

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜT DİŞİ PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN
FARKLI YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

HAZAL ÖZER

DOKTORA TEZİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. YAĞMUR ŞENER

KONYA 2017

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜT DİŞİ PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN
FARKLI YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

HAZAL ÖZER

DOKTORA TEZİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. YAĞMUR ŞENER

Bu araştırma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 161224005 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA 2017

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi **Hazal ÖZER**'in “**SÜT DIŞI PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN FARKLI YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**” başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Konya / 28.07.2017

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Yağmur ŞENER

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti Anabilim Dalı

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Emre

KORKUT

Necmettin Erbakan

Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Pedodonti Anabilim

Dalı

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Ülkü ŞERMET

ELBAY

Kocaeli Üniversitesi Diş

Hekimliği Fakültesi Pedodonti

Anabilim Dalı

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Onur GEZGİN

Necmettin Erbakan

Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Pedodonti Anabilim

Dalı

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Mesut ELBAY

Kocaeli Üniversitesi Diş

Hekimliği Fakültesi Pedodonti

Anabilim Dalı

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../2017 tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Kısmet Esra NURULLAHOĞLU ATALIK

Enstitü Müdürü

İmzası

APPROVAL

We certify that we have read this dissertation entitled “SÜT DİŞİ PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN FARKLI YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI” by “Hazal ÖZER” that in our opinion it is fully adequate, in scope and quality, as dissertation for the degree of *Master of Science* in the Department of “Pediatric Dentistry”, Institute of Health Sciences, University of Necmettin Erbakan.

Konya / 28.07.2017

Principal Advisor

Prof. Dr. Yağmur ŞENER

Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry,
Department of Pediatric Dentistry

Examination Committee Member
Yrd. Doç. Dr. Emre KORKUT
Necmettin Erbakan University,
Faculty of Dentistry, Department of
Pediatric Dentistry

Examination Committee Member
Yrd. Doç. Dr. Ülkü ŞERMET
ELBAY
Kocaeli University, Faculty of
Dentistry, Department of Pediatric
Dentistry

Examination Committee Member
Yrd. Doç. Dr. Onur GEZGİN
Necmettin Erbakan University,
Faculty of Dentistry, Department
of Pediatric Dentistry

Examination Committee Member
Yrd. Doç. Dr. Mesut ELBAY
Kocaeli University, Faculty of
Dentistry, Department of Pediatric
Dentistry

This thesis has approved for the University of Necmettin Erbakan Institute of Health Sciences.

Prof. Dr. Kısmet Esra NURULLAHOĞLU ATALIK

Director of Institute of Health Sciences

Date and Signature

BEYANAT

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

28.07.2017

HAZAL ÖZER

İmza



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

31

SÜT DİŞİ PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN FARKLI
YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI HAZAL ÖZER DOKTORA TEZİ PEDODONTİ
ANABİLİM DALI TEZ DANIŞMANI PROF. DR. YAĞMUR ŞENER
KONYA 2017 1. GİRİŞ VE AMAÇ Diş çürüğü, diş sert dokularının
'pandemik' ve ilerleyici bir hastalığıdır (Edelstein 2006). Diş çürüğü,

**diş sert dokularını oluşturan Kalsiyum Fosfat
(Ca(PO)₄) kristalleri ile organik matriks
arasındaki dengenin Hidrojen**

18

(H) iyonlarının fiziko-kimyasal düzeyde bozulması ve Ca(PO)₄
kristallerinin yıkımı ile başlayan, sonra dokuda submikroskopik,
mikroskopik ve devamında makroskopik doku yıkımına neden olan
olaylar dizisidir. Çürük; konak faktörleri, spesifik bakteriler, şeker,
koruyucu uygulamalar ve zaman gibi birçok değişkenden etkilenen
multifaktöriyel ve erken safhada geri dönüştürülebilir bir olaydır
(Alaçam ve ark. 1998; Fuks 2000). Sağlıklı bir diş için,
deminerlizasyon ve remineralizasyonun dengede olması gerekir.
Bu denge için kritik pH değeri 5,5'tur. Ortam aside dönüşürse H
iyonları diş sert dokularına geçer, dokulardan Kalsiyum (Ca) iyonize
olmaya başlar tükürüğe geçer ve atılır. Bu süreç deminerlizasyon
süreci olarak adlandırılır. Ortam nötrleştiğinde veya alkali hale
dönüştüğünde tükürükteki çözünmüş sert doku elemanları tekrar diş
yüzeylerine tuz kompleksleri şeklinde çökelerek remineralizasyon
sürecini oluştururlar. Deminerlizasyon ve remineralizasyon
arasındaki dengenin anlaşılması, bilinçli çürük mücadelesinin yapı
taşlarındandır (Rickets 2001). Süt dişleri, yerini alacak olan daimi
dişlerin normal gelişimleri için hayati önem taşımaktadır.

Süt dişleri daimi dişler için yer tutucu görevi

33

- 1 %1 eşleşme (25-Haz-2016 tarihli internet) <http://acikerisim.selcuk.edu.tr:8080>
- 2 %< 1 eşleşme (13-Eki-2015 tarihli öğrenci ödevleri) [Submitted to Ankara University](#)
- 3 %< 1 eşleşme (12-May-2016 tarihli internet) <http://webftp.gazi.edu.tr>
- 4 %< 1 eşleşme (yayınlar) [ODABAŞ, Mesut Enes. "Vital pulpa tedavilerinde lazer uygulaması", TUBITAK, 2011.](#)
- 5 %< 1 eşleşme (21-Oca-2016 tarihli internet) <http://acikarsiv.ankara.edu.tr>
- 6 %< 1 eşleşme (15-Mar-2016 tarihli internet) <http://www.dent.ege.edu.tr>
- 7 %< 1 eşleşme (27-Ağu-2016 tarihli öğrenci ödevleri) [Submitted to Konya Necmettin Erbakan University](#)
- 8 %< 1 eşleşme (07-Şub-2014 tarihli internet) <http://www.krediler.com>
- 9 %< 1 eşleşme (31-May-2016 tarihli internet) <http://dspace.trakya.edu.tr:8080>
- 10 %< 1 eşleşme (25-Haz-2014 tarihli internet) <http://212.174.189.120>
- 11 %< 1 eşleşme (27-Nis-2017 tarihli öğrenci ödevleri) [Submitted to Selcuk Üniversitesi](#)
- 12 %< 1 eşleşme (11-Oca-2016 tarihli internet)

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ

Tez çalışmamın oluşturulmasında ve doktora eğitimimde çok büyük emekleri olan; anlayışı, destekleri ve disiplini ile öğrencisi olmaktan gurur duyduğum; anabilim dalı başkanımız, değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Yağmur ŞENER'e,

Tezim için en az danışman hocam kadar emek harcayan, yetişmemde büyük emeği geçen ve örnek aldığım hocam; tez izleme komitemin değerli üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Emre KORKUT'a,

Tüm bilgi ve birikimini benimle cömertçe paylaşan, eşsiz desteğini ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Onur GEZGİN'e,

Tez izleme komitemin değerli üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Arslan TERLEMEZ'e,

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi akademisyenleri, araştırma görevlileri ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma ve

Her türlü desteklerini benden esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Bu araştırma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 161224005 proje numarası ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-------------|
| <i>İç Kapak</i> | <i>i</i> |
| <i>Tez Onay Sayfası</i> | <i>ii</i> |
| <i>Approval</i> | <i>iii</i> |
| <i>Beyanat</i> | <i>iv</i> |
| <i>Teşekkür ve Önsöz</i> | <i>vi</i> |
| <i>İçindekiler</i> | <i>vii</i> |
| <i>Kısaltmalar ve Simgeler Listesi</i> | <i>ix</i> |
| <i>Şekiller Listesi</i> | <i>x</i> |
| <i>Tablolar Listesi</i> | <i>xi</i> |
| <i>Grafikler Listesi</i> | <i>xii</i> |
| <i>Özet</i> | <i>xiii</i> |
| <i>Abstract</i> | <i>xiv</i> |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 4 |
| 2.1. Pulpa-Dentin Kompleksi..... | 4 |
| 2.1.1. <i>Pulpa</i> | 4 |
| 2.1.2. <i>Pulpal Sinir Hücreleri</i> | 5 |
| 2.1.3. <i>Pulpanın Fonksiyonları</i> | 6 |
| 2.1.4. <i>Pulpa Patolojisi</i> | 7 |
| 2.1.5. <i>Pulpanın Savunma Sistemi</i> | 9 |
| 2.1.6. <i>Pulpa Patolojisinin Değerlendirilmesi</i> | 10 |
| 2.1.7. <i>Ağrı Hikayesi</i> | 11 |
| 2.2. Süt Dişi Vital Pulpa Tedavileri..... | 12 |
| 2.2.1. <i>İndirekt Pulpa Tedavisi</i> | 12 |
| 2.2.2. <i>Direkt Pulpa Tedavisi</i> | 12 |
| 2.2.3. <i>Pulpotomi Tedavisi (Amputasyon)</i> | 13 |
| 2.3. Pedodontide Lazerler | 21 |
| 2.3.1. <i>Argon Lazerler</i> | 26 |
| 2.3.2. <i>Diyod Lazerler</i> | 26 |
| 2.3.3. <i>Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazerler</i> | 27 |
| 2.3.4. <i>Karbondioksit Lazerler</i> | 27 |
| 2.3.5. <i>Erbiyum Lazerler</i> | 27 |
| 2.4. Amputasyon Tedavisinde Lazerler | 28 |
| 2.5. Süt Dişi Amputasyon Tedavilerinde Başarı Ölçütleri..... | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.1. Klinik Başarı Ölçütleri..... | 29 |
| 2.5.2. Radyografik Başarı Ölçütleri..... | 29 |
| 2.5.3. Restorasyon Başarı Ölçütleri..... | 30 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 31 |
| 3.1. Diş Seçim Kriterleri..... | 31 |
| 3.2. Amputasyon Uygulamaları..... | 35 |
| 3.2.1. Formokrezol Uygulamaları..... | 36 |
| 3.2.2. Ferrik Sülfat Uygulamaları..... | 37 |
| 3.2.3. Diyod Lazer Uygulamaları..... | 39 |
| 3.2.4. Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazer Uygulamaları..... | 41 |
| 3.2.5. Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazer Uygulamaları..... | 43 |
| 3.3. Dişlerin Restorasyonları..... | 44 |
| 3.3.1. Kompomer Restorasyonlar..... | 44 |
| 3.3.2. Paslanmaz Çelik Kron Restorasyonlar..... | 45 |
| 3.4. Amputasyon Uygulamaları ve Üst Restorasyonların Değerlendirilmesi..... | 46 |
| 3.4.1. Restorasyon Değerlendirmesi..... | 47 |
| 3.5. İstatistiksel Değerlendirme..... | 48 |
| 4. BULGULAR..... | 50 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ..... | 67 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 80 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ..... | 89 |
| 8. EKLER..... | 90 |
| EK-A: Etik Kurul Onayı..... | 91 |
| EK-B: Bilgilendirilmiş Onam Formu..... | 92 |

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

| | |
|---------------------------|--|
| AAPD | : Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Derneği |
| BMP | : Kemik Morfogenetik Proteinleri |
| Ca⁺² | : Kalsiyum |
| Ca(OH)₂ | : Kalsiyum Hidroksit |
| Ca(PO)₄ | : Kalsiyum fosfat |
| CO₂ | : Karbondioksit |
| DDL T | : Düşük Düzeyli Lazer Terapisi |
| Dk | : Dakika |
| Er: YAG | : Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet |
| FeO | : Demir Oksit |
| FK | : Formokrezol |
| FKR | : Fizyolojik kök rezorpsiyonu |
| FS | : Ferrik Sülfat |
| H⁺ | : Hidrojen |
| HeNe | : Helyum Neon |
| Hz | : Hertz |
| LDP | : Lazer Doppler Flovmetre |
| MJ | : Milijul |
| MTA | : Mineral Trioksit Agregat |
| NaOCl | : Sodyum Hipoklorit |
| Nd: YAG | : Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet |
| NM | : Nanometre |
| OH⁻ | : Hidroksil |
| P | : İstatistiksel Anlamlılık |
| PÇK | : Paslanmaz Çelik Kron |
| Sn | : Saniye |
| USPHS | : Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi |
| W | : Watt |
| ZnO | : Çinko Oksit Ojenol |
| µm | : Mikrometre |
| µs | : Mikrosaniye |

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 3.1.** Buckley'nin Formokrezol Solüsyonu..... 36
- Şekil 3.2.** Formokrezol amputasyonu yapılan 74 numaralı dişin klinik görüntüleri:
a. Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü.
c. Formokrezol uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü..... 37
- Şekil 3.3.** Ferrik Sülfat Solüsyonu, Uygulama Enjektörü ve Uçları..... 38
- Şekil 3.4.** Ferrik Sülfat amputasyonu yapılan 84 numaralı dişin klinik görüntüleri:
a. Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü.
c. Ferrik sülfat uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü..... 38
- Şekil 3.5.** Çalışmada Kullanılan Diyod Lazer Cihazı..... 39
- Şekil 3.6.** Diyod Lazer amputasyonu yapılan 54 numaralı dişin klinik görüntüleri:
a. Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü.
c. Diyod Lazer uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü..... 40
- Şekil 3.7.** Çalışmada kullanılan Er: YAG ve Nd: YAG lazer cihazı..... 41
- Şekil 3.8.** Er: YAG Lazer amputasyonu yapılan 54 numaralı dişin klinik görüntüleri:
a. Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü.
c. Er: YAG Lazer uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü..... 42
- Şekil 3.9.** Nd: YAG Lazer amputasyonu yapılan 55 numaralı dişin klinik görüntüleri:
a. Başlangıç klinik görüntü. **b.** Nd: YAG Lazer uygulaması sonrası klinik görüntü
c. Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Kompomer restorasyon uygulaması sonrası görüntü..... 43
- Şekil 4.1.** 12 aylık takip süreci boyunca gözlenen klinik ve radyografik başarısızlıklar:
a. Radyografik başarısızlık kriterlerinden patolojik internal/external rezorpsiyon Diyod Lazer grubunda, 9. ayda, 85 numaralı dişin distal kökünde gözlenmektedir.
b. Radyografik başarısızlık kriterlerinden periapikal radyolusensi Nd: YAG Lazer grubunda, 12. ayda, 84 ve 85 numaralı dişlerde gözlenmektedir. **c.** Radyografik başarısızlık kriterlerinden furkal radyolusensi Ferrik Sülfat grubunda, 9. ayda, 85 numaralı dişte gözlenmektedir. **d.** Klinik başarısızlık kriterlerinden fistül/apse gözlenmesi Formokrezol grubunda, 6. ayda, 85 numaralı dişin diş eti cebinden gözlenmektedir.....60

TABLolar LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 2.1. Diş hekimliğinde kullanılan lazer sistemleri ve kullanım alanları..... | 26 |
| Tablo 3.1. Tanı yöntemleri ve değerlendirme kriterleri..... | 33 |
| Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan cihaz ve ekipmanlar..... | 35 |
| Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller..... | 44 |
| Tablo 3.4. Klinik değerlendirmede kullanılan USPHS kriterleri..... | 48 |
| Tablo 4.1. Gruplara göre hasta sayısı ve diş sayısı dağılımları..... | 50 |
| Tablo 4.2. Diş sayılarının gruplara göre yaş, cinsiyet diş tipi ve lokalizasyon dağılımları..... | 51 |
| Tablo 4.3. Kullanılan materyal ve cinsiyete göre yaş ve takip süresi..... | 54 |
| Tablo 4.4. Değerlendirici hekimler arası klinik başarı oranı Kappa uyum analizi değerleri..... | 55 |
| Tablo 4.5. Değerlendirici hekimler arası radyografik başarı oranı Kappa uyum analizi değerleri..... | 55 |
| Tablo 4.6. Çalışma süresince tüm takip periyotlarında gözlenen klinik ve radyografik başarı ve başarısızlık değerleri..... | 56 |
| Tablo 4.7. Takip süresi sonundaki klinik başarı oranlarının yaş, cinsiyet, diş tipi, restorasyon ve lokalizasyonuna göre değerlendirilmesi..... | 57 |
| Tablo 4.8. 12. ay sonundaki radyografik başarı oranlarının yaş, cinsiyet, diş tipi, restorasyon ve lokalizasyonuna göre değerlendirilmesi..... | 58 |
| Tablo 4.9. Çalışma gruplarının takip süresi boyunca klinik başarı oranı değerlendirilmesi..... | 59 |
| Tablo 4.10. Çalışma gruplarının takip süresi boyunca radyografik başarı oranı değerlendirilmesi..... | 59 |
| Tablo 4.11. Çalışma gruplarının 12 ay sonunda klinik başarısızlık kriterleri dağılımı..... | 62 |
| Tablo 4.12. Çalışma gruplarının 12 ay sonunda radyografik başarısızlık kriterleri dağılımı..... | 62 |
| Tablo 4.13. Kompomer restorasyonların çalışma gruplarında 12 ay sonundaki USPHS kriterlerine göre başarı oranları değerlendirilmesi..... | 64 |
| Tablo 4.14. Kullanılan materyal ile restorasyon arasındaki ilişki..... | 65 |

GRAFİKLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Grafik 4.1. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin cinsiyetlere göre dağılımları. 52 | 52 |
| Grafik 4.2. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin lokalizasyonlarına göre dağılımları. 52 | 52 |
| Grafik 4.3. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin numaralarına göre dağılımları. 53 | 53 |
| Grafik 4.4. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin restorasyon tiplerine göre dağılımları. 53 | 53 |
| Grafik 4.5. Kullanılan materyal ve yonteme göre hastaların takip süreleri. 54 | 54 |
| Grafik 4.6. Materyale göre takip süresi sağ kalım eğrisi. 65 | 65 |
| Grafik 4.7. Cinsiyete göre takip süresi sağ kalım eğrisi. 66 | 66 |



ÖZET

T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜT DİŞİ PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN FARKLI YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

HAZAL ÖZER

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ / KONYA-2017

Süt dişlerinde sıklıkla kullanılan pulpa tedavilerinden olan amputasyon tedavilerinde ideal materyal ve yöntem arayışı devam etmektedir. Son yıllarda dental lazer sistemleri çocuk diş hekimliği alanında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmamızın amacı süt diş amputasyon tedavilerinde kullanılan konvansiyonel materyaller olan formokrezol ve ferrik sülfat ile Er: YAG, Nd: YAG ve Diyod Lazer yöntemlerinin klinik ve radyografik olarak değerlendirilmesidir.

Çalışmamıza Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Kliniği'ne başvuran yaşları 4 ile 9 arasında değişen, 135 çocuk hastanın 200 süt azı dişi dahil edildi (n=40). Hasta ve diş seçim kriterlerine uygun görülen çocukların velilerinden gönüllü onam formu imzalatılarak teslim alındı. Tüm dişlere amputasyon tedavileri ve final restorasyonları aynı hekim tarafından yapıldı. Tedaviyi takip eden 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda klinik ve radyografik değerlendirmeler iki hekim tarafından gerçekleştirildi. Elde edilen veriler Cochran's Q, Ki-kare testi ve Kaplan-Meier testi ile istatistiksel olarak analiz edildi. Cinsiyet, diş lokalizasyonu, diş tipi ve restorasyon tipi ile başarı oranları arasında ilişki olup olmadığı ki-kare testi ile değerlendirildi. Yaş faktörü ile başarı oranları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için ise MannWhitney U testi kullanıldı.

Çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin başarıları değerlendirildiğinde 1., 3., 6., 9. ve 12. aylardaki takip süreçleri boyunca istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($p>0,05$). 12 aylık süreç sonunda klinik başarı oranları FK %90, FS %97,5, Er: YAG Lazer %100, Nd: YAG Lazer %97,5 ve Diyod Lazer %100 bulundu. Radyografik başarı oranları ise FK %85, FS %90, Er: YAG Lazer %87,5, Nd: YAG Lazer %87,5 ve Diyod Lazer %90 olarak bulundu. Cochran's Q testine göre beş farklı amputasyon materyalinin klinik başarı-başarısızlık oranlarının bütün kontrol zamanlarında istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edildi.

Klinik ve radyografik başarı oranları değerlendirildiğinde; süt dişlerinde uygulanan amputasyon tedavilerinde lazer sistemlerinin altın standart olan formokrezole alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Ferrik sülfat; Formokrezol; Lazer; Pulpotomi; Süt Dişi.

ABSTRACT

NECMETTIN ERBAKAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

CLINICAL AND RADIOGRAPHIC EVALUATION OF DIFFERENT PULPOTOMY METHODS IN PRIMARY TEETH PULPOTOMY

HAZAL ÖZER

DEPARTMENT OF PEDIATRIC DENTISTRY
MASTER OF SCIENCE THESIS / KONYA-2017

The search for ideal materials and methods for pulpotomy treatments, which are frequently used in primary teeth pulp therapies is still in progress. In recent years dental laser systems frequently have begun to take place in the field of pediatric dentistry. The aim of this study was to evaluate conventional materials formocresol and ferric sulfate with Er: YAG, Nd: YAG and Diode Lasers clinically and radiographically.

Totally 135 patient and 200 teeth, with an age range of 4-9 years who were attend to Necmettin Erbakan University, Department of Pediatric Dentistry, were included to this study (n=40). An informed consent form was obtained from the parents of the children who were deemed eligible for patient and dental selection criteria. All pulpotomy treatments and final restorations were performed by the same pediatric dentist. Clinical and radiographic evaluations were performed by two pediatric dentists at the 1st, 3rd, 6th, 9th and 12th months follow-up. The obtained data were analyzed statistically by Cochran's Q, chi-square test and Kaplan-Meier analysis. The chi-square test was used to assess the relationship between gender, tooth location, tooth type and restoration type, and success rates. The MannWhitney U test was used to assess the relationship between age and success rates.

Materials and methods used in the study did not show statistically significant difference in the success values during the follow-up periods of 1, 3, 6, 9 and 12 months ($p > 0,05$). Clinical success rates were found to be 90% for FK, 97.5% for FS, 100% for Er: YAG Laser, 97.5% for Nd: YAG Laser and 100% for Diode Laser after 12 months. Radiographic success rates were FK 85%, FS 90%, Er: YAG Laser 87.5%, Nd: YAG Laser 87.5% and Diode Laser 90%. According to Cochran's Q test, the clinical success-failure rates of five different amputation materials were not statistically different at all control times.

When clinical and radiographic success rates are evaluated; it is thought that laser systems can be an alternative to formocresol which is the gold standard in pulpotomy treatments applied to primary teeth.

Keywords: Ferric Sulfate; Formocresol; Laser; Primary Tooth; Pulpotomy.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diş çürüğü, diş sert dokularının ‘*pandemik*’ ve ilerleyici bir hastalıdır (Edelstein 2006). Diş çürüğü, diş sert dokularını oluşturan Kalsiyum Fosfat ($\text{Ca}(\text{PO})_4$) kristalleri ile organik matriks arasındaki dengenin Hidrojen (H^+) iyonlarınca fiziko-kimyasal düzeyde bozulması ve $\text{Ca}(\text{PO})_4$ kristallerinin yıkımı ile başlayan, sonra dokuda submikroskopik, mikroskopik ve devamında makroskopik doku yıkımına neden olan olaylar dizisidir. Çürük; konak faktörleri, spesifik bakteriler, şeker, koruyucu uygulamalar ve zaman gibi birçok değişkenden etkilenen multifaktöriyel ve erken safhada geri dönüştürülebilen bir olaydır (Alaçam ve ark. 1998; Fuks 2000).

Sağlıklı bir diş için, demineralizasyon ve remineralizasyonun dengede olması gerekir. Bu denge için kritik pH değeri 5,5’tir. Ortam aside dönüşürse H^+ iyonları diş sert dokularına geçer, dokulardan Kalsiyum (Ca^{+2}) iyonize olmaya başlar tükürüğe geçer ve atılır. Bu süreç demineralizasyon süreci olarak adlandırılır. Ortam nötrleştiğinde veya alkali hale dönüştüğünde tükürükteki çözünmüş sert doku elemanları tekrar diş yüzeylerine tuz kompleksleri şeklinde çökelerek remineralizasyon sürecini oluştururlar. Demineralizasyon ve remineralizasyon arasındaki dengenin anlaşılması, bilinçli çürük mücadelesinin yapı taşlarından (Rickets 2001).

Süt dişleri, yerini alacak olan daimi dişlerin normal gelişimleri için hayati önem taşımaktadır. Süt dişleri daimi dişler için yer tutucu görevi görürken, büyüme gelişimi devam eden çocuk için konuşma, beslenme ve estetik görünüm gibi fonksiyonları da vardır (Fuks 2000). Süt dişlerinde tüm restoratif tedavilerin amacı pulpanın canlılığı ve stabilitesini muhafaza etmektir (Magnusson ve Sundell 1997). Erken süt dişi kayıpları; arkta yer kaybına, çocukta konuşma bozuklukları ve dolayısıyla psikolojik sorunlara, yanlış okluzal alışkanlıklara, kronik travmalara ve çiğneme fonksiyonunun azalması gibi sonuçlara sebep olabilmektedir. Bu sorunların yaşanmaması için süt dişlerinin fizyolojik düşme yaşına kadar ağızda tutulması gerekmektedir (Leksell ve ark. 1996). Bu amaçla koruyucu diş hekimliği ve restoratif diş hekimliğine duyulan ihtiyaç artmaktadır.

Süt dişi dentin dokusu daimi diş dentin dokusu ile karşılaştırıldığında bazı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Süt dişi dentini daimi diş dentininden daha fazla su

içermektedir. Süt dişlerinde peritübüler ve intertübüler dentindeki kalsiyum ve fosfor içeriği daha düşük olup daha az mineralizedir (Nör ve ark. 1996; Puppini-Rontani ve ark. 2001). Fakat peritübüler dentin daimi dişlerden daha kalındır (Hirayama 1986). Süt dişlerinde dentin tübül yoğunluğu ve çapları daimi dişlere oranla daha azdır (Ruschel ve Chevitrase 2002). Dentin kalınlığı ise daimi diş dentininin yarı kalınlığındadır. Süt dişi dentininin sertliği mineral içeriğinin daha az olmasından dolayı daimi dişlerden daha azdır (Asakawa ve ark. 2001). Derin dentin çürüğü bulunan dişlerin pulpalarının da %75'inin çürükle kontamine olduğu bildirilmiştir (Alaçam ve ark. 2000).

Süt dişlerindeki fizyolojik, histolojik ve anatomik farklılıklar sebebiyle restoratif ve endodontik tedaviler daimi dişlerdekinden farklı uygulanır ve farklı cevaplar alınır. Süt azıların kök-kanal morfolojileri de daimi dişlerinkinden oldukça farklıdır. Kök formları eğri, yassı, ince ve dardır (Gülhan 1994). Kökler arası bölgede ise daimi diş germeleri bulunmaktadır. Kök rezorpsiyon seviyelerinin tam bilinmemesi, yan ve furkal bölgede kanalların sık bulunması gibi sebeplerle kök-kanal tedavisi başarısı düşmektedir (Mc Donald ve ark. 2004).

Vital pulpa tedavilerinden olan amputasyon tedavileri, kronal pulpa dokusunun hiç etkilenmediği veya az etkilendiği derin dentin çürüklü süt dişlerinde veya travma kaynaklı pulpa açılmalarının olduğu vital daimi dişlerde, kronal pulpanın çıkarılmasını takiben, kalan pulpa dokusunun canlı ve stabil şekilde kalmasını amaçlamaktadır. Ancak enfeksiyon semptomu ile tedavi öncesi veya kronal pulpaya ulaşıldıktan sonra karşılaşılan durumlar amputasyon işlemi için kontrendikedir (Mathewson ve Primosch 1995; Curzon ve ark. 1997). Patolojik mobilite, şişlik, periapikal radyografide external ve/ya internal rezorpsiyon, furkal radyolüseni, kök-kanal sisteminde kalsifikasyonlar ve kavite hazırlığı sırasında pulpal kanamanın durmaması gibi semptomlarda amputasyon tedavisi geçilip kök-kanal tedavisi veya diş çekimi planlanmalıdır (Camp ve Fuks 2006). Spontan ağrı, gece ağrısı, palpasyon ve perküsyon hassasiyeti de radyografik bulgularla birlikte değerlendirilmelidir (Alaçam 2000; Camp ve Fuks 2006; Fuks 2008a; Sönmez ve Durutürk 2008).

Amputasyon tedavilerinde kanal ağızlarına yerleştirilecek materyal seçimi de teşhis kadar önemlidir. Materyal pulpal doku ile biyo-uyumlu olmalı, bakterisid olmalı, pulpa ve çevre dokulara iritan olmamalı, sekonder bakteriyel kontaminasyonu

önlemeli, uygulama kolaylığı olmalı, fizyolojik kök rezorpsiyonunu engellemelidir (Alaçam 2000; Camp ve Fuks 2006). Pulpal dokularda rejenerasyon sağlayacak ideal materyal arayışı halen devam etmektedir.

Amputasyon tedavisinde kavite çürükten arındırıldıktan sonra ilk amaç radiküler pulpanın kanamasının kontrol altına alınmasıdır (Alaçam 2000; Camp ve Fuks 2006). Bu amaçla formokrezol, ferrik sülfat, gluteraldehit, sodyum hipoklorit materyalleri ve elektro-cerrahi yöntemi kullanılmıştır. Seyreltilmiş formokrezol solüsyonu altın standart olarak kabul edilse de formaldehit içeriğinin karsinojenik ve mutajenik etkileri endişe uyandırmaktadır (Alaçam 1998; McDonald ve ark. 2004; Camp ve Fuks 2006; Fuks 2008a). Günümüzde diş hekimliğinde birçok alanda uygulama yeri bulan lazer sistemleri de amputasyon tedavilerinde hemostaz amaçlı kullanılmaya başlanmıştır.

Literatürde farklı lazer sistemlerinin konvansiyonel materyallerle karşılaştırıldığı çalışmalar görülmüştür. Ancak aynı çalışma içinde Er: YAG, Nd: YAG ve Diyod Lazer gruplarının konvansiyonel materyaller olan formokrezol ve ferrik sülfat ile klinik ve radyografik başarı oranlarının karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı derin dentin çürüklü süt dişlerinin fizyolojik düşme yaşlarına kadar ağızda idame ettirilmesi amacı ile uygulanan amputasyon tedavilerinde kullanılan formokrezol ve ferrik sülfat materyalleri ile, güncel tedavi yaklaşımlarında sıklıkla yer bulan Er: YAG, Nd: YAG ve Diyod Lazer sistemlerinin başarı oranlarını klinik ve radyografik olarak kıyaslamaktır. Çalışmada materyal ve metodların başarı oranlarında 12 aylık takip süreçleri boyunca istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmadığı başlangıç hipotezi kabul edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Süt dişlerinin eksfoliasyon zamanına kadar ağızda kalmasını hedefleyen tedavi seçeneklerinden en sık kullanılanları vital pulpa tedavileridir. Vital pulpa tedavilerinde teşhis klinik ve radyografik muayenelerle gerçekleştirilirken; pulpanın durumunun doğru değerlendirilmesi ve ağrı algısının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

2.1. Pulpa-Dentin Kompleksi

Pulpa ve dentin farklı kaynaklı hücreler olmalarına rağmen hücreler arası iletişimleri sayesinde patolojik ve fizyolojik cevaplarda bir bütün halinde hareket ederler (Torneck 1985). Dentin-pulpa kompleksi, pulpanın çürük, atrizyon veya tedavi sırasında travma alması sebebiyle zarar görmesi durumunda pulpayı korumak için savunmaya geçer (Fuks 2008a).

2.1.1. Pulpa

Dişin dentinle çevrelenen boşluğunu dolduran bağ dokusudur. Pulpa; hücreler arası esas madde, hücreler, lifler, damarlar ve sinirlerden ibaret homojen bir küttür. Odontoblast tabakası, hücreden fakir ve hücreden zengin tabakalar pulpaya aittir (Bayırlı 1999b; Mjör ve ark. 2002).

Odontoblastlar, pulpanın periferinde dizilirdirler ve pulpa dentin kompleksinin en önemli hücrelerindendir. Odontoblastlar dentin yapımı ile görevlidirler. Bu hücreler, dentinogenezis esnasında dentin kanallarını oluştururlar ve sitoplazmik uzantıları kanallar içinde kalır. Bu hücreler kronal bölgede 5-7 ve apikal bölgede 1-2 hücre kalınlığında olup, hücreler arası iletişimi sağlarlar (Bayırlı 1999b; Whitworth ve Nunn 2001; Fuks 2008a).

Hücreden fakir tabaka, odontoblastik tabakanın hemen altında bulunup Weil Zonu olarak adlandırılır. Miyelinsiz sinir ve kapiller damar pleksusları ve fibroblastların silindirik sitoplazmik uzantıları bulunur. Histolojik kesitlerde pulpa yaşlandıkça hücreden fakir tabakaya daha yaygın rastlanır (Bayırlı 1992; Clifton 2002; Fuks 2008b).

Pulpa dokusunun kütlece çoğunluğunu hücreden zengin tabaka oluşturur. Farklılaşmamış mezenkim hücreleri, fibroblastlar, makrofajlar, lenfositler ve plazma

hücreleri hücreden zengin tabakaya hakim olan hücrelerdir. Bu hücreler proliferasyon ve diferansiyasyon kapasiteleri ile odontoblastların oluşumu ve idamesinde rol alırlar (Bayırlı 1999b; Fuks 2008a).

Genç ve olgun süt dişlerinde sekonder dentin yapımı fazladır. Fakat fizyolojik kök rezorpsiyonu başlamış süt dişi pulpası fizyolojik hiperemi tablosu gösterdiği için sekonder dentin yapımı düzenli değildir. Ayrıca farklılaşmamış mezenkimal hücreler, fizyolojik kök rezorpsiyonu aşamasında odontoklastlara dönüşerek internal rezorpsiyona sebep olabilmektedirler (Fuks 2000). Fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemiş olduğu, yaşlılık döneminde olarak adlandırabileceğimiz süt dişlerinin derin dentin çürüklerinde ve koruyucu pulpa tedavilerinde reaksiyoner dentin bulunmaması da düzenli dentin yapımı görülmemesine bağlanmıştır (Gülhan 1994).

Kan damarları ve sinirler; damar ağından zengin bir bağ dokusu olan pulpaya genelde apikal foramenlerden, bazen de lateral ve aksesuar kanallardan girer. Pulpa dokusu hem kendini hem de dentini beslemekle görevlidir. Genç, daimi ve özellikle apeksleri kapanmamış dişlerde damarlanma daha zengindir. Bu dişlerin pulpalarının iyileşme kapasiteleri yüksektir ve genellikle pulpayı korumaya yönelik tedavilere daha iyi cevap verirler (Bayırlı 1999b; Whitworth ve Nunn 2001; Rodd ve Boissonade 2005).

İnsan süt dişi pulpasındaki damarlanmanın, daimi diş pulpasına oranla daha yoğun olduğu bildirilmiştir (Cohen ve Massler 1967; Kopel 1992; Mathewson ve Primosch 1995; Rodd ve Boissonade 2005). Bunun yanı sıra, Rodd ve Boissonade (2005), daimi dişte çürük varlığında, sadece pulpa boynuzu alanında pulpa damarlanmasının arttığını ve yaygın çürüklü süt dişlerinde kronal üçlüde gözlenen damarlanmanın daimi dişlerdeki oranla anlamlı derecede daha yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

2.1.2. Pulpal Sinir Hücreleri

Pulpa içerisine trigeminal sinirin çok sayıda duyu sinir lifleri girer. Olgunlaşmış bir dişte, miyelinli A (delta) ve miyelinsiz C olmak üzere iki çeşit duyu siniri vardır. A (delta) lifleri, uyarıları C liflerinden daha hızlı ilettikleri için A (delta) lifleri hızlı ağrı, C lifleri ise yavaş ağrı ile bağlantılıdır. Böylelikle A (delta) liflerinin

sevk ettiği uyarılar merkezi sinir sistemine C lifleri tarafından iletilenlerden daha önce ulaşırlar (Bayırlı 1999b; Whitworth ve Nunn 2001).

Miyelinli A (delta) lifleri en çok bulunan liflerdir. Uyarı eşikleri düşüktür. Dentin hassasiyeti ve reversible pulpa enflamasyonu ile ilişkili, karakteristik ani ve keskin ağrıların iletimini sağlarlar. Miyelinsiz C liflerinin ise uyarı eşikleri yüksektir. Bu lifler ilerlemiş irreversible pulpal enflamasyonla ilişkili künt ve şiddetli ağrının iletimini sağlarlar (Guthrie ve ark. 1965; Bayırlı 1999b; Fuks 2008a).

Pulpadaki sinir lifleri diş sürmesinin sonuna kadar tamamen yaygınlaşmazlar. Diş erüpsiyonundan önce pulpaya giren Miyelinli A (delta) liflerinin sayıları azdır. Sürme sırasında 100 aksonluk bir miktarın, diş sürdükten beş yıl sonra 700'e çıktığı bulunmuştur. Yeni sürmüş dişin olgun dişe oranla daha fazla miyelinsiz aksonlara sahip olduğu ve bu liflerden bazılarının sonradan miyelinli hale geçebileceği düşünülmüştür (Johnsen ve ark. 1983). Elektrikli vitalite testlerine, A (delta) liflerinin cevap verdiği göz önünde bulundurulduğunda; genç dişlerde bu testin güvenilir olmaması, dişe giren miyelinli A (delta) liflerinin sayılarının değişkenliği ile açıklanabilir (Schröder ve Granath 1971; Bayırlı 1999b; Tziafas 2000).

2.1.3. Pulpanın Fonksiyonları

Diş pulpası dört temel fonksiyona sahiptir. Bunlar; dentin yapıcı, besleyici, sinirsel ve koruyucu fonksiyonlardır (Belanger 1988; Avery 2000).

Pulpanın en önemli fonksiyonu; genel morfolojiyi oluşturan, dişe mekanik direnç sağlayan dişin temel dokusu olan dentinin oluşumunu sağlamaktır. Dentin oluşumu süt dişinde dişler sürmeden aylar, daimi dişte ise yıllar öncesinde başlamaktadır. Yeni sürmüş bir dişin kronu olgun bir görünüşe sahipken pulpa hala kök gelişiminin tamamlanması için çalışmaktadır (Avery 2000). Ayrıca pulpa yaşam süresi boyunca çeşitli etkenlere (fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik) karşı kendini korumaya yönelik dentin yapımına devam eder (Bayırlı 1999b; Fuks 2008a).

Pulpa, damar ağı aracılığı ile pulpa-dentin kompleksinin bütün canlı elemanlarının beslenmesini sağlar. Pulpadaki duyu ve motor sinir lifleri de ağrı iletiminde ve kan damarlarının kontrolünde rol oynarlar. Dolayısıyla, odontoblastların ve onların altında bulunan bağ dokusu elemanlarının zararlı fiziksel, kimyasal ve

mikrobiyolojik etkenlere karşı korunmasında da etkilidir (Hogeboom 1953; Mjör ve ark. 2002; Fuks 2000).

Süt dişi pulpasının, daimi dişten farklı olarak kök rezorpsiyonuna ilişkin fonksiyonu da vardır. Pulpa, kök rezorpsiyonunun belirli bir süre sonra kök pulpasına yaklaşmasıyla ve kök pulpasındaki ilkel bağ dokusu hücrelerinin de odontoklastlara dönüşmesiyle rezorpsiyon sürecine katılmaktadır (Manisalı ve Koray 1982; Tagger ve Tagger 2002; Yıldırım ve ark. 2008).

2.1.4. Pulpa Patolojisi

Pulpa dokusunun iltihabi değişiklikleri, önce dentin kanallarındaki bakteriyel toksinler pulpaya ulaştıkları için çürük pulpa ekspozuna sebep olmadan başlar. Enflamatuar değişiklikler bu aşamada henüz fark edilebilir boyutta seyretmez ancak ilk gerçek belirtiler vazodilatasyonu takip eden eksüdasyon aşamasında gözlenir. Dişte sıcak, soğuk ve şekerli gıdalara hassasiyet gözlenir. Bu aşamada radyografik bulgular gözlenmez. Süt dişlerinde geri dönüşebilir pulpal cevaptan dönüşümsüz ve kronik cevap aşamalarına geçiş oldukça hızlı ve belirsiz gerçekleşmektedir (Gülhan 1994; Bayırlı 1999a; Whitworth ve Nunn 2001; Vij ve ark. 2004). Geri dönüşümsüz pulpal enflamasyon sürecinde; etkilenen pulpal dokunun uzaklaştırılıp, kalan dokunun biyoyumlu bir materyal ile örtülmesi gerekmektedir (Whitworth ve Nunn 2001).

Çürük oluşumuna karşı pulpal cevap çürüğün hızına veya aktif/ pasif oluşuna göre değişmektedir. Çürüğe karşı oluşturulan enflamatuar cevap bakteriyel penetrasyon derinliği ve dentin geçirgenliğine bağlıdır. Pulpanın çürüğe karşı oluşturduğu bu yanıtlar akut, hiperemik ve kronik pulpitis olarak sınıflandırılabilir (Cengiz 1996; Trowbridge 1997). Pulpal dokuda oluşan enflamatuar yanıtı; uyarının şiddeti, süresi, frekansı ve cinsi etkiler. Kısa süreli uyarılara karşı akut bir enflamatuar cevap oluşturulurken, düşük şiddetli ama uzun süren uyarılara karşı kronik bir cevap oluşturulur (Cengiz 1996). Hiperemik (reversible) pulpitis varlığında uyarın ortadan kalktığında pulpa normale döner. Dentin hassasiyeti ve hafif seyreden pulpa enfeksiyonu hiperemik pulpitis yanıtına dahil edilmiştir. Hiperemik pulpitis sert dokularla çevrili pulpa dokusunun belirli bölgesinde kan hacmi ve dolayısıyla basıncın artması olarak seyreden bir reaksiyon sonucu gerçekleşir (Gülhan 1994; Trowbridge 1997).

Akut pulpitis, klinik olarak gözlenebilen bir pulpal cevaptır. Uyarının uzaklaştırılmasıyla pulpa normale dönemez, pulpa nekroza uğrar. Pulpası ekspoz olan bir çürük kavitesinin besin sıkışması sonucu akut alevlenmesi ile de gözlenebilir. Pulpada bulunan kan damarlarında, lokal hiperemi varlığında dilatasyon gözlenir. Eksudasyon ve lökosit yoğunlaşması; periferel ağrı reseptörlerinde spontan ağrılara sebep olabilir. Eksudasyon vasküler geçirgenliğin artması sonucu gerçekleşir. Ağrıyı başlatan irritan ortadan kaldırılrsa bile ağrı devam eder (Cengiz 1996).

Çürük ile ekspoz olan pulpa, kütleli nötrofil göçü ve süpüratif cevaba sebep olur. Nötrofillerin proteolitik enzimleri doku yıkımı ve likefaksiyon nekrozuna sebep olur. Doku yıkımının olduğu alanda oluşan osmotik basınç; duyu siniri sonlanmalarının uyarılara karşı hassasiyetini değiştirir ve şiddetli bir ağrı duyulur. Basınç kaynaklı pulpal apse formunda drenaj, ağrı ve basınç hissini rahatlatır (Trowbridge 1997).

Kronik hiperplastik pulpitis, pulpa polibi olarak da adlandırılabilir. Apeksi kapanmamış, genç daimi ve süt dişlerinde pulpal damarlar ve kanlanma oldukça fazladır. Bu durum pulpanın enfeksiyona gösterdiği direnci güçlü kılmaktadır. Pulpanın akut enflamatuvar cevap olarak oluşturduğu eksuda direne olana kadar durum akut seyrederek. Ancak eksudanın direnasyonunu sağladığı bölge kronik bir enflamatuvar doku formasyonuna geçer ve pulpa polibi oluşumu gözlenir (Cengiz 1996).

Kronik ülseratif pulpitis ise pulpanın çürükle ekspoz olması, kapalı pulpitislerin ekspoz olması veya açık pulpitislerin kronikleşmesi sonucu oluşur. Pulpal dokuda basınç artışı olmadığı için kronik seyrederek, akut hale gelmez. Lezyon tabanında nekrotik debris ve nötrofil akümülyasyonu gözlenir. Kronik ülseratif pulpitis varlığında pulpada yeni kollajen fibriller, fibroblastlar ve kılcal damarlar oluşmuş; yeni oluşturulan dentin matriksi sebebiyle kök kanalları daralmıştır (Gülhan 1994).

Pulpa nekrozu pulpal dokunun dolaşımının kesilmesi sonucu gözlenir. Pulpanın tamamını etkilemiş (total) veya lokal kalmış (parsiyel) olabilir. Likefaksiyon veya koagülyasyon nekrozu olarak iki şekilde gözlenir. Likefaksiyon nekrozunda kanlanma mevcutken koagülyasyon nekrozu iskemik seyrederek. Koagülyasyon nekrozunda pulpal doku peynir kıvamındadır ve periapikal dokular için toksiktir, apse formasyonu ile sonuçlanabilir (Cengiz 1996).

Pulpal gangren formasyonu pulpal dokunun enfeksiyon sebebiyle vitalitesini kaybetmesi veya vitalitesini başka bir sebeple önceden kaybetmiş pulpa dokusunun enfekte olması ile ortaya çıkar. Gangren tablosu, proteinlerin anaerobik dekompozisyonu ile histolojik görünümü bozulmuş bir doku ve kümelenerek birikmiş mikroorganizma kitleleri şeklindedir (Gülhan 1994; Cengiz 1996).

2.1.5. Pulpanın Savunma Sistemi

Pulpal doku vücuttaki bağ dokularına benzerlik gösterir ancak diş sert dokuları ile çevrili olması onu diğer bağ dokularından farklı kılar. Bu özelliği, pulpa dokusunu dışarıdan gelecek uyaran ve iritanlara karşı korumaktadır. Pulpanın koruma kalkını olarak adlandırabileceğimiz sert dokuların bütünlüğü bozulduktan sonra iritanların pulpal dokuya ulaşması ile enflamatuvar cevapların ortaya çıktığı bildirilmiştir (Jontell ve ark. 1998).

Diş Çürüğü ve Pulpanın Cevabı

Pulpanın derin dentin çürüğüne karşı kendini savunma sistemi ve buna cevaben oluşturduğu enflamasyon düzeyi; sitokin düzeyi ölçümleri ile saptanabilmektedir (Thomson ve Lotze 2003; Kumar ve ark. 2008; Nambu ve Nakae 2010).

Sitokinler lenfosit ve makrofaj gibi hücrelerin enfeksiyon varlığında enflamatuvar yanıt araçları olarak görev yapan polipeptid ajanlardır (Nambu ve Nakae 2010). Sitokinler geçici olarak bölgeye salınırlar ve hedef hücrenin aktivitesinde değişiklik yapmayı hedeflemektedirler (Bidwell ve ark. 1999; Kumar ve ark. 2008). Her sitokin farklı dokularda aynı işlevi yerine getirebilir. Hücre bölünmesi, çoğalması, immün yanıtlar, yara iyileşmesi, osteoblastik aktivite ve hücrenel metabolik aktiviteler gibi birçok önemli olayda rol oynamaktadırlar (Bidwell ve ark. 1999).

Bakteriyel invazyon veya ölü hücre varlığında oluşan en erken hücre cevabı TNF, IL-1, IL-12 ve IFN-gama sitokinleri tarafından oluşturulur (Beutler ve Cerami 1998; Thomson ve Lotze 2003; Kumar ve ark. 2008). Hücrenel immün cevap oluşturulması, lenfositlerin çoğalması ve sitokinlerin farklılaşması gibi yanıtlarda ise IL-2, IL-4 ve IL5 sitokinleri rol alır (Nambu ve Nakae 2010). Hematopoezi uyaran sitokinler IL-2, IFN, IL-4, IL-5, IL-10, IL-13 gibi yardımcı sitokinlerdir (Beutler ve

Cerami 1998; Bidwell ve ark 1999; Kumar ve ark. 2008). Antijene bağılı cevaplar B hücrelerinin aktivasyonu ve dolayısıyla IL-6 vb sitokinlerin üretimi ile sonuçlanır.

Spesifik enflamatuar mediatörler aracılığı ile enflamasyon düzeyinin belirlenmesi yönteminin klinik uygulamalarda yaygınlaşması için çalışmalar devam etmektedir. (Bidwell ve ark. 1999; Jontell ve ark. 1998; Waterhouse ve ark. 2002). Sitokin ve kemokinler cevaben oluşturuldukları dokuda ve sistemik olarak da salgılanan güçlü sinyal proteinleridir (Beutler ve Cerami 1998; Kumar ve ark. 2008; Nambu ve Nakae 2010). Bu hücreler hedef hücrede biyokimyasal cevapları düzenleyerek enflamatuar süreçte belirleyici olurlar (Dinareollo 2009). Pulpanın patolojik yanıtlarında rolü olduğu bilinen IL-1 α , IL-6, IL-8 ve TNF- α sitokinleri endodontik giriş kavitelelerinden alınan pulpa dokusu örneklerinde ELISA yöntemi ile ölçülmektedir (Jontell ve ark. 1998; Bidwell ve ark. 1999; Bergenholtz 2003; Thomson ve Lotze 2003).

2.1.6. Pulpa Patolojisinin Değerlendirilmesi

Çürük varlığında pulpal cevaplar şu şekilde gözlenmektedir (Trowbridge 1997);

- Dentin geçirgenliğinde azalma (Skleroz)
- Reaksiyoner veya reperatif dentin yapımı
- İmmünolojik veya enflamatuar cevaplar

Dentin sklerozu genelde tedavi sırasındaki travma, abrazyon, yavaş ilerleyen çürük dokusu gibi sebeplerle meydana gelmektedir (Trowbridge 1997). Dentin tübüllerinin geçirgenliği, dental ajanların dentin tübüleri aracılığıyla pulpaya ulaşmasında oldukça etkilidir. Diş çürüğüne cevaben sıklıkla peritübüler dentin kalınlaşması ve hipermineralizasyon şeklinde dentinal skleroz cevabı meydana gelir. Çürük dişlerin %95'inde, iritan etkenlerin pulpaya ulaşmasını engellemek amacıyla pulpa tarafından skleroz meydana getirilir (Alaçam 2000).

Tersiyer dentin, reaksiyoner ve reperatif dentin olmak üzere ikiye ayrılır. Reaksiyoner dentinde tübüller primer dentin matriksi ile bağlantısını koparmaz. Reaksiyoner dentin oluşumunu indükleyen sürecin büyüme faktörleri salınımı ile ilgili olduğu bildirilmiştir. Bu salınım ile dentinogenez hücrelerinin odontoblastik

aktivitelerinde artış görülmüştür (Bergenholtz 2003). Dişte pulpal ekspoz gibi büyük yaralanmalar olduğunda odontoblastlarda canlılığını yitiren sahalar oluşur ve ardından pulpal progenitör hücrelerden odontoblast benzeri hücreler farklılaşır. Odontoblast benzeri hücreler reperatif dentin matriksi salgılamaya başlar ve bu süreç dentin köprüsü formasyonu ile tamamlanabilir (Alaçam 2000).

2.1.7. Ağrı Hikayesi

Ağrı hikayesi niteliği pulpanın tedavi seçenekleri ve dişin prognozu açısından dikkatle değerlendirilmelidir. Ağrı hikayesi belirleyici bir kriter olsa da bazen çocuğun farkında olmaması, endişeli olması veya ebeveyn müdahalesi sebebiyle yanlış ifade edildiği veya edilmediği durumlarla karşılaşılabilir (Alaçam 2000; Fuks 2000; Whitworth ve Nunn 2001; Rodd 2005).

Ağrı çocuk hasta tarafından keskin, iğne batması gibi veya zonklayıcı ağrı şeklinde tanımlanabilir. Dişteki çürük kavitesi içine besin sıkışması ve pulpaya kimyasal iritanların ulaşması da sıklıkla karşılaşılan bir ağrı sebebidir. Ağrı, uyarıcı kaviteden uzaklaşınca kaybolur (Alaçam ve ark. 2009).

Ağrı; provoke ve spontan ağrı olarak sınıflandırılabilir (Fuks 2000). Provoke ağrı; ağız içi termal, kimyasal veya mekanik iritanlar sonucu meydana gelen, etken ortadan kaldırıldığında azalan veya tümüyle ortadan kalkan ağrıdır. Spontan ağrı ise kendiliğinden başlayan, gece uyutmayan veya uykudan uyandıran, zonklama tarzında ve sürekli bir ağrıdır. Yaygın pulpa hasarını gösterir ancak kesin tanı için, klinik ve radyografik değerlendirmeler de yapılmalıdır (Curzon ve ark. 1997).

Septal ağrı, süt dişlerindeki ara-yüz çürük kavitelerinde besin birikmesi sonucu interdental papil atrofiye uğrayarak, interdental septum ağrısı olarak gözlenir. Yemek tüketimi sırasında şiddetlenen ağrı; sıkışan besin uzaklaştırılınca ortadan kalkar (Alaçam 2000; Camp ve Fuks 2006).

Ağrı hikayesi klinik ve radyografik destekler olmadan subjektif bir semptomdur ve yorumlanmasında oldukça dikkatli olunmalıdır (Cengiz 1996). Ancak yine de vital pulpa tedavisi seçiminde belirleyici rol oynamaktadır.

2.2. Süt Dişı Vital Pulpa Tedavileri

2.2.1. İndirekt Pulpa Tedavisi

Vital pulpaya sahip derin çürüklü dişlerde, çürük dokunun pulpaya ulaşmadan temizlenip, sert ve renklenmiş (bakteriden fakir) dentinin bırakılarak restore edilmesi tekniğidir. Dentinin üzeri Kalsiyum Hidroksit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), cam iyonomer siman, çinko oksit ojenol siman veya Mineral Trioksit Agregat (MTA) gibi biyo uyumlu bir materyal ile kapandıktan sonra sızdırmaz bir daimi restorasyon yapılır. Klinik ve radyolojik olarak semptomsuz derin dentin çürüklü dişlerin tedavisinde; çürük ilerlemesinin durdurulması, tamir dentini yapımı uyarımının ve demineralize olmuş dentinin remineralizasyonunun sağlanması ve dentin geçirgenliğinin azaltılması bu yöntemle sağlanmış olur (Fuks 2008a). İndirekt pulpa tedavisi uygulanan süt dişlerinin 4 yıl takip edilip değerlendirildiği bir çalışmada, tedavinin başarı oranı %93 olarak bildirilmiştir (Farooq ve ark. 2000).

Derin dentin çürüklerinin tedavisi sırasında pulpanın açığa çıktığı durumlarda tedavi planlaması değişebilir. Leksell ve ark. (1996) indirekt pulpa tedavileri sırasında pulpa açığa çıkma oranını genç daimi dişlerde %17,5 oranında bildirirken, süt dişleri ile yürütülen bir çalışmada bu oran %15 olarak bildirilmiştir (Magnusson ve Sundel 1977).

2.2.2. Direkt Pulpa Tedavisi

Vital pulpaya sahip derin çürüklü dişlerde, kavite hazırlığı veya travma sonucu meydana gelen; 0,5 mm veya daha küçük çaplı, etrafı dentinle çevrili mekanik pulpa açılımlarında açılım bölgesinde tamir dentini yapımını uyarmak amaçlı yapılan tedavilerdir (Mathewson ve Primosch 1995; Fuks 2008a).

Dişte pulpitis semptomları, ödem, fistül, aşırı mobilite, radyografik patoloji bulgusu ve kontrol edilemeyen kanama varlığında uygulanması kontrendikedir.

Pulpa açıldığında yüzeydeki kanama steril pamuk pelet (serum fizyolojik emdirilmiş) ile hafif baskı uygulanarak kontrol altına alınır. Perforasyon yüzeyi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ preparatlarından biri ile örtülürken, basınç uygulanmamasına dikkat edilmelidir. $\text{Ca}(\text{OH})_2$, temas ettiği yüzeyde nekrotik bir alan oluşturmak sureti ile farklılaşmamış mezenşim hücrelerinin odontoblast benzeri hücrelere farklılaşmasını

ve tamir dentini oluşturmasını sağlar. İlk temasta oluşan nekroz alanı, kan damarlarından sağlanan kalsiyum iyonları (materyal kaynaklı değil) ile kalsifikasyonu sağlanan dentin matriksi ile rezorbe olur (Whitworth ve Nunn 2001; Camp ve Fuks 2006).

Direkt pulpa tedavileri süt dişlerinde pek tercih edilen yöntemlerden değildir. Özellikle aksiyal duvarlardaki perforasyonlarda pulpotomi tedavisi seçilmelidir (Mathewson ve Primosch 1995; Curzon ve ark 1997; Tagger ve Tager 2002; Camp ve Fuks 2006). Süt dişi pulpasının yüksek hücresel içeriği ve aktivitesi sebebiyle direkt pulpa kaplamasının süt dişlerinde başarısızlıkla sonulanabildiğini bildirilmiştir. Araştırmalar farklılaşmamış mezenşim hücrelerinin odontoklastlara farklılaşarak internal rezorpsiyona sebep olduğunu göstermektedir (McDonald ve ark. 2004; Fuks 2008a).

2.2.3. Pulpotomi Tedavisi (Amputasyon)

1866'da Atkinson, amputasyon tedavisi fikrini diş hekimliğinde ortaya atan il isim olmuştur. Atkinson tedavi yaklaşımında; açılan pulpa dokusunun kronal kısmı çıkarıldıktan sonra, kalan dokunun sağlıklı olduğundan emin olunana kadar geçici olarak kapatılması anlayışı hakimdi. Günümüzde ise; dişin enfekte veya etkilenmiş kronal pulpasının çıkarılıp, kök pulpasının bakterisit bir materyal ile vitalitesinin korunup, dişin fonksiyonunu sürdürmesi yaklaşımı hakimdir (Ounsi ve ark. 2009).

Amputasyon tedavisinin kontrendike olduğu durumlar şu şekilde belirlenmiştir (Mathewson ve Primosch 1995; Tagger ve Tagger 2002):

- Restore edilemeyecek durumda kron harabiyeti varlığı
- Spontan ağrı varlığı
- Patolojik mobilite gözlenmesi
- evre dokularda şişlik ve fistül gözlenmesi
- Radyolojik muayenede external ve/ya internal kök rezorpsiyonu gözlenmesi
- Kök kanalları veya pulpa odasında kalsifikasyon oluşumları gözlenmesi
- Lamina dura kaybı ve/ya periodontal aralıkta genişleme gözlenmesi

- Alveolar kemik ve ilgili dişin daimi diş germinde konum veya yapısal anomali gözlenmesi
- Diş kökleri rezorpsiyon seviyesinin kök uzunluğunun 2/3'ünü geçmesi
- Palpasyon ve/ya perküsyon hassasiyeti varlığı
- Kronal pulpa amputasyonunu takiben kanamanın kontrol altına alınamaması
- Klinik işlemler sırasında çocuk hasta ile uyum sorunu yaşanması
- Sistemik rahatsızlığı veya baskılanmış immün sistemi bulunan çocuk hastalar

Amputasyon Tedavisi Yaklaşımları

Amputasyon tedavisi yaklaşımları şu şekilde sınıflandırılmıştır (Ranly 1994):

a) Devitalize Edici Yaklaşım: Muhafaza edilmesi amaçlanan kök pulpasının metabolik aktivitelerinin baskılanarak inert forma getirilmesini sağlayan tedavi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım pulpanın “mumifiye” edilmesi şeklinde isimlendirilmiştir. Pulpanın fikse edilmesini formokrezol materyali ve elektrocerrahi yöntemi sağlamaktadır. Ancak birçok çalışmada kök pulpasının tamamının devitalize edilmediği bildirilmiş ve bu sebeple bu yaklaşım “semi mortal” veya “vital” amputasyon olarak adlandırılmıştır (Sweet 1930; Ranly 1994; Mathewson ve Primosch 1995).

b) Koruyucu Yaklaşım: Bu yaklaşımda rejenerasyon hedeflenmemektedir. Kök pulpasının vital olarak korunması amacıyla glüteraldehit ve ferrik sülfat materyalleri kullanılmaktadır (Ranly 1994; Ketley ve Goodman 1991). Glüteraldehit solüsyonları anlık hazırlanması ve muhafaza güçlüğü sebebiyle yaygın olarak kullanılmamaktadır (Alaçam 2000).

c) Rejeneratif Yaklaşım: Kök pulpasının vital kalmasının hedeflendiği bu yaklaşımda, dentin bariyeri oluşumu da gözlenmektedir (Ranly 1994). Bu amaçla zenginleştirilmiş kollajen, kemik morfogenetik protein, demineralize dentin ve MTA gibi biyo-uyumlu materyaller kullanılmaktadır (Alaçam 2000; Camp ve Fuks 2006).

Amputasyon Tedavisinde Kullanılan Materyal ve Metodlar

1. Formokrezol: Formokrezol ilk formuyla 1874'te trikrezol ve formalin içerikli bir pulpal ajan olarak Dr. Nitzel tarafından kullanılmıştır. Bu standart formülde %48,5 oranında formokrezol, %48,5 oranında krezol ve %3 oranında gliserin bulunmaktaydı (Ranly 1994; Alaçam 2000).

1904'te ise yeni formülüyle Buckley tarafından %38 oranında formalin içeren form elde edilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Ancak ilk kullanımı kök kanal tedavilerinde dezenfeksiyon amaçlı olmuştur (Mathewson ve Primosch 1995; Curzon ve ark. 1997). Buckley'in geliştirdiği formülasyon %19 formaldehit, %35 trikrezol ve taşıyıcılardan oluşmaktadır.

Sweet tarafından 1932'de süt dişi pulpa amputasyonunda kullanılmaya başlanmıştır. Sweet'in amputasyon yaklaşımları ilk önce 5 seans, ardından 3 seanslı devitalizasyon aşamalarını izlerken, bu yaklaşım 1970'lerden itibaren yerini tek seanslı amputasyonlara bırakmaya başlamıştır (Ranly 1994; Alaçam 2000; Fuks 2006).

Formokrezolün %40 civarında seyreltilmiş formu formalin olarak adlandırılır. Formalin doku denatürasyonunu yalnızca proteinlerle bağlanarak sağlar. Formaldehitin polimerize olmuş formu olan paraformaldehit dokuların fiksasyon sürecinin başlangıcından sorumludur. Formokrezol solüsyonlarına gliserin ilavesi ise paraformaldehitin polimerizasyonu sonucu oluşan çökeltiyi engellemeyi amaçlamaktadır (Ranly ve Fulton 1976; Myers ve ark. 1978).

Formokrezol solüsyonunun trikrezol içeriği %35'tir. Trikrezol, solüsyondaki formaldehitin hücrelerdeki toksik etkisini azaltmak amacıyla ilave edilmiştir (Reding 1968).

Formaldehitin gaz formunda bulunması ve molekül yapısının oldukça küçük olması, organik yapılara difüzyonunu kolaylaştırmaktadır ve karsinojenik etkisinin de bu özelliklerinden kaynaklandığı birçok çalışmada bildirilmiştir. Bunun yanında bakteri fiksasyonunu da bu özelliği ile gerçekleştirmektedir (Casas ve ark. 2005).

Formokrezol uygulamasını takiben yapılan bazı çalışmalarda, uygulama bölgesindeki pulpa dokusunun fibrotik hale gelerek, komşu bölgelerde yalnızca

koagülasyon nekrozu olduğu böylece kökün apikal üçlüsünde vital pulpa kaldığı ve orta üçlüde enflamasyon olduğu bildirilmiştir (Loos ve Han 1971). Ancak literatürde radiküler pulpanın tamamen veya kısmen nekroze olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (Beaver ve ark. 1966).

İşaretlenmiş paraformaldehitin yayılımının değerlendirildiği hayvan çalışmalarında; karaciğer, lenf nodları, böbrek ve kanda yayılım bildirilmiştir (Waterhouse 1995; Fuks 2008a).

Kök kanal tedavilerinde, kanal dolgu patı içeriklerinde bulunan formaldehit oranı ve yayılımı değerlendirmeleri, amputasyon tedavilerinde bulunan değerleri yansıtmamaktadır. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın 2006 yılındaki son verilerinde formaldehit "karsinojenitesi bilinen madde" olarak sınıflandırılmıştır. Ancak bu çalışmalar yalnızca formaldehit ile birebir teması bulunan, bu sektörde çalışan insanlar üzerinde yürütülmüş, olguların nazofarengeal kanser ve lösemi geliştirme riski olduğu bulunmuştur (International Agency for Research on Cancer, IARC 2006).

Formokrezol amputasyonu uygulaması sırasında solüsyonla yalnızca pulpal yüzeyde temas olduğu, pamuk pelete emdirilmiş olan seyreltilmiş Buckley formülünün kullanıldığı, kök kanal tedavisi dolgu patı olarak kullanımında olduğu gibi kalıcı bir kullanımının olmadığı, dental uygulamalarda sıklıkla kullanılan bonding ajanları, doku çözücüler ve sistemik antibiyotiklerin de alerjik ve sitotoksik etkiler yarattığı göz önünde bulundurulduğunda varılan sonuçların klinik uygulamalarla örtüşmediği düşünülüp tartışmalar devam etmektedir (Casas ve ark. 2005; Camp ve Fuks 2006).

Dünyadaki diş hekimliği fakültelerinin yaklaşık %76'sında amputasyon tedavilerinde formokrezol solüsyonu tercih edilirken İngiltere'de kullanımı terk edilmiştir.

Formokrezol solüsyonu, amputasyon uygulamalarında günümüzde halen altın standart olarak kabul görmektedir. Kullanımı sırasında hekimlerce dikkat edilmesi gereken, mümkün olan en düşük dozu; çevre dokularla temas olmadan, en kısa sürede kullanmak ve bu materyale alternatif olabilecek materyal ve yöntemler aramaya devam etmektir.

2. Ferrik Sülfat: Monsel solüsyonu olarak adlandırılan %20'lik ferrik subsülfat biyopsilerde hemostaz sağlamak amacı ile ilk kez 1857'de kullanılmıştır (Fuks ve ark. 1997a). Ferrik sülfat ise asidik pH'sı sayesinde; kan ile temas ettiğinde içeriğindeki demir ve sülfat iyonlarının kan proteinleri ile çökmesi şeklinde hemostaz sağlar (Schröder 1973). Demir-iyon protein kompleksi şeklindeki oluşum, kesik damar yüzeyinde zar formunda mekanik bir kapama sağlar ve pıhtı oluşumunu engeller. Pıhtı oluşmadan hemostaz sağlanması, kanal ağızlarına yerleştirilecek materyalin pulpa ile direkt temasını sağladığı için önemlidir (Ibricevic ve AlJame 2000). 1988'de hayvan dişleri üzerindeki bir amputasyon çalışmasında ilk kez ferrik sülfat kullanılmıştır (Landau ve Johnson 1988).

Kan damarlarında tıkaç şeklinde kapama sağlanması, solüsyonun sistemik dağılımına mâni olmakla beraber, kaviteye hemostaz sonrası uygulanan materyallerin de pulpadaki olumsuz etkilerini engellemektedir (Fei ve ark. 1991; Lemon 1993; Ibricevic ve Al-Jame 2000; Papagiannoulis 2002).

Piyasadaki ferrik sülfat preparatları %15,5'lik solüsyondur ve özel tek kullanımlık uçlarla veya pamuk peletlere emdirilip, pulpa ile teması 10-15 sn sağlanarak kullanılır.

Ferrik sülfat ile formokrezolün etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Fei ve ark. 1991; Fuks ve ark. 1997a; Ibricevic ve Al-Jame 2000; Smith ve ark. 2000). Ferrik sülfat materyalinin toksik etkisi bulunmaması ve uygulama süresinin kısa olması formokrezole alternatif bir kullanım olanağı sağlamıştır.

3. Kalsiyum Hidroksit: Nygren tarafından 1838'de diş hekimliğine tanıtılmıştır. Ancak yaklaşık 100 sene sonra 1930'da Hermann pulpa dokusu ile temas ettiğinde dentin köprüsü yapımını uyardığını bildirmiş ve "Calxyl" ticari adıyla kullanıma geçilmiştir. 1938'de ise amputasyon tedavisinde ilk kez kullanılmıştır (Teucher ve Zander 1938). Pıhtı ile temas eden materyalin, internal rezorpsiyonlara sebep olduğu bilinmektedir (Carrotte 2005; Briso ve ark. 2006).

12 civarındaki pH'sı ile kostik etki gösterir ve pulpal cevap da buna bağlı olarak gelişir. Enflamatuar reaksiyonları; hücre uyarımları, kollajen sentezleri ve tamir süreci izler. Enflamatuar cevap sona ererken yeni odontoblastlar ve onları ürettiği

dentin benzeri doku gözlenir. Mineralize dokudaki Ca^{+2} iyonlarının materyalden değil kandan kaynaklandığı bildirilmiştir (Tronstad ve ark. 1981; Carrotte ve ark. 2004; Moretti ve ark. 2008). Ancak bu cevap herhangi bir hafif etkili irritana bağlı olarak da gelişebilir, $Ca(OH)_2$ 'e spesifik değildir (Ranly 2000).

Yüksek pH ayrıca alkalin fosfataz enziminin aktivasyonunda da rol oynamaktadır. Alkalin fosfataz enzimi sert doku oluşumunu aktive etmektedir (Teixeira ve ark. 2001; Tunç ve ark. 2006).

$Ca(OH)_2$, iyonları olan Ca^{+2} ve OH^- 'a ayrıştığında, sert doku yapımı uyarımı ve antibakteriyel etkinlik sağlar. Alkalin yapının olması ve OH^- iyonunun salınımı $Ca(OH)_2$ 'in antimikrobiyal etkinliğini sağlamaktadır (de Albuquerque ve ark. 2006; Srinivasan ve ark. 2006).

Pulpa dokusundaki pıhtı ile temas pulpal iyileşmeyi önler. Pıhtı; oluşacak tamir dentininde tünel defekti adı verilen bozulmuş yapı meydana getirir ve pulpaya bakteri geçişine sebep olabilir. Alkalin yapının uyarımı sebebiyle odontoklastik aktivite ortaya çıkabilir (Doyle ve ark. 1962; Alaçam 2000; Chacko ve Kurikose 2006).

Toksik etkisinin olmaması, antimikrobiyal etkinliğinin bulunması, kalsifiye doku yapımını uyarması, biyo-uyumlu olması gibi avantajları vardır (Gruythuysen ve Weerheijm 1997; Markovic ve ark. 2005; Moretti ve ark. 2008; Sönmez ve Durutürk 2008). Ayrıca amputasyon çalışmalarında enflamasyon ve internal rezorpsiyonun sıklıkla gözlenmesi alternatif amputasyon materyali olarak kullanımının yaygınlaşmasını engellemiştir.

4. Gluteraldehit: Histolojik çalışmalarda hücre ve dokuları korumak için kullanılmaya başlanmış, suda çözülebilen, yağlı bir sıvı olan gluteraldehit, doymuş bir dialdehittir (Greeley 1981). Kopel tarafından 1979'da fiksasyon özelliğinin geliştirilmiş olması, mutajenik ve toksik özelliklerinin tolere edilebilir düzeyde olması gibi özellikleriyle formokrezole alternatif olarak tanıtılmıştır. Aldehit gruplarında olduğu gibi ortam pH'sı antimikrobiyal ve fiksatif etkinliği için önemlidir ve bu pH değeri 8,5'tir (Ranly 1991). Formokrezol ile gluteraldehitin karşılaştırıldığı histolojik bir çalışmada, fiksasyon sınırını izleyen pulpa dokusu gluteraldehit grubunda daha homojen ve düzenli bulunmuştur.

Amputasyon çalışmalarında uygulanan ve önerilen kullanımı %2-5'lik solüsyonun 1-5 dakika (dk) süre ile pulpaya temas etmesi gerektiği şeklindedir. Daha kısa süreli uygulama ve daha düşük yoğunlukta solüsyon kullanımı sonucunda internal rezorpsiyon vakaları bildirilmiştir (Waterhouse 1995). Uzun süreli takip çalışmalarında formokrezole alternatif bir solüsyon olamayacağı tespit edilmiştir (Monteiro ve ark. 2009). Ayrıca her gün taze solüsyon hazırlanması gerekliliği ve saklama gücü sebebiyle kullanımı yaygınlaşmamıştır (Alaçam 2000; Çalışkan 2006; Peng ve ark. 2007).

5. Çinko Oksit Ojenol: Amputasyon tedavilerinde kaide materyali olarak kullanımı günümüzde de devam etmektedir. Pulpal dokuda sedatif etkisi sebebi ile tercih edilen materyal rezin polimerizasyonunu inhibe etmektedir (Ranly 1994). Ayrıca basınç dayanımı ve mikro-sızıntı değerlendirmelerinde cam iyonomer simanlardan daha zayıf bulunmuştur (Ketley ve Goodman 1991; Alaçam 2000).

6. Sodyum Hipoklorit: 1. Dünya Savaşı'nda antiseptik özelliği için kullanılmıştır (Akimoto ve ark. 1998). Organik doku çözücü olması, uygulandığı bölgede dezenfeksiyon ve antimikrobiyal etkisi, hemostaz sağlayabilmesi gibi özellikleri ile kök kanal tedavilerinde sıklıkla kullanılır (Accorinte ve ark. 2007; Demir ve Çehreli 2007). Dentin matrisini çözme ve büyüme faktörlerinin salınımı ile dolaylı olarak ekstraselüler matris salgılanımını da uyarmakta, tersiyer dentin oluşumunu indüklemektedir (Hafez ve ark. 2000; Vargas ve ark. 2006). Yapılan çalışmalarda NaOCl'nin canlı pulpada yalnızca yüzeysel etki gösterdiği, pulpal iyileşmeye etkisi bulunmadığı ancak internal rezorpsiyonu da engellemediği bulunmuştur (Tunç ve ark. 2006).

7. Mineral Trioksit Agregat (MTA): Hidrolik kalsiyum silikat siman ailesinden olan MTA Lee ve ark. (1993) tarafından tanıtılmış, Amerika Gıda ve İlaç Kurumu tarafından insanlarda kullanımı 1998'de onaylanmıştır. %50-75 kalsiyum oksit, %15-25 silikon dioksit ve alüminyum oksitten oluşmaktadır (İslam ve ark. 2006).

Materyal su ile karıştırıldığında pH'sı 10.2'dir, 3 saat içinde 12.5'e çıkar ve sabit kalır. Bu pH değeri KH patının pH değerine oldukça yakındır. Karışım neticesinde %33 kalsiyum, %49 fosfat, %6 silika, %3 klorid ve %2 karbon içerikli kolloid jel kıvamında bir pat elde edilir. Sertleşme süreci 4 saat ile tamamlanmaya

başlar ancak tam sertleşme 24 saatte gerçekleşir (Torabinejad ve ark. 1995; Torabinejad ve Chivan 1999; Dammaschke ve ark. 2005).

2002 yılına kadar gri MTA kullanılmış, renklenmeye sebep olması sebebiyle kullanımı terk edilmiştir. Materyalin daha açık renkli formu, demir oksit (FeO) ve magnezyum içeriğinin azaltılması ve daha küçük partiküllerden oluşmasına bağlanmıştır (Lee ve ark. 2004). İki formun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, anlamlı bir fark bulunamamıştır (Witherspoon 2008).

MTA patından doku sıvılarına iyon salınımı sırasında, en yoğun salınım Ca^{+2} iyonunda gerçekleşir. Dentin ile kurulan ilk bağ fiziksel iken, hidroksi-apatit çökmesi ile difüzyon sağlanarak kimyasal bağlanma gerçekleşir (Sarkar ve ark. 2005). Bu bağlantı materyalin örtücülük özelliğini geliştirmektedir. Hidrofilik bir yapıya sahip olan MTA materyali sertleşme reaksiyonlarında bu özelliği sayesinde pulpal kanama ve ortam neminden zarar görmez (Maroto ve ark. 2005). MTA kaviteye uygulandıktan sonra nemli pamuk pelet ile teması sağlanacak şekilde kavite bir gün süreyle geçici olarak kapatılır.

Biyouyumlu olması, dentin yapımını indüklemesi, bakterisid olması, mikrosızıntıları önlemesi, enflamatuvar cevap nadiren gözlenmesi, doku rejenerasyonu, basınca dayanımının yüksek olması avantajlarıdır (Schwartz ve ark. 1999; Dominguez ve ark. 2003; Chacko ve Kukiorse 2006). Ancak pahalı olması, sertleşme süresinin seans süresini uzatması, antimikrobiyal etkisinin $Ca(OH)_2$ 'ten düşük olması, saklama koşullarının zor olması, uygulama hassasiyeti gerektirmesi gibi dezavantajları sebebiyle yaygın kullanıma henüz geçilememiştir (Torabinejad ve ark. 1995; Keiser ve ark. 2000; Dammaschke ve ark. 2005; Sarkar ve ark. 2005; Rao ve ark. 2009).

8. Elektro cerrahi: Doku hücrelerine aktarılan yüksek frekanslı elektriğin, yüzeysel olarak dokuyu kesmesi ve koagüle etmesi prensibine dayanan farmakolojik olmayan bir amputasyon yöntemidir. Akımın oluşturduğu ısı pulpayı denatüre eder ve dolayısıyla bakteriyel kontaminasyon riskini azaltmış olur. Ancak pulpal dokularda $5,5^{\circ}C$ 'yi geçen ısı artışlarının geri dönüşümsüz reaksiyonlara sebep olduğu bilinmektedir. Isı artışının önüne geçilmesi için yapılan bir çalışmada, pulpa odasının tamamen elektro cerrahi ile boşaltılması ve sadece kanal ağzlarının elektro-cerrahi uygulamasına tabi tutulması değerlendirilmiş ve ikinci yöntem daha başarılı

bulunmuştur. Ancak araştırmacılar, uygulayıcılar için enerji akımının 10 saniyede (sn) 1-2 sn ile sınırlı tutulmasını önermişlerdir (Mack ve Dean 1993).

9. Kemik Morfogenetik Proteinleri (BMP): Kemik oluşumunu uyarıcı etkisi olan proteinler, transforming büyüme faktörünün bir kısmını oluşturmaktadır (TGF-B). Bu protein ailesinin etkinliklerinin tamamı 1965'te saptanmıştır. Yapılan hayvan çalışmalarında amputasyon tedavilerinde kullanımlarında, oldukça yoğun dentin köprüsü oluşumu sağladığı bildirilmiştir (Nakashima 1990). BMP'nin ameloblastlarda erken dönemde ortaya çıktığı, alkalen fosfataz seviyesini pulpa dokularında arttırdığı, farklılaşmamış mezenşim hücrelerinin osteoblast benzeri hücelere farklılaşmak üzere uyardığını, pulpa üzerinde uygulandığında tübüler dentin oluşumunu uyardığını bildirmişlerdir (Lianjia ve ark. 1993). Osteojenik proteinlerin uygulanmasını takiben pulpal hücrelerde odontoblastlara farklılaşma ve dentin köprüsü oluşumu gözlenmiştir (Toyono ve ark. 1997). Yüksek uygulama hassasiyeti gerektirmesi, oldukça yoğun konsantrasyonlarda uygulanması gerekliliği ve pahalı olması gibi sebeplerle kullanımı yaygınlaşmamıştır.

2.3. Pedodontide Lazerler

Amerika'da, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından yumuşak doku lazerlerinin kullanımına 1980 yılında; sert doku lazerlerinin kullanıma ise 1997 yılında izin verilmiştir (Aoki ve ark. 2004; Gimbel 2000).

Lazer enerjisinin ürünü olan ışık, hedef dokuda dört farklı etkileşime sebep olur. Bu etkileşimler, dokunun optik özellikleri ve lazerin dalga boylarına bağlıdır (Coluzzi 2000; Solewsky 2000; Şimşek ve Yıldız 2014).

Lazerin dikkat edilmesi gereken en önemli etkisi dokuda oluşturduğu ısıdır. Pulpada oluşan 5,5 C'lik bir ısı artışı dişlerde vitalite kaybına sebep olabilirken; pulpada nekrotik değişiklikler 16,7 C'lik ısı artışında gözlenmiştir (Matsumoto 2007; Moritz ve ark. 1998).

FDA tarafından onaylanmış ve günümüz diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan lazerlerin dalga boyları ve kullanım alanları Tablo 2.1'de özetlenmiştir (Coluzzi 2008).

Diş hekimliğinde lazerler; dişeti ve çene kemiğindeki tüm cerrahi işlemler, diş çürüğü temizlenmesi, diş eti şekillendirmesi, maksiller sinüzit, estetik diş tedavileri, peridodontitis, hassasiyet tedavisi, dişeti rengi açılması, aft ve uçuk tedavileri, rekurrent aftlar, çene eklemi rahatsızlıklarının tedavisi, kök kanallarının sterilizasyonu, peri-implantitis, oral mukoza rahatsızlıkları, çekim sonrası yara iyileşmesi ve implant cerrahisi gibi birçok işlemde kullanılmaktadır (Coluzzi 2005; Güngörmüş ve Ömezli 2007).

Süt dişlerinde dentin kalınlığının daimi diş dentininin yarı kalınlığında olması, dentinin daha fazla su içermesi ve mineral içeriğinin daha az olması gibi farklılıklar sebebiyle süt dişi dentininde kullanılan lazer enerjisinin absorpsiyonu daimi dişlerden daha fazla olacaktır. Bu amaçla süt dişlerinde dentin dokusunda kullanılan lazer enerjisi daimi dişlerde kullanılan enerjiden daha düşük seçilmelidir (Olivi ve Genovese 2011).

Çürük tedavisinde lazer kullanımının en büyük avantajı sağlam dokuların korunması yani seçici temizlik yapılabilmesidir. Diğer avantajları ise; parametrelere göre değişim göstermekle beraber, basınç, ağrı, gürültü ve titreşim rahatsızlığı oluşturmamasıdır. Süt ve daimi dişlerde yapılan birçok çalışmada lazer ve konvansiyonel yöntemlerin çürük temizleme ve adezyon karşılaştırmaları yapılmış; çeşitli değişkenlere bağlı birbirinden farklı sonuçlar bulunmuştur (Kuo ve ark. 2017). FDA 1997 yılında Er: YAG Lazerlerin çürük uzaklaştırmada kullanımına onay vermiştir (Gimbel 2000).

Kanama kontrolü ve sterilizasyon sağlanması sebebiyle lazerler vital pulpa tedavilerinde de kullanılırlar (Şimşek ve Yıldız 2014). Sterilizasyon etkisi, uygulama sırasında oluşan termal etkinin bakteriyel invazyonu engellemesi sayesinde. Lazer destekli pulpa tedavilerinde biyostimülasyon da sağlanmaktadır. Vital pulpa amputasyonlarında kullanılan Nd: YAG ve Karbondioksit (CO₂) Lazerler 1-4 watt (W) arası kuvvettedir. Moritz ve ark. (1998), yaptıkları bir *in vivo* çalışmada mekanik olarak perfore olmuş 200 dişte, CO₂ Lazer ve Ca(OH)₂ kullanılarak yapılan direk pulpa kaplamasını değerlendirmişlerdir. 12 aylık takip sonucunda dişlerin vitalitesini Lazer Doppler Flowmetry cihazı ile değerlendirmişler ve başarı oranlarını CO₂ lazer uygulanan grupta %89, Ca(OH)₂ grubunda %68 bulmuşlardır. Bu başarı oranı; pulpa

dokusunun uyarımı, kanama kontrolü sağlanması ve steril çalışma ortamı oluşmasına bağlanmıştır.

Bakteriyel enfeksiyonların dişlerin vitalite kaybına ve periapikal lezyonlara sebep olduğu bilinmektedir. Mikroorganizmaların kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasıyla endodontik tedavilerin başarı oranı arttırılmaktadır. Günümüzde kök kanalları sterilizasyonunda lazer kullanımı yaygınlaşmıştır.

Berkiten ve ark. (2000), kök kanallarını deneysel olarak *Streptococcus sangius* ve *Prevotella intermedia* ile enfekte ettikleri çalışmalarında, Nd: YAG Lazer ile dezenfeksiyon uygulamasını değerlendirmişlerdir. Nd: YAG Lazerin 2,4 W gücünde uygulandığı kök kanalı dezenfeksiyonunda lazer sisteminin; *Prevotella intermedia* üzerinde %100, *Streptococcus sangius* üzerinde %98,5 etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Dental travma, çocuk diş hekimliğinin en sık rastlanan ve önem arz eden konularındandır. Olivi ve ark. (2009) lazerlerin travma vakalarındaki endikasyonlarından bahsetmişlerdir: dişin marjin preparasyonu, lüksasyon vakalarında yumuşak doku defektlerinin tedavisi, mukogingival cerrahi ve diş parçalarını uzaklaştırmak için cerrahi müdahale vb.

Yumuşak doku uygulamalarında kullanılan Nd: YAG, Er: YAG, CO₂ ve Diyod Lazerlerin; anestezi gerektirmemek veya çok az gerektirmek, vibrasyonu elimine etmek, çok az skar dokusuna sebep olmak, uygulama süresini kısaltmak gibi avantajları vardır. Bunun yanında, özellikle çocuklarda, hemostaz sağlanması özelliği sayesinde görüş alanını genişletir. Post-op ödem, ağrı, enfeksiyon riski azdır ve dikiş gerektirmeyen bir yöntemdir. Bu avantajlar sayesinde çocuklar tarafından tolere edilmesi kolaydır (Van 2004; Salmos ve ark. 2010).

Diş sert dokularına lazer uygulaması, kalsiyum fosfat oranını düşürür, minedeki bikarbonat içeriği azalır ve pirofosfat iyonları oluşur. Bu sayede çürük ve asit ataklarına dirençli, daha stabil bileşikler oluşur. Ayrıca minenin organik matriksinin kısmi dekompozisyonuna sebep olarak inter ve intraprizmatik alanları bloke eder. Bu da minede iyon difüzyonunu kısıtlayarak, demineralizasyonu geciktirir. (Fowler ve Kuroda 1986; Corrêa-Afonso ve ark. 2012; Hsu 2000).

Fissür örtücü uygulaması öncesi minenin asitle pürüzlendirilmesi geleneksel yöntemdir. Asit uygulaması ile mikropörözite oluşturulur ve örtücünün retansiyonu sağlanır. İzolasyonun bazı durumlarda zor sağlanması ve teknik hassasiyet gerektirmesi sebebiyle yeni yöntem ve gereçler araştırılmıştır. Lazer pürüzlendirmesinin ağrısız olması ve izolasyon gerektirmemesi çocukların tolere edebilmesini sağlamıştır (Sungurtekin ve Oztaş 2010).

Çocuklarda çürük görülen yüzeyler gelende aproksimal ve okluzal yüzeylerdir. Çocuk ve adolesanlarda okluzal çürük teşhisinde kavitasyon oluşmadığı sürece gözle teşhis oldukça yanıltıcıdır. Alternatif yöntem olarak geliştirilen lazer floresans yönteminin temelinde sağlam ve demineralize diş dokularının floresanslarının farklılık göstermesi yatmaktadır. Demineralize minede artan por hacmi, minenin optik özelliklerini değiştirir. Dokular 655 nanometre (nm) dalga boyundaki Diyod lazer ile irradiye edildiğinde, ışığın bir kısmı absorbe edilir, daha sonra dokunun kromoforları tarafından daha uzun dalga boylarında yansıtılır. DIAGNOdent isimli lazer floresans; bakteri porfirinleri ve kromoforlardan yayılan floresansı yakalayıp, analiz edip, 0-99 arası sayısal değere çevirir. Floresans yoğunluğu, sayısal değer artmasına sebep olurken; çürük varlığını işaret eder (Randi DF ve David JK 1999).

Diş pulpası canlılığı değerlendirmede Lazer Doppler Flovmetre (LDP) cihazı kullanılmaktadır. LDP cihazında Helyum Neon (HeNe) lazerler 1 veya 2 mW'lık güç düzeyinde kullanılır. Çalışma prensibi diş pulpasındaki kırmızı kan hücrelerinin akış hızını ve bu hızdaki sempomatik değişiklikleri saptamaya dayanır (Randi ve David 1999). Çocuk hastalarda uygulanan ve nöral stimülasyonlara dayanan vitalite testleri çocuklarda ağrı oluşturmaktadır. LDP yöntemi ise ağrısız, non-invaziv ve gerçekçidir. Ağrısız olması travmaya uğramış ve immatür dişleri değerlendirmede rahatlık sağlamaktadır (Matsumoto ve ark. 1985).

Düşük düzeyli lazer terapisi (DDL) çalışmaları 1960'larda hücre kültürlerinde yapılmıştır. DDL uygulandığı bölgede yıkım ve ısı oluşturmeyen foto biyolojik bir tedavi yöntemidir. Finsen (1903) fototerapötik olarak ultraviyole ışığı dokular üzerinde uygulamış ve Nobel ödülü kazanmıştır.

Düşük düzeyli çalışma imkânı sağlayan lazerler genellikle daha küçük, daha ekonomik olup, 1-500 mW aralığında çalışır. Bu lazerlerle yapılan tedavi yöntemleri

“düşük düzeyli lazer terapisi”, “biyostimülasyon” veya “biyomodülasyon” olarak da adlandırılır. Terapötik lazerler; aşırı dentin hassasiyeti, herpes simplex, mukozitis, cerrahi işlem sonrası ağrı ve enflamasyon önleme-geciktirme, temporomandibuler eklem disfonksiyonu gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Herascu ve ark. yaptıkları çalışmada, DDLT'nin postoperatif yaralar üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak 904 nm dalga boyundaki DDLT'nin postoperatif aseptik yara iyileşmesini stimüle ettiğini bildirmişlerdir (Herascu ve ark. 2005). DDLT'nin *in vivo* olarak gözlenen bir etkisi; travma sonrası doku yapımının başlangıç evrelerinde makrofajların fagositik aktivitelerini arttırmasıdır (Honmura ve ark. 1992). Bu, yara debridmanının kolaylaşması manasına gelir ve böylece iyileşmenin proliferatif fazının başlaması için gerekli olan durumlar sağlanmış olur (Midamba ve Haanaes 1993).

Ortodontik tedavi sırasında diş hareketlerine bağlı oluşan ağrının azaltılması için DDLT uygulanan bir çalışmada, kontrol grubuna göre oldukça anlamlı fark bulunmuş ve ortodontik tedavi sırasında ağrı kontrolü ve diş hareketleri için iyi bir yardımcı tedavi olabileceği savunulmuştur (Doshi-Mehta ve Bhad-Patil 2012).

Tablo 2.1. Diş hekimliğinde kullanılan lazer sistemleri ve kullanım alanları.

| Lazerin Adı | Dalga Boyu | Kullanım Alanı |
|-----------------------|--------------------|--|
| Argon Lazer | 350-514 nm | Yumuşak doku uygulamaları, çürük önleme, kompozit polimerizasyonu, beyazlatma tedavisi. |
| Diyod Lazer | 780-820-870-910 nm | Çürük teşhisi, biyostimülasyon, beyazlatma, kök kanalı ve periodontal cep dezenfeksiyonu, dentin aşırı duyarlılığı tedavisi. |
| Nd: YAG Lazer | 1064 nm | Yumuşak doku eksizyonu, koagülasyon, biyostimülasyon, beyazlatma, kök kanalı ve periodontal cep dezenfeksiyonu, dentin hassasiyetinin giderilmesi. |
| CO ₂ Lazer | 10600 nm | Sert ve yumuşak doku uygulamaları, koagülasyon, çürük önleme. |
| Er: YAG Lazer | 2940 nm | Sert doku preparasyonu, yumuşak doku eksizyonu, çürük temizleme, çürük önleme, dentin hassasiyetinin giderilmesi. |
| Er, Cr: YSGG Lazer | 2780 nm | Sert doku preparasyonu, yumuşak doku eksizyonu, seçici çürük temizleme, çürük önleme, dentin hassasiyetinin giderilmesi. |

Diş Hekimliğinde Kullanılan Lazer Sistemleri

2.3.1. Argon Lazerler

Argon lazerin mavi ve mavi-yeşil ışık yayılımı ile 458 ve 514 nm'lik iki dalga boyu seçeneği vardır. Genelde cerrahi amaçlarla oftalmolojide ve vaskülarize tümör ve malformasyon tedavisinde kullanılırlar. Diş hekimliğinde ise; kompozit rezin uygulamalarında, beyazlatmada ve çürükten koruma amaçlı kullanılır (Uraz 2012). FDA 1991'de oral yumuşak dokular ve kompozit rezin uygulamalarında; dental beyazlatma uygulamalarında ise 1995'te kullanımını kabul etmiştir.

2.3.2. Diyod Lazerler

800-900 nm dalga boyu aralığındaki lazerlerdir. Gallium arsenide ve gallium alüminum arsenide içeriğine eklenerek benzer özellikte dalga boyları elde edilir. Bilinen en güçlü etkisi biyostimülasyon yönündedir. Hemoglobün ve bazı pigmentler tarafından yüksek oranda absorbe edilir. Yumuşak doku cerrahisinde kullanımının yanı sıra beyazlatma ve dentin hassasiyeti tedavilerinde de tercih edilir. Fiber uçla kullanılır (Şimşek ve Yıldız 2014).

2.3.3. Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazerler

Elektromanyetik spektrumun kızıl ötesi ve iyonize olmayan bölümünde bulunan 1064 nm'lik dalga boyuna sahip Nd: YAG lazerler diş hekimliğinde kullanım için geliştirilmiştir. Işının iyonize olmaması sebebiyle karsinogenik ve mutajenik etki göstermez. Fiber optik uç ile kolay kullanımı vardır. Operasyon sonrası enflamasyona ve ödem konvansiyonel yöntemlere göre daha azdır. Yüzey dentinini eriterek, açığındaki dentin tübüllerini tıkamak suretiyle hassasiyet tedavisinde başarılı sonuçlar verir. Boyar madde yardımı ile orta düzey enerji seviyelerinde güçlü antibakteriyel etkinlik gösterir. Diş beyazlatmada kullanımı vardır. Düşük enerji düzeylerinde biyostimülasyon etkisi vardır.

2.3.4. Karbondioksit Lazerler

10600 nm'de ışınım yaparlar ve mukoza ve gingiva gibi yüksek su oranına sahip yumuşak dokularda oldukça iyi absorbe edilirler. Hemostaz özelliği kanamasız bir çalışma ortamı sağlarken, termal hasar riski sebebiyle sert dokuda kullanımı yaygın değildir. Fiber uçla kullanılmadığı için kanal tedavisinde kullanımı sınırlıdır. Odaklanabilme özelliği oldukça iyidir. Cerrahi işlem sırasında damar, lenf ve sinirlerde tam kapama sağladığı için malign lezyon eksizyonlarında metastazları önler. Kemikte kullanımları gaz soğutmasına rağmen ciddi karbonizasyon ve termal hasara sebep olup, iyileşmeyi geciktirir.

2.3.5. Erbiyum Lazerler

2.3.5.1. Erbiyum, Chromium: Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet Lazerler

Dalga boyu 2780 nm'dir. Yalnızca sert dokularda kullanımı yaygındır. Titanyum esaslı dental implantların yüzeyinde değişikliğe sebep olmadığı için perimplantitis vakalarında yüzey dekontaminasyonunda veya implant üzeri açılması durumlarında güvenle kullanılır.

2.3.5.2. Erbiyum-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazerler

Dalga boyu 2940 nm'dir. Suda en iyi absorbe olabilen lazerlerin Er: YAG lazerler olduğu bilinmektedir. Foto-ablasyon mekanizması ile gerçekleşen etkisi, sert dokularda kullanılmasını güvenli kılmıştır. Foto-ablasyon etkisinde dokularda mikro

patlamalar ve erimeler elde edilir. Mine, dentin, sement ve kemik gibi sert dokuların sadece üst katmanlarında emilerek, enerji boşaltımı yapılır; derin dokularda termal hasar oluşmaz. Su soğutması ile çalışılırken; su tarafından absorbe edilmesi özelliği ile yumuşak doku cerrahisinde de güvenli ve rahattır (Şimşek ve Yıldız 2014).

2.4. Amputasyon Tedavisinde Lazerler

Amputasyon tedavilerinde kullanılan materyallerden altın standart olarak kabul edilen formokrezol materyalinin muhtemel olumsuz etkilerine karşı yeni arayışlar sonucu geliştirilen yöntemlerden biri de lazer sistemleridir. Lazer sistemlerinde enerji aralığı ve uygun frekans seçimi çok önemlidir.

Amputasyon tedavilerinde CO₂ Lazer, Er, Cr: YSGG, Nd: YAG Lazer, Diyod Lazer ve Er: YAG Lazerlerle yapılan çalışmalarda elde edilen klinik, radyografik ve histolojik başarı sonuçları, konvansiyonel materyallerle yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Kimura ve ark. 2000; Kimura ve ark. 2003; Liu 2006; Odabaş ve ark. 2007; Toomarian ve ark. 2008; Golpayegani ve ark. 2010; Coster ve ark. 2012; Niranjani ve ark. 2015; Uloopi ve ark. 2016).

Lazer sistemlerinden CO₂ lazer ile ilk amputasyon çalışması köpeklerde yapılmıştır (Shoji 1985). Düzgün bir odontoblast tabakası ve tersiyer dentin oluşumu gözlenmiş, komşu ve daha derin dokularda termal hasar olmadığı görülmüştür.

Robert ve ark. (1999), 15 sağlıklı çocuk ve 30 dişe formokrezol ve CO₂ lazer ile vital pulpa amputasyonu tedavisi uygulamışlar ve pulpal doku ve enflamatuvar cevabı 28. gün ve 90. gün klinik ve histolojik olarak karşılaştırmışlardır. Lazer grubundan iki dişte, formokrezol grubundan bir dişte internal rezorpsiyon gözlenmiştir. 28. ve 90. gün incelemelerinde; lazer ile amputasyon tedavisi uygulanan süt dişlerinde daha az enflamatuvar hücreye rastlanırken, klinik, radyolojik ve histolojik olarak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Odabaş ve ark. (2007), Nd: YAG lazer ve formokrezol amputasyonunu insan süt dişlerinde; klinik, radyolojik ve histopatolojik olarak incelemiştir. Klinik ve radyografik değerlendirmeler, 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda yapılmıştır. İki grupta da 21 diş tedavi edilmiştir. Lazer grubunda %85,71 klinik başarı, %71,42 radyolojik başarı

elde edilirken; formokrezol grubunda %90,47 klinik ve radyolojik başarı oranı bildirilmiştir.

2.5. Süt Dişi Amputasyon Tedavilerinde Başarı Ölçütleri

Başarı kavramının kullanımına göre amputasyon tedavilerinde başarı oranları değişmektedir. Dişin eksfoliasyon zamanına kadar ağızda kalması başarı kriteri olarak belirlenmiş ise başarı oranı oldukça yüksek bulunurken; dişin herhangi bir semptom göstermeden ağızda kalma süresi göz önünde bulundurulursa oran oldukça düşmektedir. Asemptomatik ancak radyografik değerlendirmede patolojik radyolüsentlikler gözlenebilen dişler bazı araştırmacılar tarafından fizyolojik düşme yaşına kadar ağızda kalabileceği düşünülerek başarılı kabul edilmiştir (AAPD 2014). Ancak yeterli veriye ulaşmak için; daha çok deney grubu ile daha detaylı değerlendirmeler gerekmektedir (Kuo ve ark. 2017).

2.5.1. Klinik Başarı Ölçütleri

- Dişte pulpa dejenerasyonu semptomlarının gözlenmesi: apse, patolojik mobilite, fistül, spontan ağrı
- Perküsyon ve palpasyon hassasiyeti
- Gingival dokuların sağlığı
- Sekonder çürük
- Lenfadenopati varlığı

2.5.2. Radyografik Başarı Ölçütleri

- Patolojik periapikal radyolüseni
- Furkal bölgede radyolüseni
- Periodontal aralıkta genişleme, lamina dura kaybı
- İnternal- external rezorpsiyon

İnternal kök rezorpsiyonu ve kök kanal obliterasyonu varlığı başarısızlık sebebi olarak kabul edilmiş ancak ilgili daimi diş germine zararı olmayacağından çekim endikasyonu konulmamıştır.

2.5.3 Restorasyon Başarı Ölçütleri

- Paslanmaz çelik krona marjinal açıklık
- Krona oklüzyon yönünde değişim
- Kron deformitesi
- Kompomer restorasyonda marjinal adaptasyon bozulması
- Restorasyonda marjinal renklenme
- Dişte restorasyon kaynaklı hassasiyet
- Restorasyonda retansiyon kaybı
- Restorasyonun yüzey pürüzlülüğü
- Restorasyonda marjinal adaptasyon devamlılığı
- Restorasyonun anatomik formunda değişiklik

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Diş Seçim Kriterleri

Bu çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2016/002 numaralı onayı ile yürütüldü (Ek-A).

Bu çalışmaya, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuran, 4-8 yaş aralığındaki, herhangi bir sistemik rahatsızlığı, alerjisi bulunmayan, kooperasyon sağlanan çocuk hastalar dahil edildi. Tedavi öncesinde ebeveynlere amputasyon tedavisi hakkında bilgiler verilir, aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Ek-B).

İstatistiksel değerlendirmeler için gerekli minimum diş sayısı tüm deney grupları için güç analizi ile hesaplandı. Güç analizi için G-Power Paket programı kullanıldı. Programa göre her grupta %80 güçle 30 diş olması gerektiği tespit edilmiştir. Güç değerini optimum (%80) tutarak örneklem sayısını belirlemek etik açıdan oluşabilecek sakıncaları ortadan kaldırır (Süt 2011). Hasta kaynaklı olabilecek sorunlar göz önüne alınarak her grup için diş sayısı 40 olarak (n=40) belirlenmiştir.

Hasta Seçim Kriterleri

- 1.** Romatizmal veya konjenital kalp rahatsızlığı ve herhangi bir sistemik hastalığının bulunmaması,
- 2.** Bağışıklık sisteminin baskılanmamış olması,
- 3.** Tedavi öncesi 24 saat içinde herhangi bir ilaç kullanmasını gerektirecek enflamatuvar veya enfeksiyöz durumunun olmaması,
- 4.** Herhangi bir ilaç veya anestezi maddeye alerji hikayesinin bulunmaması,
- 5.** Frankl davranış skalasına göre 3 veya 4 skora sahip olması (Frankl 3: Hasta tedaviyi kabul eder, hekimle iş birliği yaparak bir süre sonra istekli hale gelir, hekim yönlendirmesini kabul eder. Frankl 4: Tedavilere ve hekime ilgili ve isteklidir, eğlenir) (Frankl 1962).
- 6.** Ebeveynlerin tedavi konusunda hekimle uyumlu olması kriterlerine uygun çocuk hastalar diş seçim kriterlerine göre çalışmaya dahil edildi.

Dişlerin periapikal radyografik tetkiklerinde paralel teknik kullanıldı. Fosfor plaklar film tutucu (X-Ray Holders, Kerr, Kaliforniya, ABD) vasıtasıyla ağız içine yerleştirildi. Radyograflar EXPERT™ DC intra oral radyograf cihazı ve GENDEX GXPS-500™ fosfor plak tarayıcı (GXPS-500, Gendex, Hatfield, ABD) kullanılarak alındı. Radyograflar alınırken maximum pozlama süreleri maksillada 0,25 sn, mandibulada 0,20 sn olarak belirlendi. Teşhis ve takip radyografları tedavileri gerçekleştiren hekim tarafından alındı.

Amputasyon tedavisi yapılması planlanan dişler için belirlenen seçim kriterleri Tablo 3.1’de sunulmuştur.



Tablo 3.1. Tanı yöntemleri ve değerlendirme kriterleri.

| TANI YÖNTEMİ | KRİTERLER |
|--|--|
| İnspeksiyon Muayenesi | Travma hikayesi ve bulguları değerlendirilir. Lezyonun büyüklüğü ve derinliği tedavi seçimi ve dişin prognozu için değerlendirilir. Mevcut restorasyonların durumu ve yenilenme ihtiyacı değerlendirilir. Aktif veya durgun çürük tedavi seçenekleri açısından değerlendirilir. Fissür renklenmesi çürük riski açısından değerlendirilir. |
| Ağrı Değerlendirmesi | Uyarana bağlı geçici anlık ağrı vital pulpa tedavisi seçimi için değerlendirilir. Uyarana bağlı uzun süreli ağrı pulpektomi tedavisi için değerlendirilir. Kendiliğinden başlayan ağrı varlığında pulpal cevap ve tedavi seçenekleri değerlendirilir. Çiğneme sırasında ağrı varlığında yiyecek sıkışması veya periodontal ve periapikal patolojiler değerlendirilir. |
| Yumuşak Doku Değişiklikleri | Ödem varlığı diş veya diş eti kaynaklı olarak değerlendirilir. Fistül varlığı radyografik tanı desteği ile değerlendirilir. |
| Pulpa Testleri | Termal testler ile pulpal vitalite değerlendirilir. Elektrikli pulpa testleri ile pulpal vitalite değerlendirilir. Süt dişlerinden güvenilir değildir. |
| Perküsyon | Perküsyon duyarlılığı periapikal patolojiler için değerlendirilir. |
| Mobilite | Fizyolojik veya patolojik mobilite radyografik tanı desteği ile değerlendirilir. |

Tablo 3.1 (devamı). Tanı yöntemleri ve değerlendirme kriterleri.

| | |
|----------------------------------|---|
| Pulpanın Durumu | <p>Klinik muayenede pulpa açık ise kontaminasyon açısından değerlendirilir.</p> <p>Pulpanın travma sonucu açılması kontaminasyon ve canlılığın korunması açısından değerlendirilir.</p> <p>Pulpanın kavite preparasyonu sırasında açılması kontaminasyon açısından değerlendirilir.</p> <p>Pulpanın çürük temizlenmesi sırasında açılması kontaminasyon açısından değerlendirilir.</p> |
| Kanama | <p>Normal kanama: Açık kırmızı renkte, 3-5 dk. içinde durabilen bir kanama varlığında enflamasyonun sınırlı olduğu;</p> <p>Patolojik kanama: Koyu kırmızı renkte, yoğun, 3-5dk. içinde durdurulamayan bir kanama varlığında enflamasyonun kök kanallarına ilerlemiş olduğu şeklinde değerlendirilir.</p> |
| Radyografik Değerlendirme | <p>Aproksimal çürük ve çürük kavitesinin derinliği bakteriyel invazyonun sınırları ve tedavi seçenekleri açısından değerlendirilir.</p> <p>Kök ucu ve kökler arası bölgede lezyon varlığı kök kanal tedavisi veya diş çekimi açısından değerlendirilir.</p> <p>Fizyolojik kök rezorpsiyonu pulpal cevap açısından değerlendirilir.</p> <p>Eksternal/Internal rezorbsiyon pulpal cevap ve dişin prognozu açısından değerlendirilir.</p> <p>Pulpa kalsifikasyonu pulpal cevap açısından değerlendirilir.</p> <p>Kök kırıkları dişin tedavi seçenekleri ve prognozu açısından değerlendirilir.</p> <p>Daimi diş eksikliği ve 6 yaş dişlerinin durumu tedavi seçenekleri açısından değerlendirilir.</p> |

3.2. Amputasyon Uygulamaları

Bu çalışmaya uygun bulunan ve rastgele seçilen mandibular dişler için inferior alveoler blok anestezisi, maksiller dişler için infiltratif lokal anestezi (Ultracain, Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye) uygulandı. Lokal anestezi yapılacak bölgedeki mukozaya kulak çubuğu yardımıyla 1 dk boyunca topikal anestezi (Xylocaine, Astra, Södertalje, İsviçre) uygulandı.

Anestezi sağlandıktan sonra ilgili dişler rubber-dam (OptiDam, Kerr, Kaliforniya, ABD) ve tükrük emici yardımıyla izole edildi. Giriş kaviteleri su soğutması altında aeratöre takılan elmas rond frez ile açıldı. Ardından çelik rond frez takılmış mikro-motor yardımıyla kavite çürükten arındırıldı. Çürük ile kontamine olma riski kalmayan pulpa odası tavanı steril fissür frez ile kaldırıldıktan sonra, pulpa odası tabanını perfore etmemeye dikkat ederek steril ve keskin bir ekskavatör ile kron pulpası temizlendi. Kanal ağzlarındaki radiküler pulpa dokusu steril çelik rond frez ile 1mm kadar kaldırıldı. Ardından kavite steril pamuk pelete emdirilmiş serum fizyolojik ile doku artıklarından temizlendi. Çalışmada kullanılan cihaz ve ekipmanlar Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

İlk kanama kontrolü sağlandıktan sonra kriterlere uygun dişler çalışmaya dahil edildi. Kanama kontrolü sağlanamayan dişler için kök kanal tedavisi uygun görüldü. Çalışma dahilindeki dişler randomize gruplara ayrıldı ve birden çok dişine amputasyon yapılacak hastalara farklı yöntemler uygulandı (FK, FS, Nd: YAG Lazer, Er: YAG Lazer, Diyod Lazer). Tüm tedavi prosedürleri tek hekim tarafından uygulandı.

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan cihaz ve ekipmanlar.

| Cihaz | Kullanım Alanı | Üretici Firma, Şehir, Ülke |
|-----------------|---|------------------------------|
| LightWalker | Er: YAG lazer ve Nd: YAG lazer uygulamaları | Fotona, Lubyana, Slovenya |
| Dr. Smile Wiser | Diyod lazer uygulamaları | Doctor Smile, Milano, İtalya |
| Koruyucu Gözlük | Lazer koruyucu gözlük | Fotona, Lubyana, Slovenya |

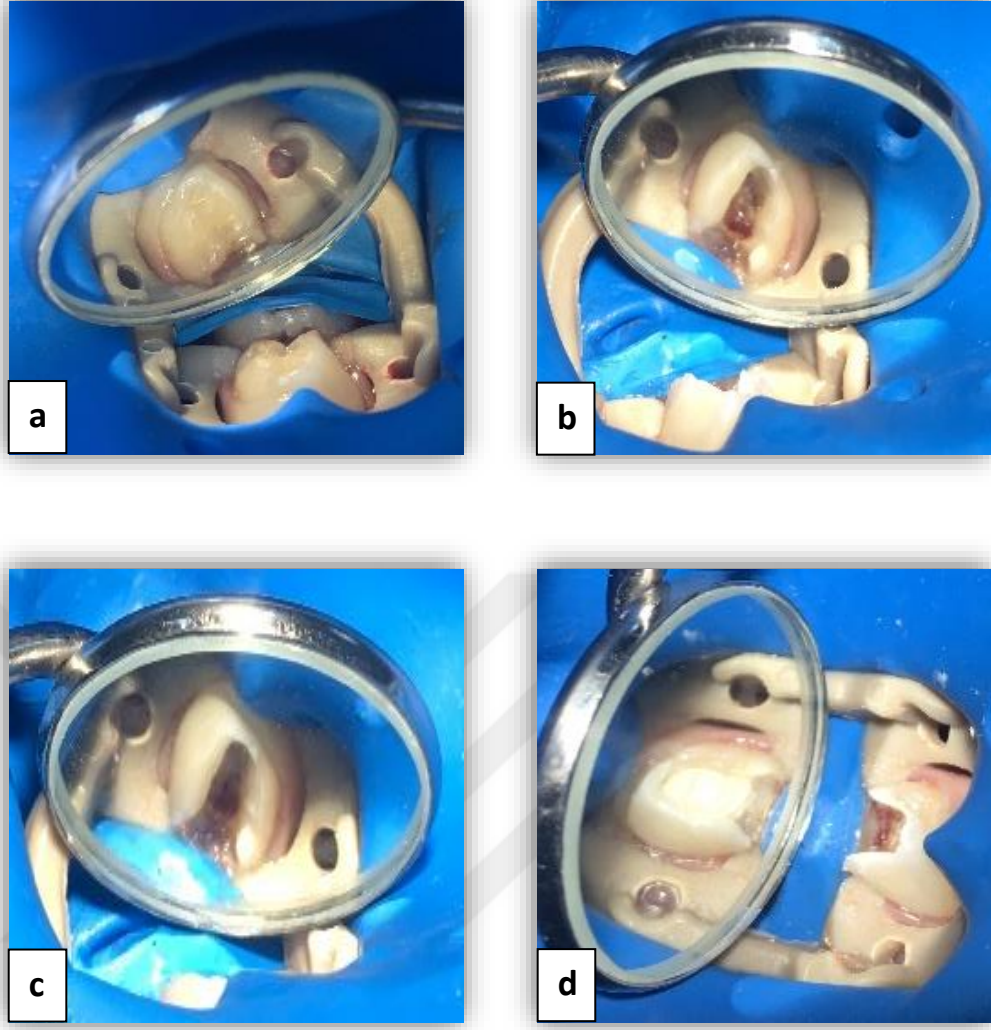
3.2.1. Formokrezol Uygulamaları

Formokrezol grubunda Buckley'nin formokrezol formülü (Buckley's Formocresol, Sultan, York, ABD) kullanıldı (Şekil 3.1).

Şişenin hafifçe eğilerek iç kapağa sızması sağlanan solüsyona steril pamuk pelet batırılıp, fazlası steril bir pamuk tampona emdirildi. Pamuk pelet kanal ağızları üzerine direk temas edecek şekilde yerleştirilip, sızıntıları elimine etmek amaçlı kuru bir pamuk pelet daha kaviteye yerleştirildi. Önerilen bekleme süresi olan 4 dk sonunda pamuk pelet kaldırılıp kanamanın durmuş olmasına ve kanal ağızlarının yüzeyel doku fiksasyonu belirtisi olan kahverengi görünüme ulaşmış olmasına dikkat edilip; hemostazın sağlanamadığı dişler çalışma dışı kabul edildi (Mathewson ve Primosch 1995; Camp ve Fuks 2006; Alaçam 2000). Formokrezol materyalinin klinik uygulama aşamaları Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Buckley'nin Formokrezol Solüsyonu.



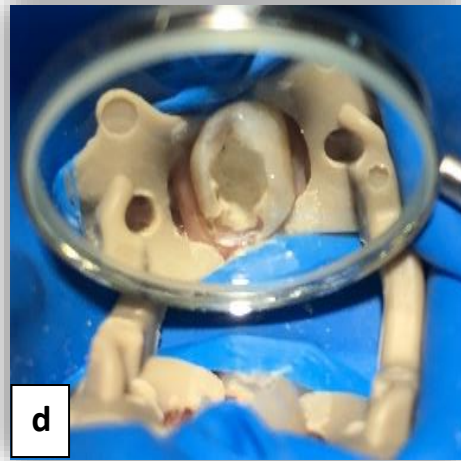
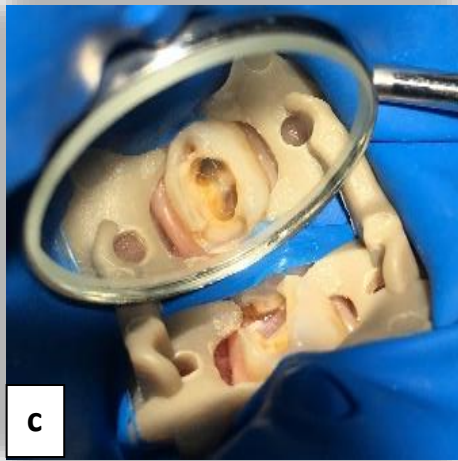
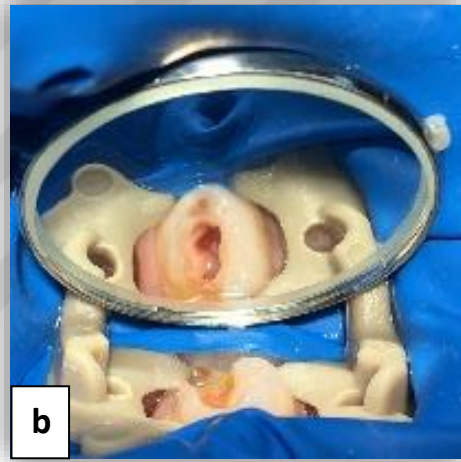
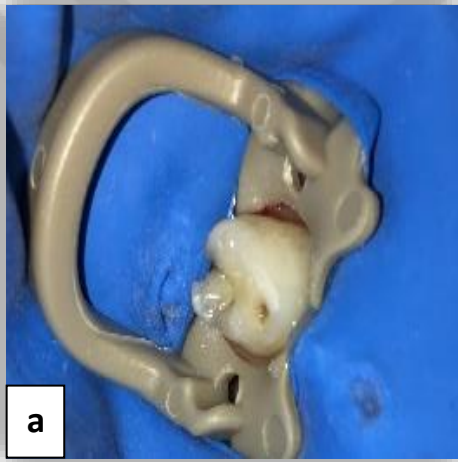
Şekil 3.2. Formokrezol amputasyonu yapılan 74 numaralı dişin klinik görüntüleri: **a.** Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü. **c.** Formokrezol uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü.

3.2.2. Ferrik Sülfat Uygulamaları

Ferrik Sülfat grubunda %15,5'lik solüsyon (Astringedent, Ultradent, South Jordan, ABD) kullanıldı (Şekil 3.3). Solüsyon kanal ağızlarına tek kullanımlık fırçalı uçlar vasıtasıyla 15 sn süreyle hafifçe uygulandı. Pulpa odasında uygulama sonrası kalan solüsyon serum fizyolojik emdirilmiş steril pamuk peletler ile temizlenip kanal ağızlarında hemostazın sağlanmış olmasına dikkat edildi. Hemostazın sağlanmadığı dişler çalışma dışı kabul edildi (Fuks ve ark. 1997a; Ibricevic ve AlJame 2000; Casas ve ark. 2004). Ferrik sülfat materyalinin klinik uygulama aşamaları Şekil 3.4'te gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Ferrik Sülfat Solüsyonu, Uygulama Enjektörü ve Uçları.



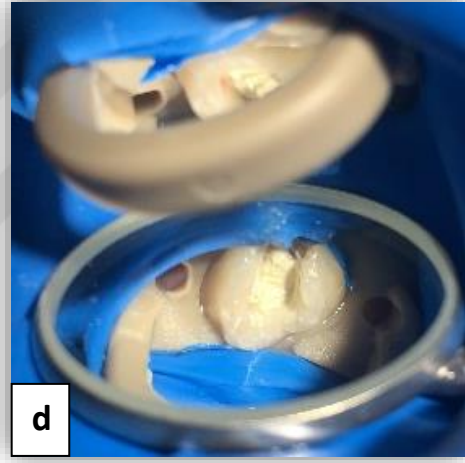
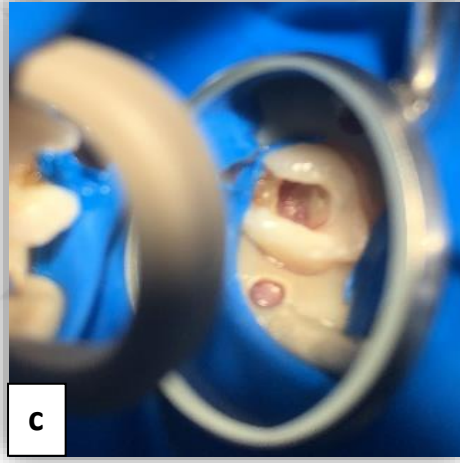
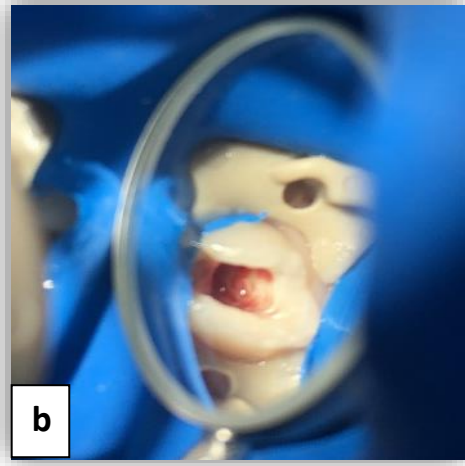
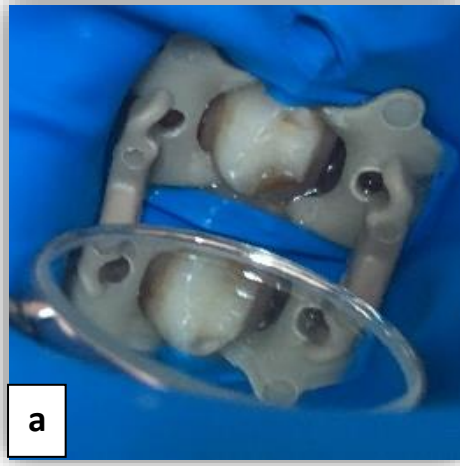
Şekil 3.4. Ferrik Sülfat amputasyonu yapılan 84 numaralı dişin klinik görüntüleri: **a.** Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü. **c.** Ferrik sülfat uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü.

3.2.3. Diyod Lazer Uygulamaları

Diyod Lazer grubunda 980 nm dalga boyundaki Doctor Smile Wiser (Wiser, Doctor Smile, Milano, İtalya) diyod lazer cihazı kullanıldı (Şekil 3.5). Hasta, hekim ve klinik yardımcısı koruyucu gözlük (Wiser, Doctor Smile, Milano, İtalya) kullandı. Üretici talimatlarına uygun olarak 1 W güç, 50 milijul (mJ) enerji, 30 hertz (Hz) atım sayısı ve 30 mikrosaniye (μ s) atım aralığı ile; 200 μ m çapındaki fiber uç 10 sn temassız uygulanarak hemostaz sağlandı (Saltzman ve ark. 2005; Moritz ve ark. 2008). Hemostazın sağlanamadığı dişler çalışma dışı kabul edildi. Diyod Lazer yönteminin klinik uygulama aşamaları Şekil 3.6'da gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Çalışmada Kullanılan Diyod Lazer Cihazı.



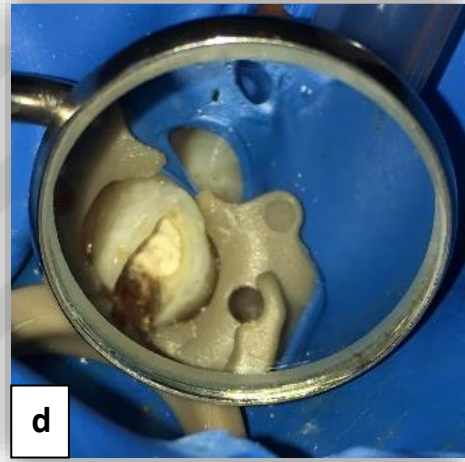
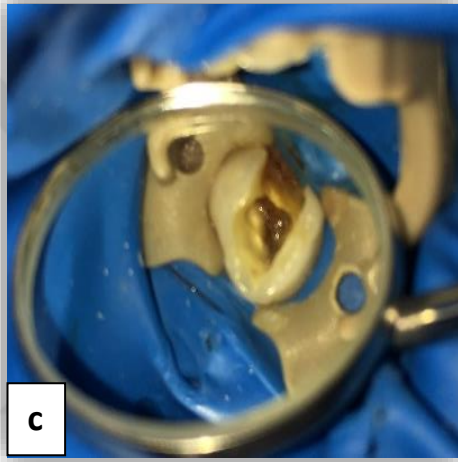
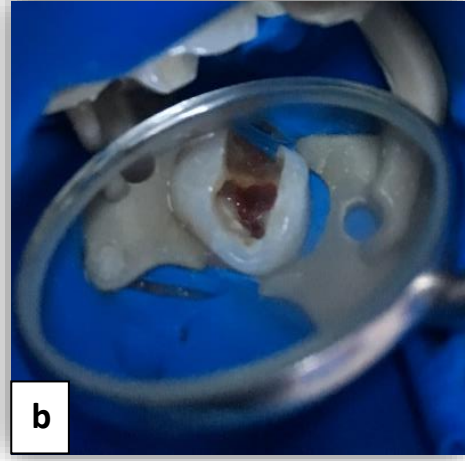
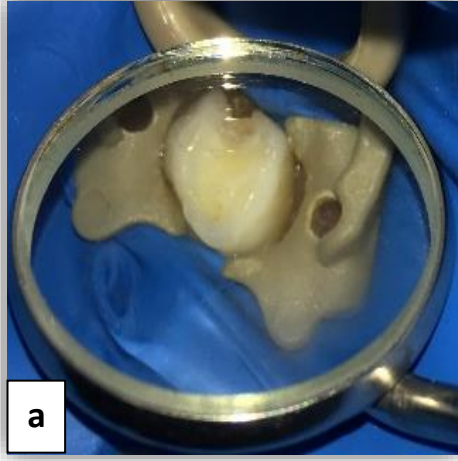
Şekil 3.6. Diyod Lazer amputasyonu yapılan 54 numaralı dişin klinik görüntüleri: **a.** Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü. **c.** Diyod Lazer uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü.

3.2.4. Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazer Uygulamaları

Hasta, hekim ve klinik yardımcısı koruyucu gözlük (Light Walker, Fotona, Lubyana, Slovenya) kullandı. Fotona Light Walker (Light Walker, Fotona, Lubyana, Slovenya) lazer cihazının Er: YAG modu kullanılarak 200 mJ enerji, 5 Hz atım sayısı, 15 sn temassız uç ile hemostaz sağlandı (Şekil 3.7) (Kimura 2003; Kotlow 2008b). Hemostazın sağlanamadığı dişler çalışma dışı kabul edildi. Er: YAG Lazer yönteminin klinik uygulama aşamaları Şekil 3.8’de gösterilmektedir.



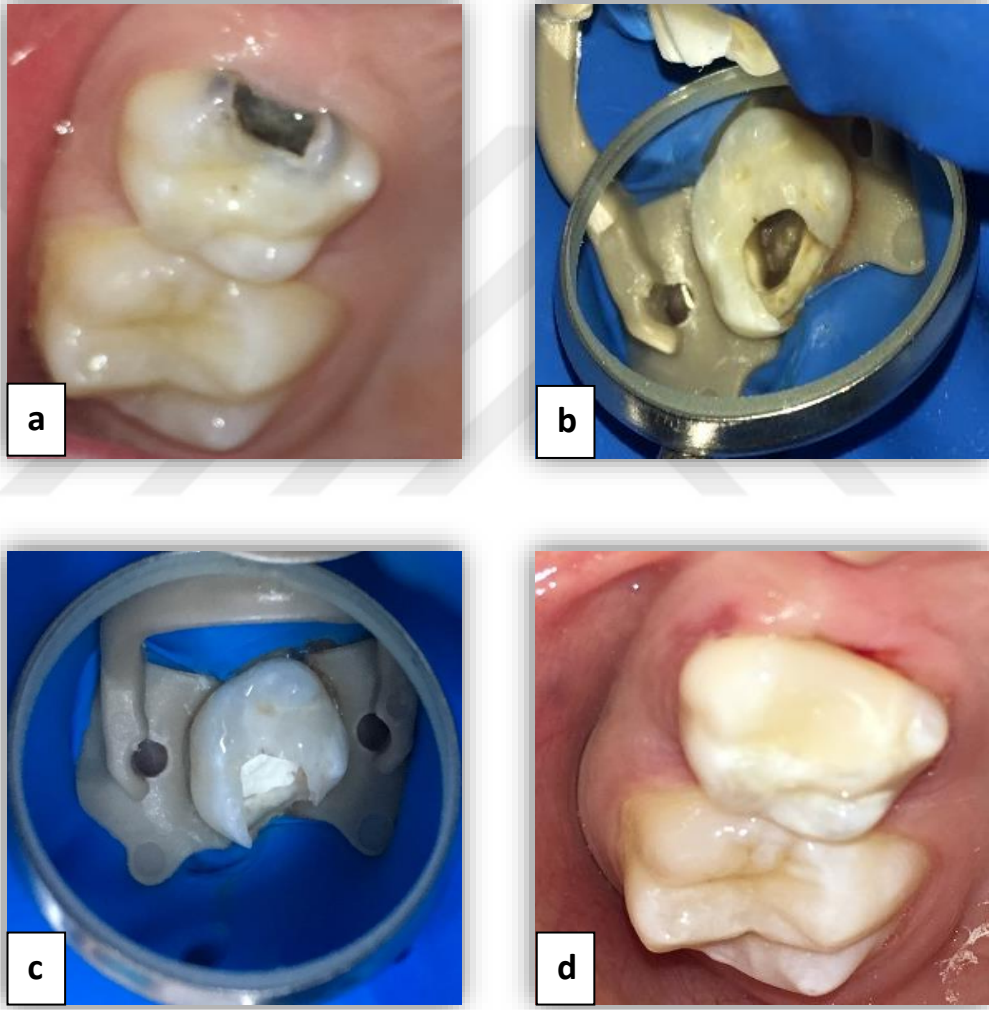
Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan Er: YAG ve Nd: YAG lazer cihazı.



Şekil 3.8. Er: YAG Lazer amputasyonu yapılan 54 numaralı dişin klinik görüntüleri: **a.** Başlangıç klinik görüntü. **b.** Kronal pulpa çıkarıldıktan sonra klinik görüntü. **c.** Er: YAG Lazer uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü.

3.2.5. Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet Lazer Uygulamaları

Hasta, hekim ve klinik yardımcısı koruyucu gözlük (Light Walker, Fotona, Lubyana, Slovenya) kullandı. Fotona Light Walker (Light Walker, Fotona, Lubyana, Slovenya) lazer cihazının Nd: YAG modu kullanılarak 2 W güç ve 20 Hz atım sayısı ile 10 sn uygulama ile hemostaz sağlandı (Şekil 3.7) (Liu 2006; Kotlow 2008a). Hemostazın sağlanamadığı dişler çalışma dışı kabul edildi. Nd: YAG Lazer yönteminin klinik uygulama aşamaları Şekil 3.9’da gösterilmektedir.



Şekil 3.9. Nd: YAG Lazer amputasyonu yapılan 55 numaralı dişin klinik görüntüleri: **a.** Başlangıç klinik görüntü. **b.** Nd: YAG Lazer uygulaması sonrası klinik görüntü **c.** Çinko oksit ojenol ve cam iyonomer siman restorasyon uygulaması sonrası klinik görüntü. **d.** Kompomer restorasyon uygulaması sonrası görüntü.

3.3. Dişlerin Restorasyonları

Dişlerin restorasyonlarında kullanılan materyaller Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller.

| Materyal | Ticari İsim | İçerik | Üretici Firma |
|---------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Çinko Oksit Ojenol Siman | <i>Cavex</i> Çinko Oksit Ojenol Siman | Toz: ZnO Likit: Ojenol | Cavex, Harlem, Hollanda |
| Cam İyonomer Siman | <i>Cavex</i> Cam İyonomer Siman | Toz: CaF ₂ , AlF ₃ , Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , Al ₂ (PO ₄) ₃ Likit: Polialkenoik asit/ su | Cavex, Harlem, Hollanda |
| Kompomer | <i>R&D Series Nova</i> Kompomer Capsule Kit | Doldurucu: Stronsiyum Alüminyum Floro Silikat Cam Matriks: Hidroksi etil metakrilat, hidrofilik monomer | Imicryl, Konya, Türkiye |
| Bonding Ajan | <i>Nova</i> Compo-B Plus | UDMA, 4- META, aseton, su, glutraldehit | Imicryl, Konya, Türkiye |
| Paslanmaz Çelik Kron | <i>3M</i> Stainless Steel Primary Molar Crowns | %77 nikel, %15 krom, %7 demir ve manganez, silikon, karbon | 3M ESPE Unitek, Seefeld, Almanya |
| Yapıştırıcı Cam İyonomer Siman | <i>Cavex</i> Cam İyonomer Siman | Toz: Al-Ca-La flurosilikat cam, %5 Kopolimerasit (Akrilik, maleik asit) Likit: Polialkenoikasit, tartarikasit, su | Cavex, Harlem, Hollanda |

Tüm restoratif uygulamalar amputasyon uygulamalarını takiben aynı seansta, aynı hekim tarafından gerçekleştirildi.

Tüm kaviterlerde hemostazı takiben, pulpa odasına 2 mm kalınlığında sedatif etkisi sebebiyle çinko oksit ojenol siman (Çinko Oksit Ojenol Siman, Cavex, Harlem, Hollanda) uygulandı. Çinko oksit ojenol simanın ardından konvansiyonel cam iyonomer siman (Cam İyonomer Siman, Cavex, Harlem, Hollanda) ile kaviterler güçlendirildi.

3.3.1. Kompomer Restorasyonlar

Cam iyonomer simanın sertleşme süresi olan 6 dk beklendikten sonra ara yüz çürüğü bulunan dişlere matriks bandı uygulanmasını takiben kompomer

restorasyonlara geçildi. Matriks bandının (SuperMat, Kerr Hawe, Bioggio, İsviçre) dişe adaptasyonu sağlandıktan sonra kaviteye bonding ajanı (Nova Compo-B Plus, Imicryl, Konya, Türkiye) 10 sn aplikatör yardımıyla uygulanıp kavite nazikçe kurutuldu. 20 sn polimerizasyon cihazı (Lumion, Planmeca, Helsinki, Finlandiya) ile polimerizasyon sağlandıktan sonra, kompomer materyali (Nova Compomer, Imicryl, Konya, Türkiye) kaviteye tabakalama yöntemi ile yerleştirilip, her tabakada 20 sn ışınlama ile polimerizasyon sağlandı. Restorasyon; rubber-dam ve matriks bandı uzaklaştırıldıktan sonra ara yüzlerden 10'ar sn daha polimerize edildi. Polimerizasyonu takiben daimi restorasyonun okluzal uyumu artikülasyon kâğıdı ile kontrol edilip artık monomer salınımı ve yüzey pürüzlülüğünü gidermek amacı ile polisaj yapıldı (Sarı ve ark. 2002; Çehrelî ve ark. 2006).

3.3.2. Paslanmaz Çelik Kron Restorasyonlar

Paslanmaz çelik kron (PÇK) ile restore edilmesi planlanan dişlerde kompomer restorasyonun ardından dişler kron uygulaması için hazırlandı. PÇK (Stainless Steel Primary Molar Crowns, 3M ESPE Unitek, Seefeld, Almanya) seçimi karışık arka diş mevcut ise okluzo-gingival boyutun ve komşu dişler arasındaki mesafenin bir kumpas yardımı ile ölçülmesiyle gerçekleştirildi.

Dişlerin okluzal yüzeylerinden, okluzal anatomi göz önünde bulundurularak 1-1,5 mm redüksiyon yapıldı. Dişlerin ara yüzey temas noktaları, frez dişle temas ettirilerek ve dişin uzun aksına hafif eğimlendirilmiş (10-15°lik açı) şekilde konumlandırılarak kaldırıldı. Vestibül ve lingual/ palatinal yüzeylerde fazla mine kaldırılmadan yalnızca kron retansiyonuna yardımcı olacak düzeyde aşındırma yapıldı. Kron hazırlığı gingival seviyede çok hafif subgingival olacak şekilde bitirildi. Keskin kenarlar bizote edildi (Sönmez 2006).

Seçilen kron oral kaviteye steril gazlı bez yerleştirildikten sonra denendi. Kron vestibülden linguale/palatinal doğru dişe yerleştirilip gingival ataçmana zarar vermesini önlemek amacıyla gingival sınırları sulkusa en fazla 1mm kadar girecek şekilde kısaldı. Gingival dokuda uyumundan emin olunana kadar bu işlem tekrarlandı. Kron marjinlerinin adaptasyonu için vestibül ve lingual/palatinal yüzeylerin servikal uçlülerinde pensler yardımıyla kontur düzenlemeleri yapıldı. Konturlanan tüm yüzeyler polisajlandı. Kron adaptasyonu klinik ve radyografik olarak

gözlendi. Radyografik gözlemede kron marjininin mine-sement sınırında olmasına dikkat edildi (Alaçam ve ark. 1998).

Kron simantasyonu için; dişin ve kronun kan ve tükürükten izole olması sağlanıp siman artıklarının retansiyonunu önlemek amacı ile komşu dişler ve diş eti de vazelin ile izole edildi. Simantasyon sırasında diş kurutulup, kron içine üretici firma önerileri doğrultusunda hazırlanan yapıştırıcı cam iyonomer siman (Cam İyonomer Siman, Cavex, Harlem, Hollanda) tamamen dolduruldu. Kron dişin lingual/palatinalinden vestibülüne doğru yerleştirilip parmak basıncı ile oturtuldu. Kron üzerine yerleştirilen pamuk rulo basıncıyla karşıt ark ile okluzal bir kuvvet oluşturulup ardından pamuk rulo çıkartılıp fazla siman materyali bir sond ve ara yüzeylerde de diş ipi yardımıyla uzaklaştırıldı.

Tedavi bitiminde ebeveynlere anestezi yapılan bölge ile ilgili bilgi verildi, uyuşukluk hissi geçene kadar yanak veya dudaklarda ısırarak suretiyle travmatik yaralanmalar oluşmaması için çocuğun yemek yememesi önerildi.

3.4. Amputasyon Uygulamaları ve Üst Restorasyonların Değerlendirilmesi

Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD) süt dişi amputasyon tedavilerinde başarı kriterlerini 2014 yılında şu şekilde belirlemiştir (AAPD 2014):

- Radiküler pulpa, hassasiyet, ağrı ve şişlik gibi geri dönüşümsüz semptomlar göstermeden asemptomatik kalmış olmalıdır.
- Radyografik değerlendirmelerde patolojik eksternal kök rezorpsiyonu gözlenmemelidir.
- İnternal kök rezorpsiyonu sınırlı ve stabil olmalıdır. Eğer bu rezorpsiyon destek kemik doku kaybına ve/ya enfeksiyon veya enflamasyon bulgularına sebep oluyorsa diş çekimi kararı verilmelidir.
- Daimi diş germine zarar verilmemelidir.

Çalışmaya dahil edilen dişler, tedavi bitiminden hemen sonra, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 9. ay ve 12. aylarda klinik ve radyografik olarak iki hekim tarafından değerlendirildi.

Klinik değerlendirme kriterleri; spontan ağrı varlığı, fistül veya apse gözlenmesi, patolojik mobilite varlığı, palpasyon veya perküsyon hassasiyeti şeklinde belirlendi.

Radyografik değerlendirme kriterleri; periapikal radyolusensi gözlenmesi, patolojik internal ve/ya eksternal rezorpsiyon gözlenmesi, kanal içi kalsifikasyonlar varlığı, furkal bölgede radyolusensi gözlenmesi, periodontal aralıkta genişleme varlığı olarak belirlendi.

Dentin bariyeri oluşumu ve kök kanallarında kalsifikasyon gözlenmesi başarı veya başarısızlık kriteri olarak belirlenmezken radyolojik olarak internal rezorpsiyon gösteren ancak klinik olarak başarılı devam eden dişler ağızda tutularak gözlemlerine devam edildi.

3.4.1. Restorasyon Değerlendirmesi

a. Paslanmaz Çelik Kron Restorasyon Değerlendirme Kriterleri

Paslanmaz çelik kron restorasyonların değerlendirme kriterleri; marjinal adaptasyon değerlendirilmesi, okluzyon kontrolü, kron deformasyonu varlığı, kron kaybı olarak belirlendi.

b. Kompomer Restorasyon Değerlendirme Kriterleri

Kompomer restoratif materyalin değerlendirilmesinde modifiye *United States Public Health Service* (USPHS) kriterleri kullanıldı (Tablo 3.4) (Cvar ve Ryge 2005).

Alfa (A): Herhangi bir değişiklik ve klinik belirti olmayan restorasyonlar,

Bravo (B): Değişiklik olan ancak klinik olarak kabul edilebilir ve yenilemeye gerek olmayan restorasyonlar,

Çarli (C): Restorasyonun değişmesine neden olacak kadar büyük değişiklikler bulunan restorasyonlar şeklinde skorlanarak değerlendirmeler yapıldı.

Tablo 3.2. Klinik değerlendirmede kullanılan USPHS kriterleri.

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Diş Hassasiyeti | A | Dentin hassasiyeti yok. |
| | B | Hafif ve çabuk geçen bir hassasiyet var. |
| | C | Şiddetli ve dayanılmaz bir hassasiyet var. |
| Marjinal Adaptasyon | A | Sondla muayenede takılma yok. |
| | B | Sondla muayenede takılma var ancak dentin açıkta değil. |
| | C | Sondla muayenede takılma var, dentin açıkta. |
| Marjinal Renklenme | A | Marjinal renklenme yok. |
| | B | Sınırlı marjinal renklenme var. |
| | C | Belirgin, pulpa odasına ulaşan marjinal renklenme var. |
| Renk Uyumu | A | Restorasyonda mükemmel renk uyumu var. |
| | B | Restorasyonda renk uyumu mükemmel değil. |
| | C | Restorasyonun renk uyumu klinik olarak kabul edilemez. |
| Retansiyon | A | Restorasyonun tam retansiyonu. |
| | B | Restorasyon hareketli fakat hala yerinde. |
| | C | Restorasyon düşmüş. |
| Yüzey Görünümü | A | Yüzey pürüzlü değil. |
| | B | Yüzey hafifçe pürüzlü. |
| | C | Yüzey yüksek derecede pürüzlü. |
| Anatomik Form | A | Restorasyon dişle anatomik olarak devamlılık gösteriyor. |
| | B | Genel bir aşınma var ancak klinik olarak kabul edilebilir. |
| | C | Dentine ulaşan aşınma var klinik olarak kabul edilemez. |

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamıza ait veriler MS Office Excel programı ile oluşturuldu. Verilerin analizi için SPSS 19.0 paket programı (SPSS, IBM Incorporation, Şikago, ABD) kullanıldı.

Değişkenlerin tanımlayıcı istatistiksel verileri hesaplandı.

Kategorik değişkenler frekans ve yüzde oranı, oransal ölçekli olan yaş ve takip süresi değişkenleri ortalama±St.Hata (medyan) şeklinde sunuldu. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi için Monte Carlo düzeltilmiş Ki-Kare analiz yöntemi kullanıldı.

Farklı değerlendiriciler arasındaki uyumun tespit edilmesi için Kappa katsayısı hesaplandı.

Sayısal değişkenlerin karşılaştırılmasında iki grup için Mann-Whitney U, çoklu grup durumunda Kruskal-Wallis yöntemleri tercih edildi.

Hastaların takip süreleri Kaplan-Meier sağkalım yöntemi ile analiz edildi. Anlamli bulunan sonuçlar uygun grafikler ile görselleştirildi.

Çalışmanın tamamında tip-I hata değeri %5 alınarak $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışmada, 135 çocuk hastanın 200 süt azı dişine 5 farklı materyal ve yöntem ile amputasyon tedavisi uygulanmıştır (Tablo 4.1). Gruplardaki diş sayısı 40 olarak (n=40) planlanmıştır. Bazı hastaların birden fazla dişine amputasyon tedavisi uygulanmıştır. Her grup için diş sayılarının yaş, cinsiyet, diş tipi ve lokalizasyona göre dağılımları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Hastaların 1, 3, 6, 9, ve 12. ay kontrol randevularında amputasyonların klinik ve radyografik başarı değerlendirmelerinden önce restorasyonlar değerlendirilmiştir. Restorasyon değerlendirme kriterlerine uygun olarak verilen değerler iki gözlemci hekim tarafından incelenmiş ve restoratif başarısızlığın amputasyon tedavisi başarısına etki edeceği kararına varılan dişler çalışma dışı bırakılmıştır.

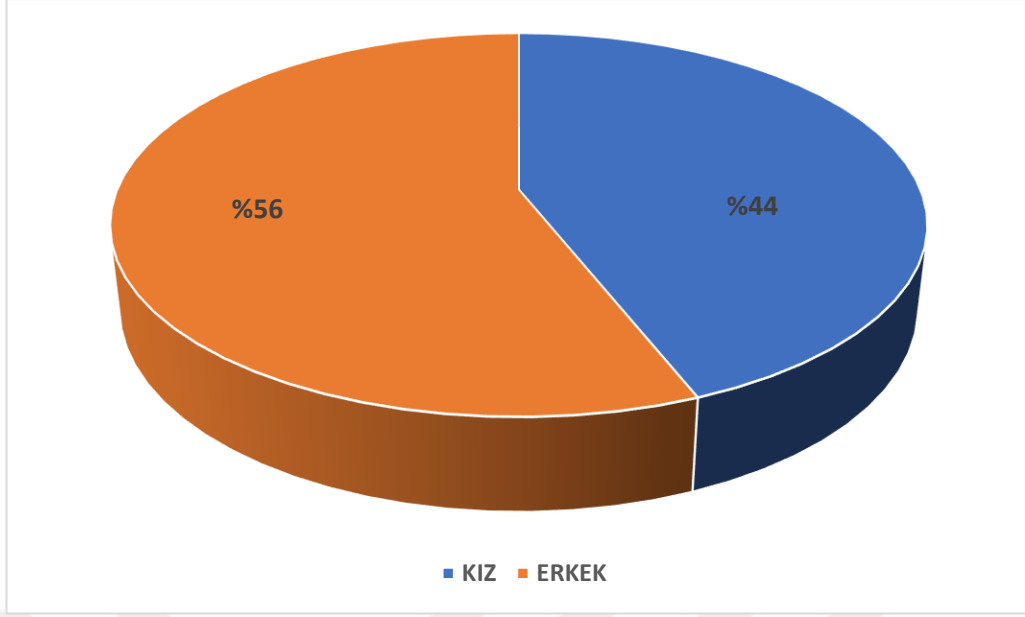
Hastaların yaşları incelendiğinde en yüksek oran 6 yaş (%30) ve en düşük oran 4 yaş (%8) olarak bulunmuştur. Çalışmaya alınan hastaların %56 oranında erkek çocuklar olduğu görülmüştür. Amputasyon uygulanan dişlerin %59 oranında 1.süt azı, %41 oranında ise 2.süt azı dişlerinden oluştuğu gözlenmiştir. Uygulama yapılan dişlerin lokalizasyonunun %49,5 oranında alt çene olduğu tespit edilmiştir. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlere yapılan restorasyon tipleri incelendiğinde %49 oranında PÇK ve %51 oranında kompomer olduğu görülmüştür. Demografik özelliklere ilişkin grafikler Grafik 4.1- 4.4 arasında verilmektedir.

Tablo 4.1. Gruplara göre hasta sayısı ve diş sayısı dağılımları.

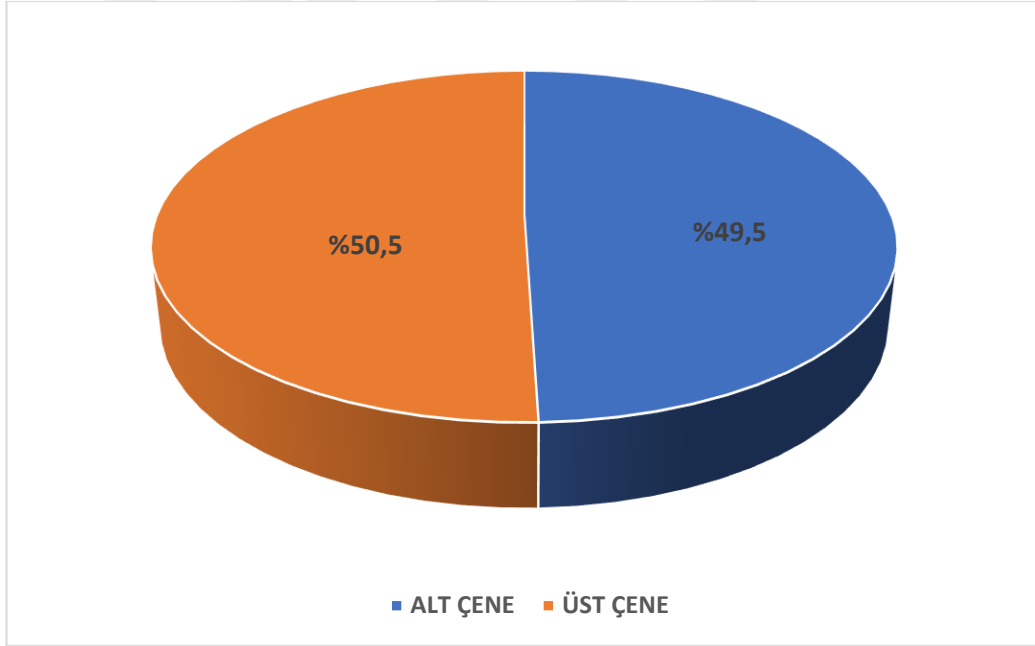
| | Hasta Sayısı (N) | Diş Sayısı (n) |
|----------------------|------------------|----------------|
| Formokrezol | 27 | 40 |
| Ferrik Sülfat | 29 | 40 |
| Er: YAG Lazer | 26 | 40 |
| Nd: YAG Lazer | 24 | 40 |
| Diyod Lazer | 29 | 40 |
| Toplam | 135 | 200 |

Tablo 4.2. Diş sayılarının gruplara göre yaş, cinsiyet, diş tipi ve lokalizasyon dağılımları.

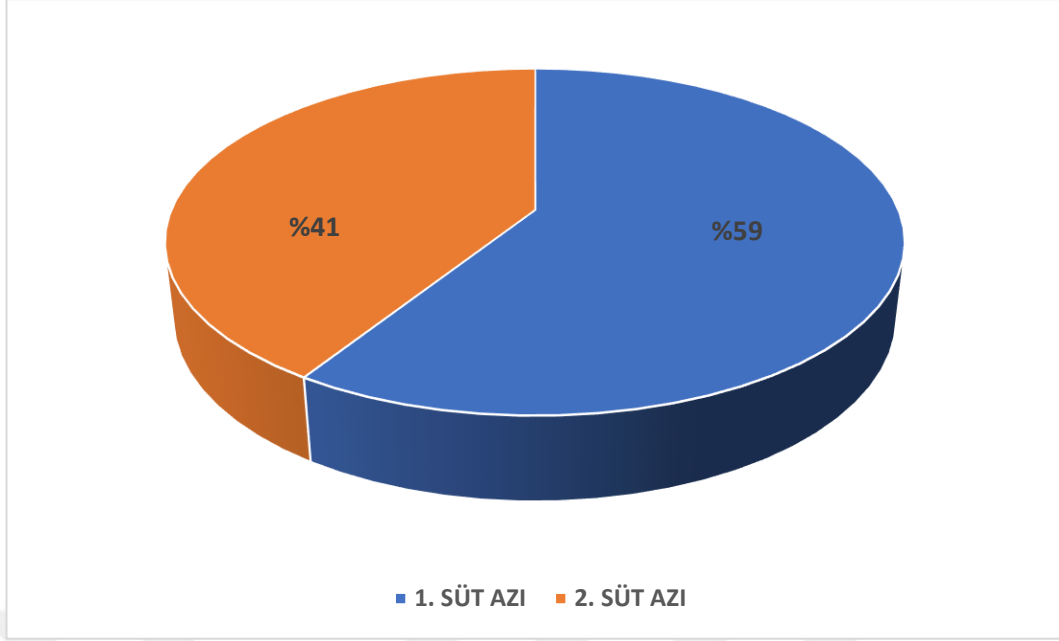
| | | Formo krezol n (%) | Ferrik Sülfat n (%) | Er: YAG Lazer n (%) | Nd: YAG Lazer n (%) | Diyod Lazer n (%) | Toplam Diş Sayısı n (%) |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Yaş | 4 | 1 (2,5) | 3 (7,5) | 4 (10) | 6 (15) | 2 (5) | 16 (8) |
| | 5 | 4 (10) | 4 (10) | 10 (25) | 9 (22,5) | 11 (27,5) | 38 (19) |
| | 6 | 11 (27,5) | 16 (40) | 10 (25) | 10 (25) | 13 (32,5) | 60 (30) |
| | 7 | 15 (37,5) | 14 (35) | 8 (20) | 4 (10) | 9 (22,5) | 50 (25) |
| | 8 | 9 (22,5) | 3 (7,5) | 8 (20) | 11 (27,5) | 5 (12,5) | 36 (18) |
| Cinsiyet | <i>Kız</i> | 13 (32,5) | 14 (35) | 21 (52,5) | 18 (45) | 22 (55) | 88 (44) |
| | <i>Erkek</i> | 27 (67,5) | 26 (65) | 19 (47,5) | 22 (55) | 18 (45) | 112 (56) |
| Diş Tipi | <i>1.süt azı</i> | 24 (60) | 22 (55) | 23 (57,5) | 25 (62,5) | 24 (60) | 118 (59) |
| | <i>2.süt azı</i> | 16 (40) | 18 (45) | 17 (42,5) | 15 (37,5) | 16 (40) | 82 (41) |
| Lokalizasyon | <i>Üst Çene</i> | 22 (55) | 18 (45) | 23 (57,5) | 22 (55) | 16 (40) | 101 (50,5) |
| | <i>Alt Çene</i> | 18 (45) | 22 (55) | 17 (42,5) | 18 (45) | 24 (60) | 99 (49,5) |
| Toplam Diş Sayısı | | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 200 (100) |



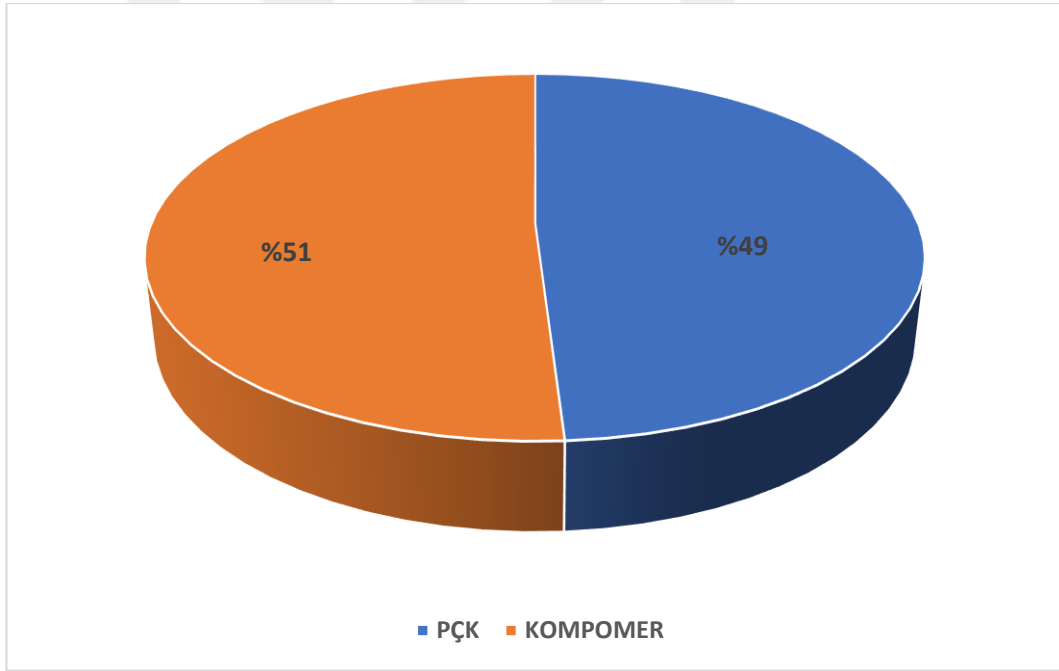
Grafik 4.1. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin cinsiyetlere göre dağılımları.



Grafik 4.2. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin lokalizasyonlarına göre dağılımları.



Grafik 4.3. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin numaralarına göre dağılımları.



Grafik 4.4. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin restorasyon tiplerine göre dağılımları.

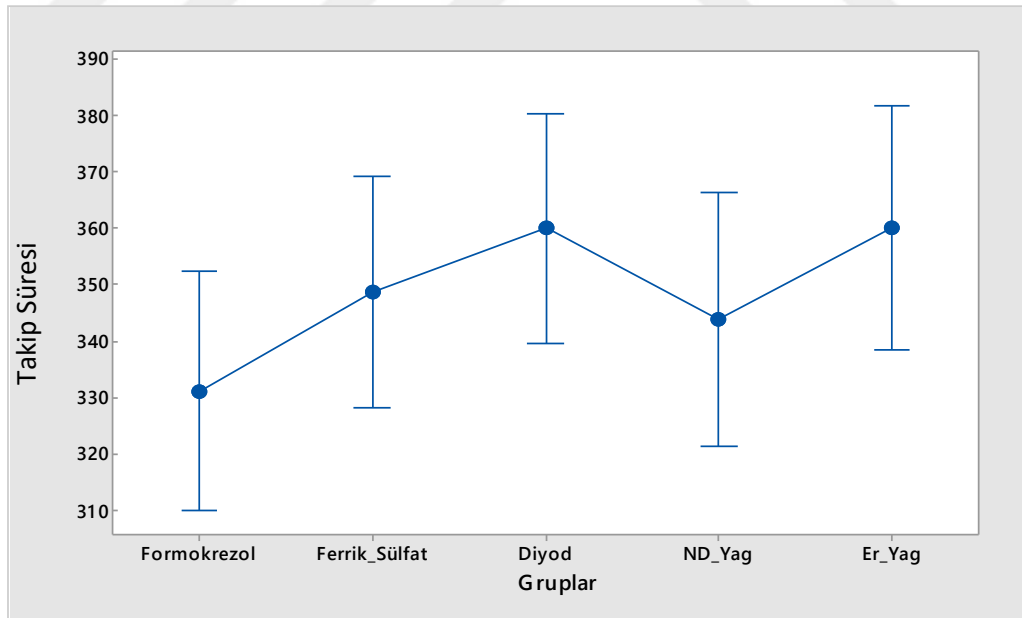
Yaş ortalamaları gruplar içerisinde 5,96-6,56 arasında değişkenlik göstermektedir. Mann Whitney U testi sonucuna göre hastaların takip süreleri göz önüne alındığında materyal grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p=0,185$). Takip süresinin cinsiyetten etkilenmediği tespit edilmiştir ($p=0,190$). Takip süresi değişkeninde restorasyon değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p=0,076$) (Tablo 4.3) (Grafik 4.5).

Tablo 4.3. Kullanılan materyal ve cinsiyete göre yaş ve takip süresi.

| | Yaş | p | Takip Süresi | p |
|------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-------|
| <i>Ortalama± St. Hata (medyan)</i> | | | | |
| Materyal* | Formokrezol | 6,56±0,22 | 331,11±16,52 | |
| | Ferrik sülfat | 6,17±0,19 | 348,62±11,37 | |
| | Diyod Lazer | 6,17±0,2 | 360,00±0,00 | 0,170 |
| | Nd: YAG Lazer | 5,96±0,27 | 343,75±13,86 | |
| | Er: YAG Lazer | 5,88±0,17 | 360,00±0,00 | |
| Cinsiyet** | Erkek | 6,26±0,12 | 343,07±7,96 | 0,246 |
| | Kız | 6,02±0,15 | 356,84±3,15 | 0,190 |
| Restorasyon** | PÇK | 6,272 ± 0,170 | 340,909±10,326 | 0,323 |
| | Kompomer | 6,098 ± 0,112 | 352,747±5,099 | 0,076 |

*: Anova testi uygulanmıştır.

** : Tek örneklem t testi uygulanmıştır.



Grafik 4.5. Kullanılan materyal ve yönteme göre hastaların takip süreleri.

Uygulayıcı hekim (1. gözlemci hekim) ve 2. gözlemci hekim arasındaki değerlendirici-içi tekrarlanabilirlik sonuçlarını elde etmek için Kappa analizi uygulanmıştır. Klinik başarı değerlendirmelerinde 1., 3., 6. ve 12. ayda uyumun %100 olduğu gözlenmiştir. Radyografik başarı değerlendirmesinde ise 1., 3. ve 6. aylar için

farklı değerlendirme yapılmamış ve uyum %100 olarak bulunmuştur. 9. ve 12. ay değerlendirmelerinde üçer diğ farklı değerlendirilmiştir. 9.ay için Kappa uyum değeri 0,972, 12.ay için 0,951 bulunmuş ve gözlemciler arası uyum bulunduğu görülmüştür. Analiz değerleri Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te verilmektedir.

Tablo 4.4. Değerlendirici hekimler arası klinik başarı oranı Kappa uyum analizi değerleri.

| Klinik Başarı | Aynı | | Farklı | Toplam | Kappa Uyum Oranı |
|---------------|----------|-----------|--------|--------|------------------|
| | Başarılı | Başarısız | | | |
| 1. Ay | 200 | 0 | 0 | 200 | 1,000 |
| 3. Ay | 197 | 0 | 0 | 197 | 1,000 |
| 6. Ay | 195 | 1 | 0 | 196 | 1,000 |
| 9. Ay | 196 | 0 | 0 | 196 | 1,000 |
| 12. Ay | 194 | 0 | 0 | 194 | 1,000 |

Tablo 4.5. Değerlendirici hekimler arası radyografik başarı oranı Kappa uyum analizi değerleri.

| Radyografik Başarı | Aynı | | Farklı | Toplam | Kappa Uyum Oranı |
|--------------------|----------|-----------|--------|--------|------------------|
| | Başarılı | Başarısız | | | |
| 1. Ay | 200 | 0 | 0 | 200 | 1,000 |
| 3. Ay | 197 | 0 | 0 | 197 | 1,000 |
| 6. Ay | 195 | 1 | 0 | 196 | 1,000 |
| 9. Ay | 188 | 5 | 3 | 196 | 0,972 |
| 12. Ay | 185 | 6 | 3 | 194 | 0,951 |

Klinik ve radyografik açıdan başarısız değerlendirilen ve çalışma dışı kalan dişlerin 12 aylık dağılımları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Çalışma süresince tüm takip periyotlarında gözlenen klinik ve radyografik başarı ve başarısızlık değerleri.

| 135 çocuk, 200 süt azı dişi | | | | | |
|------------------------------------|--|---|---|---|---|
| | Formokrezol (n=40) | Ferrik Sülfat (n=40) | Diyod Lazer (n=40) | Er: YAG Lazer (n=40) | Nd: YAG Lazer (n=40) |
| 1. ay | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı |
| 3. ay | 39 dişte klinik başarı 39 dişte radyografik başarı 1 diş çalışma dışı | 39 dişte klinik başarı 39 dişte radyografik başarı 1 diş çalışma dışı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 39 dişte klinik başarı 39 dişte radyografik başarı 1 diş çalışma dışı |
| 6. ay | 37 dişte klinik başarı 1 dişte klinik başarısızlık 37 dişte radyografik başarı 1 dişte radyografik başarısızlık 1 diş çalışma dışı | 39 dişte klinik başarı 39 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 40 dişte klinik başarı 40 dişte radyografik başarı | 39 dişte klinik başarı 39 dişte radyografik başarı |
| 9. ay | 37 dişte klinik başarı 36 dişte radyografik başarı 1 dişte radyografik başarısızlık | 39 dişte klinik başarı 36 dişte radyografik başarı 3 dişte radyografik başarısızlık | 40 dişte klinik başarı 38 dişte radyografik başarı 2 dişte radyografik başarısızlık | 40 dişte klinik başarı 39 dişte radyografik başarı 1 radyografik başarısızlık | 39 dişte klinik başarı 38 dişte radyografik başarı 1 radyografik başarısızlık |
| 12. ay | 36 dişte klinik başarı 34 dişte radyografik başarı 1 dişte radyografik başarısızlık 1 diş çalışma dışı | 39 dişte klinik başarı 36 dişte radyografik başarı | 39 dişte klinik başarı 36 dişte radyografik başarı 1 dişte radyografik başarısızlık 1 diş çalışma dışı | 40 dişte klinik başarı 35 dişte radyografik başarı 4 radyografik başarısızlık | 39 dişte klinik başarı 35 dişte radyografik başarı 3 radyografik başarısızlık |
| Toplam | 1 klinik başarısızlık 3 radyografik başarısızlık | 0 diş klinik başarısızlık 3 radyografik başarısızlık | 0 klinik başarısızlık 3 radyografik başarısızlık | 0 klinik başarısızlık 5 radyografik başarısızlık | 0 klinik başarısızlık 4 radyografik başarısızlık |

Amputasyon uygulamalarının 12 ay boyunca gözlenen klinik ve radyografik başarı oranları ile yaş, cinsiyet, diş tipi, lokalizasyonu ve restorasyon tipi arasındaki ilişki analiz edilmiştir (Tablo 4.7- 4.8). Klinik başarı oranları ile yaş, cinsiyet, diş tipi, lokalizasyonu ve restorasyon tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Benzer şekilde radyografik başarısızlık oranlarının da yaş, cinsiyet, diş tipi ve lokalizasyonu değişkenlerinden etkilenmediği tespit edilmiştir. 4 yaş grubunda 12 ay boyunca klinik başarısızlık hiç gözlenmemiştir.

Tablo 4.7. Takip süresi sonundaki klinik başarı oranlarının yaş, cinsiyet, diş tipi, restorasyon ve lokalizasyonuna göre değerlendirilmesi.

| | | Klinik Başarı (12 ay boyunca) | | <i>p</i> |
|---------------------|------------|-------------------------------|-----------|----------|
| | | n (%) | | |
| | | Başarılı | Başarısız | |
| Yaş | 4 | 16 (8) | 0 (0) | 0,385 |
| | 5 | 35 (17,5) | 3 (1,5) | |
| | 6 | 59 (29,5) | 1 (0,5) | |
| | 7 | 49 (24,5) | 1 (0,5) | |
| | 8 | 35 (17,5) | 1 (0,5) | |
| Cinsiyet | Kız | 87 (43,5) | 1 (0,5) | 0,614 |
| | Erkek | 107 (53,5) | 5 (2,5) | |
| Diş Tipi | 1. Süt Azı | 114 (57) | 4 (2) | 0,359 |
| | 2. Süt Azı | 80 (40) | 2 (1) | |
| Lokalizasyon | Üst Çene | 98 (49) | 3 (1,5) | 0,782 |
| | Alt Çene | 96 (48) | 3 (1,5) | |
| Restorasyon | PÇK | 94 (47) | 4 (2) | 0,069 |
| | Kompomer | 100(50) | 2 (1) | |

Crosstab Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.8. 12. ay sonundaki radyografik başarı oranlarının yaş, cinsiyet, diş tipi, restorasyon ve lokalizasyonuna göre değerlendirilmesi.

| | | Radyografik Başarı (12 ay boyunca) | | <i>p</i> |
|---------------------|------------|------------------------------------|-----------|----------|
| | | n (%) | | |
| | | Başarılı | Başarısız | |
| Yaş | 4 | 12 (6) | 4 (2) | 0,356 |
| | 5 | 33 (16,5) | 5 (2,5) | |
| | 6 | 53 (26,5) | 7 (3,5) | |
| | 7 | 46 (23) | 4 (2) | |
| | 8 | 32 (16) | 4 (2) | |
| Cinsiyet | Kız | 74 (37) | 14 (7) | 0,587 |
| | Erkek | 102 (51) | 10 (5) | |
| Diş Tipi | 1. Süt Azı | 104 (52) | 14 (7) | 0,812 |
| | 2. Süt Azı | 72 (36) | 10 (5) | |
| Lokalizasyon | Üst Çene | 86 (43) | 15 (7,5) | 0,398 |
| | Alt Çene | 90 (45) | 9 (4,5) | |
| Restorasyon | PÇK | 88 (44) | 9 (4,5) | 0,160 |
| | Kompomer | 88 (44) | 15 (7,5) | |

Crosstab Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Çalışma gruplarının klinik ve radyografik başarı oranları 1, 3, 6, 9 ve 12. ay takip sürelerine göre değerlendirilmiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Başlangıç ve 1. ay sonunda herhangi bir klinik başarısızlık görülmediğinden materyal grupları ile başarı oranları arasında analiz değeri hesaplanmamıştır. Ancak 3. ay sonunda formokrezol, ferrik sülfat ve Nd: YAG Lazer gruplarında birer dişte başarısızlık izlenmiştir ($p=0,710$). 6. ay sonunda yalnızca formokrezol grubunda 2 dişte klinik başarısızlık izlenmiştir ($p=0,355$). 9. ay sonunda herhangi bir dişte başarısızlık görülmemiştir ($p=0,468$). 12. ay sonunda formokrezol grubunda bir diş fizyolojik kök rezorpsiyonu (FKR) sebebiyle çalışma dışı kalmıştır ($p=0,452$). Toplam 194 diş 12 aylık takip süreci sonunda başarılı kabul edilmiştir. Klinik başarı oranları Tablo 4.9'da gösterilmektedir.

Başlangıç ve 1. ayın sonunda hiçbir dişte radyografik başarısızlık izlenmemiştir. 3. ay sonunda formokrezol, ferrik sülfat ve Nd: YAG Lazer gruplarında birer dişte başarısızlık izlenmiştir (p=0,975). 6.ay sonunda formokrezol uygulaması yapılan 2 dişte başarısızlık izlenmiştir (p=0,585). 9.ay sonunda başarısız olunan diş sayısı 8 olarak tespit edilmiştir. İki diyet diyet Lazer, üçü ferrik sülfat grubunda, birer diş ise formokrezol, Nd: YAG ve Er: YAG Lazer gruplarında görülmüştür (p=0,545). 12.ay sonunda toplam 9 dişte radyografik başarısızlık görülmüştür (p=0,825). Toplam 176 diş 12 aylık takip süreci sonunda başarılı bulunmuştur. Radyografik başarı oranları Tablo 4.10'da gösterilmektedir.

Tablo 4.9. Çalışma gruplarının takip süresi boyunca klinik başarı oranı değerlendirilmesi.

| Klinik Başarı | Formokrezol n (%) | Ferrik Sülfat n (%) | Er: YAG Lazer n (%) | Nd: YAG Lazer n (%) | Diyod Lazer n (%) | p |
|---------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------|
| Başlangıç | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | - |
| 1. Ay | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | - |
| 3. Ay | 39 (97,5) | 39 (97,5) | 40 (100) | 39 (97,5) | 40 (100) | 0,710 |
| 6. Ay | 37 (92,5) | 39 (97,5) | 40 (100) | 39 (97,5) | 40 (100) | 0,355 |
| 9. Ay | 37 (92,5) | 39 (97,5) | 40 (100) | 39 (97,5) | 40 (100) | 0,468 |
| 12. Ay | 36 (90) | 39 (97,5) | 40 (100) | 39 (97,5) | 40 (100) | 0,452 |

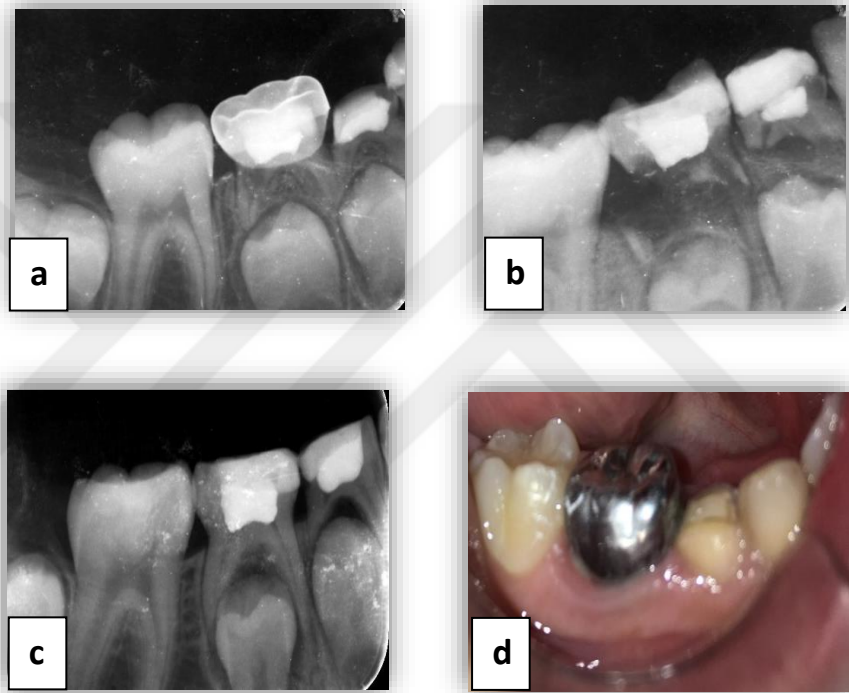
Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.10. Çalışma gruplarının takip süresi boyunca radyografik başarı oranı değerlendirilmesi.

| Radyografik Başarı | Formokrezol n (%) | Ferrik Sülfat n (%) | Er: YAG Lazer n (%) | Nd: YAG Lazer n (%) | Diyod Lazer n (%) | p |
|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------|
| Başlangıç | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | - |
| 1. Ay | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | - |
| 3. Ay | 39 (97,5) | 39 (97,5) | 40 (100) | 39 (97,5) | 40 (100) | 0,975 |
| 6. Ay | 37 (92,5) | 39 (97,5) | 40 (100) | 39 (97,5) | 40 (100) | 0,585 |
| 9. Ay | 36 (90) | 36 (90) | 39 (97,5) | 38 (98) | 38 (98) | 0,545 |
| 12. Ay | 34 (85) | 36 (90) | 35 (87,5) | 35 (87,5) | 36 (90) | 0,825 |

Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Amputasyon uygulamalarının klinik ve radyografik başarısızlık sebepleri dağılımını incelenmiş ve sonuçlar Tablo 4.11 ile 4.12’de sunulmuştur. Klinik başarısızlık sebepleri spontan ağrı varlığı, fistül veya apse gözlenmesi, patolojik mobilite varlığı ve palpasyon veya perküsyon hassasiyeti şeklinde gruplandırılmıştır. Radyografik başarısızlık sebepleri ise periapikal radyolusensi, patolojik internal/eksternal rezorpsiyon, furkal bölgede radyolusensi ve periodontal aralıkta genişleme şeklinde sıralanmıştır. Şekil 4.1’de 12 aylık takip süreci boyunca gözlenen klinik başarısızlık ve radyografik başarısızlıklardan örnekler gösterilmektedir.



Şekil 4.1. 12 aylık takip süreci boyunca gözlenen klinik ve radyografik başarısızlıklar: **a.** Radyografik başarısızlık sebeplerinden patolojik internal/external rezorpsiyon Diyod Lazer grubunda, 9. ayda, 85 numaralı dişin distal kökünde gözlenmektedir. **b.** Radyografik başarısızlık sebeplerinden periapikal radyolusensi Nd: YAG Lazer grubunda, 12. ayda, 84 ve 85 numaralı dişlerde gözlenmektedir. **c.** Radyografik başarısızlık sebeplerinden furkal radyolusensi Ferrik Sülfat grubunda, 9. ayda, 85 numaralı dişte gözlenmektedir. **d.** Klinik başarısızlık sebeplerinden fistül/apse gözlenmesi Formokrezol grubunda, 6. ayda, 85 numaralı dişin diş eti cebinden gözlenmektedir.

Formokrezol grubunda bir dişin 12. ay kontrolünde fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağlı olarak çekimi uygun görülmüş ve çalışmadan çıkarılmıştır. Yapılan takiplerde 3. ayda Formokrezol, Ferrik Sülfat ve Nd: YAG Lazer gruplarında birer diş, 6. ayda ise Formokrezol grubunda 1 diş hastaların isteği doğrultusunda çalışma dışı bırakılmıştır.

Formokrezol grubunda yapılan radyografik değerlendirmelerde 6. ve 9. aylarda birer diş periapikal radyolusensi başarısızlığı gösterirken 12. ayda yapılan radyografik değerlendirmede 1 dişte internal rezorpsiyon başarısızlığı gözlenmiştir. Aynı grupta, 6. ayda yapılan radyografik değerlendirmede periapikal radyolusensi başarısızlığı gösteren dişin klinik değerlendirmesinde fistül/ apse gözlenmiş ve ilgili dişin çekimi o seans gerçekleştirilmiştir.

Ferrik Sülfat grubunda 9. ayda yapılan radyografik değerlendirmede 2 diş internal rezorpsiyon başarısızlığı gösterirken 1 dişte periapikal radyolusensi başarısızlığı gözlenmiştir.

Diyod Lazer grubunda yapılan radyografik değerlendirmelerde 9. ayda 2, 12. ayda 1 dişte internal rezorpsiyon başarısızlığı gözlenmiştir.

Er: YAG Lazer grubunda yapılan radyografik değerlendirmelerde 9. ayda 1, 12. ayda 4 dişte internal rezorpsiyon başarısızlığı gözlenmiştir.

Nd: YAG Lazer grubunda 9. ve 12. ayda yapılan radyografik değerlendirmelerde birer dişte internal rezorpsiyon gözlenmiştir. Bunun yanında; 12. ayda yapılan radyografik değerlendirmede birer dişte furkal radyolusensi ve periapikal radyolusensi gözlenmiştir.

Periodontal aralıkta genişleme başarısızlık kriteri herhangi bir uygulamada görülmemiştir.

Tablo 4.11. Çalışma gruplarının 12 ay sonunda klinik başarısızlık sebepleri dağılımı.

| Klinik Başarısızlık Sebepleri | Formokrezol | Ferrik Sülfat | Er: YAG Lazer | Nd: YAG Lazer | Diyod Lazer | Toplam |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| Spontan Ağrı Varlığı | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fistül Veya Apse Gözlenmesi | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Patolojik Mobilite Varlığı | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Palpasyon Veya Perküsyon Hassasiyeti | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.12. Çalışma gruplarının 12 ay sonunda radyografik başarısızlık sebepleri dağılımı.

| Radyografik Başarısızlık Sebepleri | Formokrezol | Ferrik Sülfat | Er: YAG Lazer | Nd: YAG Lazer | Diyod Lazer | Toplam |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| Periapikal Radyolusensi | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| Patolojik İnternal Ve/Ya Eksternal Rezorpsiyon | 1 | 2 | 5 | 2 | 3 | 13 |
| Furkal Bölgede Radyolusensi | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Periodontal Aralıkta Genişleme | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ki-kare analizi uygulanmıştır.

Kompomer restorasyonlar 12 aylık takip süresi sonunda USPHS kriterlerine göre sınıflandırılarak materyal uygulama gruplarına göre karşılaştırılmıştır (Tablo 4.13).

Hassasiyet, marjinal renklenme, marjinal adaptasyon, renk uyumu, retansiyon, yüzey görünümü ve anatomik form açısından değerlendirilen kompomer restorasyonlarda başarı oranları Alfa, Beta ve Charlie kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Hassasiyet değerlendirmeleri sonuçlarında hiçbir hastada hassasiyet gözlenmediği görülmüştür.

İleri seviyede marjinal renklenme; Formokrezol ve Ferrik Sülfat grubunda birer tane ve Nd: YAG Lazer grubunda iki tane gözlenmiştir. Ancak diğer değerlendirme kriterleri göz önüne alınarak dişlerin takibine devam edilmesine karar verilmiştir.

Restoratif materyallerin marjinal adaptasyonu büyük çoğunlukla sağlam ve bozulmamış olarak bulunmuştur. Marjinal adaptasyonun ciddi boyutta bozulduğu bir diş, Formokrezol grubunda gözlenmiştir. Marjinal adaptasyonun, renk uyumunun ve anatomik formun da bozulduğu, marjinal renklenmenin de ciddi boyutta gözlendiği bu restorasyonun bulunduğu diş amputasyon tedavisinin başarisını etkilememek için çalışma dışı bırakılmıştır.

Restorasyonların retansiyon değerlendirmelerinde düşmüş restorasyona rastlanmamıştır.

Yüzey görünümü Nd: YAG Lazer grubunda bir dişte bozulmuş olarak değerlendirilmiş ancak diğer kriterler de göz önünde bulundurularak dişin çalışma dışı bırakılmamasına karar verilmiştir.

Tablo 4.13. Kompomer restorasyonların çalışma gruplarında 12 ay sonundaki USPHS kriterlerine göre başarı oranları değerlendirilmesi.

| | | Formo krezol n (%) | Ferrik Sülfat n (%) | Er: YAG Lazer n (%) | Nd: YAG Lazer n (%) | Diyod Lazer n (%) | Toplam n (%) |
|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|--|----------------------------------|-------------------------|
| Hassasiyet | <i>Alfa</i> | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 40 (100) | 200 (100) |
| | <i>Beta</i> | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | <i>Charlie</i> | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Marjinal Renklenme | <i>Alfa</i> | 37 (92,5) | 35 (87,5) | 38 (95) | 35 (87,5) | 35 (87,5) | 180 (90) |
| | <i>Beta</i> | 2 (5) | 4 (10) | 2 (5) | 3 (7,5) | 5 (12,5) | 16 (8) |
| | <i>Charlie</i> | 1 (2,5) | 1 (2,5) | 0 (0) | 2 (5) | 0 (0) | 4 (2) |
| Marjinal Adaptasyon | <i>Alfa</i> | 36 (90) | 36 (90) | 38 (95) | 37 (92,5) | 37 (92,5) | 184 (92) |
| | <i>Beta</i> | 3 (7,5) | 4 (10) | 2 (5) | 3 (7,5) | 3 (7,5) | 15 (7,5) |
| | <i>Charlie</i> | 1 (2,5) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,5) |
| Renk Uyumu | <i>Alfa</i> | 36 (90) | 35 (87,5) | 37 (92,5) | 37 (92,5) | 37 (92,5) | 182 (91) |
| | <i>Beta</i> | 3 (7,5) | 5 (12,5) | 3 (7,5) | 3 (7,5) | 3 (7,5) | 17 (8,5) |
| | <i>Charlie</i> | 1 (2,5) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,5) |
| Retansiyon | <i>Alfa</i> | 37 (92,5) | 37 (92,5) | 40 (100) | 38 (95) | 40 (100) | 192 (96) |
| | <i>Beta</i> | 3 (7,5) | 3 (7,5) | 0 (0) | 2 (5) | 0 (0) | 8 (4) |
| | <i>Charlie</i> | | | | | | |
| Yüzey Görünümü | <i>Alfa</i> | 35 (87,5) | 36 (90) | 36 (90) | 37 (92,55) | 37 (92,5) | 181 (90,5) |
| | <i>Beta</i> | 5 (12,5) | 4 (110) | 4 (10) | 2 (5) | 3 (7,5) | 18 (9) |
| | <i>Charlie</i> | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (2,5) | 0 (0) | 1 (0,5) |
| Anatomik Form | <i>Alfa</i> | 37 (92,5) | 38 (95) | 40 (100) | 38 (95) | 40 (100) | 193 (96,5) |
| | <i>Beta</i> | 2 (5) | 2 (5) | 0 (0) | 2 (5) | 0 (0) | 6 (3) |
| | <i>Charlie</i> | 1 (2,5) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0,5) |

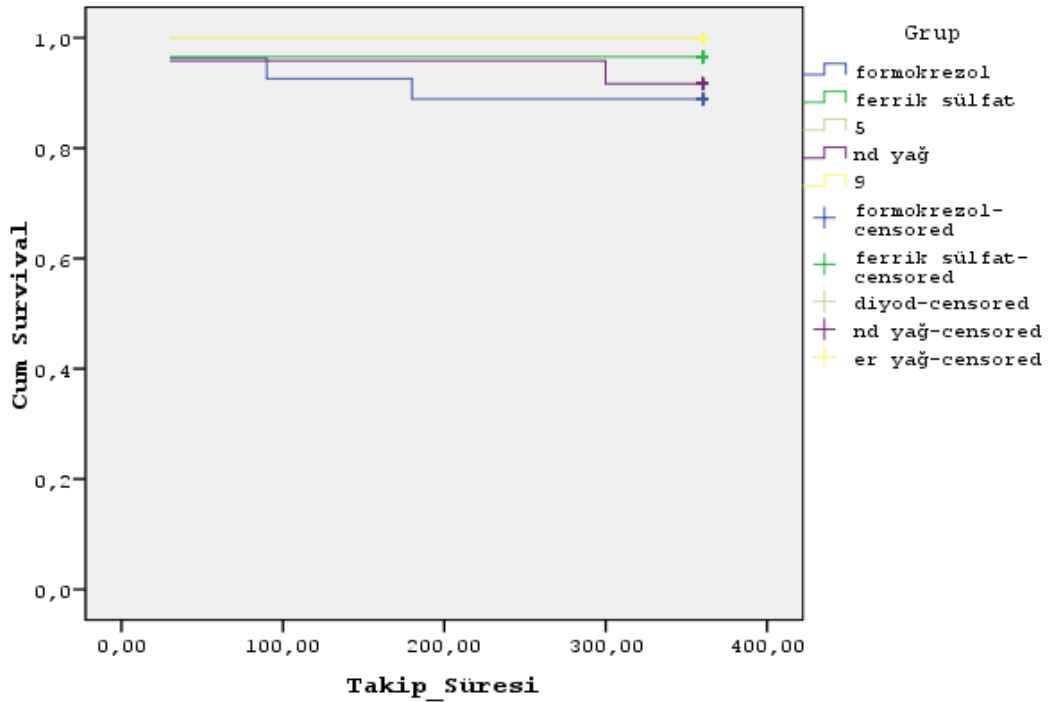
Uygulama yapılan PÇK ve kompomer restorasyon sayılarının kullanılan materyal gruplarına göre dağılım tablosu oluşturulmuştur.

Formokrezol, Ferrik Sülfat, Diyod Lazer, Nd: YAG Lazer, Er: YAG Lazer gruplarında yapılan restorasyon tiplerinin dağılımı Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Kullanılan materyal ile restorasyon arasındaki ilişki.

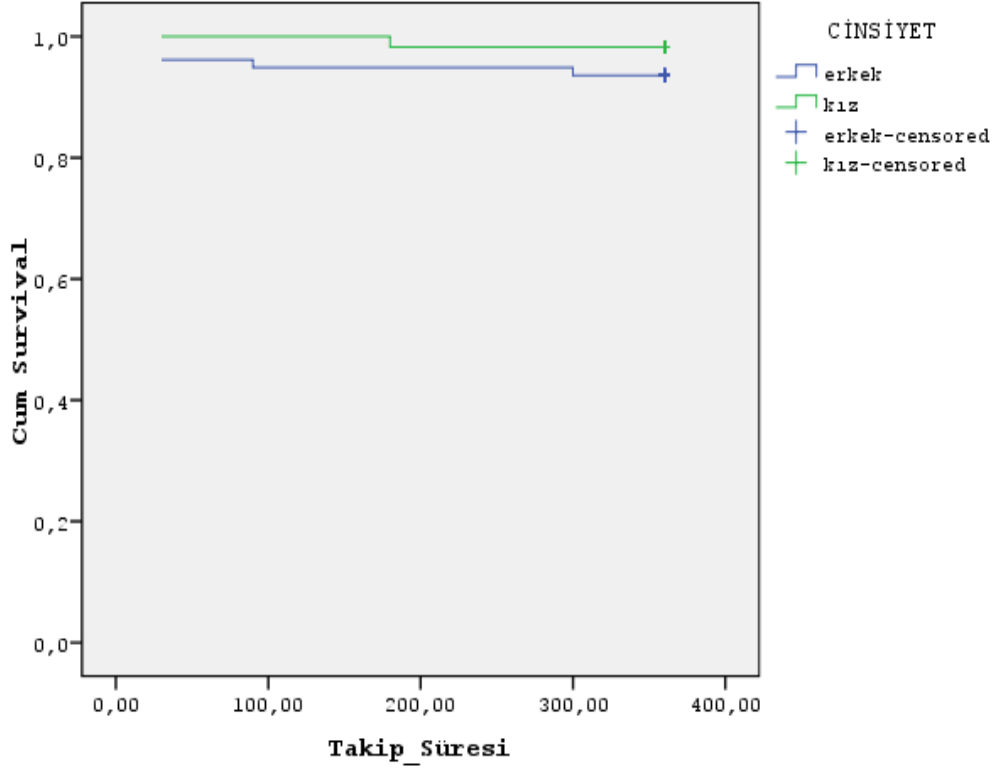
| | Formokrezol n (%) | Ferrik Sülfat n (%) | Diyod Lazer n (%) | Nd: YAG Lazer n (%) | Er: YAG Lazer n (%) | Toplam n (%) |
|-----------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| PÇK | 19 (47,5) | 18 (45) | 20 (50) | 19 (47,5) | 22 (55) | 98 (48,5) |
| Kompomer | 21 (52,5) | 22 (55) | 20 (50) | 21 (52,5) | 18 (45) | 102 (51,5) |

Hastaların takip süreleri kullanılarak başarı durumu sağkalım analizi ile incelenmiştir. Kullanılan materyal gruplarına göre sağkalımlar arasında fark olup olmadığı Kaplan-Meier sağkalım analizine göre araştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,179$ ve $X^2=6,276$) (Grafik 4.6).



Grafik 4. 6. Materyale göre takip süresi sağ kalım eğrisi.

Hastaların cinsiyetlerine bağılı başarı durumları, takip sürelerine göre Kaplan-Meier yöntemi ile analiz edilerek sağkalım eğrisi oluşturulmuştur. Ancak cinsiyetlerin başarı üzerinde etkisi olmadığı anlaşılmıştır ($X^2=1,259$; $p=0,262$) (Grafik 4.7). Cinsiyet gruplarına göre sağkalımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($X^2=1,679$ ve $p=0,195$).



Grafik 4. 7. Cinsiyete göre takip süresi sağ kalım eğrisi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada formokrezol ve ferrik sülfat materyalleri ile Er: YAG, Nd: YAG ve Diyod Lazer sistemleri kullanılarak amputasyon tedavisi uygulanan dişler 12 ay takip edilerek; yöntem ve materyallerin klinik ve radyolojik başarıları karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

Koruyucu diş hekimliğinde yaşanan gelişmelere ve toplumumuzda oluşturulmaya çalışılan farkındalığa rağmen, ülkemizde süt dişi çürüğü oranları oldukça yüksek seyretmektedir. Diş çürüğü oluşumu ve gelişimi süt dişlerinde mine ve dentin dokularının kalınlıkları ve mineralizasyon farklılıkları, pulpa dokusunun ise geniş ve yüzeye yakın olması gibi sebeplerle; daimi dişlere oranla daha hızlı bir şekilde enfeksiyon ve apse formasyonu ve ağrıya sebep olmaktadır (Edelstein 2006). Çocuklarda süt dişlerinin estetik, fonasyon ve fonksiyonları açısından önemi oldukça büyüktür. Süt dişi vital pulpa tedavilerinde amacımız dişin fizyolojik düşme zamanına kadar ağızda kalmasıdır.

İndirekt pulpa tedavisi ile amputasyon tedavisi yaklaşımları derin dentin çürüklü süt dişlerinde tercih edilen tedavi yöntemlerindedir. Ancak pulpanın bakteriyel kontaminasyondan korunup korunmadığı, total ve parsiyel pulpal enflamasyonun net olarak ayırt edilememesi ve histolojik tanı koymanın da mümkün olmaması sebebiyle derin dentin çürüklü süt dişlerinde indirekt pulpa tedavisi tercih edilmemektedir (Kopel 1992). Amputasyon uygulaması kök kanal tedavisinden daha kolay uygulanabilir ve indirekt pulpa tedavisi kadar kısa süren bir işlemdir. Hasta kooperasyonundan şüphe duyulduğu zamanlarda da rahatlıkla tercih edilebilen bir endodontik tedavi türüdür (Chousein 2014).

Derin dentin çürüğüne karşı dejeneratif ve enflamatuvar cevap geliştirmeyen, pulpal enfeksiyonun yalnızca kronal kısımda sınırlı kaldığı dişlerde yalnızca kron pulpasının ampute edilip kök kanallarındaki sağlıklı pulpanın korunmasını amaçlayan amputasyon tedavisi, yüksek başarı oranı ile sıklıkla tercih edilen bir tedavi yöntemidir (AAPD 2014; Fuks 2006).

Birinci ve ikinci süt azı dişlerin anatomik yapılarındaki farklılıkların da pulpanın cevabını etkileyeceği bildirilmiştir. Birinci süt azı mine ve dentin dokusu kalınlığının daha ince olması, pulpanın derin dentin çürüklerinden daha fazla

etkilenmesine sebep olmaktadır (Mathewson ve Primosch 1995; McDonald ve Ark 2004; Whitworth ve Nunn 2001). Ancak birinci süt azı dişin pulpa dokusunun daha erken enfekte olmasının, histolojik ve immünolojik açıdan ikinci süt azıdan istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği bulunmuştur (Sönmez 2006; Eyüboğlu 2007). Çalışmamızda diş tipinin klinik ve radyografik başarı oranları ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi olmadığı bulunmuştur.

Kök boyunun 2/3'ünün rezorbe olduğu dişlere amputasyon tedavisi kontrendikedir (Hobson 1970; Alaçam ve ark. 2009; Huth ve ark. 2005; Sabbarini ve ark. 2008; Sönmez ve Durutürk 2008). Fizyolojik kök rezorpsiyonu ile birlikte dişlerde başlayan histolojik ve biyokimyasal değişiklikler ile osteoklastik aktivite ve internal rezorpsiyon oranında artış gözlenebileceği bildirilmiştir (Furseth 1968; Greeley 1981; Haralabakis ve ark. 1994). Çeşitli araştırmalar neticesinde pulpanın yaşlanma dönemi olarak da adlandırılan bu dönemde; apekteki geniş açılanmaya bağlı olarak pulpanın periodontal dokular ile temasının ve enflamasyon geliştirme olasılığının artmış olacağı, enfeksiyonlara yanıt olarak geliştireceği direncin ve reaksiyonun zayıflayacağı, iyileşme kapasitesinin azalacağı bulunmuştur (Koch ve Nyborg 1970; Gülhan 1994). Buna karşın Monteiro ve ark. (2009) ile Şimşek ve Durutürk (2005) yaptıkları çalışmalarda; kök rezorpsiyon seviyesi ile pulpal cevabı immünokimyasal olarak değerlendirmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmamışlardır.

Bu amaçla bizim çalışmamızda da Kronfeld (1932)'in gelişim kronolojisine göre en erken alt 1. süt azıların kök rezorpsiyonunun henüz başlamadığı ve en geç alt 2. süt azılarda rezorpsiyonun 1/3 kök boyunu geçmediği öngörülen dönemdeki çocukların (4-9 yaşlar arası) çalışmaya alınması prensip olarak uygun görülmüştür. Çocuk hastaların diş yaşı kök rezorpsiyonu açısından değerlendirilirken; dişlerin izolasyonu ve tedavi prosedürlerini uygularken kooperasyon sağlanabilmesi için de psikolojik gelişim aşamalarına dikkat edilmiştir (Guelman ve ark. 2005; Moretti ve ark. 2008; Sönmez ve Durutürk 2008). Çalışmamıza 4-9 yaş arasındaki çocuklar dahil edildi ve amputasyon uygulamaları ile yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Amputasyon tedavilerinin klinik ve radyolojik takiplerinin birlikte yapılması önemlidir. Klinik muayenede semptomsuz gözlenen dişler radyolojik başarısızlık semptomları gösterebilirler. Literatürdeki çeşitli amputasyon tedavilerinin başarı

oranlarının değerlendirildiği çalışmalarda takip zamanlarının 6 ile 38 ay arasında değiştiği görülmüştür (Waterhouse ve ark. 1995; Maroto ve ark. 2005; Sönmez ve Durutürk 2008; Kuo ve ark. 2017). Uzun süren takip çalışmaları aynı zamanda yaşanan hasta kayıpları sebebiyle, yöntem ve materyallerin doğru değerlendirilmesini engellemektedir (Casas ve ark. 2004; Sönmez ve Durutürk 2008). Çalışmamızda da literatürdeki verilere dayanarak amputasyon tedavileri 1,3,6,9 ve 12 ay takip edildi.

12 ay takip edilen dişlerin klinik ve/veya radyografik bulgulara dayanarak başarılı ve başarısız olarak değerlendirmek tam ve kesin bir yöntem değildir. Bu nedenle, pulpa dokusu ile ilgili çalışmalarda ideal değerlendirme yöntemi, tedaviyi takip eden süreçte diş çekiminin ardından, dokuların histolojik olarak incelenmesi ve klinik ve radyolojik başarı kriterleri ile birlikte değerlendirilmesidir. Günümüzde diş çekimi yöntemi etik olarak halen tartışmalıdır. Bu nedenle çalışmamızda başarı ölçütlerimiz, literatürde birçok araştırmada olduğu gibi klinik ve radyolojik semptomların değerlendirilmesi ve muhtemel histolojik bulgularla ilişkilendirilmesi şeklinde yorumlanmıştır. (AAPD 2014).

Amputasyon çalışmalarında alt ve üst çene başarı oranları değerlendirildiğinde Holan ve ark. (2002) ve Guelmann (2005) alt çenede daha fazla başarısızlık gözlendiğini bildirmişlerdir. Üst çenede diş köklerinin anatomik oluşumlara süperpoze olması; ilgili dişin teşhis ve başarı değerlendirmesinde zorluklara sebep olmaktadır (Moskovitz ve ark. 2005). Üst çenedeki dişlerde amputasyon tedavilerinin daha başarılı bulunduğu durumlar, bu radyolojik yanlısamalara ve alt çenede izolasyon zorluğuna bağlanmıştır. Alt ve üst çenedeki dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildiren çalışmalar da vardır (Thompson ve ark. 2001; Guelmann ve ark. 2005). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak diş lokalizasyonları ile klinik ve radyografik başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Amputasyon tedavisinde kök kanallarındaki pulpanın vital olarak korunması amacıyla kullanılan materyaller bakterisid, pulpal ve çevre dokularda zararsız olmalı, sızıntıyı engellemeli, kök kanal pulpasında iyileşme veya stabilizasyon sağlamalı, fizyolojik kök rezorpsiyonunda değişikliğe sebep olmamalıdır. Materyaller, dişlerde hem enflamasyon ve enfeksiyonun klinik semptomlarına hem de radyolojik değerlendirmelerde internal ve/ya external rezorpsiyonlara, kanal içi kalsifikasyonlara,

periapikal ve/ya furkal lezyonlara sebep olmamalıdır. Günümüze kadar formokrezol, ferrik sülfat, glutaraldehit, kalsiyum hidroksit, çinko oksit ojenol, sodyum hipoklorit, elektrocerrahi, MTA gibi birçok materyal ve metod kullanılmıştır (Fuks 2008). Nadin ve ark. (2003) randomize kontrollü çalışmaları Cochrane üzerinde değerlendirmişler ve amputasyon tedavilerinde herhangi bir materyal ve/ya yöntemin diğerine üstünlüğü bulunmadığını bildirmişlerdir.

Amputasyon tedavisi öncesi dişlerin ağız ortamından izole edilmesi her endodontik tedavide olduğu gibi bir seçenek değil gerekliliktir (Markovic ve ark. 2005). Ancak çocuk hastalarda kooperasyon sürecine bağlı olarak rubber-dam veya pamuk tampon ile izolasyon seçenekleri uygun görülmektedir (Yoshida ve ark. 1994; Sönmez 2006). Çalışmamızda da literatüre uygun olarak tüm hastalarımıza rubber-dam uygulanmıştır.

Amputasyon tedavileri sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri pulpanın, ampute edilirken travmatik işlemlerden korunmasıdır. Bu nedenle pulpada istenmeyen enflamatuvar cevapların ve dolayısıyla başarısızlıkların önlenmesi amacı ile giriş kaviteleri su soğutması altında; aeratöre takılan, steril, elmas, rond frez ile açıldı (Gruythuysen ve Weerheijim 1997). Endodontik giriş kavitesini takiben çürük doku; steril, çelik, rond frez ile kaldırılmış, pulpa amputasyonu için ise steril, çelik, keskin uçlu bir ekskavatör kullanılmıştır. Kavite çürükten arındırılırken radiküler pulpa dokusuna çürük ve/ya çürükten etkilenmiş dentin talaşları itilmemesine dikkat edildi. Dentin talaşları ile birlikte mikroorganizmaların radiküler pulpa dokusunda, amputasyon tedavisini başarısızlığa götürecektir enflamatuvar yanıtlara sebep olabileceği bilinmektedir (Camp ve Fuks 2006).

Ampute edilen pulpadan geriye kalan radiküler pulpanın kanama kontrolü tedavi seçiminde yönlendirici olan ikinci etkidir. Kanama kontrolü için kullanılan steril pamuk peletlerin hemostatik özelliği olan solüsyonlarla veya kuru bir şekilde kullanılması uygun bulunmamaktadır (McDonald ve ark. 2004; Camp ve Fuks 2006; Fuks 2008). Bu nedenle çalışmamızda amputasyonu takiben kavite steril pamuk pelete emdirilmiş steril serum fizyolojik ile doku artıklarından temizlendi ve yine steril serum fizyolojik emdirilmiş başka bir pamuk pelet ile kanama kontrolü sağlandı. Kanama kontrolü 2-5 dk içerisinde sağlanamayan radiküler pulpa, enflamasyon ve enfeksiyonun belirtilerini göstermekte ve amputasyon tedavisi için uygun

bulunmamaktadır (Aeinehchi ve ark. 2007). Çalışmamızda da bu süre içinde kanama kontrolü sağlanamayan dişler, çalışmaya dahil edilmedi ve kök-kanal tedavisi ile tedavi edildi.

Pulpadaki enfeksiyonun kronal kısımda sınırlı kalmadığı ve kök pulpasında enfeksiyon yayılımı riskine karşı, kronal pulpanın çıkarılıp kök pulpasının devitalize edilerek, olası cevabın sınırlandırılması yöntemi için en uygun materyal Formokrezol olmuştur (Fuks ve Eidelman 1991; Alaçam 2000; Fuks 2000). Formokrezol amputasyonlarından sonra dişlerin semptomsuz kalmaları, pulpadaki kronik enflamasyon, nekroz ve internal ve external rezorpsiyonların fark edilmemesi, FK amputasyonlarının %97'ye varan oranlarda başarılı bulunmasına sebep olmuştur (Berger 1965). Ancak dişlerin takip süreleri arttıkça patolojik semptomlar görülmeye başlanmaktadır. Çalışmamızda görülen erken dönem başarısızlıklar, pulpanın enflamasyon ve enfeksiyon durumunun yanlış teşhisine ya da restorasyonlardan kaynaklanan mikrosızıntıya bağlanabilir. Amputasyon tedavilerinin ideal başarı değerlendirmeleri için uzun dönemli takip çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Pulpada enflamasyon oluşturması, sitotoksitesi, sistemik yayılımı, daimi diş germine olası zararları FK'nın kullanımını sınırlandırıcı olmuştur. (Myers ve ark. 1978; Camp ve Fuks 2006; Sönmez ve ark. 2008) WHO ve IARC ise FK'yı karsinogenik olarak sınıflamışlardır.

Altın standart olarak kabul edilen FK'nın yüksek başarı oranları ile kullanımında sakınca olmadığı bildirilmiştir (Fuks 2008). Yiyecekler ve hava ile bir günde alınan ortalama formaldehit miktarı 1,5-14 mg/gün olarak hesaplanmış ancak FK materyalinin içerdiği oranın ise 0,02 mg olduğu bildirilmiştir (Milnes 2006).

FK materyalinde pulpanın vitalite kaybı, uzun dönemli takiplerde karşılaşılan semptomlar ve toksisite kaygısı sebebiyle ideal materyal ve yöntem arayışı 50 yılı aşındır devam etmektedir (Fuks 2008; Alaçam 2000).

79 dişte FK ve KH amputasyonu uygulanan bir çalışmada; FK grubunda 2, KH grubunda 4 diş başarısız bulunmuş ve çekim tedavisi uygun görülmüştür. Çekilen dişlerde yürütülen histolojik çalışmalarda; FK grubunda dentin köprüsü oluşumu gözlenmemiş, KH grubunda reaksiyoner dentin köprüsü oluşumu gözlenmiştir. Ancak dentin köprüsü oluşumu gözlenen dişlerde de rezorpsiyon bölgeleri tespit edilmiştir.

Bu durumun dişin pulpal cevabının yanlış teşhis edilmiş olmasından veya restorasyon sızıntısının geçirgen olan dentin üzerinden pulpayı enfekte ettiğinden veya kronal pulpanın enfekte kısımlarının tamamen ıkartılamamasından kaynaklandığı dūřunlmüřtür (Waterhouse ve ark. 2002).

Sönmez ve Durutürk (2008); KH amputasyonu uygulanan dişleri, çürüksüz ve iėne ucundan büyük perforasyon, çürüklü ve iėne ucu büyüklüğünde perforasyon, çürüklü ve iėne ucundan büyük perforasyon şeklinde 3 gruba ayırmıştır. 12 aylık takip süresi sonunda, internal rezorpsiyon başarısızlık oranlarını sırasıyla %11,5, %13,8 ve %27,6 şeklinde bildirmişlerdir. Çürük varlığı ve perforasyon büyüklüğünün, kök pulpasında kronik enflamasyon olasılığını arttırdığı ve internal rezorpsiyonlara sebep olduğu dūřunlmektedir. ZOE materyalinin pulpal doku ile direk temas ettiği durumlarda KH'e benzer yanıtlar alındığı ve internal rezorpsiyon ile sonuçlandığı bildirilmiştir (Hume 1986; Casas ve ark. 2003). Pulpa dokusu ile temas eden ZOE'den ojenol serbestleşmesi sonucu gelişen yanıt kronik enflamasyon ya da doku nekrozu olabilir (Watts ve Paterson 1987).

İnternal rezorpsiyon varlığının başarısızlık kriterlerinde yer alması halen tartışılmaktadır (AAPD 2014). Birçok araştırmacı tarafından kökte perforasyona sebep olabilecek kadar ilerleyen ve periodontal ligament ve alveoler kemiğe yayılan internal rezorpsiyon olgularının başarısızlık olarak kabul edilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Smith ve ark. 2000; Holan ve ark. 2005; Maroto ve ark. 2005). Moretti ve ark. (2008) ve internal rezorpsiyon gözlenen ancak klinik semptomu olmayan dişlerin tedavilerinde değişiklik yapmayıp takiplerine devam etmişlerdir. Ancak 6. aydaki radyografik kontrollerde internal rezorpsiyon olgularının genişlemeye devam ettiğini ve dişlerin çekildiğini bildirmişlerdir.

Eidelman ve ark. (2001) ise süt dişinin altındaki daimi dişin, internal rezorpsiyondan etkilenmediği durumlarda da bu durumun başarısızlık olarak kabul edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bizim alışmamızda da literatüre paralel olarak, 9. aydan itibaren gözlenmeye başlanan internal rezorpsiyon başarısızlık kriteri olarak değerlendirilmiştir.

Elektrocerrahi yöntemi ile kanama kontrolü sağlanan ve ZOE ve KH ile kanal ağızlarının üzerleri örtülen bir amputasyon çalışmasında; 6 aylık gözlem sonucunda

linik ve radyografik başarı oranları KH grubunda (%81 ve %57,3), ZOE grubunda (%77,3 ve %54,6) olarak bildirilmiştir. KH amputasyonu uygulamalarının başarısızlık oranını arttırdığı düşünülen pıhtı oluşumunu elektrocerrahi yöntemi ile engellemeyi amaçlayan bu çalışmada, bu durumun başarı oranını değiştirmediğ gözlenmiştir (Fishman ve ark. 1996).

Ranly (1994), FS kullanımı ile pulpa dokusu yüzeyinde oluşan metal-protein yapı tabakasının koruyucu bir tıkaç görevi gördüğünü belirtmiştir. Kanama kontrolünü tıkaç rolü ile sağlayarak internal rezorpsiyonun önüne geçilebileceği düşünülmüş ancak FK ile benzer enflamatuar yanıt oluşturduğu bildirilmiştir (Fuks ve ark. 1997b; Casas ve ark. 2004).

Maymun süt dişlerinde FS ile yürütölen bir amputasyon çalışmasında, dişlerde 7 gün sonra hafif enflamatuar değişiklikler gözlenmiş, 60 gün sonundaki pulpal dokunun sağlıklı idame ettiğini bildirmişlerdir. Başarı oranının yüksek bulunma sebebi olarak Ferrik Sülfatın fiksatif olmamasını göstermişlerdir (Landau ve Johnson 1988).

Fei ve ark. (1991)'nın 83 süt molar dişte FK ve FS ile amputasyon tedavileri yaptıkları çalışmada 12 aylık klinik ve radyografik başarı oranları sırasıyla; %96, %100 ve %81, %97 olarak bildirilmiştir. FK ve FS materyalleri ile yapılan amputasyon tedavileri çalışmalarında benzer sonuçlar elde edilmiştir (Fuks ve ark. 1997a; Aktoren ve Gencay 2000; Papagiannoulis 2002; Ibrevic ve Al-Jame 2003).

Loh ve ark. (2004), FK ve FS kullanılarak amputasyon tedavileri yapılan 94 makaleyi değerlendirdikleri kanıta dayalı raporlarında iki materyalin de benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da FK ve FS materyallerinin başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

MTA materyali birçok ideal özelliğe ve avantajlara sahiptir. Yüksek pH, nemli ortamda sertleşme reaksiyonunun etkilenmemesi, biyoyumluluk özellikleri, osteoblastik aktiviteyi indüklemesi, kök kanal ağızları üzerindeki stabilitesi ve antimikrobiyal olması MTA'nın avantajlarından (Salako ve ark. 2003; Eidelman ve ark. 2001). Kök kanallarında dentin köprüsü formasyonu gözlenebilir ancak bu formasyon amputasyon tedavilerinde başarı kriteri olarak adlandırılmamıştır (Holan ve ark. 2005). Oldukça pahalı olması ve seans sayısının uzun olması sebepleriyle çalışmamızda MTA materyali tercih edilmemiştir.

Peng ve ark. (2006), MTA ve FK amputasyonlarının değerlendirildiği metazanalizlerinde MTA'yı üstün bulmuşlardır. Cuisia ve ark. (2001)'nin 60 süt molarlarda yürüttükleri çalışmanın 6 aylık gözlem sonuçları ve Jabbarifar ve ark. (2004)'nin 64 süt molar ile 12 aylık gözlem sonuçları da bu analizle uyumlu bulunmuştur.

72 süt molarlarda gri MTA, beyaz MTA ve FK materyalleri ile yapılan amputasyon tedavilerinin histolojik olarak değerlendirildiği bir çalışmada gri MTA grubundaki pulpal cevabın daha normal seyrettiği, klinik ve radyografik olarak üç grubun da istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği bulunmuştur (Agamy ve ark. 2004).

Markovic ve ark. (2005)'nin 104 süt molar dişte FK, FS ve KH ile amputasyon tedavisi uyguladıkları çalışmalarında üç çocuk diş hekimi gözlemcinin değerlendirmeleri bildirilmiştir. Klinik ve radyografik başarı oranları sırasıyla; (%91, %89, %82), (%85, %82, %76) olarak bildirilmiş, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda da FK ve FS grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Dental sert dokulardaki lazerin etkinliği dokunun içerdiği hidroksiapatit ve su miktarı ile ilişkilidir (Parker ve ark. 2007). Bundan dolayı sağlıklı mine ve dentinin su içeriği, daimi ve süt dişlerinin farklı kompozisyonları lazer uygulamalarında mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Olivi ve Genovese 2011). Hem daimi hem de süt dişlerinde çürük mine ve dentin dokusu sağlıklı bir dişin mine ve dentininden daha fazla su içermektedir. Sağlıklı mine ve dentindeki su miktarının daha az olması nedeniyle lazer uygulamalarında su absorpsiyonunda farklılık olacağı için daha fazla enerji gerekirken çürük mine ve dentinde daha az enerji gerekir (Olivi ve Genovese 2006). Lazer uygulamaları sırasında istenmeyen etkileri önlemek için, kısa süreli-yüksek enerjili periyotlar uygulanması önerilmiştir (Yiğit ve Gürsel 2007). Bizim çalışmamızda da literatürde önerilen minimum parametreler kullanılmıştır.

Lazerle ilk pulpa kaplaması; 1985'te Shoji tarafından köpeklerde, CO₂ lazerle yapılmıştır. Histolojik incelemelerde dişlerde düzgün bir odontoblast tabakası ve tersiyer dentin oluşumu gözlenmiş, komşu ve daha derin dokularda termal hasar olmadığı görülmüştür (Shoji ve ark. 1985).

Robert ve ark. (1999), CO₂ Lazer ile yaptıkları amputasyon tedavilerini 28. ve 90. günlerde klinik ve histolojik olarak karşılaştırmışlardır. Lazer grubunda daha az enflamatuvar hücre gözlenmiş ancak klinik ve radyografik olarak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

CO₂ Lazer ile yapılan amputasyon tedavilerinde bakteriyel kontaminasyona birkaç gün maruz kalmış dişlerde bile başarı oranları oldukça yüksek bulunmuştur (Wilder- Smith ve ark. 1997). Dang ve ark. (1998)'nın CO₂ lazer sisteminin pulpa amputasyonu tedavisindeki etkinliğini kontaminasyon süresi ile birlikte değerlendirdikleri çalışmada 5 köpek ve 40 diş kullanılmıştır. Çalışmada 2 ve 5 mm'lik pulpal ekspoz sahaları 3-72 saat oral kavitede enfeksiyona açık bir şekilde muhafaza edilmiştir. Yüzeysel pulpa (2-3 mm) CO₂ Lazer ve elmas frez ile uzaklaştırılmıştır. Klinik ve radyografik başarı oranlarının kontaminasyon süresinden etkilendiği tespit edilmiştir.

Nd: YAG Lazer ve formokrezol amputasyonlarının klinik, radyografik ve histolojik olarak değerlendirildiği bir çalışmada 21 diş tedavi edilmiş; lazer grubunda %85,71 klinik, %71,42 radyolojik başarı elde edilirken; formokrezol grubunda %90,47 oranında klinik ve radyolojik başarı elde edilmiştir (Odabaş ve ark. 2007). Bizim çalışmamızda da Nd: YAG Lazer grubunda %97,5 klinik, %87,5 radyografik başarı elde edilirken, FK grubunda %90 klinik, % 85 radyografik başarı elde edilmiştir.

Hasheminia ve ark. (2010) kedilerin 36 köpek dişine Er: YAG Lazer ve MTA ile amputasyon tedavisi uygulayarak sert doku oluşumunu histolojik olarak değerlendirmişlerdir. İlk gruptaki ekspoz alanı MTA ile restore edilmiştir. İkinci grup 2940 nm dalga boyunda, 200 mJ enerji, 700 µs atım hızı ile çalışan Er: YAG lazer sisteminin 0,6 mm'lik fiber ucu ile 15 sn temas ettirilmiş ve MTA ile restore edilmiştir. Üçüncü grupta lazer sistemini takiben Ca(OH)₂ uygulanmıştır. Final restorasyonları amalgam ile bitirilen dişlerin iki aylık takip süreçleri sonunda histolojik analizleri yapılmıştır. Sert doku oluşumunda ikinci grup (Er: YAG ve MTA) daha etkili bulunmuştur.

47 süt molar dişte Er: YAG Lazer (2 Hz, 108 mJ) ve 144 dişte formokrezol ve FS ile amputasyon yapılan çalışmalarında Huth ve ark. (2012), 12 ve 24 aylık takip süreleri sonunda lazer grubunun klinik başarı oranını %93 ve %100 bulmuşlardır.

Toomerian ve ark. (2008) Er, Cr: YSGG Lazer ve FK ile amputasyon tedavisi uyguladıkları köpeklerin süt dişlerini 7. ve 60. günlerde histolojik olarak değerlendirmişlerdir. 2 aylık süreçte hiçbir dişte patolojik bir bulguya rastlanmazken, pulpanın en az travmatize olduğu grubun lazer grubu olduğu bildirilmiştir. İki grup arasında histolojik başarı değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Takip süresi sonunda tüm gruplarda tüm dişlerin apikal 1/3'ünde vital pulpa dokusu bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda Er: YAG Lazer grubunda görülen klinik ve radyografik başarı (%100, %87,5) bu çalışmanın histolojik değerlendirmeleri ile paralellik göstermektedir.

443 çocuk hastanın 722 süt molar dişine hiçbir ajan kullanılmadan, 970 nm dalga boyunda, 3W gücünde, 5Hz frekansında Diyod Lazer ve %6'lık NaOCl kullanılarak yapılan amputasyon tedavileri 24 ay boyunca klinik ve radyografik olarak değerlendirilmiştir. Amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin restorasyonları kompozit rezin restorasyon ve PÇK ile bitirilmiştir. Klinik ve radyografik değerlendirmeler sırasında takip kayıpları yaşanmıştır. Radyografik başarı oranları; kontrol grubu %87,5, NaOCl grubu %100, Diyod Lazer grubu %90,9 bulunmuştur. NaOCl grubunda 17 dişte internal rezorpsiyon gözlenmiştir (Kuo ve ark. 2017).

Golpayegani ve ark. (2010)'nın 18 süt molar dişte Diyod Lazer (4 J/cm² gücünde) ve FK ile amputasyon tedavisi yaptıkları çalışmalarının bir yıllık takip süreçleri sonunda klinik ve radyografik başarı oranları sırasıyla; %100, %93 ve %80, %93 bulunmuştur. Çalışmamızda Diyod Lazer grubunun %100 klinik, %90 radyografik başarı oranı ile FK grubunun %90 klinik, %85 radyografik başarı oranları bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

FK, FS, KH ve Er: YAG Lazer ile 200 süt molar dişe amputasyon tedavisi uygulanan çalışmada dişler PÇK ve kompozit rezin restorasyonlar ile restore edilmiş ve 24 aylık gözlem süreci sonunda klinik başarı oranları FK %85, Er: YAG Lazer %78, KH %53 ve FS grubu %86 olarak bildirilmiştir (Huth ve ark. 2005).

Düşük seviyeli lazer terapisi (LLLT) genellikle yumuşak dokuda yara iyileşmesi ve sert dokuda enflamatuvar cevaplara etkisi açısından değerlendirilmiştir. Güncel yaklaşımlarda ise pulpa dokusundaki enflamatuvar yanıtlar üzerine çalışılmıştır.

46 diş ile yürütülen ve formokrezol ve LLLT gruplarından oluşan bir klinik çalışmada lazer grubunda 632 nm dalga boyundaki diyod lazer cihazı 4 J/cm² güçte kanal ağızlarına 2 mm uzaklıktan 31 sn süreyle uygulanmıştır. Tüm kavitele ZOE ve PÇK ile restore edilmiştir. 12 aylık takip süreci sonunda her iki grubun başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Golpayegani ve ark. 2010).

40 süt molar dişte MTA ve LLLT uygulamasının karşılaştırıldığı bir klinik çalışmada amputasyon tedavisi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Kavite preparasyonu ve hemostaz sağlandıktan sonra lazer grubunda 810 nm dalga boyundaki diyod lazer cihazı 2 J/cm² güçte kanal ağızlarına 10 sn süreyle uygulanmış, diğer grupta ise kaviteye MTA yerleştirilmiştir. Lazer grubunda kavitede cam iyonomer siman kullanılmış ve tüm gruplar PÇK ile restore edilmiştir. 12 aylık takip sonucunda lazer ve MTA grubunda sırasıyla %80 ve %94,7 başarı elde edilmiştir. 3., 6., 9. ve 12. ay takipleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (Uloopi ve ark. 2016).

Saltzman ve ark. (2005), Diyod Lazer ve MTA grubu ile FK ve ZOE grubunun amputasyon tedavisi başarı oranlarını *split-mouth* dizayn edilmiş bir çalışmada değerlendirmişlerdir. Yaşları 3-8 arası değişen 16 hasta ve 26 diş, 15 ay klinik ve radyografik olarak takip edilmiştir. Gözlem süresi sonunda 7 diş lazer-MTA grubunda, 3 diş FK-ZOE grubunda başarısız bulunmuştur. Araştırmacılar daha uzun takip süresi ile daha geniş örnek sayısı ile planlanan çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ve Diyod Lazer amputasyonunun FK amputasyonuna alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (2006)'nın çalışmalarında, çürükle perfore olmuş pulpaya sahip 137 süt molar dişe Nd: YAG Lazer ve FK ile amputasyon tedavisi uygulanmış ve 6 ile 64 ay arasında değişen bir takip süresi içinde değerlendirilmiştir. Nd: YAG Lazerin başarı oranı FK grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Takip süresi boyunca tüm dişlerin daimileri sorunsuz bir şekilde erüpte olmuştur.

Amputasyon tedavisi uygulanan süt dişlerinde daimi restorasyon tedavi başarısını etkileyen birincil faktörlerdendir (Holan ve ark. 2002). Amputasyon tedavisini takiben amalgam, kompomer, kompozit dolgu ve/ya paslanmaz çelik kronlar uygulanabilir (Fuks ve ark. 1997a; Whitworth ve Nunn 2001; Liu 2006;

Sönmez ve Durutürk 2008). Çok sayıda çalışma, birden fazla çürük yüzeyine sahip süt dişlerinde paslanmaz çelik kronun, amalgamdan daha başarılı bir restorasyon seçimi olduğunu ortaya koymuştur (Hickel 2005). Amalgam restorasyonların retansiyonları için belirli kavite tasarımlarına sahip olması gerekirken, kompomer ve kompozit rezin restorasyonlar ilave bir kavite dizaynı ve madde kaybı gerektirmez. PÇK restorasyonların mine-sement bölgesindeki kurvatürden retansiyon sağlaması ve yüksek çürük riski bulunan hastalarda dişi tamamen kaplamak suretiyle çürük riskinin azaltılması gibi avantajları vardır (Sönmez 2006).

Holan ve ark. (2005)'nin final restorasyon olarak kompozit, amalgam ve PÇK kullandıkları amputasyon çalışmalarında, PÇK restorasyonlar başarısız bulunmuştur. PÇK restorasyonlarda marjinal sızıntının tam olarak engellenememesi başarısızlık sebebi olarak gösterilmiştir. Sönmez (2006), dişte PÇK için yapılan preparasyon sırasında madde kaybının diğer restoratif materyallere göre oldukça çok olduğunu, hasta ve veliler tarafından estetik ve kullanışlı bulunmadığını ve materyale ulaşımın güç olduğunu bildirmiştir. Resin restorasyonların aynı seans uygulanabilmesi, kırılma ve bağlanma direncinin yüksek olması, marjinal sızıntıyı engellemesi, dişte madde kaybına sebep olmaması gibi avantajları sebebiyle kullanımları birçok araştırmacı tarafından önerilmiştir (Berg ve Donly 1988; Soeno ve ark. 2000; Sarı ve ark. 2002; Guelmann ve ark. 2005; Çehreli ve ark. 2006; Caceda 2007). Bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalara paralel olarak amputasyon tedavisi uygulanan dişlerin final restorasyonları PÇK ve kompomer rezin restorasyonlardan seçildi.

SONUÇLAR

1. Çalışmamızda yapılan amputasyon tedavilerinde yaş, cinsiyet, diş tipi, diş lokalizasyonu ile klinik ve radyografik başarı oranları değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmenin sonunda bu faktörler ile amputasyon tedavilerinin başarı oranları arasında ilişki bulunmadı.

2. Bu çalışmada kullanılan FK, FS, Er: YAG Lazer, Nd: YAG Lazer ve Diyod Lazer yöntem ve materyallerinin klinik ve radyolojik başarı oranları arasında ki-kare ve Kaplan-Meier analizine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. 12 aylık klinik değerlendirmeler süresinde FK grubunda 1 diş başarısız bulundu ve çekimine karar verildi. 12 aylık takip süreci boyunca toplam 18 dişte radyografik başarısızlık tespit edildi.

3. Çalışmada görülen radyolojik başarısızlık sebepleri patolojik internal veya eksternal rezorpsiyon, furkal bölgede radyolusensi, periapikal radyolusensi ve periodontal aralıkta genişleme şeklindedir. İnternal rezorpsiyon en çok görülen başarısızlık sebebi olarak tespit edildi (13 diş). Furkal bölgede radyolusensi 1 dişte, periapikal bölgede radyolusensi 4 dişte gözlemlendi.

4. Çalışmada kullanılan materyaller başarı değerlerinde 1., 3., 6., 9. ve 12. aylardaki takip süreçleri boyunca istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemişlerdir ($p>0,05$). 12 aylık süreç sonunda klinik başarı oranları FK %90, FS %97,5, Er: YAG Lazer %100, Nd: YAG Lazer %97,5 ve Diyod Lazer %100 bulunmuştur. Radyografik başarı oranları ise FK %85, FS %90, Er: YAG Lazer %87,5, Nd: YAG Lazer %87,5 ve Diyod Lazer %90 olarak bulunmuştur.

Süt dişlerinde amputasyon tedavisinde altın standart olarak kabul edilen Formokrezol materyalinin kullanımı ile ilgili şüpheler ve yeni materyal ve yöntem arayışları devam etmektedir. Güncel çalışmalarda sıklıkla yer bulan ve birçok tedavi seçeneğine alternatif sunan lazer sistemleri de günümüzde amputasyon tedavilerinde tercih edilmektedirler. Ancak lazer sistemlerinin kullanımının teknik hassasiyet ve özel eğitim gerektirmesi, maliyetinin yüksek olması gibi sebeplerle rutin kullanıma girmesi zaman alacaktır. Amputasyon tedavilerinde ideal materyal ve yöntem seçeneklerine ulaşmak için örnek dağılımı yüksek, çok sayıda klinik, radyografik ve histolojik değerlendirme çalışmalarına ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

- Accorinte ML, Loguercio AD, Reğs A, Muench A, De Araujo VC. Response Of Human Pulp Capped With A Bonding Agent After Bleeding Control With Hemostatic Agents. *Oper Dent.* 2005; 30: 147-155.
- Akimoto N, Momoi Y, Kohno A, Suzuki S, Otsuki M, Suzuki S, Cox CF. Biocompatibility Of Clearfil Liner Bond 2 And Clearfil Ap-X System On Nonexposed And Exposed Primate Teeth. *Quintessence Int.* 1998; 29: 177-188.
- Alaçam A. Pulpal Tissue Changes Following Pulpotomies With Formocresol, Glutaraldehyde-Calcium Hydroxide, Glutaraldehyde-Zinc Oxide Eugenol Pastes İn Primary Teeth. *J Pedod.* 1989; 13: 123-132.
- Alaçam A, Odabaş ME, Tüzüner T, Sillelioğlu H, Baygın O. Clinical And Radiographic Outcomes Of Calcium Hydroxide And Formocresol Pulpotomies Performed By Dental Students. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2009; 108: 127-133.
- Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. İleri Restorasyon Teknikleri. *Polat Yayınları, Ankara S.* 1998; 364-389.
- Alaçam T, Uzel İ, Alaçam A, Aydın M. Pedodontide endodontik yaklaşımlar. In: *Endodonti. Ankara, Barış Yayınları.* 2000; 693-722.
- American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD). Guideline on pulp therapy for primary and immature permanent teeth. 2014; 179-186.
- Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol.* 2004; 36(1): 59-97.
- Asakawa T, Manabe A, Itoh K, Inoue M, Hisamitu H, Sasa R. Efficacy of dentin adhesives in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 2001; 25(3): 231-6.
- Atkinson WH. The preservation of exposed dental pulps. *Dent Cosmos.* 1866; 7: 425.
- Avery JK. Dental pulp. In: Steele PF. *Essentials of oral histology and embryology. A clinical approach. Second edition, St Louis Missouri, Mosby.* 2000; 107-123.
- Bayırlı G. Bölüm:3, Pulpa. In: *Pulpa Patoloğisi ve Tedavileri. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi.* 1992.
- Bayırlı G. *Endodontik Tedavi II, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul,* 1999a.
- Bayırlı G. *Pulpanın histoloğisi ve fizyoloğisi, Diş pulpası ve ağrı, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul,* 1999b.
- Beaver HA, Kopel HM, Sabes WR. The effect of zinc-oxide eugenol cement on formocresolized pulp. *J Dent Child.* 1966; 33: 381.
- Belanger G.K. Pulp Therapy for the Primary Dentition. In: Pinkham J.R. *Pediatric Dentistry: Infancy through adolescence. Phil W.B. Saunders Co.* 1988; p: 258.
- Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. *Textbook of Endodontology. 1st ed. UK: Blackwell Munksgaard.* 2003; p: 32-35, 92-104.
- Berkiten M, Berkiten R, Okar I. Comparative evaluation of antibacterial effects of Nd: YAG laser irradiation in root canals and dentinal tubules. *J Endod.* 2000; 26(5): 268-70.
- Beutler B, Cerami A. The Biology of cachectin/TNF- α primary mediators of the host response. *Annu Rev Immunol.* 1998; 7: 625-655.
- Bidwell J, Keen L, Gallagher G, Kimberly R, Huizinga T, McDermott MF, et al. Cytokine gene polymorphism in human disease: on-line databases. *Genes Immun.* 1999; 1(1): 3-19.
- Briso ALF, Rahal V, Mestrener SR, Junior ED. Biological response of pulps submitted to different capping materials. *Braz Oral Res.* 2006; 20(3): 219-25.
- Camp JH, Fuks AB. Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Cohen S, Hargreaves KM. *Pathways of the pulp. Ninth edition, Mosby Elseiver.* 2006; 822-853.

- Carrotte P. Endodontics: Part 9 Calcium hydroxide, root resorption, endo-perio lesions. *British Dental Journal*. 2004; 197(12): 735-743.
- Carrotte P. Endodontic treatment for children. *British Dental Journal*. 2005; 198(1): 9-15.
- Casas MJ, Layug MA, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Two-year outcomes of primary molar ferric sulphate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent*. 2003; 25: 97-102.
- Casas ML, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulphate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent*. 2004; 26: 44-48.
- Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. Do we still need formocresol in pediatric dentistry? *JCDA*. 2005; 71(10): 749-751.
- Cengiz T. Endodonti. 4. baskı. Barış Yayınları. 1996; sf: 138-148.
- Chacko V, Kurikose S. Human pulpal response to MTA: a histologic study. *J Clin Pediatr Dent*. 2006; 30(3): 203-9.
- Chousein AK. Pedodonti Kliniğinde Yapılan Süt Dişi Amputasyon ve Kanal Tedavilerinin Prognozu. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2014.
- Clifton O, Dummett JR, Kopel HM. Pediatric Endodontics. In: *Endodontics 5th ed*. Ingle IJ, Backland LK. 2002.
- Cohen S, Massler M. Pulpal response to dental caries in human primary teeth. *J Dent Child*. 1967; 34: 130-139.
- Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2000; 44: 753-769.
- Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: science and instruments. *Dent Clin North Am*. 2004; 48: 751-70.
- Coluzzi DJ. Lasers in dentistry. *Compend Contin Educ Dent*. 2005; 26: 429-35
- Coluzzi DJ. What laser does your practice need? Advantages, considerations and practice integration of laser dentistry. *Alpha Omegan*. 2008; 4(101): 202-205.
- Corrêa-Afonso AM, Bachmann L, de Almeida CG, Corona SA, Borsatto MC. FTIR and SEM analysis of CO₂ laser irradiated human enamel. *Arch Oral Biol*. 2012; Feb 29.
- Curzon MEJ, Roberts JF, Kennedy DB. Anatomy of primary and permanent teeth. In: *Kennedy's paediatric operative dentistry*. Forth edition, Wright Edition. 1997; 15-18.
- Coster P, Rajasekharan S, Martens L. Laser-assisted pulpotomy in primary teeth: a systematic review. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2013; 23: 389-399.
- Cuisia ZE, Musselman R, Schneider P, Dummett CJR. (). A study of mineral trioxide aggregate pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2001; 23: 168.
- Cvar JF, Ryge G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. *Clin Oral Invest*. 2005; 9: 7-24.
- Çalışkan K. Süt dişlerinde endodontik tedaviler. In: *Endodontide tanı ve tedaviler*. İstanbul, Nobel Kitabevi. 2006; 767-792.
- Dammaschke T, Gerth HU, Züchner H, Schäfer E. Chemical And Physical Surface And Bulk Material Characterization Of White Proroot Mta And Two Portland Cements. *Dent Mater*. 2005; 21: 731-738.
- Dang J, Wilder-Smith P, Peavy GM. Clinical preconditions and treatment modality: effects on pulp surgery outcome. *Laser Surg Med*. 1998; 22(1): 25-9.
- de Albuquerque DS, Gominho LF, dos Santos RA. Histologic evaluation of pulpotomy performed with ethyl-cyanoacrylate and calcium hydroxide. *Braz Oral Res*. 2006; 20(3): 226-30.
- Demir T, Çehreli ZC. Clinical And Radiographic Evaluation Of Adhesive Pulp Capping İn Primary Molars Following Hemostasis With 1.25% Sodium Hypochlorite: 2year Results. *Am J Dent*. 2007; 20: 182-188.

- Dinarelo CA. Immunological and inflammatory functions of the interleukin-1 family. *Annu Rev Immunol.* 2009; 27: 519-50.
- Dominguez MS, Witherspoon DE, Gutmann JL, Opperman LA. Histological and scanning electron microscopy assessment of various vital pulp therapy materials. *Journal of Endodontics.* 2003; 29(5): 324-333.
- Doshi-Mehta G, Bhad-Patil WA. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141(3): 289-97.
- Doyle WA, McDonald RE, Mitchell DF. Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. *ASDC J Dent Child.* 1962; 29:86-97.
- Edelstein B. The dental caries pandemic and disparities problem. *BMC Oral Health.* 2006; 15: S2.
- Eyüboğlu Ö. Farklı materyaller kullanılarak yapılan süt dişi amputasyonlarının klinik, radyografik ve histolojik olarak değerlendirmesi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 2007.
- Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent.* 2000; 22 (4): 278-286.
- Fei AL, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulphate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent.* 1991; 13: 327-32.
- Fishman SA, Udin RD, Good DL, Rodef F. Success Of Electrofulguration Pulpotomies Covered By Zinc Oxide And Eugenol Or Calcium Hydroxide: A Clinical Study. *Pediatr Dent.* 1996; 18: 385-390.
- Finsen Nr. Remarks On The Red-Light Treatment Of Small-Pox: Is The Treatment Of Small-Pox Patients In Broad Daylight Warrantable? *Br Med J.* 1903; 1(2214): 1297-8.
- Fowler BO, Kuroda S. Changes in heated and in laser-irradiated human tooth enamel and their probable effects on solubility. *Calcif Tissue Int.* 1986; 38(4): 197-208.
- Frankl SN, Shiere FR, Fogels HR. Should the parent remain with the child in the dental operator? *J Dent Child.* 1962; 29, 150-163.
- Fuks AB. Süt dişlenmede pulpa tedavisi. In: Pinkham JR, Casamassimo PS, Mc Tigue DJ, Fields HW, Nowak AJ. Çeviri editörleri: Tortop T, Tulunoğlu Ö. *Bebeklikten ergenliğe çocuk diş hekimliği. Dördüncü baskı, Atlas Kitapçılık, 2008a; 4: 375-393.*
- Fuks AB. Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and treatment perspectives. *Pediatr Dent.* 2008b; 30(3): 211-9.
- Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus diluted formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow up, *Pediatric dentistry.* 1997a; 19(5): 327-330.
- Fuks AB, Eidelman E, Cleaton-Jones P, Michaeli Y. Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth, *Journal of dentistry for children* July-August. 1997b; 254-259.
- Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am.* 2000; 44: 571-596.
- Furseth R. The resorption processes of human deciduous teeth studied by light microscopy, microradiography and electron microscopy. *Arch Oral Biol.* 1968; 13: 417-431.
- Gimbel CB. Hard tissue laser procedures. *Dent Clin North Am.* 2000; 44(4): 931-53.
- Golpayegani MV, Ansari G, Tadayon N. Clinical and radiographic success of low level laser therapy (LLLT) on primary molars pulpotomy. *Res J Biol Sci.* 2010; 5: 51.
- Greeley MCB. Pulp therapy for the primary and the young permanent dentition. In: Forrester DC, Wagner ML, Fleming J. *Pediatric Dental Medicine.* 1981; 456-460.
- Gruythuysen RJ, Weerheijm KL. Calcium hydroxide pulpotomy with a light-cured cavitysealing material after two years. *J Dent Child.* 1997; 64: 251-253.

- Guelmann M, McIlwain MF, Primosch RE. Radiographic assessment of primary molar pulpotomies restored with resin-based materials. *Pediatric Dent.* 2005; 27(1): 24-27.
- Guthrie TJ, McDonald RE, Mitchell DF. Dental Hemogram. *J Dent Res.* 1965; 44: 678-682.
- Gülhan A. Pedodonti. İkinci baskı, İstanbul, İÜ Basımevi. 1994; 35-72.
- Güngörmüş M, Ömezli M. Diş Hekimliğinde Lazer Kullanımı Sırasında Oluşabilecek Zararlar ve Alınacak Önlemler Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 2007; 17(2): 31-33.
- Hafez A, Kopel H, Cox C. Pulpotomy Reconsidered: Application Of An Adhesive System To Pulpotomized Permanent Primate Pulps. *Quintessence Int.* 2000; 31: 579-589.
- Haralabakis NB, Yiagtzis SC, Toutountzakis NM. Premature or delayed exfoliation of deciduous teeth and root resorption and formation. *Angle Orthod.* 1994; 64(2): 151-157.
- Hasheminia SM, Feizi G, Razavi SM, Feizianfard M, Gutknecht N, Mir M. A comparative study of three treatment methods of direct pulp capping in canine teeth of cats: a histologic evaluation. *Lasers Med Sci.* 2010; 25(1): 9-15.
- Herascu N, Velciu B, Calin M, Savastru D, Talianu C. Low-level laser therapy (LLLT) efficacy in post-operative wounds. *Photomed Laser Surg.* 2005 Feb; 23(1): 70-3.
- Hirayama A, Yamada M, Miake K. An electron microscopy study on dentinal tubules of human deciduous teeth. *Shikwa Gakuho.* 1986; 86(6): 1021-31.
- Hobson P. Pulp treatment of deciduous teeth. Part 1: Factors affecting diagnosis and treatment. *Brit Dent J.* 1970; 232-238.
- Hogeboom FE. The treatment of pulps in deciduous teeth. Practical pedodontia or juvenil operative dentistry and public health dentistry, sixth edition, Mosby company. 1953.
- Holan G, Fuks AB, Ketzl N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr Dent.* 2002; 24(3): 212-6.
- Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent.* 2005; 27(2): 129-36.
- Honmura A, Yanase M, Obata J, Haruki E. Therapeutic effect of Ga-Al-As diode laser irradiation on experimentally induced inflammation in rats. *Lasers Surg Med.* 1992; 12(4): 441-9.
- Hsu CY, Jordan TH, Dederich DN, Wefel JS. Effects of low-energy CO₂ laser irradiation and the organic matrix on inhibition of enamel demineralization. *J Dent Res.* 2000 Sep; 79(9): 1725-30.
- Hume WR. The Pharmacologic And Toxicological Properties Of Zinc Oxide-Eugenol. *Jada.* 1986; 113: 789-91.
- Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatar N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, Folwaczny M. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques- randomized controlled trial. *J Dent Res.* 2005; 84(12): 1144-1148.
- Huth KC, Hajek-Al-Khatar N, Wolf P, Ilie N, Hickel R, Paschos E. Long-term effectiveness of four pulpotomy techniques: 3-year randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2012; 16: 1243-1250.
- IARC. Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tertbutoxypropan-2-ol. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 2006; 88: 1-478. PMID:17366697.
- Ibricevic H, Al-Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *The J Clin Pediatr Dent.* 2000; 24(4): 269-272.
- Jabbarifar SE, Khadeni DD, Ghaseni DD. Success rates of formocresol pulpotomy vs mineral trioxide aggregate in human primary molar tooth. *J Res Med Sci.* 2004; 6: 55-8.
- Johnsen DC, Harshbarger J, Rymer HD. Quantitative assessment of neural development in human premolars. *Anat Rec.* 1983; 205-421.
- Jontell M, Okiji T, Dahlgren U, Bergenholtz G. Immune defense mechanisms of the dental pulp. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1998; 9(2): 179-200.
- Keiser K, Johnson CC, Tipton DA. Cytotoxicity Of Mineral Trioxide Aggregate Using Human Periodontal Ligament Fibroblasts. *J Endod.* 2000; 26: 288-291.

- Ketley CE, Goodman JR. Formocresol toxicity: is there a suitable alternative for pulpotomy of primary molars? *Int J Pediatr Dent.* 1991; 1: 67-72.
- Kimura Y, Yonaga K, Yokoyama K, Watanabe H, Wang X, Matsumoto K. Histopathological changes in dental pulp irradiated by Er: YAG laser: a preliminary report on laser pulpotomy. *J Clin Laser Med Surg.* 2003; 21: 345-50.
- Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. Lasers in endodontics: a review. *Int Endod J.* 2000; 33: 173-85.
- Koch G, Nyborg H. Corelation between clinical and histological indications for pulpotomy of deciduous teeth. *J Int Assoc Dent Child* 1970; 1: 3-10.
- Kopel HM. Considerations for the direct pulp capping procedure in primary teeth: a review of the literature. *J Dent Child.* 1992; 60: 141-9.
- Kotlow LA. Lasers and pediatric dental care. *Gen Dent.* 2008a; 56(7): 61827. 96.
- Kotlow LA. Use of an Er: YAG Laser for Pulpotomies in Vital and Nonvital Primary Teeth. *J Laser Dent.* 2008b; 16(2): 75-79.
- Kronfeld R. The resorption of the roots of deciduous teeth. Ref in: Altan Gülhan. *Pedodonti. İstanbul, İÜ Basımevi.* 1932; 35-72.
- Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Mitchell RN. Robbin's Temel Patoloji 8.baskı İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi. 2008; sf: 49,108-19.
- Kuo H-Y, Lin JR, Huang WH, Chiang ML. Clinical outcomes for primary molars treated by different types of pulpotomy: A retrospective cohort study. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2017; 2-10.
- Landau MJ, Johnson DC. Pulpal response to ferric sulphate in monkeys. *J Dent Res.* 1988; 67:215.
- Lee YL, Lee BS, Lin FH, Yun Lin A, Lan WH, Lin CP. Effects Of Physiological Environments On The Hydration Behavior Of Mineral Trioxide Aggregate. *Biomaterials.* 2004; 25: 787-793.
- Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineraltrioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endodontics.* 1993; 19: 541-4.
- Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejare I. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1996; 12 (4), 192-196.
- Lemon RR, Steele PJ, Jeansonne BG. Ferric sulphate hemostasis: effect on osseous wound healing. Left in situ for maximum exposure. *J Endod* 1993; 19:170-73.
- Lianjia Y, Yan J, Doi T, Sekine I, Ogawa K, Mori M. Immunohistochemical localization of bone morphogenetic protein (BMP) in calcifying fibrous epulis. *J Oral Pathol Med.* 1993 Oct; 22(9): 406-10.
- Liu J. Effects of Nd: YAG laser pulpotomy on human primary molars. *J Endod.* 2006; 32(5): 404-407.
- Loh A, O'hoy P, Tran X, Charles R, Hughes A, Kubo K, Messer LB. Evidence-Based Assessment: Evaluation Of The Formocresol Versus Ferric Sulfate Primary Molar Pulpotomy. *Pediatr Dent.* 2004; 26: 401-409.
- Loos PJ, Han SS. An enzyme histochemical study of the effect of various concentrations of formocresol on connective tissues. *Oral Surg.* 1971; 31:571-585.
- Mack RB, Dean J. Electrosurgical Pulpotomy: A Retrospective Human Study. *Asd J Dent Child.* 1993; 60: 107-114.
- Magnusson BO, Sundell SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. *J Int Assoc Dent Child.* 1977; 8 (2), 36-40.
- Manisalı Y, Koray F. *Ağız-Diş Embriyolojisi ve Histolojisi.* Yenilik Basımevi, İstanbul, 1982.
- Markovic D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *Eur J Pediatr Dent.* 2005; 6(3): 133-8.

- Maroto M, Barbería E, Planells P, García-Godoy, F. Dentin Bridge Formation After Mineral Trioxide Aggregate Pulpotomies In Primary Teeth. *Am J Dent.* 2005; 18: 151-154.
- Mathewson RJ, Primosch RE. Pulp treatment, *Fundamentals of Pediatric Dentistry*, Third Edition, Quintessence Publishing Co. 1995; 257-284.
- Matsumoto K, Wakabayashi H, Funato A. Pathohistological study on the pulp tissue reactions of monkey's teeth irradiated with GaAlAs semiconductor laser. *Jpn J Conserv Dent.* 1985; 28: 1361-1365.
- Matsumoto K, Wang X, Zhang C, Kinoshita J. Effect of a novel Er: YAG laser in caries removal and cavity preparation: a clinical observation. *Photomed Laser Surg.* 2007; 25 (4): 8-13.
- McDonald RE, Avery DR, Dean JE. Treatment of deep caries, vital pulp exposure and pulpless teeth. In *Dentistry for the child and adolescent*. Sixth edition by Mosby. 2004; 413-37.
- Midamba ED, Haanes HR. Low reactive-level 830 nm GaAlAs diode laser therapy (LLLT) successfully accelerates regeneration of peripheral nerves in human. *Laser Ther.* 1993; 5: 125-9.
- Mjör IA, Sveen OB, Heyeraas KJ. Normal structure and physiology. In: Mjör IA. *Pulp-dentin biology in restorative dentistry*. Carol Stream IL Quintessence Pub. Co. 2002; 1-22.
- Monteiro J, Day P, Duggal M, Morgan C, Rodd H. Pulpal status of human primary teeth with physiological root resorption. *International J Pediatric Dentistry.* 2009; 19: 16-25.
- Moretti ABS, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti APC, Santos CF, Machado MAAM, Abdo RCC. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J.* 2008; 41: 547-555.
- Moritz A, Schoop U, Goharkhay K. The CO₂ laser as an aid in direct pulp capping. *J Endod.* 1998; 24 (4): 248-51.
- Moritz A, Brugnera-Junior A, Souza-Gabriel AE, Correa-Silva SR. Ultrastructural analysis of root canal dentine irradiated with 980-nm Diode Laser energy at different parameters. *Photomed Laser Surg.* 2008; 26(3):235-240.
- Myers DR, Shoaf HK, Dirksen TR, Pashley DH, Whitford GM, Reynolds KE. Distribution of 14C-formaldehyde after pulpotomy with formocresol. *J Am Dent Assoc.* 1978; 96: 805-13.
- Nakashima M. The induction of reparative dentine in the amputated dental pulp of the dog by bone morphogenetic protein. *Arch Oral Biol.* 1990; 35(7): 493-497.
- Nambu A, Nakae S. IL-1 and Allergy. *Allergol Int.* 2010; 59(2):125-35.
- Niranjani, Krothapalli et al. Clinical Evaluation of Success of Primary Teeth Pulpotomy Using Mineral Trioxide Aggregate®, Laser and Biodentine™- an In Vivo Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2015; 9(4): ZC35-ZC37.
- Nör JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CA. Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. *J Dent Res.* 1996; 75(6): 1396-403.
- Olivi G, Genovese MD. Erbium chromium laser in pulp capping treatment. *J Oral Laser Appl.* 2006; 6(4): 291-299.
- Olivi G, Genovese MD. Laser restorative dentistry in children and adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2011; 12 (2): 68-78.
- Olivi G, Genovese MD, Caprioglio C. Evidence-based dentistry on laser paediatric dentistry: Review and outlook. *Eur J Paediatr Dent.* 2009; 10(1): 29-40.
- Ounsi HF, Debaybo D, Salameh Z, Chebaro A, Bassam H. Endodontic Considerations In Pediatric Dentistry: A Clinical Perspective. *Inter Dent Sa.* 2009; 11(2): 40-50.
- Papagiannoulis L. Clinical studies on ferric sulphate as a pulpotomy medicament in primary teeth. *Eur J Pediatr Dent.* 2002; 3(3): 126-32.
- Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation Of The Formocresol Versus Mineral Trioxide Aggregate Primary Molar Pulpotomy: A Meta-Analysis. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2006; 102: 40-44.

- Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, Li R. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal*. 2007; 40: 751-757.
- Percinoto C, De Castro AM, Pinto LM. Clinical And Radiographic Evaluation Of Pulpotomies Employing Calcium Hydroxide And Mineral Trioxide Aggregate. *Gen. Dent*. 2006; 54: 258-61.
- Puppini-Rontani RM, Caetano E, Garcia-Godoy F, De Goes MF. Effect of antimicrobial agents on the micromorphology of primary dentin. *J Clin Pediatr Dent*. 2001; 25(2): 137-41.
- Randi DF, David JK, Douglas HJ. Evaluation of a laser doppler flowmeter to assess blood flow in human primary incisor teeth. *Pediatr Dent*. 1999; 21: 53-56.
- Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: New modalities for old rationales. *Pediatr Dent*. 1994; 16(6): 403-9.
- Ranly DM, Fulton R. Reaction of rat molar pulp tissue to formocresol, formaldehyde and cresol. *J Endod*. 1976; 2(6): 176-81.
- Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth, *Journal of Dentistry*. 2000; 28: 153-161.
- Ranly DM, Garcia-Godoy F. Reviewing pulp treatment for primary teeth. *JADA*. 1991; 122: 83-86.
- Rao A, Rao A, Shenoy R. Mineral Trioxide Aggregate-A Review. *J. Clin. Pediatr. Dent*. 2009; 34: 1-7.
- Reding DF. A comparison and evaluation of two formocresol pulpotomy techniques utilizing "Buckley's" formocresol. *ASDC J Dent Child*. 1968; 35: 22-30.
- Ricketts D. Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex. *Br Dent J*. 2001; 191 (11): 606-610.
- Robert Elliott D, Roberts MW, Burkes J, Phillips C. Evaluation of the carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue. *Pediatr Dent* 1999; 21: 327-331.
- Rodd H. A pain in the pulp: innervation inflammation and management of the compromised primary tooth pulp--synopses. *Newsly Aust N Z Soc Paediatr Dent*. 2005; 32: 3-5.
- Rodd H, Boissonade FM. Vascular status in human primary and permanent teeth in health and disease. *Eur J Oral Sci*. 2005; 113: 128-134.
- Ruschel HC, Chevitarrese O. Density and diameter of dentinal tubules of first and second primary human molars--comparative scanning electron microscopy study. *J Clin Pediatr Dent*. 2002 Spring; 26(3): 297-304.
- Sabbarini J, Mohamed A, Wahba N, El-Meligy O, Dean J. Comparison of enamel matrix derivative versus formocresol as pulpotomy agents in the primary dentition. *J Endod*. 2008; 34(3): 284-7.
- Salmos J, Gerbi M, Braz R, Andrade E, Vasconcelos B, Bessa-Nogueira R. Methodological quality of systematic reviews analyzing the use of laser therapy in restorative dentistry. *Lasers Med Sci*. 2010; 25: 127-136.
- Saltzman B, Sigal M, Clokie C, Rukavina J, Titley K, Kulkarni GV. Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenol pulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2005; 15: 437-447.
- Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical Basis Of The Biologic Properties Of Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod*. 2005; 31: 97-100.
- Schröder U. Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hydroxide. *Odontol Revy*. 1973; 24: 257-68.
- Schröder U, Granath LE. On internal dentine resorption in deciduous molars treated by pulpotomy and capped with calcium hydroxide. *Odontological Revy*. 1971; 22: 179-188.
- Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, William A. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics: case reports. *JADA*. 1999; 130: 967- 975.
- Shoji S, Nakamura M, Horiuchi H. Histopathological changes in dental pulps irradiated by CO₂ laser: a preliminary report on laser pulpotomy. *J Endod*. 1985; 11: 379-84.

- Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulphate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent*. 2000; 22: 192-199.
- Solewsky GJ. Historical survey of laser dentistry. *Dent Clin North Am*. 2000; 44: 717-753.
- Sönmez D. Süt dişi vital pulpa amputasyonlarında internal rezorpsiyon komplikasyonunun değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 2006.
- Sönmez D, Durutürk L. Ca(OH)² pulpotomy in primary teeth. Part I: internal resorption as a complication following pulpotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008; 106: 94-98.
- Srinivasan V, Patchett CL, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part I-A narrative review of alternative interventions and materials. *Int J Paediatr Dent*. 2006; 16(2): 117-27.
- Sungurtekin E, Oztaş N. The effect of erbium, chromium: yttrium-scandium-gallium-garnet laser etching on marginal integrity of a resinbased fissure sealant in primary teeth. *Lasers Med Sci* 2010; 25(6): 841-7.
- Süt N. Klinik araştırmalarda örneklem sayısının belirlenmesi ve güç (power) analizi. *RAED Dergisi*. 2011; 3(1-2): 29-33.
- Sweet CA. Procedure for treatment of exposed and pulpless deciduous teeth. *J Am Dent Assoc*. 1930; 17: 1150-53.
- Şimşek M, Yıldız E. Lasers in pediatric dentistry. *Gaziantep Med J*. 2014; 20(2): 113-119.
- Şimşek Ş, Durutürk L. A flow cytometric analysis of the biodefensive response of deciduous tooth pulp to carious stimuli during physiological root resorption. *Archives of Oral Biology*. 2005; 50: 461-468.
- Tagger E, Tagger M. Endodontic treatment of primary teeth, *Essential Endodontology*. Prevention and treatment of apical periodontitis. In: Qrstavik D, Pitt Ford TR. 4th ed. Madlen. Blackwell Pub. 2002; 308-330.
- Teixeira LS, Demarco FF, Coppola MC, Bonow MLM. Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies performed under intrapulpal injection of anaesthetic solution. *International Endodontic Journal*. 2001; 34: 440-446.
- Teuscher GW, Zander HA. A preliminary report on pulpotomy. *Northwest Univ D Res & Grad Quart*. 1938; 39(5): 48.
- Thomson AW, Lotze MT. *The Cytokine Handbook*. 4th ed. London: Academic Press. 2003; p:281-304,643-68,1049-81.
- Toomarian L, Fekrazad R, Sharifi D, Baghaei M, Rahimi H, Eslami B. Histopathological evaluation of pulpotomy with Er, Cr: YSGG laser vs. formocresol. *Lasers Med Sci*. 2008; 23: 443-450.
- Torabinejad M, Chivian N. Clinical Applications Of Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod*. 1999; 25: 197-205.
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical And Chemical Properties Of A New Root-End Filling Material. *J Endod*. 1995; 21: 349-353.
- Torneck CD. Dentin – pulp complex. In: Ten Cate AR, editor. *Oral Histology, Development, Structure and Function*, 2nd edition. St. Louis, Mosby. 1985.
- Toyono T, Nakashima M, Kuhara S, Akamine A. Expression Of Tgf-Beta Superfamily Receptors İn Dental Pulp. *J Dent Res*. 1997; 76: 1555-1560.
- Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*. 1981; 7: 17-21.
- Trowbridge HO, Emling RC. *Inflammation A Review of the Process*. 5th ed. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc. 1997; p:77-88,171-6.
- Tunç EŞ, Şaroğlu I, Sarı Ş, Günhan Ö. The effect of sodium hypochlorite application on the success of calcium hydroxide pulpotomy in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 102: 22-26.

- Tziafas D, Smith AJ, Lesot H. Designing new treatment strategies in vital pulp therapy. *J Dent.* 2000; 2: 77-92.
- Uraz A. Yumuşak Dokuda Lazer Uygulamaları. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 2012; 3(2): 13-17.
- Uloopi KS, Vinay C, Ratnaditya A, Gopal AS, Mrudula KJN, Rao RC. Clinical Evaluation of Low Level Diode Laser Application For Primary Teeth Pulpotomy. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016; 10(1): ZC67-ZC70.
- Van AG. Erbium lasers in dentistry. *Dent Clin North Am.* 2004; 48: 1017-1059.
- Vargas KG, Packham B, Lowman D. Preliminary Evaluation Of Sodium Hypochlorite For Pulpotomies In Primary Molars. *Pediatr. Dent.* 2006; 28: 511-517.
- Vij R, Coll JA, Shelton P, Farooq NS. Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy. *Pediatr Dent.* 2004; 26: 214-220.
- Yıldırım S, Alaçam A, Sarıtaş ZK, Oygür T. Transforming Growth Factor- β 1'in Pulpa Tedavilerinde Kullanılabilirliğinin Histolojik Olarak Araştırılması. *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2001; 3: 123-132.
- Yıldırım S, Yapar M, Şermet Ü, Şener K, Kubar A. The role of dental pulp cells in resorption of deciduous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 105(1): 113-120.
- Waterhouse PJ. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. *Endod Dent Traumatol.* 1995; 11: 157-162.
- Waterhouse PJ, Nunn JH, Whithworth JM. Prostaglandin E2 and treatment outcome in pulp therapy of primary molars with carious exposures. *Int J Pediatr Dent.* 2002; 192: 219-23.
- Watts A, Paterson RC. Pulpal Response To A Zinc Oxide-Eugenol Cement. *Int Endod J.* 1987; 20: 82-86.
- Wilder-Smith P, Peavy GM, Nielsen D, ArrastiaJitosho AM. CO₂ laser treatment of pulpal exposures in dogs. *Lasers Surg Med.* 1997; 21(5): 432-7.
- Witherspoon DE. Vital Pulp Therapy With New Materials: New Directions And Treatment Perspectives-Permanent Teeth. *Pediatr Dent.* 2008; 30: 220-224.
- Whitworth JM, Nunn JH. Paediatric endodontics. In: Welbury RR. *Paediatric Dentistry.* Oxford University Press. 2001; 139-169.

7. ÖZGEÇMİŞ

T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

| | | |
|--|--|--------------|
| ADI SOYADI: | Hazal ÖZER | İMZA: |
| DOĞUM YERİ: | Selçuklu, KONYA | |
| DOĞUM TARİHİ: | 29.09.1989 | |
| MEDENİ DURUMU: | Bekar | |
| ÖĞRENİM DURUMU | | |
| DERECE | OKULUN ADI | YIL |
| İLKÖĞRETİM: | Özel İdeal Koleji | 1995-2000 |
| ORTA ÖĞRETİM: | Meram Ortaokulu | 2000-2003 |
| LİSE: | Meram Anadolu Lisesi | 2003-2007 |
| LİSANS: | Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi | 2007-2012 |
| YÜKSEK LİSANS: | Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi | 2007-2012 |
| DOKTORA: | Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı | 2013-2017 |
| ADRES: | Aşkan Mahallesi Alakent Sokak Hanedan Sitesi 44/3 Meram/Konya | |
| E-MAİL: | hozer@konya.edu.tr | |
| YABANCI DİL VE PUANI: | İngilizce – YDS 2014: 87,5 | |
| YÜKSEK LİSANS TEZİ VE DANIŞMANI: | Nötrofil Fonksiyonları Ve Periodontal Hastalıklar Prof. Dr. Tamer ATAÖĞLU | |
| BİLİMSEL TOPLANTILARDA TAKDİM EDİLEN VE BİLDİRİ KİTAPINDA BASILAN POSTER VE SUNUMLAR: | Korkut E, Şener Y, <u>Özer H.</u> Different Treatment Approaches Of Traumatic Injuries With Complicated Crown Fracture. 47. CED-IADR Kongresi, 2015, Antalya, Türkiye. Poster Sunumu. Korkut E, Torlak E, Gezgın O, <u>Özer H.</u> , Şener Y. Antibacterial And Smear Layer Removal Efficacy Of Pips Aided Irrigation In Primary Molar Root Canals. 22. TPD Kongresi, 2015, Girne, Kıbrıs. Poster Sunumu. Korkut E, Gezgın O, <u>Özer H.</u> , Şener Y. Evaluation Of Er: Yag Lasers On Pain Perception During Caries Removal: A Comparative Study. 22. Bass Kongresi, 2017, Selanik, Yunanistan. Sözlü Sunum. | |
| ULUSAL DERGİLERDE YAYIMLANAN MAKALELER: | Şener Y, Küçükylmaz E, Korkut E, Özer H. Çocuk Hastaların Travmatik Yaralanmalarında Muayene. Türkiye Klinikleri Journal Of Dental Sciences Special Topics. 2014; 2: 1-8. Yıldırım Y, Korkut E, Özer H, Şener Y. Komplike Kron-Kök Kırığı Görülen Bir Hastanın Multidisipliner Tedavisi: Olgu Sunumu. Yeditepe Dental Journal. 2014; 2: 21-26. | |
| AKADEMİK DENEYİM: | Necmettin Erbakan Üniversitesi, Seydişehir Meslek Yüksek Okulu, Ağız Ve Diş Sağlığı Programı, Dişçilik Hizmetleri Bölümü. Öğretim Görevlisi. 2014- | |
| ÖDÜLLER: | ADA/DENTSPLY Student Clinician Research Program, Representer of Turkey. American Dental Association, 2011. DENTSPLY Öğrenci Araştırmaları Yarışması Türkiye 1.ligi. 2011. | |

8. EKLER

EK-A: Etik Kurul Onayı



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: 2016/002

10.02.2016

Sayın Prof.Dr. Yağmur ŞENER

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu'nun 10.02.2016 tarihinde yapılan 2016/002 sayılı toplantısında, yürütücüsü olduğunuz "Süt dişi pulpa amputasyonlarında farklı yöntemlerin klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılması" başlıklı projenin bilimsel etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

Saygılarımla.

Doç. Dr. Ali Rıza TUNÇDEMİR

NEÜ Diş Hekimliği Fakültesi

İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar

Etik Kurul Bşk.

EK-B: Bilgilendirilmiş Onam Formu



.../.../2016

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

‘SÜT DİŞİ PULPA AMPUTASYONLARINDA UYGULANAN FARKLI YÖNTEMLERİN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI’

Çocuğunuzun Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler çocuğunuza çalışmaya katılmada kolaylık sağlanması ve konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir.

Çocuğunuzun süt dişlerine yapılacak tedavinin adı ‘amputasyon’dur. Amputasyon tedavisi; kısmen veya tamamen enfekte olan kronal diş pulpasının çıkarılıp, sağlıklı kök pulpasının bakterisid bir materyal ile korunmasıdır. Bu tedavi dişin fizyolojik kök rezorpsiyonunu geciktirmemekte, daimi dişin sürme zamanına kadar süt dişinin fonksiyon görmesini amaçlamaktadır. Amputasyon tedavisi için ideal yöntem henüz belirlenmemekle birlikte; 5 farklı yöntem ile başarılı sonuçlar alınmaktadır. Bu tedavi sürecinde tüm klinik işlem ve takipler esnasında ücret talep edilmeyecek, elde edilen sonuçlar hakkında size bilgi verilecektir. Çalışma yürütücüsü Prof. Dr. Yağmur ŞENER’dir ve yardımcı yürütücüler Öğr. Gör. Hazal ÖZER’dir. Doktorlarımıza 03322200026 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya katılacak çocukların kontrol muayeneleri 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda yapılacaktır. Dişlerin sağlık durumları hakkında her kontrol muayenesi seansında gerekli bilgi size verilecektir. Araştırmamıza katılan çocukların özel hayatını korumak amacıyla kod ve/ya güvenlik numarası gibi yöntemler kullanılacaktır. Çalışmaya katkıda bulunmaktan her an vazgeçebilirsiniz, bu vazgeçiş sizin fakültemizin

hizmetlerinden yararlanabilmenizi etkilemeyecektir. Ancak araştırmacımızın vakti ve emeği ziyan olacaktır.

Amputasyon tedavisine karar verilecek dişlerin ödem, apse, sallantı, renk değişikliği gibi gözlenebilen belirtilere sahip olmamasına, radyolojik olarak kök erimesi başlamamış olmasına dikkat edilecektir. Her yöntem için hazırlık aşaması aynı olacaktır. Tüm dişler için önce topikal anestezi ardından lokal anestezi uygulanacaktır. Dişlerde uyuşukluk sağlandıktan sonra çürük temizliğine başlanacaktır. Dişlerin çürükle enfekte olmuş canlı kısımları serum fizyolojik ile yıkanacaktır. Ardından uygulanacak yöntemler şunlardır:

Grup 1: Formokrezol Uygulaması: Dişler serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra steril bir pamuk formokrezol solüsyonuna batırılır, fazlası steril başka bir pamuğa emdirilir. 4 dk solüsyonla temas eden dokunun kahverengi, kanamasız olduğu gözlemlendikten sonra dolgu aşamasına geçilir.

Grup 2: Ferrik Sülfat Uygulaması: Dişler serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra Ferrik Sülfat solüsyonu uygulama fırçası ile dokuya uygulanır ve 15 sn sonra uzaklaştırılır. Kanamasız doku gözlemlendikten sonra dolgu aşamasına geçilir.

Grup 3: Er: YAG Lazer Uygulaması: Diřler serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra lazer cihazının uygun modu sečilerek 15 sn temassız uęla uygulanır. (200mj enerji, 5Hz atım, 15 sn)

Grup 4: Diyod Lazer Uygulaması: Diřler serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra lazer cihazının uygun modu sečilerek 10 sn temassız uęla uygulama yapılır. (830 nm, 1.5 W güç, 50 mJ enerji, 30Hz,10 sn)

Grup 5: Nd: YAG Lazer Uygulaması: Diřler serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra lazer cihazının uygun modu sečilerek 10 sn temassız uęla uygulanır. (2W güç, 20 Hz, 10 sn)

Tüm amputasyon uygulamalarını takiben dişlere aynı üst restorasyonlar yapılacaktır. Kanama kontrolü sağlanan dişlere ojenol dolgu maddesi yerleştirilerek bir dolgu tabanı oluşturulacak; cam iyonomer dolgu malzemesi ile restorasyon güçlendirilecektir. Dişlere uygun boyda paslanmaz çelik kronlar veya kompomer restorasyonlar uygulanacak, dişlerin sızıntısız ve kırılmaya dirençli olarak ömürlerini

tamamlamaları sağlanacaktır. Restorasyonları biten dişlerin aynı seans röntgenleri çekilecek; izleyen kontrol dönemlerinde (1., 3., 6., 9. ve 12. aylar) iki hekim tarafından klinik ve radyolojik gözlemleri yapılacaktır.

Sayın Prof. Dr. Yağmur ŞENER tarafından Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Yağmur ŞENER'i, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde (03322200026-109)'dan arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllü Adı Soyadı İmza Adres Telefon

Açıklamaları Yapan Araştırıcı

Adı Soyadı İmza Telefon

Rıza Alma İşleminde Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisi

Adı Soyadı İmza Görev