1981) Long term clinical assessment of direct pulp capping. Int Dent J, 31, 251-260.

BAYIRLI G (1991) Pulpa Patoloji ve Tedavileri. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.

BAYIRLI G (1996) Periapikal Dokuların Patolojisi ve Tedavileri. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.

BEER R, BAUMANN MA, SYNGCUK K (2000) Color Atlas of Dental Medicine, Stuttgart, Thieme.

BEGUE-KIRN C, SMITH AJ, RUCH JV, WOZNEY JM, PURCHIO A, HARTMANN D, LESOT H (1992) Effects of dentin proteins, transforming growth factor beta 1 (TGF beta 1) ve bone morphogenetic protein 2 (BMP2) on the differentiation of odontoblast in vitro. Int J Dev Biol, 36, 491-503.

BERGENHOLTZ G, SPANGBERG L (2004) Controversies in Endodontics. Crit Rev Oral Biol Med, 15, 99-114.

BERNICK S, NEDELMAN C (1975) Effect of aging on the human pulp. J Endod, 1, 88-94.

BESNER E, MICHANOWICZ AE, MICHANOWICZ JP (1994) Practical Endodontics, A clinical Atlas. St. Luis, Mosby.

BHAGAT D, SUNDER RK, DEVENDRAPPA SN, VANKA A, CHOUDAHA N (2016) A comparative evaluation of ProRoot mineral trioxide aggregate ve Portland cement as a pulpotomy medicament. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 34, 172-176.

BIMSTEIN E, ROTSTEIN I (2016) Cvek pulpotomy-revisited. *Dent Traumatol*, 32, 438-442.

BJORNDAL L, LARSEN T, THYLSTRUP A (1997) A clinical ve microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res*, 31, 411-417.

BJORNDAL L, MJOR IA (2001) Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 4: Dental caries characteristics of lesions ve pulpal reactions. *Quintessence Int*, 32, 717-736.

BJORNDAL L, REIT C, BRUUN G, MARKVART M, KJAELDGAARD M, NASMAN P, THORDRUP M, DIGE I, NYVAD B, FRANSSON H, LAGER A, ERICSON D, PETERSSON K, OLSSON J, SANTIMANO EM, WENNSTROM A, WINKEL P, GLUUD C (2010) Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, ve direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci*, 118, 290-297.

BJORNDAL L, THYLSTRUP A (1998) A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study. *Community Dent Oral Epidemiol*, 26, 122-128.

BLANCO L, COHEN S (2002) Treatment of crown fractures with exposed pulps. *J Calif Dent Assoc*, 30, 419-425.

BOGEN G, CHANDLER NP (2012) Pulp preservation in immature permanent teeth. *Endodontic Topics*, 23, 131–152.

BOGEN G, KIM JS, BAKLAND LK (2008) Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *J Am Dent Assoc*, 139, 305-315.

BOJ JR, POIRIER C, HERNANDEZ M, ESPASSA E, ESPANYA A (2011) Review: laser soft tissue treatments for paediatric dental patients. *Eur Arch Paediatr Dent*, 12, 100-105.

BOSE R, NUMMIKOSKI P, HARGREAVES K (2009) A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod*, 35, 1343-1349.

BOUSHELL LW, SWIFT EJ, (2011) Critical appraisal. Dentin bonding: matrix metalloproteinases ve chlorhexidine. *J Esthet Restor Dent*, 23, 347-352.

BRANNSTROM M (1984) Communication between the oral cavity ve the dental pulp associated with restorative treatment. *Oper Dent*, 9, 57-68.

BRISO AL, RAHAL V, MESTRENER SR, DEZAN JUNIOR E (2006) Biological response of pulps submitted to different capping materials. *Braz Oral Res*, 20, 219-225.

BURNETT S, WALKER J (2002) Comparison of ferric sulfate, formocresol, ve a combination of ferric sulfate/formocresol in primary tooth vital pulpotomies: a retrospective radiographic survey. *ASDC J Dent Child*, 69, 44-48.

BUYUKGURAL B, CEHRELI ZC (2008) Effect of different adhesive protocols vs calcium hydroxide on primary tooth pulp with different remaining dentin thicknesses: 24-month results. *Clin Oral Investig*, 12, 91-96.

BYERS MR, TAYLOR PE (1993) Effect of sensory denervation on the response of rat molar pulp to exposure injury. *J Dent Res*, 72, 613-618.

CAICEDO R, ABBOTT PV, ALONGI DJ, ALARCON MY (2006) Clinical, radiographic ve histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping ve pulpotomies of primary teeth. *Aust Dent J*, 51, 297-305.

CALISKAN MK (1993) Success of pulpotomy in the management of hyperplastic pulpitis. *Int Endod J*, 26, 142-148.

CALISKAN MK (1995) Pulpotomy of carious vital teeth with periapical involvement. *Int Endod J*, 28, 172-176.

CAMILLERI J, MONTESIN FE, BRADY K, SWEENEY R, CURTIS RV, FORD TR (2005) The constitution of mineral trioxide aggregate. *Dent Mater*, 21, 297-303.

CAMILLERI J, PITT FORD TR (2006) Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents ve biological properties of the material. *Int Endod J*, 39, 747-754.

CAMP JH (1998) In: *Pathways of the Pulp. Pediatric endodontic treatment*. Cohen B, St. Louis, Missouri: Mosby Co, 718-758.

CAMP JH (2008) Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. *J Endod*, 34, 6-12.

CAMP JH, BARRETT EJ, PULVER F (2002) *Pediatric Endodontics: Endodontic treatment for the primary ve young permanent dentition*. St. Loius, Mosby Inc.

CAMP JH, FUKS AB (2006) *Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary ve young permanent dentition*. *Pathways of the pulp*. Cohen S, Hargreaves KM, St.Louis, Mosby Elsevier: 834-859.

CAMP JH, FUKS AB (2011) *Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary ve young permanent dentition*. *Pathways of the Pulp*. H. K. In: Cohen S, eds. St. Louis, Mo: Mosby Elsevier: 808-857.

CASAS MJ, KENNY DJ, JOHNSTON DHP, JUDD L (2004) Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy ve root canal therapy. *Pediatr Dent*, 26, 44-48.

CEHRELI ZC, ISBITIREN B, SARA S, ERBAS G (2011) Regenerative endodontic treatment (revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *J Endod*, 37, 1327-1330.

CENGİZ E, YILMAZ HG (2016) Efficacy of Erbium, Chromium-doped:Yttrium, Scandium, Gallium, ve Garnet Laser Irradiation Combined with Resin-based Tricalcium Silicate ve Calcium Hydroxide on Direct Pulp Capping: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*, 42, 351-355.

CHACKO V, KURIKOSE S (2006) Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): a histologic study. *J Clin Pediatr Dent*, 30, 203-209.

CHAILERTVANITKUL P, PAPHANGKORAKIT J, SOOKSANTISAKOONCHAI N, PUMAS N, PAIROJAMORNYOOT W, LEELA-APIRADEE N, ABBOTT PV (2014) Randomized control trial comparing calcium hydroxide ve mineral trioxide aggregate for partial pulpotomies in cariously exposed pulps of permanent molars. *Int Endod J*, 47, 835-842.

CHOUKROUN J, ADDA F, SCHOEFFLER C (2001) Une opportunit e en parodontologie: le PRF. *Implantodontie*, 42, 55-62.

COHEN S, BURNS RC (1984) *Pathways of the pulp*. St. Louis, Mosby: 501-506, 756-766.

COHEN S, BURNS RC (2002) *Pathways of the Pulp*. St. Luis, Mosby.

COLL JA (2008) Indirect pulp capping ve primary teeth: is the primary tooth pulpotomy out of date? *Pediatr Dent*, 30, 230-236.

COLL JA, SADRIAN R (1996) Predicting pulpectomy success ve its relationship to exfoliation ve succedaneous dentition. *Pediatr Dent*, 18, 57-63.

COLUZZI DJ (2004) *Fundamentals of dental lasers: science ve instruments*. *Dent Clin North Am*, 48, 751-770.

CONTI TR, SAKAI VT, FORNETTI AP, MORETTI AB, OLIVEIRA TM, LOURENCO NETO N, MACHADO MA, ABDO RC (2009) Pulpotomies with Portland cement in human primary molars. *J Appl Oral Sci*, 17, 66-69.

CONVISSAR RA, GOLDSTEIN EE (2003) An overview of lasers in dentistry. *Gen Dent*, 51, 436-440.

COSTA CA, EDWARDS CA, HANKS CT (2001) Cytotoxic effects of cleansing solutions recommended for chemical lavage of pulp exposures. *Am J Dent*, 14, 25-30.

COX CF, BERGENHOLTZ G, FITZGERALD M, HEYS DR, HEYS RJ, AVERY JK, BAKER JA. (1982) Capping of the dental pulp mechanically exposed to the oral microflora a 5 week observation of wound healing in the monkey. *J Oral Pathol*, 11, 327-339.

COX CF, HAFEZ AA, AKIMOTO N, OTSUKI M, MILLS JC (1999) Biological basis for clinical success: pulp protection ve the tooth-restoration interface. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 11, 819-826.

COX CF, HAFEZ AA, AKIMOTO N, OTSUKI M, SUZUKI S, TARIM B (1998) Biocompatibility of primer, adhesive ve resin composite systems on non-exposed ve exposed pulps of non-human primate teeth. *Am J Dent*, 55-63.

CVEK M (1978) A clinical report on partial pulpotomy ve capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod*, 4, 232-237.

CVEK M (1993) Partial pulpotomy in crown-fractured incisors-results 3-15 years after trauma. *Acta Stomatol Croat*, 27, 167-173.

CVEK M (2007) Endodontic management ve the use of calcium hydroxide in traumatized permanent teeth. *Textbook ve Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. J. O. In: Andreasen, Andreasen FM, Andersson L, Ames, Iowa: Blackwell Munksgaard: 598-657.

CVEK M, CLEATON-JONES PE, AUSTIN JC, ANDREASEN JO (1982) Pulp reactions to exposure after experimental crown fractures or grinding in adult monkeys. *J Endod*, 8, 391-397.

CVEK M, LUNDBERG M (1983) Histological appearance of pulps after exposure by a crown fracture, partial pulpotomy, ve clinical diagnosis of healing. *J Endod*, 9, 8-11.

DARD M, KEREBEL LM, KEREBEL B (1989) A transmission electron microscope study of fibroblast changes in human deciduous tooth pulp. *Arch Oral Biol*, 34, 223-228.

DAVIDOVICH E, WEISS E, FUKS AB, BEYTH N (2007) Surface antibacterial properties of glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. *J Am Dent Assoc*, 138, 1347-1352.

DAVIES PA, LITTLE K, AHERNE W (1962) Tetracyclines ve yellow teeth. *Lancet* 1, 742–743.

DE BLANCO LP (1996) Treatment of crown fractures with pulp exposure. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod*, 82, 564-568.

DE ROSSI A, SILVA LA, GATON-HERNANDEZ P, SOUSA-NETO MD, NELSON-FILHO P, SILVA RA, DE QUEIROZ AM (2014) Comparison of pulpal responses to pulpotomy ve pulp capping with biodentine ve mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endod*, 40, 1362-1369.

DE SOUZA COSTA CA, TEIXEIRA HM, LOPES DO NASCIMENTO AB, HEBLING J (2007) Biocompatibility of resin-based dental materials applied as liners in deep cavities prepared in human teeth. *J Biomed Mater Res*, 81, 175-184.

DE SOUZA EM, CEFALY DF, TERADA RS, RODRIGUES CC, DE LIMA NAVARRO MF (2003) Clinical evaluation of the ART technique using high density ve resin-modified glass ionomer cements. *Oral Health Prev Dent*, 1, 201-207.

DE-DEUS G, COUTINHO-FILHO T (2007) The use of white Portland cement as an apical plug in a tooth with a necrotic pulp ve wide-open apex: a case report. *Int Endod J*, 40, 653-660.

DEAN JA (2016) Treatment of deep caries, vital pulp exposure, ve pulpless teeth. *McDonald ve Avery's Dentistry for the child ve adolescent*. Dean JE, Jones JE, Vinson LAW, St. Louis, Elsevier: 221–242.

DEAN JA, MACK RB, FULKERSON BT, SANDERS BJ (2002) Comparison of electrosurgical ve formocresol pulpotomy procedures in children. *Int J Paediatr Dent*, 12, 177-182.

DEL CARSO M, TOFFLER M, DOHAN EHRENFEST DM (2010) Use of an autologous leukocyte ve platelet-rich fibrin (L-PRF) membrane in post avulsion sites; an overview of Choukroun's PRF. *J Implant Adv Clin Dent*, 1, 27-35.

DEMICHERI RA, GOTO G (1987) Pulpal response to partial pulpotomy. Report 1, *Bull Tokyo Dent Coll* 28, 137-148.

DEN BESTEN PK, WHITE JM, PELINO JEP, FURNISH G, SILVEIRA A, PARKINS FM (2001) The safety ve effectiveness of an Er:YAG laser for caries removal ve cavity preparation in children. *Med Laser*, 3, 215-222.

DEROSA TA (2006) A retrospective evaluation of pulpotomy as an alternative to extraction. *Gen Dent*, 54, 37-40.

DOHAN DM, CHOUKROUN J, DISS A, DOHAN SL, DOHAN AJ, MOUHYI J, GOGLY B (2006) Platelet-rich fibrin (PRF): a second generation platelet concentrate. Part III: leucocyte activation: a new feature for platelet concentrates? *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod*, 101, 51-55.

DONLY K, KERBER L (1999) Demineralization inhibition at glass-ionomer cement ve amalgam restoration margins in conjunction with additional fluoride regimens. *Spec Care Dentist*, 19, 24-28.

DONL KJ, SEGURA A, KANELIS M, ERICKSON RL (1999) Clinical performance ve caries inhibition of resin-modified glass ionomer cement ve amalgam restorations. *J Am Dent Assoc*, 130, 1459-1466.

DUQUE C, NEGRINI TDE C, HEBLING J, SPOLIDORIO DM (2005) Inhibitory activity of glass-ionomer cements on cariogenic bacteria. *Oper Dent*, 30, 636-640.

EHRMANN EH (1977) Pulp testers ve pulp testing with particular reference to the use of dry ice. Aust Dent J, 22, 272-279.

EL-MELIGY OA, AVERY DR (2006) Comparison of mineral trioxide aggregate ve calcium hydroxide as pulpotomy agents in young permanent teeth (apexogenesis). Pediatr Dent, 28, 399-404.

ELLIOTT RD, ROBERTS MW, BURKES J, PHILLIPS C (1999) Evaluation of the carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue. Pediatr Dent, 21, 327-331.

ERCAN E, OZEKINCI T, ATAKUL F, GUL K (2004) Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate ve 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. J Endod, 30, 84-87.

ESTRELA C, BAMMANN LL, ESTRELA CR, SILVA RS, PECORA JD (2000) Antimicrobial ve chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex ve Dycal. Braz Dent J, 11, 3-9.

ESTRELA C, RIBEIRO RG, ESTRELA CR, PECORA JD, SOUSA-NETO MD (2003) Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite ve 2% chlorhexidine tested by different methods. Braz Dent J, 14, 58-62.

EVANS D, REID J, STRANG R, STIRRUPS D (1999) A comparison of laser Doppler flowmetry with other methods of assessing the vitality of traumatised anterior teeth. Endod Dent Traumatol, 15, 284-290.

EVERSOLE LR, RIZOIU I, KIMMEL AI (1997) Pulpal response to cavity preparation by an erbium, chromium:YSGG laser-powered hydrokinetic system. J Am Dent Assoc, 128, 1099-1106.

FAIRBOURN DR, CHARBENEAU GT, LOESCHE WJ (1980) Effect of improved Dycal ve IRM on bacteria in deep carious lesions. J Am Dent Assoc, 100, 547-552.

FALSTER CA, ARAUJO FB, STRAFFON LH, NOR JE (2002) Indirect pulp treatment: in vivo outcomes of an adhesive resin system vs calcium hydroxide for protection of the dentin-pulp complex. *Pediatr Dent*, 24, 241-248.

FANI MM, KOHANTEB J, DAYAGHI M (2007) Inhibitory activity of garlic (*Allium sativum*) extract on multidrug-resistant *Streptococcus mutans*. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 25, 164-168.

FARACO IM, HOLLAND R (2001) Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent Traumatol*, 17, 163-166.

FAROOQ NS, COLL JA, KUWABARA A, SHELTON P (2000) Success rates of formocresol pulpotomy ve indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent*, 22, 278-286.

FARSI N, ALAMOUDI N, BALTO K, MUSHAYT A (2005) Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent*, 29, 307-311.

FASBINDER DJ (2008) Dental laser technology. *Compend Contin Educ Dent*, 29, 452-459.

FERRIS DM, BAUMGARTNER JC (2004) Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J Endod*, 30, 422-424.

FISHER AK, SCHUMACHER ER, ROBINSON NP, SHARBONDY GP (1957) Effects of dental drugs ve materials on the rate of oxygen consumption in bovine dental pulp. *J Dent Res*, 36, 447-450.

FISHER AK, WALTERS VE (1968) Anaerobic glycolysis in bovine dental pulp. *J Dent Res*, 47, 717-719.

FOLEY J, EVANS D, BLACKWELL A (2004) Partial caries removal ve cariostatic materials in carious primary molar teeth: a randomised controlled clinical trial. *Br Dent J*, 197, 697-70.

FOLWACZNY M, AGGSTALLER H, MEHL A, HICKEL R (2003) Removal of bacterial endotoxin from root surface with Er:YAG laser. *Am J Dent*, 16, 3-5.

FOLWACZNY M, MEHL A, AGGSTALLER H, HICKEL R (2002) Antimicrobial effects of 2.94 microm Er:YAG laser radiation on root surfaces: an in vitro study. *J Clin Periodontol*, 29, 73-78.

FOLWACZNY M, MEHL A, JORDAN C, HICKEL R (2002) Antibacterial effects of pulsed Nd:YAG laser radiation at different energy settings in root canals. *J Endod*, 28, 24-29.

FONG CD, DAVIS MJ (2002) Partial pulpotomy for immature permanent teeth, its present ve future. *Pediatr Dent*, 24, 29-32.

FORD TR, TORABINEJAD M, ABEDI HR, BAKLAND LK, KARIYAWASAM SP (1996) Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *J Am Dent Assoc*, 127, 1491-1494.

FOREMAN, P. C. ve I. E. BARNES (1990). Review of calcium hydroxide. *Int Endod J*, 23, 283-297.

FOX AG, HEELEY JD (1980) Histological study of pulps of human primary teeth. *Arch Oral Biol*, 25, 103-110.

FRANSSON H, WOLF E, PETERSSON K (2016) Formation of a hard tissue barrier after experimental pulp capping or partial pulpotomy in humans: an updated systematic review. *Int Endod J*, 49, 533-542.

FUKS AB (2002) Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Paediatr Dent*, 3, 115-120.

FUKS AB (2013) Pulp therapy for the primary dentition. *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence*. C. P. In: Pinkham JR, Fields HW Jr., McTigue DJ, Nowak A, eds. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders Co, 331-351.

FUKS AB, BIELAK S, CHOSAK A (1982) Clinical ve radiographic assessment of direct pulp capping ve pulpotomy in young permanent teeth. *Pediatr Dent*, 4, 240-244.

FUKS AB, COSACK A, KLEIN H, EIDELMAN E (1987) Partial pulpotomy as a treatment alternative for exposed pulps in crown-fractured permanent incisors. *Endod Dent Traumatol*, 3, 100-102.

FUKS AB, GAVRA S, CHOSACK A (1993) Long-term followup of traumatized incisors treated by partial pulpotomy. *Pediatr Dent*, 15, 334-336.

FUKS AB, PAPAGIANNOULIS L (2006) Pulpotomy in primary teeth: review of the literature according to standardized criteria. *Eur Arch Paediatr Dent*, 7, 64-71.

FUNTEAS UR, WALLACE JA, FOCHTMAN EW (2003) A comparative analysis of Mineral Trioxide Aggregate ve Portland cement. *Aust Endod J*, 29, 43-44.

GELBIER MJ, WINTER GB (1988) Traumatized incisors treated by vital pulpotomy: a retrospective study. *Br Dent J*, 164, 319-323.

GHORBANZADEH A, GHORBANZADEH A (2015) Maturogenesis of Two Maxillary Central Incisors: A Case Report with 10 Years of Follow Up. *J Dent*, 12, 306-315.

GLOCKNER K, RUMPLER J, EBELESEDER K, STADTLER P (1998) Intrapulpal temperature during preparation with the Er:YAG laser compared to the conventional burr: an in vitro study. *J Clin Laser Med Surg*, 16, 153-157.

GLOSSARY OF ENDODONTIC TERMS (2003) A. A. o. Endodontists. Chicago, Ill: American Association of Endodontists.

GOLDBERG M, SEPTIER D, BOURD K, HALL R, JEANNY JC, JONET L, COLIN S, TAGER F, CHAUSSAIN-MILLER C, GARABEDIAN M, GEORGE A, GOLDBERG H, MENASHI S (2002), The dentino-enamel junction revisited. *Connect Tissue Res*, 43, 482-489.

GOLDBERG M, TAKAGI M (1993) Dentine proteoglycans: composition, ultrastructure ve functions. *Histochem J*, 25, 781-806.

GREELEY MCB (1981) Pulp therapy for the primary ve the young permanent dentition. *Pediatric Dental Medicine*, Forrester DC, Wagner ML, Fleming J. Philadelphia: Lea & Febiger, 456-460.

GREEN J, WEISS A, STERN A (2011) Lasers ve radiofrequency devices in dentistry. *Dent Clin North Am*, 55, 585-597.

GUELMANN M, FAIR J, BIMSTEIN E (2005) Permanent versus temporary restorations after emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*, 27, 478-481.

GUELMANN M, MCILWAIN MF, PRIMOSCH RE (2005) Radiographic assessment of primary molar pulpotomies restored with resin-based materials. *Pediatr Dent*, 27, 24-27.

GUIDELINE ON PULP THERAPY FOR PRIMARY ve IMMATURE PERMANENT TEETH (2016) AAPD, *Pediatr Dent*, 38, 280-288.

GUTKNECHT N, FRANZEN R, MEISTER J, VANWEERSCH L, MIR M (2005) Temperature evolution on human teeth root surface after diode laser assisted endodontic treatment. *Lasers Med Sci*, 20, 99-103.

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.

HADLEY J, YOUNG DA, EVERSOLE LR, GORNBEIN JA (2000) A laser-powered hydrokinetic system for caries removal ve cavity preparation. *J Am Dent Assoc*, 131, 777-785.

HAFEZ AA, COX CF, TARIM B, OTSUKI M (2002) An in vivo evaluation of hemorrhage control using sodium hypochlorite ve direct capping with a one or twocomponent adhesive system in exposed nonhuman primate pulps. *Quintessence Int*, 33, 261-272.

HAGREAVES KM, COHEN S (2011) Cohen's Pathways of the Pulp. Pathobiology of the Periapex. Lin ML, Huang GJ, Mosby Elseiver: 540-657.

HAHN CL, FALKLER WA, SIEGEL MA (1989) A study of T ve B cells in pulpal pathosis. J Endod, 15, 20-26.

HAN L, OKIJI T (2013) Bioactivity evaluation of three calcium silicate based endodontic materials. Int Endod J, 46, 808-814.

HARANDI A, FORGHANI M, GHODDUSI J (2013) Vital pulp therapy with three different pulpotomy agents in immature molars: a case report. Iran Endod J, 8, 145-148.

HARASHIMA T, KINOSHITA J, KIMURA Y, BRUGNERA A, ZANIN F, PECORA JD, MATSUMOTO K (2005) Morphological comparative study on ablation of dental hard tissues at cavity preparation by Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lasers. Photomed Laser Surg, 23, 52-55.

HASHEMINIA SM, FEIZI G, RAZAVI SM, FEIZIANFARD M, GUTKNECHT N, MIR M (2010) A comparative study of three treatment methods of direct pulp capping in canine teeth of cats: a histologic evaluation. Lasers Med Sci, 25, 9-15.

HASSELGREN G (1998) Treatment of the exposed dentin pulp complex. In: Essential Endodontology. Ørastavik D, Pitt FTR. Malden, MA: Blackwell Science Inc: 192-210.

HEIDE S (1991) The effect of pulp capping ve pulpotomy on hard tissue bridges of contaminated pulps. Int Endod J, 24, 126-134.

HEIDE S, KOPPANG HS (1994) Mineralized deposits in pulps of incompletely developed permanent monkey incisors after pulpotomy with tungsten carbide fissure burs. Endod Dent Traumatol, 10, 134-140.

HEITHERSAY GS (1970) Stimulation of root formation in incompletely developed pulpless teeth. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, 29, 620-630.

HEITHERSAY GS (1975) Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J Br Endod Soc*, 8, 74-93.

HERNANDEZ EP, BOTERO TM, MANTELLINI MG, MCDONALD NJ, NOR JE (2005) Effect of ProRoot MTA mixed with chlorhexidine on apoptosis ve cell cycle of fibroblasts ve macrophages in vitro. *Int Endod J*, 38, 137-143.

HEYS DR, COX CF, HEYS RJ, AVERY JK (1981) Histological considerations of direct pulp capping agents. *J Dent Res*, 60, 1371-1379.

HOLAN G, EIDELMAN E, FUKS AB (2005) Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent*, 27, 129-136.

HOLAN G, FUKS AB (1993) A comparison of pulpectomies using ZOE ve KRI paste in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent*, 15, 403-407.

HOLAN G, FUKS AB, KETLZ N (2002) Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr Dent*, 24, 212-216.

HOLLAND R, DE SOUZA V, DE MELLO W, NERY MJ, BERNABE PF, OTOBONI FILHO JA (1979) Permeability of the hard tissue bridge formed after pulpotomy with calcium hydroxide: a histologic study. *J Am Dent Assoc*, 99, 472-475.

HOLLAND R, DE SOUZA V, MURATA SS, NERY MJ, BERNABE PF, OTOBONI FILHO JA, DEZAN JUNIOR E (2001) Healing process of dog dental pulp after pulpotomy ve pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. *Braz Dent J*, 12, 109-113.

HOLLAND R, DE SOUZA V, NERY MJ, FARACO JUNIOR IM, BERNABE PF, OTOBONI FILHO JA, DEZAN JUNIOR E (2001) Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tube filled with mineral trioxide aggregate, Portland cement or calcium hydroxide. *Braz Dent J*, 12, 3-8.

HORSTED P, SANDERGAARD B, THYLSTRUP A, EL ATTAR K, FEJERSKOV O (1985) A retrospective study of direct pulp capping with calcium hydroxide compounds. *Endod Dent Traumatol*, 1, 29-34.

HUANG FM, YANG SF, ZHAO JH, CHANG YC (2010) Platelet-rich fibrin increases proliferation ve differentiation of human dental pulp cells. *J Endod*, 36, 1628-1632.

HUTH KC, PASCHOS E, HAJEK-AL-KHATAR N, HOLLWECK R, CRISPIN A, HICKEL R, FOLWACZNY M (2005) Effectiveness of 4 pulpotomy techniques randomized controlled trial. *J Dent Res*, 84, 1144-1148.

IBRICEVIC H, AL-JAME Q (2003) Ferric sulphate ve formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow-up study. *Eur J Paediatr Dent*, 4, 28-32.

ISHIZAKI NT, MATSUMOTO K, KIMURA Y, WANG X, KINOSHITA J, OKANO SM, JAYAWARDENA JA (2004) Thermographical ve morphological studies of Er,Cr:YSGG laser irradiation on root canal walls. *Photomed Laser Surg*, 22, 291-297.

ITOTA T, NAKABO S, TORII Y, NARUKAMI T, DOI J, YOSHIYAMA M (2006) Effect of fluoride releasing liner on demineralized dentin. *Quintessence Int*, 37, 297-303.

JAYAWARDENA JA, KATO J, MORIYA K, TAKAGI Y (2001) Pulpal response to exposure with Er:YAG laser. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod*, 91, 222-229.

JIANG S, WU H, ZHANG CF (2016) Partial Pulpotomy of Immature Teeth with Apical Periodontitis using Bioceramics ve Mineral Trioxide Aggregate: A Report of Three Cases. *Chin J Dent Res*, 19, 115-120.

KAMBUROĞLU K (2002) Pulpa hastalıklarının teşhisinde elektrikli pulpa testinin güvenilirliği ve bunu etkileyen faktörler, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

KANG CM, SUN Y, SONG JS, PANG NS, ROH BD, LEE CY, SHIN Y (2016) A randomized controlled trial of various MTA materials for partial pulpotomy in permanent teeth. *J Dent*.

KARABUCAK B, LI D, LIM J, IQBAL M (2005) Vital pulp therapy with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol*, 21, 240-243.

KESWANI D, PANDEY RK, ANSARI A, GUPTA S (2014) Comparative evaluation of platelet-rich fibrin ve mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in permanent teeth with incomplete root development: a randomized controlled trial. *J Endod*, 40, 599-605.

KIATWATEERATANA T, KINTARAK S, PIWAT S, CHANKANKA O, KAMAOLMATYAKUL S, THEARMONTREE A (2009) Partial pulpotomy on caries-free teeth using enamel matrix derivative or calcium hydroxide: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 42, 584-592.

KIM S (1990) Neurovascular interactions in the dental pulp in health ve inflammation. *J Endod*, 16, 48-53.

KIM S, SCHUESSLER G, CHIEN S (1983) Measurement of blood flow in the dental pulp of dogs with the 133xenon washout method. *Arch Oral Biol*, 28, 501-505.

KIM S, SCHUESSLER G, CHIEN S (1983) Measurement of blood flow in the dental pulp of dogs with the 133 xenon washout method. *Arch Oral Biol*, 28, 501-505.

KIMURA Y, WILDER-SMITH P, MATSUMOTO K (2000) Lasers in endodontics: a review. *Int Endod J*, 33, 173-185.

KING JB, CRAWFORD JJ, LINDAHL RL (1965) Indirect pulp capping: a bacteriologic study of deep carious dentine in human teeth. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol*, 20, 663-669.

KINOSHITA J, KIMURA Y, MATSUMOTO K (2003) Comparative study of carious dentin removal by Er,Cr:YSGG laser ve Carisolv. *J Clin Laser Med Surg*, 21, 307-315.

KOGAN P, HE J, GLICKMAN GN, WATANABE I (2006) The effects of various additives on setting properties of MTA. *J Endod*, 32, 569-572.

KOPEL HM (1997) The pulp capping procedure in primary teeth-revisited. *ASDC J Dent Child*, 64, 327-333.

KOTLOW LA (2004) Lasers in pediatric dentistry. *Dent Clin North Am*, 48, 889-922.

KUBOTA K, GOLDEN BE, PENUGONDA B (1992) Root canal filling materials for primary teeth: a review of the literature. *ASDC J Dent Child*, 59, 225-227.

KUMAR V, JUNEJA R, DUHAN J, SANGWAN P, TEWARI S (2016) Comparative evaluation of platelet-rich fibrin, mineral trioxide aggregate, ve calcium hydroxide as pulpotomy agents in permanent molars with irreversible pulpitis: A randomized controlled trial. *Contemp Clin Dent*, 7, 512-518.

KUMAR Y, LOHAR J, BHAT S, BHATI M, GANDHI A, MEHTA A (2016) Comparative evaluation of demineralization of radicular dentin with 17% ethylenediaminetetraacetic acid, 10% citric acid, ve MTAD at different time intervals: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent*, 6, 44-48.

KUNERT GG, KUNERT IR, DA COSTA FILHO LC, DE FIGUEIREDO JA (2015) Permanent teeth pulpotomy survival analysis: retrospective follow-up. *J Dent*, 43, 1125-1131.

LANGELAND K (1981) Management of the inflamed pulp associated with deep carious lesion. *J Endod*, 7, 169-181.

LANGELAND K (1987) Tissue response to dental caries. *Endod Dent Traumatol*, 3, 149-171.

LANGELAND K, DOWDEN WE, TRONSTAD L, LANGELAND LK (1971) Human pulp changes of iatrogenic origin. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol*, 32, 943-980.

LAURENT P, CAMPS J, ABOUT I (2012) Biodentine (TM) induces TGF-beta1 release from human pulp cells ve early dental pulp mineralization. *Int Endod J*, 45, 439-448.

LEKSELL E, RIDELL K, CVEK M, MEJARE I (1996) Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol*, 12, 192-196.

LEWIS BA, BURGESS JO, GRAY SE (1992) Mechanical properties of dental base materials. *Am J Dent*, 5, 69-72.

LIM KC, KIRK EE (1987) Direct pulp capping: a review. *Endod Dent Traumatol*, 3, 213-219.

LIN PY, CHEN HS, WANG YH, TU YK (2014) Primary molar pulpotomy: a systematic review ve network meta-analysis. *J Dent*, 42, 1060-1077.

LINDE A (1985) The extracellular matrix of the dental pulp ve dentin. *J Dent Res*, 64, 523-529.

LO EC, HOLMGREN CJ, HU D, VAN PALENSTEIN HELDERMAN W (2007) Six-year follow up of atraumatic restorative treatment restorations placed in Chinese school children. *Community Dent Oral Epidemiol*, 35, 387-392.

LOH A, O'HOY P, TRAN X, CHARLES R, HUGHES A, KUBO K, MESSER LB (2004) Evidence-based assessment: evaluation of the formocresol versus ferric sulfate primary molar pulpotomy. *Pediatr Dent*, 26, 401-409.

LOYOLA-RODRIGUEZ JP, GARCIA-GODOY F, LINDQUIST R (1994) Growth inhibition of glass ionomer cements on mutans streptococci. *Pediatr Dent*, 16, 346-349.

LUKS S (1954) Pulpotomy a critical evaluation. *J Dent Child*, 21, 249.

MAIA EA, BARATIERI LN, DE ANDRADA MA, MONTEIRO S, DE ARAUJO EM (2003) Tooth fragment reattachment: fundamentals of the technique ve two case reports. *Quintessence Int*, 34, 99-107.

MALONE AJ, MASSLER M (1952) Fractured anterior teeth – diagnosis, treatment, ve prognosis. *Dent Dig*, 58, 442–447.

MALTZ M, DE OLIVEIRA EF, FONTANELLA V, BIANCHI R (2002) A clinical, microbiologic, ve radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. Quintessence Int, 33, 151-159.

MARCHI JJ, DE ARAUJO FB, FRONER AM, STRAFFON LH, NOR JE (2006) Indirect pulp capping in the primary dentition: a 4 year follow-up study. J Clin Pediatr Dent, 31, 68-71.

MARGHALANI AA, OMAR S, CHEN JW (2014) Clinical ve radiographic success of mineral trioxide aggregate compared with formocresol as a pulpotomy treatment in primary molars: a systematic review ve meta-analysis. J Am Dent Assoc, 145, 714-721.

MARION D, JEAN A, HAMEL H, KEREBEL LM, KEREBEL B (1991) Scanning electron microscopic study of odontoblasts ve circumpulpal dentin in a human tooth. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, 72, 473-478.

MARKOVIC D, ZIVOJINOVIC V, VUCETIC M (2005) Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. Eur J Paediatr Dent, 6, 133-138.

MAROTO M, BARBERIA E, PLANELLS P, GARCIA GODOY F (2005) Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. Am J Dent, 18, 151-154.

MAROTO M, BARBERIA E, VERA V, GARCIA-GODOY F (2007) Mineral trioxide aggregate as pulp dressing agent in pulpotomy treatment of primary molars: 42-month clinical study. Am J Dent, 20, 283-286.

MARTENS L, RAJASEKHARAN S, CAUWELS R (2015) Pulp management after traumatic injuries with a tricalcium silicate-based cement (Biodentine): a report of two cases, up to 48 months follow-up. Eur Arch Paediatr Dent, 16, 491-496.

MARTENS LC (2011) Laser physics ve a review of laser applications in dentistry for children. Eur Arch Paediatr Dent, 12, 61-67.

MARTIN KW, ERNST E (2003) Herbal medicines for treatment of bacterial infections: a review of controlled clinical trials. *J Antimicrob Chemother*, 51, 241-246.

MARX I, OPT HOF J (2002) The Er,Cr:YSGG hydrokinetic laser system for dentistry clinical applications. *SADJ*, 57, 323-326.

MASS E, ZILBERMAN U (1993) Clinical ve radiographic evaluation of partial pulpotomy in carious exposure of permanent molars. *Pediatr Dent*, 15, 257-259.

MASS E, ZILBERMAN U (2011) Long-term radiologic pulp evaluation after partial pulpotomy in young permanent molars. *Quintessence Int*, 42, 547-554.

MASSLER M (1967) Preventive endodontics: vital pulp therapy. *Dent Clin North Am*, 663-673.

MASSLER M (1978) Treatment of profound caries to prevent pulpal damage. *J Pedod*, 2, 99-105.

MATSUMOTO K, HOSSAIN M, HOSSAIN MM, KAWANO H, KIMURA Y (2002) Clinical assessment of Er,Cr:YSGG laser application for cavity preparation. *J Clin Laser Med Surg*, 20, 17-21.

MATSUO T, NAKANISHI T, SHIMIZU H, EBISU S (1996) A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod*, 22, 551-556.

MATSUOKA E, JAYAWARDENA JA, MATSUMOTO K (2005) Morphological study of the Er,Cr:YSGG laser for root canal preparation in mandibular incisors with curved root canals. *Photomed Laser Surg*, 23, 480-484.

MATSUZAKA K, MURAMATSU T, KATAKURA A, ISHIHARA K, HASHIMOTO S, YOSHINARI M, ENDO T, TAZAKI M, SHINTANI M, SATO Y, INOUE T (2008) Changes in the homeostatic mechanism of dental pulp with age: expression of the core-binding factor alpha-1, dentin sialoprotein, vascular endothelial growth factor, ve heat shock protein 27 messenger RNAs. *J Endod*, 34, 818-821.

MATTHEWS B, VONGSAVAN N (1994) Interactions between neural ve hydrodynamic mechanisms in dentine ve pulp. Arch Oral Biol, 39, 87-95.

MCCOLL E, SMITH M, WHITWORTH J, SECCOMBE G, STEELE J (1999) Barriers to improving endodontic care: the views of NHS practitioners. Br Dent J, 186, 564-568.

MCDONALD REA, DEAN DR, JONES JA (2011) Management of trauma to the teeth ve supporting tissues. McDonald ve Avery's Dentistry for the Child ve Adolescent. St Louis, Mo: Mosby Elsevier Inc, 403-442.

MCINTYRE JD, VANN WF, (2009). Two case reports of complicated permanent crown fractures treated with partial pulpotomies. Pediatr Dent, 31, 117-122.

MEHDIPOUR O, KLEIER DJ, AVERBACH RE (2007) Anatomy of sodium hypochlorite accidents. Compend Contin Educ Dent, 28, 544-550.

MEHL A, FOLWACZNY M, HAFFNER C, HICKEL R (1999) Bactericidal effects of 2.94 microns Er:YAG-laser radiation in dental root canals. J Endod, 25, 490-493.

MEJARE I, CVEK M (1993) Partial pulpotomy in young permanent teeth with deep carious lesions. Endod Dent Traumatol, 9, 238-242.

MELCER J, CHAUMETTE MT, MELCER F (1987) Dental pulp exposed to the CO2 laser beam. Lasers Surg Med, 7, 347-352.

MENEZES JP, ROSENBLATT A, MEDEIROS E (2006) Clinical evaluation of atraumatic restorations in primary molars: a comparison between 2 glass ionomer cements. J Dent Child, 73, 91-97.

MENEZES R, BRAMANTE CM, LETRA A, CARVALHO VG, GARCIA RB (2004) Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate ve regular ve white Portland cements as wound dressings. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod, 98, 376-379.

MEYER MW, PATH MG (1979) Blood flow in the dental pulp of dogs determined by hydrogen polarography ve radioactive microsphere methods. Arch Oral Biol, 24, 601-605.

MITCHELL DF, SHANKWALKER GB (1958) Osteogenic potential of calcium hydroxide ve other materials in soft tissue ve bone wounds. J Dent Res, 37, 1157-1163.

MITCHELL DF, TARPLEE RE (1960) Painful pulpitis; a clinical ve microscopic study. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, 13, 1360-1370.

MJOR IA, SVEEN OB, HEYERAAS KJ (2001) Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 1: normal structure ve physiology. Quintessence Int, 32, 427-446.

MJÖR IA, SVEEN OB, HEYERAAS KJ (2002) Normal structure ve physiology. Pulp-Dentin Biology in Restorative Dentistry, I. A. Mjör. Chicago, Quintessence.

MOHAMMAD SG, RAHEEL SA, BAROUDI K (2015) Histological Evaluation of Allium sativum Oil as a New Medicament for Pulp Treatment of Permanent Teeth. J Contemp Dent Pract, 16, 85-90.

MORITZ A, SCHOOP U, GOHARKHAY K, SPERR W (1998) The CO2 laser as an aid in direct pulp capping. J Endod, 24, 248-251.

MOUSAVI SA, GHODDUSI J, MOHTASHAM N, SHAHNASERI S, PAYMANPOUR P, KINOSHITA J (2016) Human Pulp Response to Direct Pulp Capping ve Miniature Pulpotomy with MTA after Application of Topical Dexamethasone: A Randomized Clinical Trial. Iran Endod J, 11, 85-90.

MUMFORD JM, JENDYNAKIEWICZ NM (1988) Principles of Endodontics. London, Quintessence Publishing Co. Ltd.

MURRAY PE, ABOUT I, FRANQUIN JC, REMUSAT M, SMITH AJ (2001) Restorative pulpal ve repair responses. J Am Dent Assoc, 132, 482-491.

MURRAY PE, ABOUT I, LUMLEY PJ, FRANQUIN JC, REMUSAT M, SMITH AJ (2000) Human odontoblast cell numbers after dental injury. J Dent, 28, 277-285.

MURRAY PE, HAFEZ AA, SMITH AJ, COX CF (2002) Bacterial microleakage ve pulp inflammation associated with various restorative materials. *Dent Mater*, 18, 470-478.

MURRAY PE, HAFEZ AA, SMITH AJ, COX CF (2002) Hierarchy of pulp capping ve repair activities responsible for dentin bridge formation. *Am J Dent*, 15, 236-243.

NAIR PN, DUNCAN HF, PITT FORD TR, LUDER HU (2008) Histological, ultrastructural ve quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with mineral trioxide aggregate: a randomized controlled trial. *Int Endod J*, 41, 128-150.

NAKASHIMA M, AKAMINE A (2005) The application of tissue engineering to regeneration of pulp ve dentin in endodontics. *J Endod*, 31, 711-718.

NG FK, MESSER LB (2008) Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy medicament: a narrative review. *Eur Arch Paediatr Dent*, 9, 4-11.

NG YL, MANN V, GULABIVALA K (2008) Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*, 41, 1026-1046.

NICHOLSON JW (1996) Biologic considerations. *Fundamentals of Operative Dentistry A Contemporary Approach*, Quintessence Publishing Co, Inc, 1-26.

NOR JE (2006) Tooth regeneration in operative dentistry. *Oper Dent*, 31, 633-642.

NOSRAT A, SEIFI A, ASGARY S (2013) Pulpotomy in caries-exposed immature permanent molars using calcium-enriched mixture cement or mineral trioxide aggregate: a randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent*, 23, 56-63.

NOSRAT IV, NOSRAT CA (1998) Reparative hard tissue formation following calcium hydroxide application after partial pulpotomy in cariously exposed pulps of permanent teeth. *Int Endod J*, 31, 221-226.

NOWICKA A, LIPSKI M, PARAFINIUK M, SPORNIK-TUTAK K, LICHOTA D, KOSIERKIEWICZ A, KACZMAREK W, BUCZKOWSKA-RADLINSKA J (2013)

Response of human dental pulp capped with biodentine ve mineral trioxide aggregate. *J Endod*, 39, 743-747.

OEN KT, THOMPSON VP, VENA D, CAUFIELD PW, CURRO F, DASANAYAKE A, SHIP JA, LINDBLAD A (2007) Attitudes ve expectations of treating deep caries: a PEARL Network survey. *Gen Dent*, 55, 197-203.

OJEDA-GUTIERREZ F, MARTINEZ-MARQUEZ B, ARTEAGA-LARIO S, RUIZ-RODRIGUEZ MS, POZOS-GUILLEN A (2013) Management ve followup of complicated crown fractures in young patients treated with partial pulpotomy. *Case Rep Dent*, 597-563.

OKIJI T (2002) Pulp as a connective tissue. *Seltzer ve Bender's Dental Pulp*. Hargreaves KM, Goodies HE, Quintessence Publishing Co, 95-122.

OLGART L, GAZELIUS B, BRODIN E, NILSSON G (1977) Release of substance P-like immunoreactivity from the dental pulp. *Acta Physiol Scand*, 101, 510-512.

OLIVEIRA EF, CARMINATTI G, FONTANELLA V, MALTZ M (2006) The monitoring of deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: results after 14-18 months. *Clin Oral Investig*, 10, 134-139.

OLIVI G, GENOVESE MD (2006) Erbium Chromium Laser in Pulp Capping Treatment. *J Oral Laser Applications*, 6, 291-299.

OLIVI G, GENOVESE MD (2011) Laser restorative dentistry in children ve adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent*, 12, 68-78.

OLIVI G, GENOVESE MD, CAPRIOGLIO C (2009) Evidence-based dentistry on laser paediatric dentistry: review ve outlook. *Eur J Paediatr Dent*, 10, 29-40.

OLIVI G, GENOVESE MD, MATURO P, DOCIMO R (2007) Pulp capping: advantages of using laser technology. *Eur J Paediatr Dent*, 8, 89-95.

OZALP N, SAROGLU I, SONMEZ H (2005) Evaluation of various root canal filling materials in primary molar pulpectomies: an in vivo study. *Am J Dent*, 18, 347-350.

OZGUR B, UYSAL S, GUNGOR HC (2017) Partial Pulpotomy in Immature Permanent Molars After Carious Exposures Using Different Hemorrhage Control ve Capping Materials. *Pediatr Dent*, 39, 364-370.

ÖZÇOBANOĞLU G, DURUTÜRK L (2013) Süt dişlerinde pulpa ve dentinin histolojik yapısal özellikleri. *Acta Odontol Turc*, 30, 99-109.

ÖZGÜR B (2015) Daimi dişlerde değişik kanama kontrol yöntemleri kullanılarak yapılan parsiyel pulpotominin başarısının klinik ve radyografik olarak incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Entitüsü.

PAMEIJER C, NORVAL G (2002) Pulp Capping with an Experimental Hemostatic Agent ve Calcium Hydroxide. *J Dent Res*, 81, 237.

PASHLEY DH, LIEWEHR FR (2006) Structure ve functions of the dentin- pulp complex. *Pathways of the pulp*. H. K. Cohen S. St.Louis, Mosby:Elsevier, 460-513.

PENG L, YE L, TAN H, ZHOU X (2007) Better outcomes in pulpotomies on primary molars with MTA. *Evid Based Dent*, 8, 11-12.

PEREIRA JC, MANFIO AP, FRANCO EB, LOPES ES (1990) Clinical evaluation of Dycal under amalgam restorations. *Am J Dent*, 3, 67-70.

PEREIRA JC, STANLEY HR (1981) Pulp capping: influence of the exposure site on pulp healing-histologic ve radiographic study in dogs' pulp. *J Endod*, 7, 213-223.

PESCHECK A, PESCHECK B, MORITZ A (2002) Pulpotomy of primary molars with the use of a carbon dioxide laser: Results of a long-term in vivo study. *J Oral Laser Applications*, 2, 165-169.

PINTO AS, DE ARAUJO FB, FRANZON R, FIGUEIREDO MC, HENZ S, GARCIA-GODOY F, MALTZ M (2006) Clinical ve microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. *Am J Dent*, 19, 382-386.

PISANTI S, SCIAKY I (1964) Origin of Calcium in the Repair Wall after Pulp Exposure in the Dog. *J Dent Res*, 43, 641-644.

PITT FORD TR (1985) Pulpal response to a calcium hydroxide material for capping exposures. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol*, 59, 194-197.

PRIMOSCH RE, AHMADI A, SETZER B, GUELMANN M (2005) A retrospective assessment of zinc oxide-eugenol pulpectomies in vital maxillary primary incisors successfully restored with composite resin crowns. *Pediatr Dent*, 27, 470-477.

PRIYADARSHINI BM, SELVAN ST, NARAYANAN K, FAWZY AS (2017) Characterization of Chlorhexidine-Loaded Calcium-Hydroxide Microparticles as a Potential Dental Pulp-Capping Material. *Bioengineering*, 4, 3.

POLICY ON THE USE OF LASERS FOR PEDIATRIC DENTAL PATIENTS (2013) Council on Clinical Affairs. 37, 15-16.

QIAO LY, YU JT, JIA XY (2005) A study on acquired acid resistance of enamel ve dentine irradiated by Er, Cr: YSGG laser in vitro. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 40, 34-37.

QUDEIMAT MA, ALYAHYA A, HASAN AA (2017) Mineral trioxide aggregate pulpotomy for permanent molars with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a preliminary study. *Int Endod J*, 50, 126-134.

QUDEIMAT MA, BARRIESHI-NUSAIR KM, OWAIS AI (2007) Calcium hydroxide vs mineral trioxide aggregates for partial pulpotomy of permanent molars with deep caries. *Eur Arch Paediatr Dent*, 8, 99-104.

RABCHINSKY J, DONLY KJ (1993) A comparison of glass-ionomer cement ve calcium hydroxide liners in amalgam restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 13, 378-383.

RANLY DM, GARCIA-GODOY F (2000) Current ve potential pulp therapies for primary ve young permanent teeth. *J Dent*, 28, 153-161.

RAPP R (1992) Vascular pathways within pulpal tissue of human primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*, 16, 183-201.

RAPP R, EL-LABBAN NG, KRAMER IR, WOOD D (1977) Ultrastructure of fenestrated capillaries in human dental pulps. *Arch Oral Biol*, 22, 317-319.

RASMUSSEN P, MJOR IA (1971) Calcium hydroxide as an ectopic bone inductor in rats. *Scand J Dent Res*, 79, 24-30.

RIBEIRO CC, BARATIERI LN, PERDIGAO J, BARATIERI NM, RITTER AV (1999) A clinical, radiographic, ve scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth. *Quintessence Int*, 30, 591-599.

RICCITIELLO F, D'AMBROSIO C, SIMEONE M, RENGO S (2005) Pulpotomia: indicazioni, diagnosi, terapia. *Dentista Moderno*, 23-47.

RIZOIU I, KOHANGHADOSH F, KIMMEL AI, EVERSOLE LR (1998) Pulpal thermal responses to an erbium,chromium: YSGG pulsed laser hydrokinetic system. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod*, 86, 220-223.

ROBERTS-CLARK DJ, SMITH AJ (2000) Angiogenic growth factors in human dentine matrix. *Arch Oral Biol*, 45, 1013-1016.

RODD HD, BOISSONADE FM (2001) Innervation of human tooth pulp in relation to caries ve dentition type. *J Dent Res*, 80, 389-393.

ROSENFELD EF, JAMES GA, BURCH BS (1978) Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. *J Endod*, 4, 140-146.

RUBY JD, COX CF, MITCHELL SC, MAKHIJA S, CHOMPU-INWAI P, JACKSON J (2013) A randomized study of sodium hypochlorite versus formocresol pulpotomy in primary molar teeth. *Int J Paediatr Dent*, 23, 145-152.

RUPAREL NB, TEIXEIRA FB, FERRAZ CC, DIOGENES A (2012) Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. *J Endod*, 38, 1372-1375.

SAAD AY (1988) Calcium hydroxide ve apexogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 66, 499-501.

SABBAGH S, SARRAF SHIRAZI A, EGHBAL MJ (2016) Vital Pulp Therapy of a Symptomatic Immature Permanent Molar with Long-Term Success. *Iran Endod J*, 11, 347-349.

SAFAVI KE, NICHOLS FC (1993) Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod*, 19, 76-78.

SAKURAI K, OKIJI T, SUDA H (1999) Coincrease of nerve fibers ve HLA-DR- and/or factor-XIIIa-expressing dendritic cells in dentinal caries-affected regions of the human dental pulp: an immunohistochemical study. *J Dent Res*, 78, 1596-1608.

SANTUCCI PJ (1999) Dycal versus Nd:YAG laser ve Vitrebond for direct pulp capping in permanent teeth. *J Clin Laser Med Surg*, 17, 69-75.

SCHEMBRI M, PELOW G, CAMILLERI J (2010) Analyses of heavy metals in mineral trioxide aggregate ve Portland cement. *J Endod*, 36, 1210-1215.

SCHRODER U (1973) Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy ve capping with calcium hydroxide. *Odontol Revy*, 24, 257-268.

SCHRODER U (1985) Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation, ve differentiation. *J Dent Res*, 64, 541-548.

SCHRODER U ve GRANATH LE (1971) Early reaction of intact human teeth to calcium hydroxide following experimental pulpotomy ve its significance to the development of hard tissue barrier. *Odontol Revy*, 22, 379-395.

SCHRODER U, SZPRINGER-NODZAK M, JANICHA J, WACINSKA M, BUDNY J, MLOSEK K (1987) A one-year follow-up of partial pulpotomy ve calcium hydroxide capping in primary molars. *Endod Dent Traumatol*, 3, 304-306.

SCHROEDER U, (1978) A 2-year follow-up of primary molars pulpotomized with a gentle technique ve capped with calcium hydroxide. *Scand J Dent Res*, 39, 273-278.

SCHWENDICKE F, DORFER CE, PARIS S (2013) Incomplete caries removal: a systematic review ve meta-analysis. *J Dent Res*, 92, 306-314.

SCIAKY ,I ve PISANTI S, (1960) Localization of calcium placed over amputated pulps in dogs' teeth. *J Dent Res*, 39, 1128-1132.

SEALE NS, GLICKMAN GN (2008) Contemporary perspectives on vital pulp therapy: views from the endodontists ve pediatric dentists. *J Endod*, 34, 57-61.

SELTZER R, BENDER IB (1976) *The Dental Pulp: Biologic Considerations in Dental Procedures*. Philadelphia, Lippincott.

SELTZER S, BENDER IB, ZIONTZ M (1963) The Dynamics of Pulp Inflammation: Correlations between Diagnostic Data ve Actual Histologic Findings in the Pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 16, 969-977.

SELTZER S, BENDER IB, ZIONTZ M, (1963) The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data ve actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 16, 846-871.

SHABZENEDAR M, MAZHARI F, ALAMI M, TALEBI M (2013) Sodium hypochlorite vs formocresol as pulpotomy medicaments in primary molars: 1-year follow-up. *Pediatr Dent*, 35, 329-332.

SILVA AF, TARQUINIO SB, DEMARCO FF, PIVA E, ERIVERO ER, (2006) The influence of haemostatic agents on healing of healthy human dental pulp tissue capped with calcium hydroxide. *Int Endod J*, 39, 309-316.

SIMON S, PERARD M, ZANINI M, SMITH AJ, CHARPENTIER E, DJOLE SX, LUMLEY PJ (2013) Should pulp chamber pulpotomy be seen as a permanent treatment? Some preliminary thoughts. *Int Endod J*, 46, 79-87.

SINGH H, KAUR M, MARKAN S, KAPOOR P (2014) Biodentine: A promising dentin substitute. *J Interdiscipl Med Dent Sci*, 2, 140.

SIQUEIRA JF, LOPES JR, LOPES HP (1999) Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J*, 32, 361-369.

SIQUEIRA JF, ROCAS JR, ROCAS IN, ROCAS SS, PAIVA T, GUIMARAES-PINTO KM, MAGALHAES-KC LIMA (2007) Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite ve chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 104, 122-130.

SLOAN AJ, WADDINGTON RJ (2009) Dental pulp stem cells: what, where, how? *Int J Paediatr Dent*, 19, 61-70.

SMITH AJ, (2003) Vitality of the dentin-pulp complex in health ve disease: growth factors as key mediators. *J Dent Educ*, 67, 678-689.

SMITH AJ, LESOT H (2001) Induction ve regulation of crown dentinogenesis: embryonic events as a template for dental tissue repair? *Crit Rev Oral Biol Med*, 12, 425-437.

SMITH NL, SEALE NS, NUNN ME (2000) Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent*, 22, 192-199.

SMULSON M, SIERASKI SM (1989) Histopathology ve diases of the dental pulp. Endodontic therapy. F. S. Weine. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 74-153.

SOLOMON RV, FAIZUDDIN U, KARUNAKAR P, DEEPTHI SARVANI G, SREE SOUMYA S (2015) Coronal Pulpotomy Technique Analysis as an Alternative to Pulpectomy for Preserving the Tooth Vitality, in the Context of Tissue Regeneration: A Correlated Clinical Study across 4 Adult Permanent Molars. *Case Rep Dent*, 916-960.

SONI HK, (2016) Biodentine Pulpotomy in Mature Permanent Molar: A Case Report. J Clin Diagn Res, 10, 9-11.

SOUZA RA, GOMES SC, DANTAS JDA SILVA-SOUSA CYT, PECORA JD (2007) Importance of the diagnosis in the pulpotomy of immature permanent teeth. Braz Dent J, 18, 244-247.

STABHOLZ A, SAHAR-HELFT S, MOSHONOV J (2004) Lasers in endodontics. Dent Clin North Am, 48, 809-832.

STANLEY HR (1989) Pulp capping: conserving the dental pulp can it be done? Is it worth it? Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 68, 628-639.

STANLEY HR, LUNDY T (1972) Dycal therapy for pulp exposures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 34, 818-827.

STEFFEN R, VAN WAES H (2009) Understanding mineral trioxide aggregate/Portland-cement: a review of literature ve background factors. Eur Arch Paediatr Dent, 10, 93-97.

STERN D, CHO MT, CHIKARMANE WILLAERT RR, RETTERER K, KENDALL F, DEARDORFF M, HOPKINS S, BEDOUKIAN E, SLAVOTINEK A, SCHRIER VERGANO S, SPANGLER B, MCDONALD M, MCCONKIE-ROSELL A, BURTON BK, KIM KH, OUNDJIAN N, KRONN D, CHANDY N, BASKIN B, GUILLEN SACOTO MJ, WENTZENSEN IM, MCLAUGHLIN HM, MCKNIGHT D, W. CHUNG K (2017) Association of the missense variant p.Arg203Trp in PACS1 as a cause of intellectual disability ve seizures. Clin Genet.

STOCK CJ, WALKER RRT, GULABIVALA K, GOODMAN JR (1995) Endodontics. London, Mosby-Wolfe.

STRANGE DM, SEALE NS, NUNN ME, STRANGE M (2001) Outcome of formocresol/ZOE sub-base pulpotomies utilizing alternative radiographic success criteria. Pediatr Dent, 23, 331-336.

SUBAY RK, ILHAN B, ULUKAPI H (2013) Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in immature teeth: Long-term case report. *Eur J Dent*, 7, 133-138.

SUBAY RK, SUZUKI S, SUZUKI S, KAYA H, COX CF (1995) Human pulp response after partial pulpotomy with two calcium hydroxide products. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 80, 330-337.

SUDA H, IKEDA H (2002) The circulation of the pulp. *Seltzer ve Bender's Dental Pulp*. K. M. Hargreaves ve H. E. Goodis. Chicago, Quintessence, 123-150.

SUMIKAWA DA, MARSHALL GW, GEE L, MARSHALL SJ (1999) Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent*, 21, 439-444.

SUN G, TUNER J (2004) Low-level laser therapy in dentistry. *Dent Clin North Am*, 48, 1061-1076.

SUSHYNSKI JM, ZEALAND CM, BOTERO TM, BOYNTON JR, MAJEWSKI RF, SHELBURNE CE, HU JC (2012) Comparison of gray mineral trioxide aggregate ve diluted formocresol in pulpotomized primary molars: a 6- to 24-month observation. *Pediatr Dent*, 34, 120-128.

SYSTEMATIC ENDODONTIC DIAGNOSIS (1996) A. A. o. Endodontists., Insert to the Fall/Winter edition of *Endodontics: Colleagues for Excellence*.

ŞİMŞEK N, BULUT ET (2013) Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıklarında Bakterilerin Önemi: Bölüm II. *İnönü Üniv Sag Bil Derg*, 2, 44-48.

TAGGER M, TAGGER E (1985) Pulp capping in monkeys with Reolit ve Life, two calcium hydroxide bases with different pH. *J Endod*, 11, 394-400.

TAHA NA, AHMAD MB, GHANIM A (2017) Assessment of Mineral Trioxide Aggregate pulpotomy in mature permanent teeth with carious exposures. *Int Endod J*, 50, 117-125.

TAKAMORI K, FURUKAWA H, MORIKAWA Y, KATAYAMA Y, WATANABE S (2003) Basic study on vibrations during tooth preparations caused by high-speed drilling ve Er:YAG laser irradiation. *Lasers Surg Med*, 32, 25-31.

TAM LE, PULVER E, MCCOMB D, SMITH DC (1989) Physical properties of calcium hydroxide ve glass-ionomer base ve lining materials. *Dent Mater*, 5, 145-149.

TARIM B, SUZUKI S, SUZUKI S, COX CF (1996) Marginal integrity of bonded amalgam restorations. *Am J Dent*, 9, 72-76.

TEIXEIRA LS, DEMARCO FF, COPPOLA MC, BONOW ML (2001) Clinical ve radiographic evaluation of pulpotomies performed under intrapulpal injection of anaesthetic solution. *Int Endod J*, 34, 440-446.

THOMPSON KS, SEALE NS, NUNN ME, HUFF G (2001) Alternative method of hemorrhage control in full strength formocresol pulpotomy. *Pediatr Dent*, 23, 217-222.

THOMPSON V, CRAIG RG, CURRO FA, GREEN WS, SHIP JA (2008) Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. *J Am Dent Assoc*, 139, 705-712.

TOFFLER M, TOSCANO N, HOLTZCLAW DEA (2009) Introducing Choukroun's platelet rich fibrin (PRF) to the reconstructive surgery milieu. *J Implant Adv Clin Dent*, 1, 21-31.

TOMSON PL, GROVER LM, LUMLEY PJ, SLOAN AJ, SMITH AJ, COOPER PR (2007) Dissolution of bio-active dentine matrix components by mineral trioxide aggregate. *J Dent*, 35, 636-642.

TOOMARIAN L, FEKRAZAD R, SHARIFI D, BAGHAEI M, RAHIMI H, ESLAMI B (2008) Histopathological evaluation of pulpotomy with Er,Cr:YSGG laser vs formocresol. *Lasers Med Sci*, 23, 443-450.

TORABINEJAD M, CHO Y, KHADEMI AA, BAKLAND LK, SHABAHANG S (2003) The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod*, 29, 233-239.

TORABINEJAD M, HONG CU, MCDONALD F, PITT FORD TR (1995) Physical ve chemical properties of a new root-end filling material. J Endod, 21, 349-353.

TORABINEJAD M, JOHNSON WB (2003) Inventors: Irrigation Solution ve Methods for Use. US Patent ve Trademark Office. United States Patent Application 20,030,235,804.

TORABINEJAD M, PARIROKH M (2010) Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review part II: leakage ve biocompatibility investigations. J Endod, 36, 190-202.

TORNECK CD, TORABINEJAD M (2002) Biology of the dental pulp ve periradic- ular tissues. Principle ve practice of endodontics. R. E. Walton ve M. Torabinejad. Philadelphia WB. Saunders Sydney, Co, 3-26.

TOWBRIDGE H, (1984) Pulp Histology ve Physiology. In: Pathways of the Pulp. Cohen S ve Burns RC. St Luis , Toronto, The C.V Mosby Company, 323-378.

TRANTOR IR, MESSER HH, BIRNER R (1995) The effects of neuropeptides (calcitonin gene-related peptide ve substance P) on cultured human pulp cells. J Dent Res, 74, 1066-1071.

TRONSTAD L (1974) Reaction of the exposed pulp to Dycal treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 38, 945-953.

TRONSTAD L (2009) Clinical Endodontics A Textbook. The Endodontium. Thieme, 5-25.

TROWBRIDGE H, KIM S, SUDA H (2002) Structure ve functions of the dentin ve pulp complex. Patways of the Pulp. Cohen S, Burns RC, St Louis, Mosby Inc, 411-455.

TROWBRIDGE HO (1981) Pathogenesis of pulpitis resulting from dental caries. J Endod, 7, 52-60.

TROWBRIDGE HO (2002) Histology of pulpal inflammation. Seltzer ve Bender's dental pulp. K. M. In: Hargreaves ve H. E. Goodis. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing Co, Inc, 227-245.

TSAO SM, M. YIN MC (2001) In-vitro antimicrobial activity of four diallyl sulphides occurring naturally in garlic ve Chinese leek oils. *J Med Microbiol*, 50, 646-649.

TUNA D, OLMEZ A (2008) Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J*, 41, 273-278.

TZIAFAS D, PANTELIDOU O, ALVANOU A, BELIBASAKIS G, PAPADIMITRIOU S (2002) The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *Int Endod J*, 35, 245-254.

UTSUNOMIYA T (1998) A histopathological study of the effects of low-power laser irradiation on wound healing of exposed dental pulp tissues in dogs, with special reference to lectins ve collagens. *J Endod*, 24, 187-193.

VALLES M, MERCADE M, DURAN-SINDREU F, BOURDELANDE JL, ROIG M (2013) Color stability of white mineral trioxide aggregate. *Clin Oral Investig*, 17, 1155-1159.

VAN ASG (2004) Erbium lasers in dentistry. *Dent Clin North Am*, 48, 1017-1059.

VARGAS KG, PACKHAM B (2005) Radiographic success of ferric sulfate ve formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. *Pediatr Dent*, 27, 233-237.

VIJ R, COLL JA, SHELTON P, FAROOQ NS (2004) Caries control ve other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy. *Pediatr Dent*, 26, 214-220.

VILLAT C, GROSGOGEAT B, SEUX D, FARGE P (2013) Conservative approach of a symptomatic carious immature permanent tooth using a tricalcium silicate cement (Biodentine): a case report. *Restor Dent Endod*, 38, 258-262.

VOSTATEK SF, KANELLIS MJ, WEBER-GASPARONI K, GREGORSOK RL (2011) Sodium hypochlorite pulpotomies in primary teeth: a retrospective assessment. *Pediatr Dent*, 33, 327-332.

WALSH LJ, (2003) The current status of laser applications in dentistry. *Aust Dent, J*, 48, 146-155.

WAMBIER DS, DOS SANTOS FA, GUEDES-PINTO AC, JAEGER RG ve SIMIONATO MR (2007) Ultrastructural ve microbiological analysis of the dentin layers affected by caries lesions in primary molars treated by minimal intervention. *Pediatr Dent*, 29, 228-234.

WANG X, ISHIZAKI NT, SUZUKI N, KIMURA Y, MATSUMOTO K (2002) Morphological changes of bovine mandibular bone irradiated by Er,Cr:YSGG laser: an in vitro study. *J Clin Laser Med Surg*, 20, 245-250.

WANG X, ZHANG C, MATSUMOTO K (2005) In vivo study of the healing processes that occur in the jaws of rabbits following perforation by an Er,Cr:YSGG laser. *Lasers Med Sci*, 20, 21-27.

WEBBER RT (1981) Traumatic injuries ve the endodontic role of calcium hydroxide, 59.

WEINE FS (1996) Endodontic Therapy. Histophysiology ve disease of the dental pulp. M. H. Smulson, J. C. Hagen ve S. J. Ellenz. Mosby, 149-156.

WEINER RS, WEINER LK, KUGEL G (1996) Teaching the use of bases ve liners: a survey of North American dental schools. *J Am Dent Assoc*, 127, 1640-1645.

WHITE JM, GOODIS HE, KUDLER JJ, TRAN KT (1992) Thermal laser effects on intraoral soft tissue, teeth ve bone in vitro. Third International Congress on Lasers in Dentistry. Salt Lake City, UT: University of Utah Printing Services, 189-190.

WHITTERS CJ, HALL A, CREANOR SL, MOSELEY H, GILMOUR WH, STRANG R, SAUNDERS WP, ORCHARDSON R (1995) A clinical study of pulsed Nd: YAG laser-induced pulpal analgesia. *J Dent*, 23, 145-150.

WISITHPHROM K, MURRAY PE, ABOUT I, WINDSOR LJ (2006) Interactions between cavity preparation ve restoration events ve their effects on pulp vitality. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 26, 596-605.

WITHERSPOON DE (2008) Vital pulp therapy with new materials: new directions ve treatment perspectives-permanent teeth. *J Endod*, 34, 25-28.

WITHERSPOON DE, SMALL JC, HARRIS GZ (2006) Mineral trioxide aggregate pulpotomies: a case series outcomes assessment. *J Am Dent Assoc*, 137, 610-618.

YAZDANFAR I, GUTKNECHT N, FRANZEN R (2015) Effects of diode laser on direct pulp capping treatment : a pilot study. *Lasers Med Sci*, 30, 1237-1243.

YAZDANI S, JADIDFARD MP, TAHANI B, KAZEMIAN A, DIANAT O, ALIM MARVASTI L (2014) Health Technology Assessment of CEM Pulpotomy in Permanent Molars with Irreversible Pulpitis. *Iran Endod J*, 9, 23-29.

YU JT, WANG XD, BAO MR, YAN L (2004) Research on the effect of root canal seal achieved by irradiation of Er, Cr:YSGG laser. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 13, 27-29.

ZANINI M, HENNEQUIN M, COUSSON PY (2016) A Review of Criteria for the Evaluation of Pulpotomy Outcomes in Mature Permanent Teeth. *J Endod*, 42, 1167-1174.

ZANINI M, SAUTIER JM, BERDAL A, SIMON S (2012) Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells ve stimulates biomineralization. *J Endod*, 38, 1220-1226.

ZEHNDER M (2006) Root canal irrigants. *J Endod*, 32, 389-398.

ZHANG H, PAPPEN FG, HAAPASALO M (2009) Dentin enhances the antibacterial effect of mineral trioxide aggregate ve bioaggregate. *J Endod*, 35, 221-224.

ZHANG W, TORABINEJAD M, LI Y (2003) Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTT-tetrazolium method. *J Endod*, 29, 654–657.

ZHAO S, SLOAN AJ, MURRAY PE, LUMLEY PJ, SMITH AJ (2000) Ultrastructural localisation of TGF-beta exposure in dentine by chemical treatment. *Histochem J*, 32, 489-494.

ZURN D, SEALE NS (2008) Light-cured calcium hydroxide vs formocresol in human primary molar pulpotomies: a randomized controlled trial. *Pediatr Dent*, 30, 34-41.

7. EKLER

7.1. EK-1 Etik Kurul Onayı


KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Yenişehir Mahallesi Tahsin Duru Caddesi No:14 YAŞİHAN/KIRIKKALE
	TELEFON	0 318 333 50 10/5733
	FAKS	0 318 224 07 86
	E-POSTA	ketik@kku.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI-SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Merve ERKMEN ALMAZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Çocuk Diş Hekimliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI-SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI-SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:



Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dışlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	Eylül 2015	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:01/17		Tarih: 03.01.2017				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacı/çalışman gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacı/çalışman başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanmaya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
Başkanın Unvanı / Adı / Soyadı:	Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ	Göğüs Hastalıkları	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Figen ÇOŞKUN	Acil Tıp	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Hakan BOYUNAĞA	Tıbbi Biyokimya	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Ebru ERDEMİR	Periodontoloji	Kırıkkale Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. M. Faik ÖZVEREN	Beyin ve Sinir Cerrahisi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Meral SAYGUN	Halk Sağlığı	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Gülten KARACA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aslı Fahriye CEYLAN IŞIK	Tıbbi Farmakoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU									
Doç. Dr. Gökçe ŞİMŞEK	KBB	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç. Dr. Faruk Metin ÇOMU	Fizyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Handan</i>
Yrd. Doç. Dr. Faruk PEHLIVANLI	Genel Cerrahi	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Handan</i>
Uzm. Dr. Erdal ÜNLÜ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kırıkkale Yüksek İhtisas Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Handan</i>
Ecz. Burhan BIRICI	Serbest Eczacı	Kırıkkale- Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Handan</i>
Av. Halil MUTLU	Hukuk	Kırıkkale-Merkez	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yakup DOĞAN	Fakülte Sekreteri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>Handan</i>

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Mehmet Savaş EKİCİ
İmza:

M. Savaş EKİCİ

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

7.2. EK-2 Sağlık Bakanlığı Onayı

HİZMETE ÖZEL



T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 71146310-511.06-E.227769
Konu : 2017-104

17.11.2017

Sayın Yrd. Doç. Dr. Merve Erkmen Almaz
Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı
KIRIKKALE

İlgi : 14.11.2017 tarihli ve E.323107 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr,:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi
Koordinatör Merkez	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Yrd. Doç. Dr. Merve Erkmen Almaz
Protokol tarihi / versiyon no	27.09.2017 V:2
BGOF tarihi / versiyon no	27.09.2017 V:2
ORF tarihi / versiyon no	27.09.2017 V:2

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- İthal edilecek araştırma cihazının ithalat izni için Kurumumuza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,



Sığırtıcı Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.ticck.gov.tr

Bilgi için: Elmas TÜRE
Unvan: Biyolog

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman: <http://ebs.ticck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza ash ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ak1USHY3ak1URG83RG83S3s0ZmX

- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi,
- Sorumlu araştırmacı olarak yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Asım HOCAOĞLU
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

Sığırtıcı Mahallesi, 21 76.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bilgi için: Elmas TÜRE
Unvan: Biyolog

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman: <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/EImza/Kontrol>
adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza ağı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ak1USHY3ak1URG83RG83S3a0ZmX

7.3. EK-3 Bilgiendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Veli İçin)

27.09.2017 Versiyon no:2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (VELİ İÇİN)

Çocuğunuzun Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı tarafından yürütülen 'Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi' isimli çalışmaya katılması istenmektedir. Bu çalışma bir araştırma niteliğinde olup çalışmanın amacı; derin dentin çürüklü genç daimi molar dişlerde kök kanal tedavisine alternatif olarak lazer ile parsiyel pulpotomi (kısmi kanal tedavisi) uygulamasının başarısının değerlendirilmesidir. Çocuğunuzun araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre on iki aydır. Araştırmaya katılması beklenen tahmini çocuk sayısı 80'dir.

Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler çocuğunuzun çalışmaya katılmasının önemini anlayabilmesi için hazırlanmıştır. Araştırma esnasında çocuklar rastgele olarak gruplandırılacak ve bir gruba yalnızca MTA (kanal dolgu maddesi) ile tedavi ve diğer gruba ise lazer uygulaması sonrası MTA ile tedavi uygulanacaktır. Çocuklar gruplara rastgele olarak seçilecektir. Çalışmaya çocuğunuzun katılımını kabul ettiğiniz takdirde Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğinde, başlangıç radyografileri alınarak tedaviye başlanacaktır ve tüm çürükleri tedavi edilecektir. Çocuklardan klinikte tedaviye uyum göstermeyen ve tedavileri yapılamayanlar çalışma kapsamına alınamayacaktır. Çocuğunuza uygulanacak tedavi prosedürü şu şekildedir; çocuğunuzun dişi uyuşturulduktan sonra çürük temizlenecek ve dahil edildiği gruba göre dişin tedavisi yapılarak uygun dolgu maddesi yerleştirilecektir. Tedavi uygulanan gün içerisinde dişte hassasiyet olabilir ancak şiddetli ağrı olması durumunda tedaviyi uygulayan hekime istediğiniz zaman ulaşabilirsiniz. Tedavilerini yaptıran çocukların tedavileri tamamlandıktan sonra 1, 3, 6 ve 12. aylarda hekim tarafından kontrole çağırılacak ve klinik olarak ilgili dişte ağrı, şişlik, sallanma, hassasiyet olup olmadığı değerlendirilecektir. Radyografik olarak ise ilgili dişte kök gelişiminin devamlılığı, kök ucundaki kemiğin bütünlüğü değerlendirilecektir.

Lazerin parsiyel pulpotomi (kısmi kanal tedavisi) tedavisinde geleneksel kanal tedavisine göre daha başarılı olacağı öngörülmektedir, ancak bu tedavi çocuklarda istenen etki elde edilmediği takdirde ebeveynler bilgilendirilecektir ve ilgili dişe alternatif tedavi yöntemi olan geleneksel kanal tedavisi uygulanacaktır.

Bu tedavi süreci esnasında hasta ve velisinden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Ancak gönüllülerin ulaşım masraflarına ilişkin harcamalar kendileri tarafından karşılanacaktır.

Yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunabilmektedir, ancak bu bilgiler gizli tutulmaktadır. Bu formun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olduğu kabul edilmektedir. İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliği gizli kalacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü veya yasal temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir.

Bu çalışmaya çocuğunuzun katılıp katılmaması tamamen sizin kendi irade ve isteğiniz ile vereceğiniz karara bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

Çalışmaya katılmayı kabul etmediğiniz takdirde, fakültemizde gerekli tedavileriniz yapılacaktır ve tedavi sürecinizle ilgili herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Bu araştırmada gönüllünün maruz kalacağı öngörülen bir risk bulunmamaktadır.

Çocuğunuzun tedaviyi reddetmesi ya da düzenli kontrollere gelmemesi durumunda araştırmaya katılımının sona erdirilmesi gerekecektir.

Çocuğunuza bu araştırma hakkında anlayacağı şekilde bilgilendirme yapılacak ve araştırmaya katılımı için rızası alınacaktır.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla kendimin ve çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

Gönüllünün Yasal Temsilcisi

Adı Soyadı İmzası Tarih

Araştırma Ekibinde Yer Alan ve Yetkin Bir Araştırmacı

Adı Soyadı İmzası Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişi

Adı Soyadı İmzası Tarih

Katılımcı ile Görüşen Hekim,
Dt. Kamile Nur Vapur
KÜ Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
Telefon no:0536 600 53 02

7.4. EK-4 Bilgiendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Çocuk İçin)

27.09.2017 Versiyon no:2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (ÇOCUK İÇİN)

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı tarafından yürütülen 'Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi' isimli çalışmaya katılmanız istenmektedir. Bu çalışma bir araştırma niteliğinde olup çalışmanın amacı; derin dentin çürüklü genç daimi molar dişlerde kök kanal tedavisine alternatif olarak lazer ile parsiyel pulpotomi (kısmi kanal tedavisi) uygulamasının başarısının değerlendirilmesidir. Araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre on iki aydır. Araştırmaya katılması beklenen tahmini çocuk sayısı 80'dir.

Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler çalışmaya katılmanızın öneminin anlaşılabilmesi için hazırlanmıştır. Araştırma esnasında çocuklar rastgele olarak gruplandırılacak ve bir gruba yalnızca MTA (kanal dolgu maddesi) ile tedavi ve diğer gruba ise lazer uygulaması sonrası MTA ile tedavi uygulanacaktır. Çocuklar gruplara rastgele olarak seçilecektir. Çalışmaya katılımı kabul ettiğiniz takdirde Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğinde, başlangıç radyografileriniz alınarak tedaviye başlanacaktır ve tüm çürükleriniz tedavi edilecektir. Klinikte tedaviye uyum göstermediğiniz ve tedavileri yaptırmadığınız takdirde çalışma kapsamına alınmayacaksınız. Size uygulanacak tedavi prosedürü şu şekildedir; dişiniz uyuşturulduktan sonra çürük temizlenecek ve dahil edildiğiniz gruba göre dişinizin tedavisi yapılarak uygun dolgu maddesi yerleştirilecektir. Tedavi uygulanan gün içerisinde dişinizde hassasiyet olabilir ancak şiddetli ağrı olması durumunda tedaviyi uygulayan hekime istediğiniz zaman ulaşabilirsiniz. Tedavileriniz tamamlandıktan sonra 1, 3, 6 ve 12. aylarda hekim tarafından kontrole çağırılacak ve klinik olarak ilgili dişte ağrı, şişlik, sallanma, hassasiyet olup olmadığı değerlendirilecektir. Radyografik olarak ise ilgili dişte kök gelişiminin devamlılığı, kök ucundaki kemiğin bütünlüğü değerlendirilecektir.

Lazerin parsiyel pulpotomi (kısmi kanal tedavisi) tedavisinde geleneksel kanal tedavisine göre daha başarılı olacağı öngörülmektedir, ancak bu tedavi çocuklarda istenen etki elde edilmediği takdirde ebeveynler bilgilendirilecektir ve ilgili dişe alternatif tedavi yöntemi olan geleneksel kanal tedavisi uygulanacaktır.

Bu tedavi süreci esnasında hasta ve velisinden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Ancak gönüllülerin ulaşım masraflarına ilişkin harcamalar kendileri tarafından karşılanacaktır.

Yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunabilmektedir, ancak bu bilgiler gizli tutulmaktadır. Bu formun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olduğu kabul edilmektedir. İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliği gizli kalacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü veya yasal temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir.

Bu çalışmaya katılıp katılmamanız tamamen sizin kendi irade ve isteğiniz ile vereceğiniz karara bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

Çalışmaya katılmayı kabul etmediğiniz takdirde, fakültemizde gerekli tedavileriniz yapılacaktır ve tedavi sürecinizle ilgili herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Bu araştırmada gönüllünün maruz kalacağı öngörülen bir risk bulunmamaktadır.

Tedaviyi reddetmeniz ya da düzenli kontrollere gelmemeniz durumunda araştırmaya katılmamanız sona erdirilmesi gerekecektir.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Araştırmaya Katılacak Gönüllünün

Adı Soyadı İmzası Tarih

Araştırma Ekibinde Yer Alan ve Yetkin Bir Araştırmacı

Adı Soyadı İmzası Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişi

Adı Soyadı İmzası Tarih

Katılımcı ile Görüşen Hekim,

Dt. Kamile Nur Vapur

KÜ Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti Anabilim Dalı

Telefon no:0536 600 53 02

8. ÖZGEÇMİŞ

1. BİREYSEL BİLGİLER

Doğum Tarihi: 17.07.1991

Doğum Yeri: Yenimahalle

Uyruğu: TC

Medeni Hali: Evli

Telefon: 05366005302

İletişim Adresi: Doğanlık Mah. Eryapı Sitesi, D blok No:5 Yahşihan/KIRIKKALE

E-mail: wapurlu@gmail.com

2. EĞİTİM BİLGİLERİ

2015- 2019

**Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Eğitimi**

2009- 2014

**Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Lisans Eğitimi**

2005-2009

Özel Çağrı Fen Lisesi, Ankara

2002-2005

Özel Hayat Koleji

1997-2002

Kamil Ocak İlköğretim Okulu

3. ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türk Pedodonti Derneği

4. BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

Yayınlar:

Kırıkkale İlinde Yaşayan 3-6 Yaşları Arasındaki Çocuklarda Süt Dişi Dental Erozyon Prevalansının Değerlendirilmesi. Volkan ARIKAN, Kamile Nur VAPUR, Aylin Akbay OBA. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 2017;19(3) 194-203

Poster Bildirileri:

Daimi İmmatür Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisi: İki Olgu Sunumu
Kamile Nur VAPUR, Merve Erkmen Almaz. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2018;24 (Suppl)

İzole Oligodonti Gözlenen Çocuk Hastanın Tedavisi: Olgu Sunumu. Merve Erkmen Almaz, Kamile Nur Vapur. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2017;23(Suppl)

Çocuk Hastada İnflamatuvar Odontojenik Kist: Olgu Sunumu. Kamile Nur Vapur, Merve Erkmen Almaz, Hatice Deniz, Emre Barış, Fethi Atıl. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2017;23(Suppl)

Maksiller Santral Dişlerinde Avülsiyon Meydana Gelen Hastanın Tedavisi: Olgu Sunumu Kamile Nur Vapur, Volkan Arıkan. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2017;23(Suppl)

Sözlü Bildiriler:

Kırıkkale İlinde Yaşayan 3-6 Yaşları Arasındaki Çocuklarda Süt Dişi Dental Erozyon Prevalansının Değerlendirilmesi. Volkan Arıkan, Kamile Nur Vapur, Aylin Akbay Oba. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2017;23(Suppl)

5. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler

- 23. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi 21-24 Eylül 2017, İstanbul
- 24. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi 27-30 Eylül 2018, Ankara
- Tübitak Projesi ve Başarılı Klinik Araştırma Hazırlama Kursu, 2016, Kırıkkale Üniversitesi
- Diş Hekimliğinde Lazer Uygulamaları Sempozyumu, 2016, Kırıkkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
- Kök Kanallarının Total MTA Obturasyonu ve Guta-Perkasız Kök Kanal Tedavi Konsepti, 2018, Kırıkkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi

Diğer Akademik Faliyetler :

- **2017/075** nolu, Derin Dentin Çürüklü İmmatür Daimi Molar Dişlerde Parsiyel Pulpotomi Tedavisinde Er,Cr:YSGG Lazer Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi isimli projede yardımcı araştırmacı (2017)