



T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**SÜT DİŞLERİNDE PRO ROOT MTA, NEOPUTTY MTA,
THERACAL PT İLE YAPILAN AMPUTASYON TEDAVİLERİNİN
KLİNİK VE RADYOLOJİK BAŞARILARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Melike TEKÇE

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Halenur ALTAN

KONYA 2025



T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**SÜT DİŞLERİNDE PRO ROOT MTA, NEOPUTTY MTA,
THERACAL PT İLE YAPILAN AMPUTASYON TEDAVİLERİNİN
KLİNİK VE RADYOLOJİK BAŞARILARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

Melike TEKÇE

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Halenur ALTAN

KONYA 2025

TEZ ONAY SAYFASI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Öğrencisi **Melike TEKÇE**'nin "**Süt Dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, TheraCal PT ile Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması**" başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

KONYA 2025

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Halenur ALTAN

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Alem COŞGUN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Merve ABAKLI İNCİ

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Yukarıdaki tez, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı tarafından 07.02.2025 tarihinde onaylanmıştır.

Dekan

Prof. Dr. Ali Rıza TUNÇDEMİR

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

APPROVAL

We certify that we have read this dissertation entitled “**Comparison of Clinical and Radiological Success of Amputation Treatments Performed with Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, TheraCal PT in Primary Teeth**” by “**Melike TEKÇE**” that in our opinion it is fully adequate, in scope and quality, as dissertation for the degree of Specialization Thesis in the Department of “Pediatric Dentistry”, Faculty of Dentistry, University of Necmettin Erbakan.

KONYA 2025

Principal Advisor

Assoc. Prof. Halenur ALTAN

Necmettin Erbakan University

Faculty of Dentistry

Examination Committee Member

Asst. Prof. Alem COŞGUN

Faculty of Dentistry

Tokat Gaziosmanpaşa University

Examination Committee Member

Assoc. Prof. Merve ABAKLI İNCİ

Necmettin Erbakan University

Faculty of Dentistry

The thesis above was approved by the Dean of the Faculty of Dentistry of Necmettin Erbakan University on 07.02.2025.

Dean

Prof. Ali Rıza TUNÇDEMİR

Necmettin Erbakan University

Faculty of Dentistry

BEYANAT

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütun bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütun 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.

Melike TEKÇE

07.02.2025

İmza

X X X X X

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR SAYFASI

Uzmanlık eğitimimin en başından son gününe kadar her daim yanımda olan, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, sabrını, gülen yüzünü ve sevgisini esirgemeyen, eğitimim boyunca edindiğim bilgilere ve tecrübelere vesile olan, kendisinden çok şey öğrendiğim, akademik anlamda her zaman örnek aldığım sevgili danışman hocam Prof. Dr. Halenur ALTAN'a,

Tez sürecime katkılarından ötürü Dr. Öğr. Üyesi Alem COŞGUN'a,

Tez sürecim boyunca desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Merve ABAKLI İNCİ'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca desteklerini her zaman hissettiğim bilgi ve tecrübeleriyle uzmanlık sürecimi kolaylaştıran değerli hocalarım, Dr. Öğr. Üyesi Hazal ÖZER ÜNAL ve Öğr. Gör. Dr. Yasemin Derya FİDANCIOĞLU' na,

Katkılarından ötürü e-istatistik ekibine,

Uzmanlık eğitimim boyunca her yardımına koşan canım eşkıdemlim Oğuzhan KARAYEL'e,

Uzmanlık eğitimimin ilk gününden beri her zorluğun üstesinden birlikte geldiğimiz sevgili kıdemdaşlarım, Toygar SAY, Büşra ALMAS ve Müzeyyen Dilşah DEMİRAY'a,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum aynı bölümü paylaştığım çok kıymetli çalışma arkadaşlarım; Elif DEMİREL YAĞBASAN, Merve KOÇ, Ayşenur ÇETİN, Meliha ÇAKIR, Hemranur ÖZAŞIK YÜZOTUZBİR, Gözde ESENTÜRK ÇUKUR, Sümeyye Naciye KÖŞ, Semiha YILMAZ, Şerife Merve KIRDÖK, Betül KAAN, Ahsen AKPINAR, Merve TAŞCI DEDEOĞLU, Rümeysa BARANOK MAVİ, Zehra Selin KARAUĞUZ, İrem UYSAL, Zeynep Selin ÖKSÜN, Erva TURGUT, Ümran AKGÜL, Vasviye Büşra ERCAN, Züleyha ÖRNEK'e,

Çalışmaya başladığım günden beri bir aile gibi olduğumuz bölümümüz sekreter, teknisyen ve personellerine,

Tez sürecimde bana destek olan sevgili arkadaşlarım, Hüseyin BİÇER ve Mehmet Efe KAR'a,

Tez sürecimde bana destek olmak için elinden gelen tüm gayreti gösteren, canım arkadaşım Melisa Dilara SİNANÇ KARAYEL'e,

Tüm hayatım boyunca her alanda kararım ne olursa olsun koşulsuz şartsız beni her zaman destekleyen, her daim arkamda duran, sevgileriyle hayatıma anlam katan, beni en iyi şartlarda büyütüp, yetiştirerek bu günlere gelmemi sağlayan, canım ailem; annem Mediha TEKÇE, babam Mehmet TEKÇE ve canımın içi abilerim Erol TEKÇE, Hacı Hasan TEKÇE ve Murat TEKÇE'ye

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



SÜT DİŞLERİNDE PRO ROOT MTA, NEOPUTTY MTA, THERACAL PT İLE YAPILAN AMPUTASYON TEDAVİLERİNİN KLİNİK VE RADYOLOJİK BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

ORJİNALLİK RAPORU

| | | | |
|-------------------|---------------------|------------|------------------|
| % 10 | % 7 | % 8 | % |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

BİRİNCİL KAYNAKLAR

| | | |
|----------|--|-------------|
| 1 | acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı | % 2 |
| 2 | acikerisim.atlas.edu.tr İnternet Kaynağı | % 1 |
| 3 | Kızılırmak, Ayşegül. "Okullarda Uygulanan Haftalık Florid Gargara Programının Çürük Önleyici Etkisinin Değerlendirilmesi", Ankara Üniversitesi (Turkey), 2024 Yayın | % 1 |
| 4 | acikerisim.omu.edu.tr İnternet Kaynağı | % 1 |
| 5 | Ünal, Ebru. "Sezaryen ile Doğum Yapan Kadınlara Dinletilen Müziğin Erken Dönemde Ağrı, Konfor ve Anne Bebek Bağlanma Düzeyine Etkisi", Balıkesir University (Turkey), 2024 Yayın | <% 1 |
| 6 | nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 7 | www.ado.org.tr İnternet Kaynağı | <% 1 |

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 4 |
| 2.1. Pulpa Dentin Kompleksi..... | 4 |
| 2.2. Pulpa..... | 4 |
| 2.2.1. Pulpanın Morfolojik Tabakaları..... | 4 |
| 2.2.1.1. Odontoblast Tabakası..... | 4 |
| 2.2.1.2. Hücreden Fakir Tabaka..... | 5 |
| 2.2.1.3. Hücreden Zengin Tabaka..... | 5 |
| 2.2.1.4. Santral Tabaka..... | 5 |
| 2.2.2. Pulpanın Hücreleri..... | 6 |
| 2.2.2.1. Odontoblastlar..... | 6 |
| 2.2.2.2. Odontoblast Uzantıları..... | 6 |
| 2.2.2.3. Fibroblastlar..... | 7 |
| 2.2.2.4. Rezerv Hücreleri..... | 7 |
| 2.2.3. Pulpanın Yapısı..... | 8 |
| 2.2.4. Pulpanın Kan Damarları..... | 8 |
| 2.2.5. Pulpanın Sinir Yapısı..... | 8 |
| 2.2.6. Pulpanın Fonksiyonları..... | 9 |
| 2.2.7. Pulpa Patolojisi..... | 9 |
| 2.3. Süt Dişi Vital Pulpa Tedavileri..... | 11 |
| 2.3.1. İndirekt Pulpa Tedavisi..... | 12 |
| 2.3.2. Direkt Pulpa Tedavisi..... | 12 |
| 2.3.3. Parsiyel Amputasyon (Cvek Amputasyonu) Tedavisi..... | 13 |
| 2.3.4. Total Amputasyon Tedavisi..... | 13 |
| 2.3.4.1. Amputasyon Tedavisinin Endikasyonları..... | 14 |
| 2.3.4.2. Amputasyon Tedavisinin Kontrendikasyonları..... | 14 |
| 2.3.4.3. Tedavi Prosedürü..... | 15 |
| 2.3.4.4. Süt Dişi Amputasyonunda Başarıyı Etkileyen Faktörler..... | 15 |
| 2.3.4.4.1. Hatalı Teşhis..... | 15 |
| 2.3.4.4.2. Amputasyon Materyali Seçimi..... | 16 |
| 2.3.4.4.3. Tedavi Prosedürü ile İlgili Farklılıklar..... | 16 |
| 2.3.4.4.4. Final Restorasyon Materyali Seçimi..... | 17 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.4.4.5. Uygulayıcının Tecrübesi..... | 18 |
| 2.3.4.5. Amputasyon Tedavi Yaklaşımları..... | 18 |
| 2.3.4.5.1. Koruyucu Yaklaşım | 18 |
| 2.3.4.5.2. Devitalize Edici Yaklaşım..... | 18 |
| 2.3.4.5.3. Rejenaratif Yaklaşım | 18 |
| 2.3.4.6. Amputasyon Tedavisinde Kullanılan Materyal ve Metotlar | 19 |
| 2.3.4.6.1. Formokrezol..... | 19 |
| 2.3.4.6.2. Elektrocerrahi..... | 20 |
| 2.3.4.6.3. Lazer | 20 |
| 2.3.4.6.4. Ferrik Sülfat | 20 |
| 2.3.4.6.5. Sodyum Hipoklorit (NaOCl) | 21 |
| 2.3.4.6.6. Kalsiyum Hidroksit (Ca(OH) ₂) | 21 |
| 2.3.4.6.7. Mineral Trioksit Agregat (MTA)..... | 22 |
| 2.3.4.6.8. NeoPUTTY (Önceden Karıştırılmış Biyoaktif, Biyoseramik MTA)..... | 23 |
| 2.3.4.6.9. Biodentin..... | 24 |
| 2.3.4.6.10. TheraCal LC ve TheraCal PT | 25 |
| 2.3.4.7. Amputasyon Tedavisi Uygulanan Süt Dişlerinde Kullanılan Kaide ve Restorasyon Materyalleri | 26 |
| 2.3.4.7.1. Kaide Materyalleri..... | 26 |
| 2.3.4.7.1.1. Çinko Oksit Ojenol..... | 26 |
| 2.3.4.7.1.2. Cam iyonmer siman..... | 27 |
| 2.3.4.7.2. Restorasyon Materyalleri..... | 27 |
| 2.3.4.7.2.1. Kompomer | 27 |
| 2.3.4.7.2.2. Kompozit | 28 |
| 2.3.4.7.2.3. Pediatrik kronlar | 28 |
| 2.3.4.7.2.3.1. Paslanmaz Çelik Kronlar | 29 |
| 2.3.4.7.2.3.2. Zirkon Kronlar..... | 30 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 31 |
| 3.1. Etik Kurul Onayı | 31 |
| 3.2. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalardan Onay Alınması..... | 31 |
| 3.3. Olguların seçimi ve Örneklem Büyüklüğü | 31 |
| 3.4. Çalışma Dizaynı | 31 |
| 3.5. Örneklerin Randomizasyonu | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6. Dahil edilme Kriterleri..... | 32 |
| 3.7. Çalışmada Kullanılan Materyaller ve Tedavi Protokolleri | 34 |
| 3.8. Amputasyon Tedavileri..... | 35 |
| 3.8.1. ProRoot MTA Amputasyonu..... | 35 |
| 3.8.2. NeoPUTTY Amputasyonu..... | 35 |
| 3.8.3. TheraCal PT Amputasyonu..... | 36 |
| 3.9. Dişlerin Final Restorasyonu | 38 |
| 3.10. Tedavi Edilen Dişlerin Klinik ve Radyografik Olarak Değerlendirilmesi | 39 |
| 3.11. İstatistiksel Değerlendirme | 41 |
| 4. BULGULAR | 42 |
| 4.1. Gruplara göre demografik özelliklerin karşılaştırılması..... | 42 |
| 4.2. Değerlendirmeler arası uyumun incelenmesi | 42 |
| 4.3. Gruplar arası ve grup içi başarının karşılaştırılması..... | 43 |
| 4.4. Gruplar arası ve grup içi spontan ağrının karşılaştırılması..... | 44 |
| 4.5. Gruplar arası ve grup içi palpasyon ve perküsyonda hassasiyetinin karşılaştırılması..... | 44 |
| 4.6. Gruplar arası ve grup içi mobilitenin karşılaştırılması..... | 45 |
| 4.7. Gruplar arası ve grup içi fistül veya gingival abse formunun karşılaştırılması..... | 45 |
| 4.8. Gruplara göre lenfadenopatinin dağılımı..... | 46 |
| 4.9. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması | 46 |
| 4.10. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması..... | 47 |
| 4.11. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması..... | 47 |
| 4.12. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması..... | 48 |
| 4.13. Gruplar arası ve grup içi periodontal aralıkta genişleme durumunun karşılaştırılması..... | 48 |
| 4.14. Gruplar arası ve gruplar içi furkasyon bölgesinde radyolusensinin karşılaştırılması..... | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 4.15. Gruplar arası ve grup içi periapikal bölgede radyolusensinin karşılaştırılması..... | 49 |
| 4.16. Gruplar arası ve grup içi sağkalımın karşılaştırılması..... | 50 |
| 5. TARTIŞMA..... | 52 |
| 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 65 |
| 7. KAYNAKLAR..... | 66 |
| 8.EKLER..... | 77 |



KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

| | |
|---------------------------|---|
| İPT | : İndirekt Pulpa Tedavisi |
| DPT | : Direkt Pulpa Tedavisi |
| MTA | : Mineral Trioksit Agregat |
| Ca(OH)₂ | : Kalsiyum Hidroksit |
| AAPD | : American Academy of Pediatric Dentistry (Amerika Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi) |
| CİS | : Cam İyonomer Siman |
| ZOE | : Zinc Oxide Eugenol (Çinko Oksit Ojenol) |
| NaOCl | : Sodyum Hipoklorit |
| PÇK | : Paslanmaz Çelik Kron |
| FK | : Formokrezol |
| FS | : Ferrik Sülfat |
| EC | : Elektrocerrahi |
| Ca⁺² | : Kalsiyum İyonu |
| BMP | : Bone Morphogenetic Protein (Kemik Morfogenetik Protein) |
| RMCİS | : Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman |
| BD | : Biodentin |
| TGF | : Transforming Growth Factors (Transforme Edici Büyüme Faktörü) |
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| EAPD | : European Academy of Pediatric Dentistry (Avrupa Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi) |
| PAI | : Periapikal İndeks |
| CEM | : Calcium Enriched Material (Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım) |
| IL | : İnterlökün |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2. 1. Pulpanın Morfolojik Tabakaları, (Nanci 2013)..... | 6 |
| Şekil 2. 2. Pulpanın hücreleri, (Sedgley ve ark. 2020) | 8 |
| Şekil 2. 3. Pulpal İnflamasyon, (Guo ve ark. 2024) | 10 |
| Şekil 2. 4. Pulpal Hastalıkların Yolları, (Samir ve ark. 2023) | 11 |
| Şekil 2. 5. Süt Dişi Amputasyon Tedavisi, (Fuks ve ark. 2019)..... | 14 |
| Şekil 3. 1. Çalışmanın Akış Şeması | 33 |
| Şekil 3. 2. Rubber-dam Uygulaması | 34 |
| Şekil 3. 3. ProRoot MTA (Tulsa Dental Products, Tulsa, Amerika) | 35 |
| Şekil 3. 4. NeOPUTTY (NuSmile, Houston, Amerika)..... | 36 |
| Şekil 3. 5. Theracal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, ABD) | 36 |
| Şekil 3. 6. TheraCal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, ABD) Uygulama Aşamaları | 37 |
| Şekil 3. 7. 85 numaralı dişin tedavi basamakları..... | 37 |
| Şekil 3. 8. Paslanmaz Çelik Kron (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Kore)..... | 38 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 2. 1. Vital Pulpa Terapisinin Sınıflandırılması, (Fuks ve Peretz 2016). | 6 |
| Tablo 3. 1. Hastaların Dahil Edilme Kriterleri | 32 |
| Tablo 3. 2. Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri..... | 33 |
| Tablo 3. 3. Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri..... | 33 |
| Tablo 3. 4. Miller'in Mobilite Sınıflaması | 39 |
| Tablo 3. 5. Periapikal İndeks (PAI)..... | 39 |
| Tablo 4. 1. Gruplara göre demografik özelliklerin karşılaştırılması..... | 42 |
| Tablo 4. 2. Değerlendirmeler arası uyumun incelenmesi..... | 42 |
| Tablo 4. 3. Gruplar arası ve grup içi başarının karşılaştırılması..... | 43 |
| Tablo 4. 4. Gruplar arası ve grup içi spontan ağrının karşılaştırılması | 44 |
| Tablo 4. 5. Gruplar arası ve grup içi palpasyon ve perküsyonda hassasiyetinin karşılaştırılması..... | 44 |
| Tablo 4. 6. Gruplar arası ve grup içi mobilitenin karşılaştırılması | 45 |
| Tablo 4. 7. Gruplar arası ve grup içi fistül veya gingival abse formunun karşılaştırılması..... | 45 |
| Tablo 4. 8. Gruplara göre lenfadenopatinin dağılımı | 46 |
| Tablo 4. 9. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması.46 | |
| Tablo 4. 10. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması..... | 47 |
| Tablo 4. 11. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması..... | 47 |
| Tablo 4. 12. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması | 48 |
| Tablo 4. 13. Gruplar arası ve grup içi periodontal aralıkta genişleme durumunun karşılaştırılması..... | 48 |
| Tablo 4. 14. Gruplar arası ve gruplar içi furkasyon bölgesinde radyolusensinin karşılaştırılması..... | 49 |
| Tablo 4. 15. Gruplar arası ve grup içi periapikal bölgede radyolusensinin karşılaştırılması..... | 49 |
| Tablo 4. 16. Gruplar arası ve grup içi sağkalımın karşılaştırılması | 50 |

GRAFİKLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Grafik 4. 1. Gruplara göre sağkalımın %100 yığılmış sütun grafiği | 51 |
|---|----|

EKLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| EK 1. T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı..... | 77 |
| EK 2. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurul Onayı | 79 |
| EK 3. Bilgilendirilmiş Ebeveyn Gönüllü Olur Formu | 83 |
| EK 4. Bilgilendirilmiş Pediatrik Gönüllü Olur Formu | 86 |
| EK 5. Bilgilendirilmiş Pediatrik Gönüllü Olur Formu | 89 |
| EK 6. Hasta Takip Formu | 90 |

ÖZET

T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Süt Dişlerinde ProRoot MTA, NeoPUTTY MTA, TheraCal PT ile Yapılan Amputasyon Tedavilerinin
Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması

Melike TEKÇE

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

Uzmanlık Tezi/KONYA-2025

Amaç: Amputasyon tedavisi, ekspoz olan koronal pulpanın çıkarılması ve geriye kalan radiküler pulpanın işlevinin ve canlılığının korunduğu vital pulpa tedavisi olarak tanımlanır. Süt molar dişlerde sık tercih edilen vital pulpa tedavilerinden olan amputasyon tedavisinde ideal materyal arayışı devam etmektedir. Çalışmamızda ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT materyallerinin amputasyon tedavisindeki klinik ve radyolojik başarılarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na ebeveyni ile başvuran 4-10 yaş arasındaki sistemik sağlıklı hastalar dahil edildi. Çalışmamız prospektif randomize bir çalışma olarak dizayn edilmiştir. 3 farklı materyal grubuna randomize dağıtılan 90 alt süt molar diş ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT ile amputasyon tedavisi uygulandı. Tüm dişlerin amputasyon tedavileri ve final restorasyonları aynı hekim tarafından yapıldı. Hastalar tedavinin 6. ve 9. aylarında kontrol randevularına çağrıldı. Hasta kontrol randevularına geldiğinde klinik ve radyolojik değerlendirmeler iki hekim tarafından gerçekleştirildi. Elde edilen veriler IBM SPSS ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi ve Monte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi kullanıldı. Gruplar içerisinde üç ve üzeri zamana göre iki gruplu kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Cochran's Q testi kullanıldı. Değerlendirmeler arasındaki uyum Fleiss Kappa ile incelendi. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

Bulgular: Çalışmamızda sağkalım açısından değerlendirdiğimizde gruplara göre 9. ay sağkalım oranları farklılık göstermektedir. Takibi yapılamayan 3 dişin çalışma dışı bırakılması göz önünde bulundurularak ProRoot MTA'nın %93,1'i, NeoPUTTY'nin %96,4'ü ve TheraCal PT'nin %66,7'si sağkalım göstermiştir. Sağkalım açısından diğer iki gruba göre TheraCal PT düşük bir oran göstermiştir. Gruplara göre 9. ayda klinik ve radyolojik başarı farklılık göstermemektedir. 9 ay sonunda ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT'nin toplam klinik başarı oranları sırasıyla %100, %96,42 ve %90 bulunmuştur. Toplam radyolojik başarı oranları ise sırasıyla %86,20, %89,28 ve %60 olarak elde edilmiştir.

Sonuç: NeoPUTTY ve TheraCal PT materyali son yıllarda tanıtılmış güncel amputasyon materyallerindedir. NeoPUTTY, altın standart olarak kabul edilen ProRoot MTA ile benzer klinik ve radyolojik başarı göstermiştir. Önceden karıştırılmış formda olan NeoPUTTY'nin kullanımının hekimlere uygulamada kolaylık sağlayacağını ve amputasyon tedavisinde alternatif bir materyal olabileceğini düşünmekteyiz. NeoPUTTY ve TheraCal PT materyallerinin başarılarını değerlendirmek için daha fazla klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Amputasyon, Mineral Trioksit Agregat, NeoPUTTY, Süt Dişi, TheraCal PT

ABSTRACT

NECMETTIN ERBAKAN UNIVERSITY

FACULTY OF DENTISTRY

Comparison of Clinical and Radiological Success of Amputation Treatments Performed with Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, TheraCal PT in Primary Teeth

Melike TEKÇE

DEPARTMENT OF PEDIATRIC DENTISTRY

Specialization Thesis/KONYA-2025

Aim: Amputation treatment, removal of the exposed coronal pulp and transplantation as vital pulp treatment in which the function and vitality of the remaining radicular pulp are preserved. The search for the ideal material for amputation treatment, which is one of the vital pulp treatments frequently preferred in primary molar teeth, continues. In our study, the clinical and radiological success of ProRoot MTA, NeoPUTTY and Theracal PT applications in amputation treatment is evaluated.

Material and Method: Our study included systemically healthy patients aged 4-10 years who applied to the Department of Pedodontics, Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University with their parents. Our study was designed as a prospective randomized study. Amputation treatment was applied to 90 lower primary molars randomly distributed into 3 different material groups with ProRoot MTA, NeoPUTTY and TheraCal PT. Amputation treatments and final restorations of all teeth were performed by the same physician. Patients were called for control appointments at the 6th and 9th months of treatment. Clinical and radiological evaluations were performed by two physicians when the patients came to the control appointments. The obtained data were analyzed with IBM SPSS. Compliance with normal distribution was examined with the Shapiro-Wilk test. Chi-square test and Fisher's Exact test with Monte Carlo correction were used for comparison of categorical variables according to groups. Cochran's Q test was used for comparison of categorical variables in two groups according to three or more times within groups. The agreement between the evaluations was examined with Fleiss Kappa. The significance level was taken as $p < 0.05$

Results: In our study, when we evaluated the survival rates, the 9th month survival rates differed according to the groups. Considering the exclusion of 3 teeth that could not be followed up, 93.1% of ProRoot MTA, 96.4% of NeoPUTTY and 66.7% of Theracal PT showed survival. Theracal PT showed a lower survival rate compared to the other two groups. There was no difference in clinical and radiological success at 9 months according to the groups. At the end of 9 months, the total clinical success rates of ProRoot MTA, NeoPUTTY and TheraCal PT were found to be 100%, 96.42% and 90%, respectively. The total radiological success rates were obtained as 86.20%, 89.28% and 60%, respectively.

Conclusion: NeoPUTTY and TheraCal PT materials are among the current amputation materials introduced in recent years. NeoPUTTY has shown similar clinical and radiological success with ProRoot MTA, which is considered the gold standard. We believe that the use of NeoPUTTY in pre-mixed form will provide ease of application to physicians and may be an alternative material in amputation treatment. More clinical studies are needed to evaluate the success of NeoPUTTY and TheraCal PT materials.

Key words: Mineral Trioxide Aggregate, NeoPUTTY, Primary Teeth, Pulpotomy, TheraCal PT

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diş çürükleri, biyofilm aracılı, diyetle düzenlenen, çok faktörlü, bulaşıcı olmayan, diş sert dokularında net mineral kaybına yol açan dinamik bir hastalıktır (Machiulskiene ve ark. 2020). Çok faktörlü yapıya sahip çürük, diş yüzeyinde karyojenik etkiye sahip karbonhidratların fermente edilmesi ile başlar. Çürüğün aktivitesi lokalize demineralizasyon ve diş dokusu kaybıyla karakterizedir. Biyofilmdeki bazı bakteriler rafine karbonhidratları enerji için metabolize eder ve bu kimyasal tepkimede yan ürün olarak organik asitler açığa çıkar. Çürüğün oluşması için kritik bir pH seviyesi vardır ve organik asitler, biyofilm ekosisteminde uzun süre bulunursa çürüğe neden olabilir. Derin dentin çürüğü varlığı ise konservatif pulpa tedavileri ihtiyacını doğurabilir. Bunlar; süt dişinin kanal tedavisine ilerlemesinin önüne geçilmesini, dişin bütünlüğünü ve pulpa canlılığını korumayı, dişlerin ağızda kalma zamanını uzatmayı amaçlar (Fernández ve ark. 2013).

Günümüzde derin dentin çürüğü bulunan vital süt dişlerinde kullanılan üç vital pulpa tedavisi bulunmaktadır: (1) İndirekt pulpa tedavisi (İPT), (2) direkt pulpa tedavisi (DPT); ve (3) amputasyon tedavisi (Dhar ve ark. 2020). Amputasyon tedavisi ekspoz olan koronal pulpanın çıkarıldığı ve geriye kalan radiküler pulpanın işlevinin ve canlılığının korunduğu vital pulpa tedavisi olarak tanımlanır (AAPD 2024). Ayrıca travmatik olarak pulpanın açığa çıkması sonrasında süt dişlerinde amputasyon tedavisi yapılır (AAPD, 2024). Amputasyon tedavisi çürükle ekspoz olan vital süt molar dişlerde en sık kullanılan yöntemdir (Fuks ve Peretz 2016). Doğru endikasyon ve tedavi yöntemi, pulpa tedavilerinin başarılı sonuç göstermesi açısından medikamentlerin pulpayı uyarma derecesine ve dişte sızıntı oluşturmayacak bir restorasyonun uygulanmasına bağlıdır (Fuks 2002).

Amputasyon tedavilerinde kullanılan malzeme seçimi dişin sağkalımını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. İdeal bir amputasyon materyali bakterisidal olmalı, kullanımı kolay olmalı, kalan pulpa dokusu ve çevreleyen yapılar için zararsız olmalı, fizyolojik kök rezorpsiyonu sürecine müdahale etmemeli ve nispeten ucuz olmalıdır (Fuks ve Peretz 2016). Günümüze kadar çok çeşitli materyaller kullanılsa da en sık tercih edilenler formokrezol, mineral trioksit agregat (MTA), ferrik sülfat (FS), kalsiyum hidroksit (Ca(OH)_2) ve lazer materyalleridir (Bossù ve ark. 2020). Amputasyon tedavilerinde kullanılan ilk materyaller formokrezol ve

kalsiyum hidroksit olmuştur. Formokrezol fiksatif özelliğinden dolayı umut verici sonuçlar vermiştir. Buna rağmen Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın formorezolün ana bileşenlerinden biri olan formaldehiti insanlar için kanserojen olarak sınıflandırması kullanımı ile ilgili soru işaretleri oluşturmuştur (Casas ve ark. 2005). Öte yandan diş hekimliğinin neredeyse her alanında kendine yer bulan Ca(OH)_2 ile yapılan süt dişi amputasyon tedavilerinde bazik pH düzeyi sayesinde etkili olabileceği düşünülmüştür. Ancak bu dişlerde sıklıkla kronik pulpal inflamasyon ve internal rezorpsiyon gelişimi bildirilmiştir (Via 1955; Magnusson 1970; Moretti ve ark. 2008). Bu iki materyallerin istenmeyen özellikleri amputasyon tedavileri için farklı materyallerin denenmesine sebep olmuştur. 1993 yılında Torabinejad tarafından tanıtılan MTA ve ilerleyen yıllarda piyasaya sürülen diğer formları bu arayışa cevap olmuştur. Günümüzde eğer işlem yapılan dişin ağızda kalma süresi 24 ay veya daha fazla ise medikament olarak MTA ve formokrezol uygulanması önerilmektedir (Dhar ve ark. 2020).

MTA'nın sızdırmazlık yeteneği, dentinogenezis ve osteogenezisi uyarması onu DPT, apeksogenezis ve maturasyonunu tamamlamamış dişlerde apeksifikasyon gibi çok sayıda klinik tedavi için tercih edilen seçenek haline getirmiştir. Süt dişlerinde MTA, çoğunlukla amputasyon tedavisi için kullanılır (Parisay ve ark. 2015). Ancak uzun sertleşme süresi, renklenmeye sebep olması ve yüksek maliyet gibi dezavantajlara sahiptir (Kunert ve Lukomska-Szymanska 2020). MTA'nın dezavantajlarının üstesinden gelmek için 2011 yılında ışıkla sertleşen rezin modifiyeli kalsiyum silikat bazlı pulpa kaplama materyali TheraCal LC (Bisco, Schaumburg, Illinois) piyasaya sunuldu (Anusha ve ark. 2024). MTA ve Dycal'a (Dentsply, York, PA, ABD) kıyasla kolay kullanım, daha fazla kalsiyum iyonu salınımı sağlayan, biyoyumlu bir malzemedir (Jeanneau ve ark. 2017; Kunert ve Lukomska-Szymanska 2020). TheraCal PT, kalsiyum silikat esaslı, daha kısa sertleşme süresine sahip, hazırlanmış dişe doğrudan yerleştirilebilen ve ışıkla sertleştirilebilen dual-cure, bir materyaldir. Bu da daimi restorasyonun hemen yerleştirilmesine yardımcı olur. Alkali bir pH üreterek kalsiyum salınımını sağlar ve pulpa canlılığını artırır. (Anusha ve ark. 2024). Yapılan çalışmalar ve geliştirilen materyaller süt dişlerinde yapılan amputasyon tedavilerinin başarısını ve ortalama sağkalım süresini arttırmıştır. Modern çocuk diş hekimliğinin en önemli hassasiyetlerinden biri süt dişlerinin, daimi dişlerin erüpsiyonuna kadar ağızda

tutulmasıdır. Erken kaybedilen süt dişlerinin; arkta yer kaybı, maloklüzyon, çapraşıklık gibi problemlere yol aması süt dişlerinde yapılan vital pulpa tedavilerini daha önemli kılmıştır. (Kazeminia ve ark. 2020; Cenzato ve ark. 2024). Derin dentin rgne sahip süt dişlerini eksfoliyasyon sürecine kadar ağızda tutmak amacıyla yaptığımız bu çalışmada ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT materyallerinin amputasyon tedavisindeki başarıları değerlendirilmiş ve ideal amputasyon materyali arayışı konusunda literatüre katkı sağlamaya çalışılmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

Derin dentin çürüğüne sahip süt dişlerinin düşme zamanı gelene kadar ağızda kalmasını amaçlayan tedavi yöntemlerinden en sık tercih edilenler vital pulpa tedavileridir. Bu tedavi yöntemlerinde pulpa dokusunun durumunun doğru şekilde değerlendirilmesi ve ağrı hissine dikkat edilmesi gerekmektedir.

2.1. Pulpa Dentin Kompleksi

Dentin ve pulpanın içerikleri birbirlerinden farklıdır. Ancak dentin-pulpa kompleksi herhangi fizyolojik ve patolojik bir uyarana karşısında birbirleriyle uyumlu bir şekilde yanıt verir (Linde ve Goldberg 1993). Odontoblastlar farklılaşma özelliği gösteren hücrelerdir ve bu sistemde önemli işlevleri vardır. Pulpa ve dentin birbirleriyle etkileşim halindedir. Bu dokularda olan herhangi bir değişiklik aradaki bağlantıdan ötürü iki dokuyu da etkilemektedir (Fristad ve Berggreen 2021).

2.2. Pulpa

Pulpa koronal kısımda dentin ve mine, radiküler kısımda ise dentin ve sement ile çevrelenen mezenkimal bir bağ dokusudur. Pulpa dokusu intersellüler madde, lifler, damar ve sinir paketi içerir (Mjör ve ark. 2002). Çürük, travma veya herhangi bir zararlı etki pulpa hasarına neden olabilir. Uygulayacağımız tedavi yöntemleri ile pulpa vitalitesinin, diş ve destek dokularının sağlıklı bir şekilde korunması sağlanır (AAPD 2024).

2.2.1. Pulpanın Morfolojik Tabakaları

Pulpa dört tabakadan oluşur (Şekil 2.1.). Bu tabakalar dıştan içe; odontoblastik tabaka, hücreden fakir tabaka, hücreden zengin tabaka ve pulpa merkezidir (Mjör ve ark. 2002).

2.2.1.1. Odontoblast Tabakası

Pulpanın en dış tabakasıdır. Bu tabaka Odontoblastların gövdeleriyle beraber damar ve sinir lifleri içermektedir (Fox ve Heeley 1980; Pashley ve Liewehr 2006). Koronal bölgedeki odontoblastlar kolajen sentezler. Bu sayede dentin matriksini de üretirler. Aynı zamanda mineralizasyonda görevli asit fosfataz ve alkalın fosfataz sentezi yaparlar (Pashley ve Liewehr 2006). Odontoblast hücreleri koronale doğru

silindirik bir şekle dönüşür ve bu alanda 5-7, apikal alanda ise 1-2 hücre kalınlığında görülür (Whitworth ve Nunn 2001).

2.2.1.2. Hücreden Fakir Tabaka

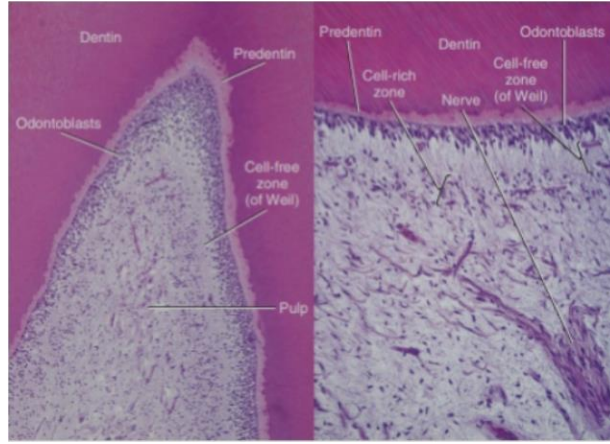
Odontoblast tabakasının altında bulunur. Hücre içermez ve genişliği 40 µm'dir. 'Weil zone' olarak da isimlendirilir. Bu tabakada miyelinsiz sinir lifleri, kapiller damarlar ve fibroblast hücrelerinin ince sitoplazmik uzantıları bulunur (Camp ve Fuks 2006; Pashley ve Liewehr 2006). Pulpanın aktivitesine göre tabakanın varlığından bahsedilir (Couve 1986). Hızlı dentin yapımı görülen genç dişlerde ya da tamir dentini yapımı görülen yaşlı dişlerde hücreden fakir tabaka görülmez (Fristad ve Berggreen 2021). Bu yüzden süt dişlerinde bu tabakadan bahsedilmez (Fox ve Heeley 1980).

2.2.1.3. Hücreden Zengin Tabaka

Subodontoblastik bölgede bulunur. Dişin erüpsiyonu sırasında pulpanın merkezindeki hücrelerin perifere migre olmasıyla oluşur (Fristad ve Berggreen 2021). Santral tabakadan daha fazla fibroblast hücrelerine sahiptir. Ayrıca makrofaj, dentritik hücre, lenfosit ve diferansiye olmamış mezenşim orjinli kök hücreler bulunur (Pashley ve Liewehr 2006; Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Odontoblastların irreversible hasar görmesi sonucu burada bulunan kök hücreler yeni odontoblast üretimini sağlar (Kim ve ark. 1983; Murray ve ark. 2000).

2.2.1.4. Santral Tabaka

Büyük kan damarları ve sinir lifleri barındıran bu tabaka pulpanın merkezidir. Bu tabakada en baskın hücre fibroblastlardır (Fristad ve Berggreen 2021).



Şekil 2.1. Pulpanın Morfolojik Tabakaları, (Nanci 2013)

2.2.2. Pulpanın Hücreleri

Pulpada odontoblast, odontoblast uzantıları, rezerv hücreler ve fibroblast gibi hücreler yer almaktadır (Şekil 2.2.).

2.2.2.1. Odontoblastlar

Dişlerin gelişimi aşamasında ve daha sonra süregelen dentin yapımında önemli bir role sahiptir. Pulpa-dentin kompleksinin en önemli hücrelerindedir. Bu hücreler dentin ve dentin tübüllerini oluşturur. (Fristad ve Berggreen 2021). Aynı zamanda predentin olarak bilinen organik matriksi salgılar (Engström ve ark. 1976).

Pulpanın koronal kısmında uzun silindirik bir yapı gösterirler. Pulpa boynuzlarında sayıca fazla buldukları için sıkışık bir şekilde dizilirler ve bu dizilim çok katlı bir görünüm sağlar (Marion ve Ark. 1991). Bu hücrelerin boyutları birbirinden ayrı ve çekirdekleri aynı hizada değildir. Matür dişin kron pulpasında odontoblastlar silindir formunda bulunur ve köke doğru bu form kübik şekline dönüşür. Odontoblastlar, apikal foramende ise iyice yassılaşırlar ve bunun nedeni kökte tübül sayısının az olması ve daha büyük bir alana yayılabilmeleridir (Marion ve ark. 1991).

2.2.2.2. Odontoblast Uzantıları

Odontoblastik uzantılar, çevresinde çok miktarda dentin tübülüne sahiptir. Bunlar peritübüler dentin oluşumunu sağlar (Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Odontoblast uzantıları, birbirleriyle bağlantı kurup bunu yan dallarıyla sağlarlar. Hücreler arası haberleşmeyi bu şekilde gerçekleştirirler. Çürük sonucu oluşan asidin

dentine nüfuz etmesiyle bu asidin yayılmasını hızlandırır ve etkilenen alanın artmasına neden olur (Pashley ve Liewehr 2006; Özçobanoğlu ve Durutürk 2013). Periodontoblastik alan, bu uzantılar ve dentin tübülleri arasına verilen isimdir (Mjör ve ark. 2002).

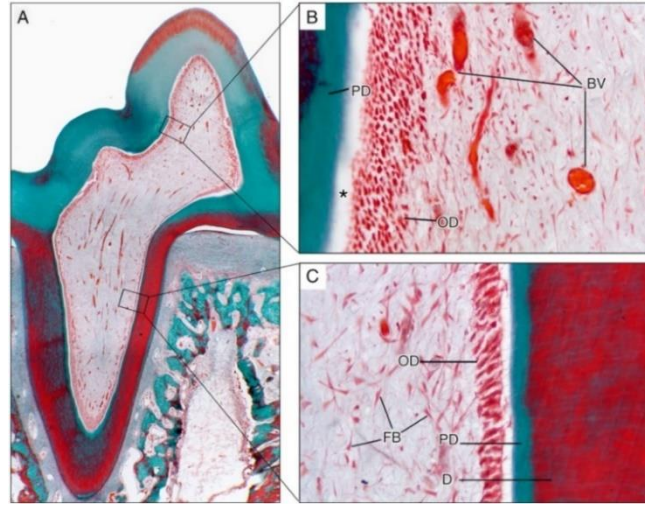
2.2.2.3. Fibroblastlar

Fibroblastlar tüm bağ dokularında olduğu gibi pulpanın temel hücresidir. Fibroblastların pulpadaki temel görevi bazal madde ve kolajeni sentezleyerek pulpa matrisini oluşturmaktır (Martinez ve Araújo 2004). Pulpanın canlılığını, savunma direncini ve yaşını belirleyen asıl olay fibroblastların aktivitesi ve sayısıdır. Fibroblast hücrelerinin; pulpa yaşlandıkça, çürük ve atrizyon gibi nedenlerle boyutları küçülür, sayıları azalır. Genç pulpada sayıları fazla ve büyüklerdir (Pashley ve Liewehr 2006). Fibroblastlar, fusiform yıldız benzeri bir şekilde izlenir. Pulpanın tüm tabakalarında bulunur ama en çok hücreden zengin tabakada yoğunlaşmaktadır. Glikozaminoglikan, proteoglikan, fibronektin, tip 1 ve 3 kolajen üretirler (Fristad ve Berggreen, 2021). Bu tabakada bulunan tübül sıvısında fiziksel, kimyasal veya mekanik bir uyarın varlığında sinir liflerinde impulslar oluşur (Matthews ve Vongsavan 1994).

2.2.2.4. Rezerv Hücreleri

Hücreden zengin tabakada yer alırlar. Kapiller boyunca devam eden, bağ doku hücrelerini meydana getiren hücrelerdir. Gereksinime göre odontoblast ve fibroblast hücrelerine dönüşme kabiliyetleri vardır. Ayrıca inflamasyon varlığında savunma hücrelerine dönüşürler (Shi ve ark. 2020).

Pulpa yaşlandıkça merkezinde yer alan diğer hücrelere göre miktarı azalmaktadır. Bu yüzden pulpa dokusunun tamir yeteneği yaşlandıkça azalır. Odontoblastlar gelişimlerinin son dönemlerinde bölünebilme özelliklerini yitirirler. Yaşamları sonlandığında görevi komşu odontoblastlar ve diferansiye olmamış rezerv hücreler devralır (Fristad ve Berggreen 2021).



Şekil 2. 2. Pulpanın hücreleri, (Sedgley ve ark. 2020)

2.2.3. Pulpanın Yapısı

Gevşek bir bağ dokusu olan pulpa %75 su ve %25 organik yapıdan oluşur (Mjör ve ark. 2001). Pulpa damar, lif, hücre, hücreler arası madde ve sinirden meydana gelir. Fizyolojik yaşlanmaya bağlı olarak pulpada hücre miktarı ve damarlanma azalır (Camp 2002). Ayrıca süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonuna neden olan doku pulpadır (Dummett ve Kopel 2002).

2.2.4. Pulpanın Kan Damarları

Pulpa mikrodolaşıma sahiptir ve kan damarlarından sadece venül ve arterioller içerir. Foramen apikaleden gelen arterioller pulpanın kanlanmasını sağlar ve kollateral dolaşım pulpada mevcut değildir (Pashley ve Liewehr 2006). Odontoblastlara kaynak olarak superior alveolar ve inferior alveolar damarlar görev alır ve bu ağ yapısı odontoblast tabakasını besler (Fristad ve Berggreen 2021). Damarlanma açısından süt dişi daha zengindir. Çürük dokusu bulunan süt dişlerinde damarlanma daha fazladır. Çürük olmayan ya da daha az çürük bulunan süt dişlerinde damar yapısı daha azdır. Matürasyonu tamamlanmamış, apeksi açık genç daimi dişlerin damarlanma yapısı da aynı şekilde daha fazla olup iyileşme kapasitesi doğru orantılı olarak daha fazladır.

2.2.5. Pulpanın Sinir Yapısı

Dişlerde bulunun pulpa dokusunu innerve eden sinir, nervus trigeminusun dalıdır. Dişlerin apikal foramenlerinden girerler. Bu sinir okluzale doğru dağılır. Kan

damarları sinirlerle birlikte seyrederek (Fristad ve ark. 1994). Pulpaya ait sinirler, pulpa tabakalarından hücresiz tabakada bulunur ve burada olan Raschkow sinir pleksusuna dahil olurlar. Pulpa dokusuna gelen tüm uyarılar burada bir etki oluşturur ve ağrı olarak yorumlanır (Pashley ve Liewehr 2006). Uyarının oluşturduğu ağrı duyusu başlıca iki sinir lifiyle taşınır. Bunlar A-Delta ve C lifleridir. A-Delta, myelin kılıf barındırır ve incedir. İletim hızları 2-35m/sn'dir. Elektriksel ve mekanik uyarılar bu sinir lifini uyarır. Keskin ve batıcı ağrı duyusuna neden olur. C lifleri, myelin kılıf içermez ve incedir. İletim hızları 0.7-1.5m/sn'dir. Zonklayıcı ve yanıcı tip ağrı duyusuna neden olurlar. Genç daimi ve süt dişlerinde C lifleri, A-Delta liflerine göre daha fazla bulunur (Pashley ve Liewehr 2006).

2.2.6. Pulpanın Fonksiyonları

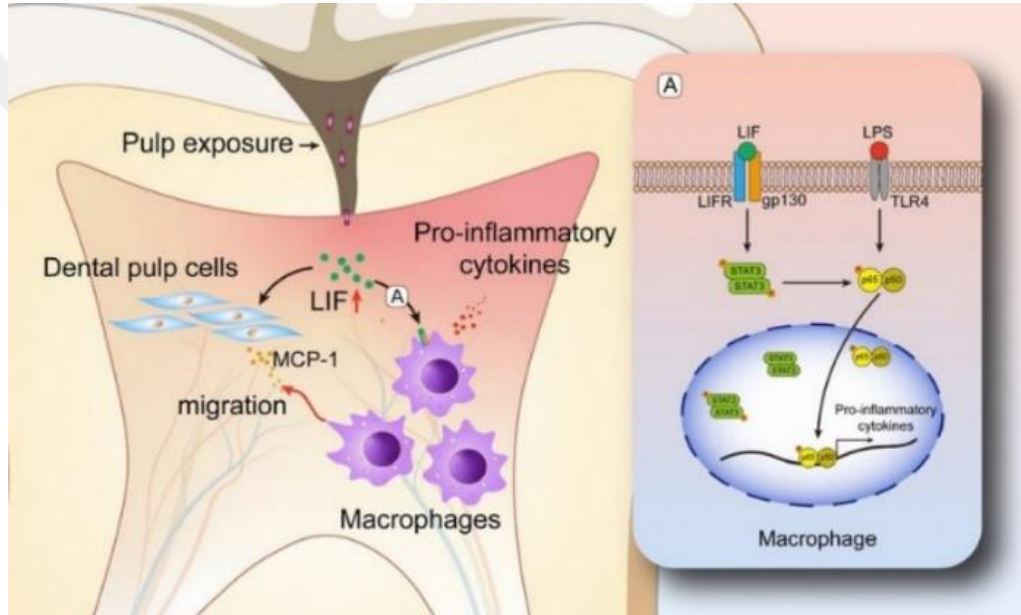
Gevşek bir bağ dokusu olan pulpa 4 ayrı işleve sahiptir. Bu işlevler; dentin yapımı, savunma, beslenme, sinirsel fonksiyondur. Pulpanın işlevlerinden biri olan dentin yapımı hem çürük nedenli hem de aşınma sonucu pulpanın perforasyonu olmasını önler. Beslenme işlevi, dentin ve pulpa gibi dokuların damarlar yoluyla beslenmesini sağlar. Diğer bir fonksiyon olan sinirsel işlevi, ağrının iletilmesinde görev alır. Savunma özelliği ise kimyasal, mikroorganizma ve mekanik uyarılara karşı defansif fonksiyonunu oluşturur (Alaçam 2012).

2.2.7. Pulpa Patolojisi

Pulpada meydana gelen inflamasyon, dentin tübüllerindeki bakteri toksinlerinin pulpaya penetrasyonu ile başlar. Bu durum dentin tübülleri aracılığıyla gerçekleştiği için çürük ile enfekte dokunun doğrudan pulpayla temas etmediği durumlarda da inflamasyon oluşumu gözlemlenebilir (Şekil 2.3.). İnflamasyondaki değişiklikler bu seviyede fark edilebilir derecede değildir. İlk anlamlı belirtiler vazodilatasyonun akabinde eksudasyon safhasında görülür. Diş dokusunda soğuk, sıcak ve tatlı uyarılara karşı hassasiyet oluşur. Radyografik olarak semptom yoktur. Süt dişlerinde reversible pulpitis'ten irreversible pulpitis'e ve kronik yanıt safhalarına geçiş nispeten hızlı ve belirsiz şekilde olur. (Gülhan 1994; Bayırlı 1999a; Whitworth ve Nunn 2001).

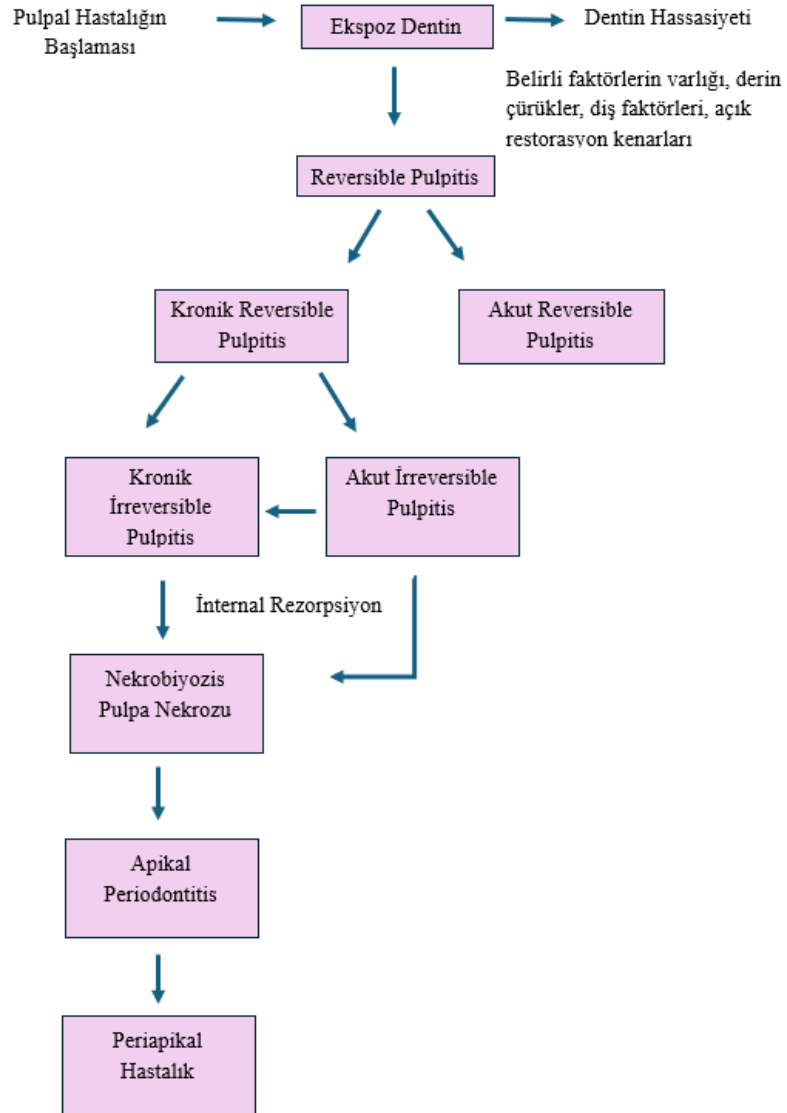
Reversible pulpitis, subjektif ve objektif semptomlar gösterebilen inflamasyonun geçmesi ile pulpanın normal haline döndüğü klinik bir tanıdır.

Dışarıdan gelen uyarının ortadan kalkması ile pulpa normale döner. Pulpal hastalığın ilerlemesi ile inflamasyon durumu irreversible pulpitis'e dönüşebilir. Pulpanın bu aşamasında hastalıklı kısmının çıkartılması ve tedavi edilmesi gerekmektedir. Ayrıca irreversible pulpitis semptomatik ve asemptomatik olarak ikiye ayrılabilir. Semptomatik irreversible pulpitis görülen dişlerde aralıklı ve kendiliğinden oluşan ağrılar görülmektedir. Uyarın ortadan kalktığına ise yine semptomlar devam etmektedir. Asemptomatik pulpitis olgularında ise derin çürük klinik veya radyografik olarak pulpa'ya ulaşmış olsa da semptom göstermezler. Dişte görülen bu durum tedavi edilmediğinde semptomatik bir hal alabilir veya nekroz oluşabilir (Şekil 2.4.) (Berman ve Rotstein 2021).



Şekil 2.3. Pulpal İnflamasyon, (Guo ve ark. 2024)

PULPAL HASTALIKLARIN YOLLARI



Şekil 2.4. Pulpal Hastalıkların Yolları, (Samir ve ark. 2023)

2.3. Süt Dişi Vital Pulpa Tedavileri

Süt dişlerinin fizyolojik olarak ekfoliasyon zamanından önce erken kaybı, estetik ve fonksiyonel sorunlarla birlikte çapraşıklık, yer darlığı, ark uzunluğunda azalma gibi maloklüzyonlara sebep olabilmektedir. Bu nedenle süt dişleri, ark devamlılığının sağlanması için ağızda tutulmalıdır (Dean ve McDonald 2016). Pulpa tedavisinin birincil amacı, çürük, travmatik yaralanma veya diğer nedenlerle etkilenen bir dişin pulpasının canlılığını korurken, dişlerin ve onları destekleyen dokuların bütünlüğünü ve sağlığını korumaktır (AAPD 2024).

Pulpa tedavisinin endikasyonları, amaçları ve tipi, pulpa dokusunun sağlık durumuna göre şu şekilde sınıflandırılır:

- Normal pulpa (asemptomatiktir ve vitalite testine sağlıklı bir şekilde cevap verir),
- Reversible pulpitis (vital pulpa, iyileşme yeteneğine sahiptir),
- Semptomatik veya asemptomatik irreversible pulpitis (inflame vital pulpa, iyileşme yeteneğine sahip değil),
- Nekrotik pulpitis (devital pulpa) (AAPD 2024).

Pulpa tedavisi gerektiren normal pulpa veya reversible pulpitis tanısı konulan dişler vital pulpa tedavisi ile tedavi edilmelidir (Farooq ve ark. 2000; Fuks 2002; Murray ve ark. 2001). Bu tedaviler, indirekt pulpa tedavisi, pulpanın ekspozunda tercih edilen direkt pulpa tedavisi ve amputasyon uygulaması şeklinde sınıflandırılmaktadır (Pashley ve Liewehr 2006).

2.3.1. İndirekt Pulpa Tedavisi

Derin çürüklü dişlerde, remineralize olma potansiyelini kaybeden çürük dokusunun uzaklaştırılması, pulpanın açığa çıkmasını önlemek için kavitenin en derin bölgesinde ince bir çürük tabakası bırakıldığı prosedür olarak tanımlanır (AAPD 2024). Mine-dentin birleşimindeki ve kavite duvarlarındaki çürük dokunun kaldırılması elzemdir. Bu sayede ara yüzey sızdırmazlığı ve mikro sızıntıyı önlemek mümkün olacaktır. Bu işlemde geride kalan çürük dentinin en derin tabakası bir liner ile kapatılmalıdır. Bu prosedürler için kullanılan malzemeler, klinik çalışmalarda iyi sonuçlar veren kalsiyum hidroksit ve cam iyonomer materyalleridir (Straffon ve ark. 1991; Schwendicke ve ark. 2016). Bu tedavi yapıldıktan sonra diş, sızdırmaz bir materyal ile daimi olarak restore edilmelidir (AAPD 2024). İndirekt pulpa tedavisinin süt dişlerinde %90'nın üzerinde başarı gösterdiği bildirilmiştir (Dhar ve ark. 2020).

2.3.2. Direkt Pulpa Tedavisi

Kavite hazırlığı sırasında veya travmatik bir yaralanmanın ardından pulpada noktasal bir ekspoz (1 milimetre veya daha az) ile karşılaşıldığında uygulanan tedavi yöntemidir (AAPD 2024). MTA veya Ca(OH)₂ gibi biyoyumlu radyoopak bir materyal, açığa çıkan pulpa dokusu üzerine yerleştirilir. Diş, mikrosızıntıdan koruyan bir malzeme ile restore edilir (Barthel ve ark. 2000; Agamy ve ark. 2004; Maroto ve ark. 2005; Tuna ve Ölmez 2008).

Direkt pulpa tedavisi, pulpanın hasarlı bölgesinde tersiyer dentin yapımını uyarmaktadır (Tuna ve Ölmez 2008). Fakat yapılan çalışmalar güvenilir sonuçlar vermediği için bu tedavi süt dişlerinde çok tercih edilmemektedir (Coll 2016; Dean ve McDonald 2016). Yapılan çalışmalar farklılaşmamış mezenşim hücrelerinin odontoklast hücrelerine dönüşerek internal rezorpsiyona yol açtığını göstermektedir (McDonald ve ark. 2004; Fuks 2008a).

2.3.3. Parsiyel Amputasyon (Cvek Amputasyonu) Tedavisi

Travma sonucu açığa çıkan pulpa dokusunda sadece enfekte olduğu düşünülen dokunun 1-3 mm derinliğinde çıkarıldığı vital pulpa tedavisidir. Pulpal kanamayı kontrol altına almak ve dezenfekte etmek için sodyum hipoklorit ile yıkama yapılır. Kanama devam ederse, amputasyon daha apikal bir seviyede yapılmalıdır. Kanama kontrol altına alındıktan ve kan pıhtısı çıkarıldıktan sonra amputasyon bölgesinin üzerine MTA veya Ca(OH)₂ gibi biyouyumlu materyal yerleştirilir. Dişin, mikrosızıntıdan koruyan bir malzeme ile restorasyonu sağlanır. (Fuks ve Nuni 2019).

2.3.4. Total Amputasyon Tedavisi

Vital bir pulpaya veya reversible pulpitis'e sahip süt dişlerinde çürük dokusunun temizlenmesi sırasında veya travmatik bir nedenle pulpanın ekspoz olduğu ve radyografik olarak enfeksiyon veya patolojik rezorpsiyon belirtisi olmayan dişlerde uygulanan tedavi yaklaşımıdır. Koronal pulpa ampute edildikten sonra pulpa kanaması kontrol altına alınır. Ardından kalan vital radiküler pulpa dokusu yüzeyine uygun medikamentler uygulanır. Eğer işlem yapılan dişin ağızda kalma süresi 24 ay veya daha fazla ise medikament olarak MTA ve formokrezol uygulanması önerilmektedir (AAPD 2024).

Koronal pulpa odasına uygun olan materyal yerleştirilir ve diş mikrosızıntıdan koruyan bir malzeme ile restore edilir. Yeterli sağlam mine yüzeyi mevcutsa süt dişinin ömrü 2 yıldan daha az olduğunda, amalgam veya kompozit rezin restorasyonlar alternatif olarak kullanılabilir (Holan ve ark. 2002; Guelmann ve ark. 2005a, Guelmann ve ark. 2005b). Ancak aşırı madde kaybı olan dişler için paslanmaz çelik kron (Şekil 2.5.) tercih edilen restorasyondur (Dhar ve ark. 2020).



Şekil 2. 5. Süt Dişi Amputasyon Tedavisi, (Fuks ve ark. 2019)

2.3.4.1. Amputasyon Tedavisinin Endikasyonları

- Mekanik ya da travmatik nedenlerle ekspoz olmuş sağlıklı pulpa veya sağlıklı radiküler pulpaya sahip geri dönüşümlü pulpitisli süt dişleri,
- Amputasyon bölgesinden gelen kanamanın hafif kırmızı renkte ve kontrol edilebilir olması,
- Uyarı ortadan kalktığı uzun süre devam eden ağrıya sahip olmayan dişlerde. Yani spontan ağrı olmaması,
- Dişin restore edilebilir durumda olması,
- Dişin kök uzunluğunun en az 2/3'üne sahip olması,
- Dişin sağlıklı periodonsiyuma sahip olması (Singh ve Naorem 2020).

2.3.4.2. Amputasyon Tedavisinin Kontrendikasyonları

- Uyarandan bağımsız uzun süreli ağrı,
- Şişlik,
- Fistül,
- Eksüda varlığı,
- Perküsyonda hassasiyet,
- Kök uzunluğunun 1/3'ünden fazla rezorpsiyon meydana gelmesi,
- Restore edilemez kron harabiyeti varlığı,
- Eksternal veya internal rezorpsiyon,
- Patolojik mobilite,
- Amputasyon bölgesinde kontrol edilemeyen kanama,
- Tıbbi açıdan riskli hastalar (Singh ve Naorem 2020).

2.3.4.3. Tedavi Prosedürü

- Lokal anestezi uygulanır.
- Pulpa dokusunun tükürük bakterileri ile kontaminasyonunu engellemek amacıyla rubber dam ile izolasyon sağlanır.
- Bakteriyel kontaminasyonu en aza indirmek için pulpa ekspoz olmadan önce tüm çevresel ve yüzeysel çürükler temizlenir.
- Çürük tamamen temizlendikten sonra su soğutmalı bir frez kullanarak pulpa boynuzlarının birleştirilmesi ile pulpa odası açığa çıkarılır.
- Koronal pulpa steril keskin bir ekskavatör veya yavaşça dönen büyük yuvarlak bir frez kullanılarak kesilir. Pulpanın daha fazla zarar görmesini ve pulpa tabanının perforasyonunu önlemek için bu prosedür dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Tüm koronal pulpa dokusunun çıkarıldığından emin olmak için dikkatli olunmalıdır. Dentin çıkıntılarının altında kalan doku artıkları kanamaya devam ederek radiküler pulpa dokusunun gerçek durumunu maskeleyebilir ve böylece doğru tanıyı engelleyebilir.
- Koronal pulpa amputasyonunu takiben her amputasyon bölgesine bir veya daha fazla pamuk pelet yerleştirilir ve birkaç dakika basınç uygulanır.
- Pamuk peletler çıkarıldığında hemostaz belirgin olmalıdır, ancak az miktarda yara kanaması da görülebilir.
- Pamuk pelet basıncına rağmen devam eden aşırı kanama ve dokuda koyu mor renk oluşması, inflamasyonun radiküler pulpaya kadar uzandığını gösterebilir. Bu tür belirtiler amputasyon tedavisinin uygun olmadığını ve pulpektomi veya diş çekimi yapılması gerektiğini gösterir.
- Hemostazın ardından amputasyon materyali uygulanır ve dişin restore edilmesi ile tedavi tamamlanır (Fuks ve ark. 2019).

2.3.4.4. Süt Dişi Amputasyonunda Başarıyı Etkileyen Faktörler

2.3.4.4.1. Hatalı Teşhis

Vital pulpa tedavisinin başarısı büyük ölçüde pulpa histolojik durumunun doğru bir şekilde değerlendirilmesine bağlıdır. Teşhis, genellikle klinik ve radyolojik muayene ile semptomların süresi, türü, şiddeti ve pulpanın duyarlılık testlerine yanıtı gibi özelliklere dayanmaktadır (Ricucci ve ark. 2014). Tedavi seansında alınan

anamnez, yapılan klinik ve radyolojik muayenenin pulpanın histolojik durumuyla uyumlu olup olmadığı tartışma konusu yaratmaktadır. Histolojik incelemeler pulpal inflamasyonun derecesinin değerlendirilmesinde en doğru yoldur ancak bu klinik olarak mümkün değildir (Ghaderi ve ark. 2020). Guelmann ve ark. (2019), yaptıkları bir çalışmada süt azı dişlerinin acil amputasyon tedavilerindeki başarılarını değerlendirmişlerdir. İlk 3 aydaki amputasyon tedavilerinin düşük başarı oranının (%53) pulpanın teşhis edilmemiş subklinik inflamasyonu olabileceğini düşünmüşler ve uzun dönem başarısızlıkları ise geçici resorasyonların mikrosızıntısına bağlamışlardır. Pulpa dokusunun açığa çıktığı durumlarda kanamanın rengi ve hemostazın sağlanması durumu da teşhis açısından fikir vermektedir. Pürülan kanama geri dönüşümsüz pulpitis veya nekrozu gösterirken aşırı kanama bulgusu da inflamasyonun radiküler pulpaya ulaştığının bir göstergesidir (Fuks ve ark. 2019). Ayrıca popülasyonumuzu çocuk hastalar oluşturduğu için subjektif semptomlara ya da bir uyarana karşı verdikleri cevap her zaman doğru olmayabilir. Bu durum yanlış teşhis ve tedavi uygulamalarına sebep olabilmektedir.

2.3.4.4.2. Amputasyon Materyali Seçimi

Amputasyon tedavilerinde kullanılan materyal seçimi tedavinin başarısı için en önemli faktörlerdendir. İdeal bir amputasyon materyali bakterisidal olmalı, kullanımı kolay olmalı, kalan pulpa dokusu ve çevreleyen yapılar için zararsız olmalı, fizyolojik kök rezorpsiyon sürecine müdahale etmemeli ve nispeten ucuz olmalıdır (Fuks ve Peretz 2016). Formokrezol amputasyon tedavisinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Ancak toksik etkileriyle ilgili endişeler sonucunda ideal materyal arayışı hep devam etmiştir. Günümüze kadar çok çeşitli materyaller kullanılsa da en sık tercih edilenler formokrezol, MTA, ferrik sülfat, kalsiyum hidroksit ve lazer materyalleridir (Bossù ve ark. 2020). İlgili ajanlardan 2.3.4.6. Amputasyon Tedavisinde Kullanılan Materyal ve Metotlar başlığında detaylı olarak bahsedilecektir.

2.3.4.4.3. Tedavi Prosedürü ile İlgili Farklılıklar

Amputasyon tedavisinde tüm koronal pulpa dokusunun çıkarılması hususunda dikkatli olunması gerekmektedir. Dentin çıkıntılarının altındaki doku artıkları kanamaya sebep olabilir ve radiküler pulpanın histolojik durumu açısından

yanlış teşhis yapılmasına sebep olabilir (Fuks ve ark. 2019). Pulpa odasının steril salin, sodyum hipoklorit (NaOCl) veya klorheksidinle yıkanması tavsiye edilmektedir. Ayrıca diş ünitesinin hava-su spreynin gelen suyun steril olmadığı sürece kullanılması önerilmemektedir (Soxman 2021). Tedavi prosedürü esnasında cerrahi olarak temiz bir teknik kullanım önerilmektedir (Dean ve Sanders 2021). Bu sebeple enfekte artıkların tamamen uzaklaştırılması tedavinin başarısını etkileyen bir faktör olarak düşünülebilir. Hemostazın sağlanması için salin solüsyonuyla nemlendirilmiş steril pamuk pelet kullanımı yaygındır (Boutsiouki ve ark. 2021). Kuru pamuk pelet liflerinin pıhtıya yapışarak yeniden kanamaya sebep olabileceği düşüncesi ile kullanımı önerilmemiştir (Kher ve ark. 2019). Amputasyon materyalini yerleştirmeden önce kan pıhtısı var ise tedavinin olumsuz sonuçlanmasına sebep olabilir. Sızdırmazlık problem olursa bakteriler için substrat kaynağı ve internal rezorpsiyona neden olabileceği bildirilmiştir (Schröder 1973). İzolasyonu sağlamak amacıyla rubber dam veya pamuk rulolar kullanılabilir ancak rubber dam kullanımı pulpa tedavilerinde evrensel olarak altın standart olarak kabul edilmektedir. En yüksek tedavi standardını korumak ve hasta güvenliğini sağlamak için rubber dam'ın kullanılmasının kritik öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir (Dhar ve ark. 2017). Uygun izolasyon yönteminin kullanımının amputasyon tedavisinin başarısını etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

2.3.4.4.4. Final Restorasyon Materyali Seçimi

Pulpal tedaviler sonrasında final restorasyon seçimi dişlerin fizyolojik ekfoliasyon zamanına kadar ağızda tutulması açısından önemli bir konudur. Dişin dental arktaki konumu ve estetik gibi durumlar göz önünde bulundurulmalıdır. Tedavi sonrası dişin kalan dokusunun miktarı, bakteri infiltrasyonu ve mikro sızıntı gibi durumlara karşı koruma sağlamak için tam kaplamalı kronlar önerilir. Paslanmaz çelik kronlar (PÇK) genellikle tercih edilen restorasyonlardır (Soxman 2021). Yapılan çalışmalar PÇK kullanımının dişin sağ kalımını arttırdığını belirtmişlerdir (Fuks ve Peretz 2016). Amalgam, kompozit, kompomer ve cam iyonomer siman (CİS) gibi restoratif materyaller de pulpal tedavi görmüş süt azı dişlerinde önerilmektedir (Soxman 2021). Bu konudan 2.3.4.7. Amputasyon Tedavisi Uygulanan Süt Dişlerinde Kullanılan Kaide ve Restorasyon Materyalleri başlığında daha detaylı olarak bahsedilecektir.

2.3.4.4.5. Uygulayıcının Tecrübesi

Süt dişi amputasyon tedavilerinin başarısını etkileyen bir diğer faktörün de uygulayıcı hekimin bu alandaki tecrübesi ve yeteneği olduğu düşünülmektedir. Kulkarni ve ark. (2021), yaptıkları bir çalışmada süt azı dişlerindeki amputasyon tedavilerinin başarısızlıklarını incelemişlerdir. Başarısızlığın asıl sebebinin uygulama tekniğindeki hatalar olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan retrospektif bir çalışmanın sonucunda tecrübesiz hekimlerin yaptıkları süt dişi amputasyon tedavisinin başarı oranının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Kuo ve ark. 2018).

2.3.4.5. Amputasyon Tedavi Yaklaşımları

Amputasyon tedavi yaklaşımları; koruyucu yaklaşım, devitalize edici yaklaşım ve rejenaratif yaklaşım olarak sınıflandırılır (Tablo 2. 1.).

2.3.4.5.1. Koruyucu Yaklaşım

Bu tedavide kalan radiküler pulpanın vitalitesinin korunması amaçlanmıştır. Koruyucu yöntemde kullanılan materyaller; NaOCl, ferrik sülfat, çinko oksit ojenol (ZnO) ve gluteraldehittir (Fuks ve Peretz 2016). Anlık hazırlanması gereken gluteraldehit solüsyonları muhafaza zorluğu nedeniyle pek tercih edilmemektedir (Alaçam ve ark. 2000).

2.3.4.5.2. Devitalize Edici Yaklaşım

Korunması gereken radiküler pulpa dokusunun metabolik aktivitelerini baskı altına alarak inert hale dönüştürülmesini sağlayan tedavidir. Pulpa dokusunun mumifiye edilmesi olarak adlandırılır. Örnek olarak lazer, elektrocerrahi ve formokrezol amputasyonları verilebilir (Fuks ve Peretz 2016).

2.3.4.5.3. Rejenaratif Yaklaşım

Radiküler pulpanın vital ve sağlıklı olarak korunması ve uygulanan materyalin tamir dentini yapımını uyarması hedeflenmektedir. Bu amaçla kemik morfogenetik protein, kolajen, MTA ve Ca(OH)₂ materyalleri kullanılmaktadır (Fuks ve Peretz 2016).

Tablo 2. 1. Vital Pulpa Terapisinin Sınıflandırılması, (Fuks ve Peretz 2016)

| Vital Pulpa Terapisinin Sınıflandırılması | | |
|--|----------------------------------|------------------------------|
| Koruyucu Yaklaşım | Devitalize Edici Yaklaşım | Rejeneratif Yaklaşım |
| Çinko Oksit Ojenol | Formakrezol | Kalsiyum Hidroksit |
| Gluteraldehit | Dilüe Formakrezol | Zenginleştirilmiş Kolajen |
| Ferrik sülfat | Elektrocerrahi | Dondurulmuş Kurutulmuş Kemik |
| Sodyum Hipoklorit | Lazer | Kemik Morfogenik Protein |
| | | Osteojenik Protein |
| | | Mineral Trioksit Agregat |
| | | Biodentin |
| | | TheraCal |

2.3.4.6. Amputasyon Tedavisinde Kullanılan Materyal ve Metotlar

Günümüze kadar çok çeşitli materyaller kullanılsa da en sık tercih edilenler formokrezol, MTA, ferrik sülfat, kalsiyum hidroksit ve lazer materyalleridir (Bossù ve ark. 2020).

2.3.4.6.1. Formokrezol

Formokrezol (FK), 1904 yılında Buckley tarafından tanıtılan ve 1932'de Sweet tarafından süt dişi amputasyonunda kullanılmaya başlanan bir medikamenttir. FK, %19 formaldehit, %15 gliserin ve %35 krezol içeren bir formüle sahiptir. Formokrezol, 80 yıldan uzun süredir vital pulpa terapisi için kullanılmış olup, bildirilen başarı oranları %62-100'dür. 1:5 oranında seyreltilmiş formu özellikle pediatrik diş hekimliğinde etkili bir seçenek olarak kabul edilmiştir (Soxman 2021). Yapılan çalışmalarda FK, semptomsuz tedavi sonuçları sağlamış, klinik başarı oranları yüksek bulunmuştur (Fuks ve Papagiannoulis 2006).

Bununla birlikte, formokrezolün içerdiği formaldehit kanserojen olarak sınıflandırılrsa da (Casas ve ark. 2005), FK'nin kanserle ilişkilendirilmesine dair bir kanıt bulunmamaktadır (Parisay ve ark. 2015). Ancak, FK'nin dokulara zarar verme potansiyeli ve yumuşak doku yanıkları gibi yan etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır (Soxman 2021). Bu nedenle, son yıllarda daha biyouyumlu alternatiflerin araştırılması, formokrezol kullanımını sınırlama eğilimlerini artırmıştır.

2.3.4.6.2. Elektrocerrahi

Elektrocerrahi, amputasyon tedavi prosedürü için önerilen farmakolojik olmayan bir homeostatik tekniktir. Doku hücrelerinden geçen yüksek frekanslı elektrik akımı vasıtasıyla yumuşak dokuların kesilmesi ve pıhtılaştırılmasını içerir (Parisay ve ark. 2015). Bu teknikte pulpa karbonize edilip ısıyla denatüre edilir ve bakteriyel kontaminasyon önlenir (Mack ve Dean 1993). Kimyasal koagülasyon veya sistemik tutulum olmaksızın iyi görüntüleme ve homeostaz mevcuttur. Randomize bir klinik çalışmada Gisoure (2011), süt molar dişlerinin EC, FK ve FS amputasyon tedavilerinin klinik ve radyografik başarı oranlarını karşılaştırdı. EC, FK ve FS'nin genel başarı oranları sırasıyla %83,3, %82,1 ve %87,5 idi. EC ve FS amputasyon tedavilerinde, FK ile karşılaştırılabilir düzeyde olumlu klinik ve radyografik başarı oranları gözlemlendi.

2.3.4.6.3. Lazer

Lazer kullanımını son gelişmelerle beraber geleneksel pulpa tedavilerinde farklı bir seçenek veya ek bir uygulama şeklinde kullanılmaktadır (Durmuş ve Tanboğa 2014). Süt dişlerinde; tanı ve teşhis uygulamalarında, diş taşı ve dişeti cep kontrolü, amputasyon tedavisi, pulpektomi ve kavite preparasyonu gibi birçok alanda Nd: YAG, Er: YAG ve Er, Cr: YSGG lazerler kullanılabilmektedir (Kotlow 2004; Van Asg 2004; Olivi ve Genovese 2009, Olivi ve Genovese 2011; AAPD 2024.). Lazerin avantajları; dokularda dekontaminasyon, kanama durdurma ve koagülasyon etkisidir. Ayrıca kavite preparasyonlarında fazla basınç uygulamaması ve biyostimülasyon özelliğidir (Moritz ve ark. 1998; Santucci 1999; Jayawardena ve ark. 2001)

2.3.4.6.4. Ferrik Sülfat

Ferrik sülfat (FS), %20'lik oranda ilk olarak 1857'de biyopsilerde hemostaz sağlamak amacıyla kullanılmıştır (Fuks ve ark. 1997). Diş hekimliğinde genellikle %15.5 konsantrasyonu tercih edilmiştir. Kanla temas ettiğinde, demir ve sülfat içeriği kan proteinleriyle reaksiyona girerek çökelti oluşturur ve hemostaz sağlar (Schröder 1973). Bu süreç, pıhtı oluşumunu engeller ve internal rezorpsiyon ile inflamasyon riskini azaltır (Al-Dlaigan 2015). Ayrıca hemostazın pıhtı oluşmadan önce sağlanması kanal girişlerine yerleştirilen materyalin pulpa dokusuna direkt temas etmesi açısından önemlidir (Ibricevic ve AlJame 2000). Ferrik sülfat, sadece

hemostatik etki değil, aynı zamanda antimikrobiyal aktivite de gösterir. Ancak, kullanımına ilişkin en yaygın tartışma, erken eksfoliasyona yol açabilen internal rezorpsiyonun radyografik görünümü olmuştur (Keskin ve ark. 2015).

Çeşitli çalışmalar, ferrik sülfatın formokrezol ile benzer başarılar sağladığını ve toksik etki göstermediğini, ayrıca uygulama süresinin daha kısa olduğunu göstermiştir. Fuks ve ark. (1996), yaptığı bir çalışmada, ferrik sülfatın klinik başarı oranı %94, formokrezolün ise %84 olarak bulunmuştur. Ibricevic ve Al-Jame'in (2003), yaptığı çalışmada ferrik sülfatın klinik başarı oranı %96.4, formokrezolün ise %97.5 olarak bildirilmiştir. Ferrik sülfat, formokrezole alternatif olarak, toksik etkilerinin olmaması ve kısa uygulama süresi nedeniyle tercih edilmektedir.

2.3.4.6.5. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

NaOCl, antimikrobiyal aktivitesi, doku çözücü özelliği, deterjan etkisi, homeostazisi ve toksik ürünleri nötralize etme yeteneği nedeniyle endodontide en yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonudur. Histolojik olarak, NaOCl pulpa dokusuyla uyumludur ve sadece vital pulpa dokusu üzerinde yüzeysel etkilere sahiptir (Fuks ve Peretz 2016). NaOCl pulpotomisinin klinik ve radyografik başarı oranının sırasıyla %100 ve %76 olduğu bildirilmiştir (Parisay ve ark. 2015). Shabzendedar ve ark. (2013), %3'lük sodyum hipoklorit çözeltisinin seyreltilmiş formokrezol ile aynı klinik ve radyografik sonuçlara yol açtığını bulmuştur (Soxman 2021).

2.3.4.6.6. Kalsiyum Hidroksit (Ca(OH)₂)

Ca(OH)₂, Nygen tarafından 1838'de tanıtılmıştır. Daha sonra 1920 yılında Hermann tarafından diğer tuzlarla birlikte 'Calxyl' adı verilen bir pulpa kaplama maddesi olarak tanıtıldı. Ek olarak, 1938'de Teuscher ve Zander, Ca(OH)₂ ile amputasyon yapılan dişlerde dentin köprüsünün oluştuğunu ve sağlıklı kök pulpalarının varlığını bildirmiştir (Teuscher ve Zander 1938). Ca(OH)₂'in pH değeri 12'dir. Pulpa dokusu üzerine uygulanması ile ilk oluşan etki yıkımdır. İlk 1 saat içinde nekroz tabakası meydana gelmektedir. Hafif düzeyde oluşan hasar ile pulpa, tamir ve savunma için indüklenir. Reaksiyonları kolajen formasyonu ile tamir süreci takip eder. Tamir dentini yapımı için hasarlı odontoblast hücreleri yerine odontoblast benzeri yeni hücreler oluşmaktadır (Goldberg ve Smith 2004).

Kalsiyum hidroksit, daimi dişlenme döneminde pulpa iyileşmesini ve dentin köprüsü oluşumunu uyarmak için bir pulpa kaplama maddesi olarak kullanılmıştır. Ancak süt dişlenme döneminde amputasyon tedavileri için bir pulpa kaplama maddesi olarak önerilmemektedir. (Soxman 2021). Ca(OH)_2 'nin başlıca avantajları, antibakteriyel özellikleri, pulpa dokusu ile biyouyumluluğu ve sert doku oluşumunu uyarma yeteneğidir. Süt dişlerinde sıklıkla kronik pulpal inflamasyon ve internal rezorpsiyon gelişimi nedeniyle Ca(OH)_2 başarısız sonuçlar vermektedir (Via 1955; Magnusson 1970). Bu sebepler hekimleri yeni alternatif materyal arayışına itmektedir (Moretti ve ark. 2008).

2.3.4.6.7. Mineral Trioksit Agregat (MTA)

MTA, Torabinejad tarafından 1993 yılında tanıtılmıştır. Trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, trikalsiyum oksit, bizmut oksit ve silikat oksitten oluşmaktadır (Torabinejad ve ark. 1995). 1998 yılında Dentsply, Tulsa Dental, Johnson City, TN, ABD, orijinal MTA'yı ProRoot MTA olarak ticarileştirdi. İlk olarak gri renkli MTA kullanılmış, ancak dişte renklenmeye neden olduğu için beyaz renkli MTA kullanılmaya başlanmıştır (Torabinejad ve ark. 1995). “Diş Renginde ProRoot MTA” ilk olarak 2002 yılında tanıtılmış ve daha sonra patenti alınmıştır. ProRoot MTA'nın gri ve beyaz versiyonları benzer bileşenlere sahipken, diş rengindeki versiyonlarda daha az demir içeren beyaz portland çimentosu kullanıldığı bildirilmiştir (Pushpalatha ve ark. 2022). Fiziksel ve kimyasal olarak iki formun karşılaştırıldığı çalışmalarda anlamlı bir fark gösterilmemiştir (Witherspoon 2008). Dentsply daha fazla MTA formülasyonu tanıttı. MTA Angelus (Angelus, Londrina, Brezilya/Clinician's Choice, New Milford, CT) ilk olarak 2001 yılında Brezilya'da piyasaya sürüldü ve 2011 yılında FDA onayı alarak Amerika Birleşik Devletleri'nde satışına başlandı (Tawil ve ark. 2015). İlk olarak Angelus tarafından tanıtıldı ve hem gri hem de beyaz formülasyonları içeriyordu. MTA Angelus'ta portland çimentolu bizmut oksit kullanıldı. ProRoot MTA'dan farklı miktarlarda trikalsiyum ve dikalsiyum silikat içeriyordu (Camilleri 2008). Daha sonra, Amerika Birleşik Devletleri merkezli bir firma olan Avalon Biomed tarafından MTA Plus (Avalon Biomed, Amerika) tanıtıldı (Pushpalatha ve ark. 2022).

MTA karıştırıldıktan hemen sonra 10,2'lik bir pH'a sahiptir ve 3 saatlik sertleşmeden sonra pH 12,5'e yükselir (Praveen ve ark. 2014). Bu özelliği ile

kalsiyum hidroksite benzer (Sarkar ve ark., 2005). Ancak karşılaştırıldığında MTA'nın kalsiyum hidroksitten daha az sitotoksik olduğu gösterilmiştir (de Souza Costa ve ark. 2008). MTA, ilgili bölgeye nemli bir pamuk pelet ile kondanse edilmektedir (Schmitt ve ark. 2001). Sertleşme ilk 4 saatte tamamlanmaya başlar fakat tam sertleşme 24 saat içinde gerçekleşir. Pulpa dokusuyla temas halindeki MTA, dentin köprüsü oluşumunu teşvik eder (Praveen ve ark. 2014). Hidrofilik özelliktedir ve sertleşme devam ederken nem ihtiyacı vardır (Danesh ve ark., 2006). Mineral trioksit agregat, iyi biyouyumluluk, bakterisidal potansiyel, sızdırmazlık kabiliyeti, sementogenezi ve sert doku oluşumunu indüklemeye gibi birçok avantaja sahiptir. Apeksogenezis ve olgunlaşmamış dişlerin apeksifikasyonu için kullanılmıştır (Parirokh ve Torabinejad 2010; Chakraborty 2015). MTA'nın uzun sertleşme süresi, düşük basınç dayanımı ve yüksek maliyet gibi bazı dezavantajları vardır (Shafae ve ark. 2019). İçeriğinde bizmut oksit ve türevi maddelerin bulunmasından kaynaklı dişlerde oluşan gri renklenme en fazla öne çıkan problemlerinden biri olmuştur (Soxman 2021).

MTA'nın devamlı şekilde Ca^{+2} iyonu salması biyolojik karakter özelliğinin temelini oluşturur (Camilleri 2008). Salınan Ca^{+2} iyonu doku sıvısındaki fosfat iyonu ile etkileşim göstererek hidroksiapatit oluşumunu tetikler. Bu durum, MTA ile dişin duvarları arasındaki kimyasal sızdırmazlığı sağlayan temel bir özelliktir (Bala ve ark. 2020). pH değerinin yüksek olması ile lokal nekroz bölgesi oluşur. Böylece yeni mineralize dokuyu oluşturan ekstrasellüler matriks hücreleri için uygun ortam sağlanmış olur (Hanks ve ark. 1996). Kalsiyumun fazlalaşması ile kemik morfogenetik protein (Bone Morphogenetic Protein – BMP) ve osteopontin yapımının arttığı belirtilmiştir (Okabe ve ark. 2006). Ayrıca MTA'nın osteoblastlarla teması sonucu kemik oluşumunda görevli olan sitokin ve interlökinlerin salınımını uyardığı belirtilmiştir (Parirokh ve Torabinejad 2010a). Bu durum MTA'nın, sement ve kemik gibi bazı sert dokuların oluşumunu ve periodontal bağ dokusunun iyileşmesini etkin bir şekilde desteklediğini gösterir.

2.3.4.6.8. NeoPUTTY (Önceden Karıştırılmış Biyoaktif, Biyoseramik MTA)

NeoPUTTY, trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat ve radyoopak bir madde olan titanyum oksitten oluşan, boyanmayan, önceden karıştırılmış MTA bazlı biyoaktif, biyoseramik bir malzemedir. NeoPUTTY, MTA'da kullanılan aynı tri ve

dikalsiyum silikat tozlarını kullanarak hidroksiapatiti tetikler ve iyileşmeyi destekler (Soxman 2021).

Silikat siman nemle birlikte sertleşir ve simanın içinde kalsiyum hidroksit oluşur. 12'lik alkali pH, yüzeyde kalsiyum fosfatın çökmesine neden olur. Bu reaksiyon hidroksiapatit oluşumunu ve dentin köprüsü oluşumunu uyarır. NeoPUTTY, güçlendirilmiş çinko oksit ojenol (Intermediate Restoratife Material-IRM), formokrezol, sodyum hipoklorit, klorheksidin ve FS'nin yerini alır. Bu malzemelerden farklı olarak NeoPUTTY nonsitotoksik, hidrofilik, antibakteriyel ve boyutsal olarak stabildir. Etkili olması için 1,5 mm kalınlık önerilir. Hekimin isteği doğrultusunda NeoPUTTY, pulpa odasını doldurmak için cam iyonomer, kompozit, rezin modifiye cam iyonomer (RMCİS) veya çinko oksit öjenol (ZOE) ile kaplanabilir. Bu malzemeler MTA'ya bağlanmaz ve NeoPUTTY'nin üzerine aşındırma yapılamaz. Pulpa odasını doldurmak için kompozit seçilmişse, önce ışıkla sertleşen cam iyonomer yerleştirilmeli, ardından kompozit yerleştirilmelidir. Özellikleri arasında yüksek radyoopasite, öngörülebilir kıvam, kullanımlar arasında kuruma olmaması, hemen yıkanmaya karşı direnç ve dişte renk değişikliği olmaması sayılabilir. Ayrıca karıştırma gerektirmemesi, hasta başında geçirilen sürenin kısılması, hızlı sertleşmesi ve enjektör şeklinde kullanımının sıfır atık sağlaması diğer cazip özellikleridir (Soxman 2021).

2.3.4.6.9. Biodentin

Bu materyal 2009 yılında Septodont (Fransa) tarafından özel olarak bir "dentin replasmanı" materyali olarak tasarlanmıştır. Başlıca endikasyonları rezorpsiyonların tedavisi, kök perforasyonları, pulpa kaplama prosedürleri, apeksifikasyon, retrograd dolgular ve dentin replasmanını içerir (Jitaru ve ark. 2016). Biodentin (BD) tozu trikalsiyum silikat, kalsiyum karbonat, zirkonyum oksit, dikalsiyum silikat, kalsiyum oksit, demir oksit ve sıvısı; esas olarak su, kalsiyum klorür ve suda çözünen bir polimer içerir. Biodentin alkali pH'ı ve kalsifik bariyer oluşumu ile MTA'ya benzerdir. Avantajları daha hızlı sertleşme süresi ve bizmut oksit içermemesi nedeniyle dişlerde renk değişikliğine sebep olmamasıdır (Soxman 2021). Hem BD hem de MTA, büyük olasılıkla pulpa hücreleri tarafından TGF- β 1 salgılanmasının düzenlenmesi yoluyla onarıcı dentini indüklemeye konusunda benzer yeteneklere sahiptir (Nagendrababu ve ark. 2019). Dezavantajlarına gelince, yapılan

bir çalışma sonucunda zirkonyum oksit varlığına rağmen radyoopasitesinin MTA Angelus'tan önemli ölçüde daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (Tanalp ve ark. 2013). Radyoopasite zamanla kademeli olarak azalır ve bu da uzun vadeli radyografik gözlemlerde zorluklara neden olabilir (Kunert ve Lukomska-Szymanska 2020).

Biodentin, üstün fiziksel özellikleri, daha iyi kullanımı, artırılmış biyoyumluluğu ve geniş klinik uygulama yelpazesi nedeniyle literatürde olumlu eleştiriler almıştır. (Rajasekharan ve ark. 2018). Wong ve ark. (2020), Biodentin kullanılarak yapılan süt azı dişi amputasyon tedavilerinde 30 ay sonra olumlu radyografik ve klinik sonuçlar buldular. Biodentin ve MTA'nın süt dişlerinde amputasyon materyali olarak FK, FS ve Ca(OH)₂'den daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Guo ve ark. 2023).

2.3.4.6.10. TheraCal LC ve TheraCal PT

TheraCal LC (Bisco, Inc., Schamburg, IL, ABD), Biodentin'in dezavantajlarının üstesinden gelmek için 2011 yılında piyasaya sunuldu. MTA ve Dycal'a (Dentsply, York, PA, ABD) kıyasla kullanımı daha kolay olan, daha fazla kalsiyum iyonu salınımı sağlayan, ışıkla sertleşen, rezin ile modifiye edilmiş, biyoyumlu trikalsiyum silikat bazlı bir malzemedir. TheraCal LC, hem in vitro hem de in vivo olarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir ve tartışmalı biyolojik özellikleri sebebiyle pulpa kaplama materyali olarak tavsiye edilmemektedir (Jeanneau ve ark. 2017; Kunert ve Lukomska-Szymanska 2020). Aslında, çeşitli yazarlar kullanımının indirekt pulpa tedavisi ile sınırlandırılmasını önermiştir (Lee ve ark. 2015).

Son zamanlarda, vital pulpa tedavileri için tasarlanmış yeni bir dual-cure, rezin modifiye kalsiyum silikat materyali olan TheraCal PT (Bisco, Inc., Schamburg, IL, ABD) 2019 yılında klinik kullanıma sunulmuştur. Daha kısa sertleşme süresine sahiptir. Hazırlanmış dişe bir enjektör ile doğrudan yerleştirilebilir ve ışıkla kürlenebilir, bu da nihai restorasyonun hemen yerleştirilmesine yardımcı olur (Anusha ve ark. 2024). Üreticisine göre, bu malzeme dentin-pulpa kompleksini korumak için bir bariyer görevi görerek dişin canlılığını korur (Rodriguez-Lozano ve ark. 2021).

Öncelikli kullanım alanı amputasyon tedavisi olan TheraCal PT, indirekt ve direkt pulpa tedavileri için de kullanılabilir (Sanz ve ark. 2021). Süt dişlerini güçlendirmek için fiziksel özelliklere sahiptir, bu da tedavi edilen dişlerin tamamen kaplanma ihtiyacını azaltır (Cannon 2019).

2.3.4.7. Amputasyon Tedavisi Uygulanan Süt Dişlerinde Kullanılan Kaide ve Restorasyon Materyalleri

Final restorasyonda bakteri infiltrasyonuna ve mikro sızıntıya karşı koruma sağlamak için tam kaplamalı kronlar önerilir. Paslanmaz çelik kronlar genellikle tercih edilen restorasyonlardır, ancak estetik kaygılar alternatif bir restorasyon seçimine yol açabilir. Amalgam veya kompozit ile tek yüzeyle (oklüzal) restorasyon, 2 yıl içinde eksfoliyasyon olması beklenen bir süt azı dışında gerçekleştirilebilir (Soxman 2021). Hutcheson ve ark. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada, süt azı dişlerine beyaz MTA ile amputasyon tedavisi uygulanıp kompozit veya paslanmaz çelik kronlarla restore edilmiştir. Kompozitlerde daha fazla marjinal değişiklik bulunmuştur. 1 yıl sonra kompozitle restore edilen süt azı dişlerinin %94'ü griye dönmüştür. Eğer estetik ön plandaysa, paslanmaz çelik kronlar ve zirkonyum kronlar daha estetik bir alternatif sunmaktadır (Soxman 2021).

2.3.4.7.1. Kaide Materyalleri

2.3.4.7.1.1. Çinko Oksit Ojenol

Çinko oksit ojenol iki bileşenli bir sisteme sahiptir ve asit-baz reaksiyonu ile sertleşir. Çinko oksit ojenol simanlar derin preparasyonlarda sedatif etki sağlamak amacıyla kullanılır, ancak düşük basınç dayanımları klinik sınırlamalar oluşturur. Çinko oksit ojenol simanı güçlendirmek için akrilik reçine ve alümina takviyeleri eklenmiştir. Bu simanlar daha güçlü olsa da basınç dayanımları yine de çinko fosfat ve cam iyonomer simanlardan daha zayıftır. Sedatif etkileri ve uzun yıllardır devam eden klinik başarısı nedeniyle çinko oksit ojenol, süt dişlerinde amputasyon veya pulpektomi sonrası pulpa odası dolgu materyali olarak halen tercih edilmektedir. Çinko oksit ojenol simanlar rezin bazlı kompozit restorasyonların altında dikkatli kullanılmalıdır. Çünkü ojenol, rezinin polimerizasyonunu engelleyebilir ve bu yüzden rezin bazlı kompozitin yerleştirilmesinden önce çinko oksit ojenolün üzerine cam iyonomer siman yerleştirilmesi önerilmiştir (Kevin ve ark. 2019).

2.3.4.7.1.2. Cam iyonomer siman

Cam iyonomer simanlar, 1970'lerin başından beri diş hekimliğinde restoratif siman, kaide materyali ve yapıştırma simanı olarak kullanılmaktadır (Wilson ve Kent 1972). Tüm cam iyonomerler, çocuklarda kullanım için onları elverişli kılan çeşitli özelliklere sahiptir: Hem mineye hem de dentine kimyasal bağlanma; diş yapısına benzer termal genleşme, biyouyumluluk; florürün alınması, salınması ve rezinlerle karşılaştırıldığında nem hassasiyetinin azalması avantajlarıdır (Amend ve ark. 2022a).

Sistemik bir inceleme ve meta-analizin bulgularına dayanarak, konvansiyonel cam iyonomerler süt azı dişlerinde Sınıf II restorasyonlar için önerilmemektedir (Chadwick ve Evans 2007; Toh ve Messer 2007). Konvansiyonel cam iyonomer restorasyonlarının zayıf anatomik form ve zayıf marjinal bütünlük gibi başka dezavantajları da vardır (Mickenautsch ve ark. 2009; Daou ve ark. 2009). Ancak cam iyonomer restorasyonlar, nem kontrolünün sorun olduğu kompozit restorasyonlardan daha başarılı olmuştur (Toh ve Messer 2007).

2.3.4.7.2. Restorasyon Materyalleri

2.3.4.7.2.1. Kompomer

Kompomerler pediatrik diş hekimliğinde restoratif materyal olarak önerilir. (Roeters ve ark. 1998). Kompomerler aslında rezin bazlı kompozit ile cam iyonomer siman arasında bir çaprazlamadır. Kompomerler, rezin bazlı kompozitin aşınma direnci, renk stabilitesi ve cilalanabilirlik gibi olumlu özelliklerini cam iyonomere getirme umuduyla geliştirilmiştir. Asit-baz reaksiyonu kompomer materyali içinde gerçekleşir ancak birincil sertleşme reaksiyonu değildir; bu nedenle sertleşme reaksiyonunu tamamlamak için görünür ışık polimerizasyonu gereklidir (Kevin ve ark. 2019). Kompomerler, florür salan silikat camları içeren poliasit modifiyeli monomerler içerir ve su kullanılmadan formüle edilir. Kompomerler, cam ve hibrit iyonomere benzer bir mekanizmayla ancak daha az miktar ve sürede florür salarlar. Ayrıca kompomerler, cam ve hibrit iyonomerler kadar florür takviyesi ile reşarj olmazlar (Sakaguchi ve ark. 2019). Çoğu randomize klinik çalışma, kompomerin süt dişlerinde cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer simanlara kıyasla daha iyi fiziksel özelliklere sahip olma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Ancak bu

materyallerle karşılaştırıldığında kompomerin karyostatik etkilerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (Welbury ve ark.2000; Daou ve ark. 2009) Özetle, kompomerler Sınıf I ve Sınıf II restorasyonlarda süt dişlerinde diğer restoratif materyallere alternatif olabilir (Dhar ve ark. 2015).

2.3.4.7.2.2. Kompozit

Rezin bazlı kompozit son 30 yıldır en yaygın kullanılan çağdaş restoratif materyallerden biri haline gelmiştir. Günümüzde rezin kompozit dolgu maddeleri, süt ve daimi dişlerde sınıf I ila V restorasyonlar için kullanılmaktadır (Donly ve García-Godoy 2002; Burgess ve ark. 2002). Rezin bazlı kompozit restorasyonlar, öncelikle mükemmel estetik nitelikleri nedeniyle kabul görmüştür. Diğer avantajları arasında nispeten düşük ısı iletkenliği, kavite preparasyonunda diş yapısının korunması ve malzemenin kompozisyon özelliklerinin stabilitesinde ilerlemeler yer almaktadır. Kompozitler, büyük çok yüzeyle restorasyonlar gerektiren süt molar dişler veya kötü ağız hijyeni, çok sayıda çürüğe sahip yüksek riskli hastalar için ideal restoratif materyal olmayabilir (AAPD 2024). Süt dişlerinde sınıf I restorasyonlar için kompozit materyallerin başarılı olduğuna dair güçlü kanıtlar vardır (Thompson ve ark. 2001; Dhar ve ark. 2020).

Süt dişlerine uygulanan yaygın restoratif materyaller arasında dental amalgam, kompozit rezinler, kompomerler, cam iyonomer simanlar, rezin modifiye cam iyonomer simanlar veya pediatrik kronlar bulunur (Amend ve ark. 2022b). AAPD yeterli destekleyici mine kalmışsa ve amputasyon tedavisi uygulanmış süt dişinin ömrü 2 yıl veya daha az olduğunda amalgam ve kompozit materyallerinin bir alternatif olduğunu söylemiştir (AAPD 2024).

2.3.4.7.2.3. Pediatrik kronlar

Geniş ve büyük çürük lezyonları olan, birden fazla etkilenen yüzeyi olan veya pulpa tedavisi görmüş süt molar dişleri tam kaplama restorasyonları veya kronlarla tedavi etmek en iyi seçenektir. Uzun süreli koruma ile dayanıklılık sağlamak ve tekrarlayan çürümeyi önlemek için kron restorasyonlar önerilir (Alzanbaqi ve ark. 2022).

2.3.4.7.2.3.1. Paslanmaz Çelik Kronlar

Önceden şekillendirilmiş metal kronlar, paslanmaz çelik kronlar (PÇK) olarak da adlandırılır, 1950 yılında Humphrey tarafından çocuk diş hekimliğine tanıtılmıştır (Humphrey 1950). O zamandan beri, madde kaybı çok fazla olan süt dişleri için paha biçilmez bir restoratif malzeme ve tedavi seçeneği haline geldiler. PÇK genellikle büyük, çok yüzeyle amalgam veya adeziv restorasyonlardan daha üstün kabul edilir ve iki veya üç yüzeyle restorasyonlardan daha uzun bir klinik ömre sahiptir (William ve ark. 2019). Paslanmaz çelik kronlar sadece süt dişlerine değil aynı zamanda daimi molarlara da uygulanabilmektedir ve daimi molarlar için de üretilmiştir (Kindelan ve ark. 2008). Amputasyon ve indirekt pulpa tedavisinin başarı oranlarını retrospektif olarak bildiren ve amputasyon veya indirekt pulpa tedavisi üzerindeki restorasyonu tanımlayan diğer çalışmalar yayınlanmıştır. Çalışmalar, amputasyon veya indirekt pulpa tedavisinden hemen sonra paslanmaz çelik bir kron yerleştirilmesinin dişin sağkalımını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir (Fuks ve Peretz 2016). EAPD süt dişlerinde endodontik tedavi sonrası PÇK'ların kullanılmasını önermektedir (Duggal ve ark. 2022). Ayrıca AAPD çok yüzeyle çürüklerde paslanmaz çelik kronların tercih edilen restorasyonlar olduğunu belirtmiştir (AAPD 2024).

- Vital bir dişte tüm çürük yapının kaldırılarak pulpanın korunması
- Uygun okluzal kontakın sağlanması, ark uzunluğunun ve uzaysal ilişkilerin korunmasında normal meziyo-distal koronal boyutların sağlanması
- Koronal konturlar ve marjinal uyumla periodontal sorunlara neden olmaması
- Kronun yerleştirilmesi için gereken zamanın az olması
- Kronun yerleştirilmesi sırasında ya da sonrasında hastaya rahatsızlık vermemesi
- Fizyolojik rezorpsiyona kadar yeni bir klinik tedavi gereksinimi olmayan bir restorasyon yapılabilmesi kronların avantajları arasında sayılabilir (Akçay ve Sarı 2010).

PÇK hakkında ebeveynlerin en büyük şikâyeti estetikdir. Ne yazık ki diş renginde, dayanıklı PÇK'lar mevcut değildir; ancak 2010'dan beri popülerlik kazanan diğer estetik tam kaplama seçenekleri mevcuttur. Bu seçeneklerden biri de zirkon kronlardır.

2.3.4.7.2.3.2. Zirkon Kronlar

Ciddi şekilde çürümüş süt dişlerinin estetik tedavisi çocuk diş hekimlerinin karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir. Estetik restorasyonların kullanımını çocuk diş hekimliğinin önemli bir yönü haline gelmiştir (Khatri 2017). EZ-Pedo (EZ-Pedo, Loomis, CA, ABD), Dr. John Hansen ve Dr. Jeffrey Fisher tarafından bulunan ve ilk olarak 2008 yılında reklamı yapılan, ABD'de ticari olarak erişilebilen ilk pediatrik zirkonyum kronudur (Ajayakumar ve ark. 2020). Zirkonyum kronların biyouyumlu, dayanıklı ve estetik olmaları başlıca avantajlarıdır. Ayrıca yüzeyleri cilalı ve pürüzsüz olduğu için plak birikimi çok azdır. Ancak agresif diş preperasyonu gerektirmeleri ve pahalı olmaları dezavantajlarıdır (Alzanbaqi ve ark. 2022).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu' nun 08.11.2023 tarihli 2023/1238 sayılı onayı ile yürütülmüştür (Bkz. EK 1.). Ayrıca T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından incelenmiş ve çalışmanın yürütülmesi 07.12.2023 tarihli ve E-61749811-000-2788338 sayılı yazı ile onaylanmıştır (Bkz. EK 2.).

3.2. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalardan Onay Alınması

Çalışmaya dahil edilen çocukların velilerinden, çalışmanın amacını, tedavi prosedürlerini ve çalışmaya bağlı riskleri belirten 'Bilgilendirilmiş Ebeveyn Gönüllü Olur Formu' ile imzalı onay alınmıştır (Bkz. EK 3.). Çalışmaya dahil edilen çocuklardan ise özel olarak hazırlanmış ikinci bir 'Bilgilendirilmiş Pediatrik Gönüllü Olur Formu' ile onay alınmıştır (Bkz. EK 4. ve EK 5.).

3.3. Olguların seçimi ve Örneklem Büyüklüğü

Çalışmamızda, bir tane kontrol grubu ve iki tane çalışma grubu olmak üzere üç grup belirlenmiştir. 1. grup kontrol grubudur. Bu gruptaki hastalara amputasyon materyali olarak ProRoot MTA (Tulsa Dental Products, Tulsa, Amerika) uygulanmıştır. 2. ve 3. gruplar çalışma grubudur. 2. Gruptaki hastalara NeoPUTTY (NuSmile, Houston, Amerika) ve 3. gruptaki hastalara TheraCal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, Amerika) amputasyon materyali olarak uygulanmıştır. Gerekli olan katılımcı sayısı, daha önce konuyla ilişkili yapılmış bir çalışmanın verileri esas alınarak güç analizi sonrası elde edilmiştir [alfa(α)=0,05 beta(β)=0,46 ve güç=0,90]. G*power 3.1 (Almanya) programı kullanılmıştır. İlgili verilerle çalışmanın örneklem sayısı 90 diş (süt molar) olmak üzere her grup için 30 diş olarak belirlenmiştir (Rajasekharan ve ark. 2017; Çelik ve ark. 2019).

3.4. Çalışma Dizaynı

Bu çalışmaya Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na ebeveyni ile başvuran 4-10 yaş arasındaki hastalar dahil edilmiştir. Çalışmamız prospektif randomize bir çalışma olarak dizayn edilmiştir. Alt

süt molar dişlere ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT ile amputasyon tedavisi uygulanmıştır.

3.5. Örneklerin Randomizasyonu

Grupların randomizasyonu kapalı zarf yöntemi ile yapılmıştır. Her grup için 1 zarf oluşturulmuş ve işlem öncesi hastaya seçim yaptırılarak hangi amputasyon materyali kullanılacağı belirlenmiştir. Uygulama çocuk diş hekimliğinde uzmanlık eğitimi almakta olan tek bir araştırmacı (M.T.) tarafından gerçekleştirilmiştir. Dişler amputasyon tedavisi sonrası paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir. Hastalardan başlangıçta, kavite preperasyonu sonrasında ve restorasyonun bitimi sonrasında ağız içi fotoğraflar alınmış ve restorasyonların kontrolü amacıyla bitimden sonra periapikal radyografi alınmıştır. Hastalar 6 ve 9. aylarda kontrol seanslarına çağrılmıştır. Ağız içi fotoğraflar çekilmiş ve her diştten maksimum birer tane olmak üzere periapikal radyograf alınmıştır. Dişlerin kontrolleri 2 hekim (M.T. ve H.A.) tarafından yapılmış, belirlenmiş klinik ve radyografik değerlendirme kriterlerine göre olgu rapor formlarına kaydedilmiştir (Bkz. EK 6.). Radyografik kontroller için radyograflar Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda diş hekimi (M.T.) tarafından hastanın yaşına uygun 0,1 ve 2 numaralı fosfor plaklarla alınmıştır. Bilgisayar ortamında hasta dosyalarına kaydedilmiştir.

3.6. Dahil edilme Kriterleri

Bakınız, (Tablo 3.1.), (Tablo 3.2.), (Tablo 3.3.).

Tablo 3. 1. Hastaların Dahil Edilme Kriterleri

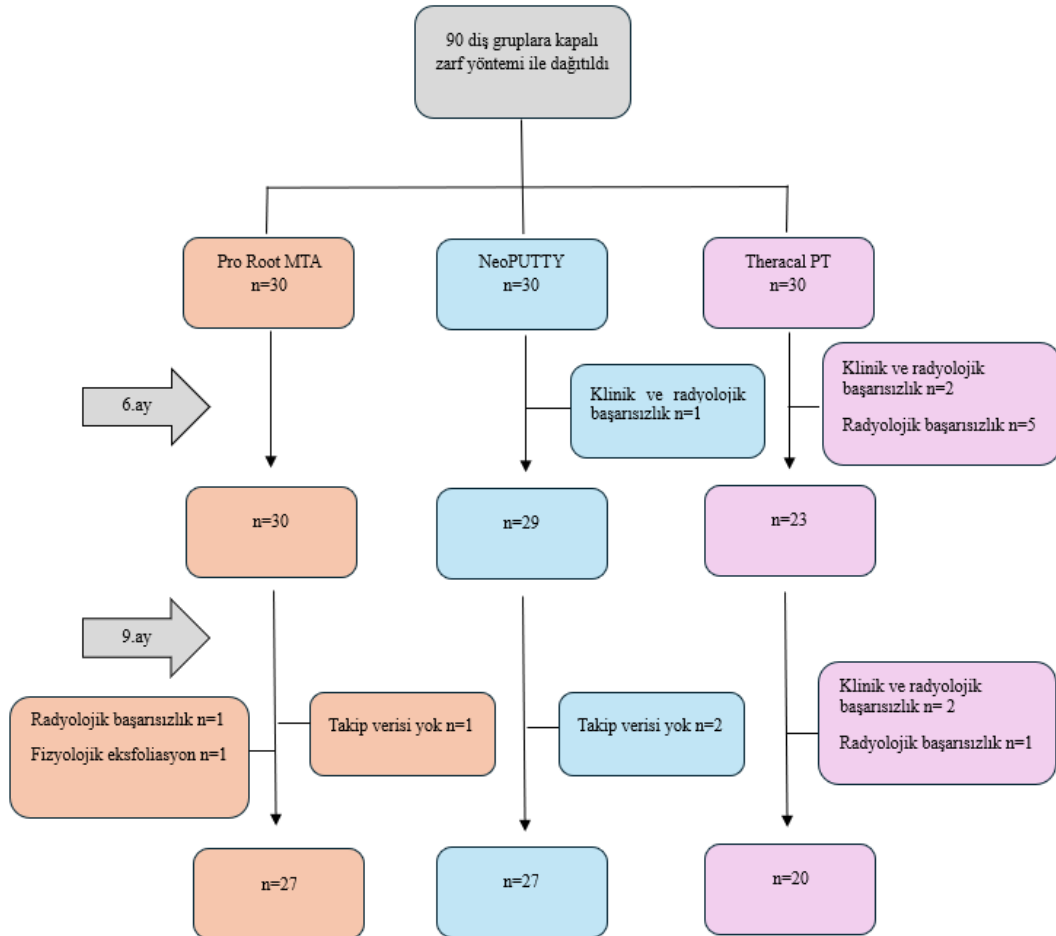
| Hastaların Dahil Edilme Kriterleri |
|---|
| 4-10 yaş arası hastalar |
| Sistemik bir rahatsızlığı olmayan hastalar (kardiyovasküler sistem, endokrin sistem, santral sinir sistemi vb.) |
| Frankl davranış skalasına göre 3 ya da 4 skor gösteren hastalar <ul style="list-style-type: none">○ Frankl 3: Tedaviye izin verir, zamanla diş hekimi ile uzlaşarak tedaviye istekli hale gelir, uyumlu ama çekingendirler.○ Frankl 4: Güler ve eğlenir, diş hekimi ile iyi bir koordinasyon kurar, dental tedavilere karşı ilgilidir (Frankl 1962). |
| Çalışmaya katılmaya onay vermiş ve kontrollere gelmeye uyumlu hastalar |

Tablo 3. 2. Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri

| Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri |
|--|
| Pulpayla ilişkili ve aktif çürük görünümüne sahip olan süt molar dişler |
| Perküsyon ve palpasyon hassasiyeti olmayan süt molar dişler |
| Ödem, apse, fistül bulgusu olmayan süt molar dişler |
| Spontan ağrısı olmayan süt molar dişler |
| Pulpa içinde kalsifiye kitleler içermeyen süt molar dişler |
| Kök boyunun 2/3'ünün mevcut olduğu süt molar dişler |
| Dişte çürük dışında renk değişikliği olmayan süt molar dişler |
| Perforasyon bölgesinde yoğun kanama ve eksüda bulunmayan süt molar dişler |
| Amputasyon bölgesinde kanaması açık pembe ve kolay kontrol edilebilir durumda olan süt molar dişler. |

Tablo 3. 3. Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri

| Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri |
|--|
| Spontan ağrı varlığı |
| Perküsyon ve palpasyon hassasiyeti olan süt molar dişler |
| Ödem, apse, fistül bulgusu olan süt molar dişler |
| Patolojik mobilite varlığı olan süt molar dişler |
| Periapikal veya furkasyon lezyonu bulunan süt molar dişler |
| Pulpa ekspoz olduktan sonra 5 dk içinde kanaması durmayan süt molar dişler |
| Koyu ve basınçlı kanamaya sahip süt molar dişler |
| Polip olan süt molar dişler |



Şekil 3. 1. Çalışmanın Akış Şeması

3.7. Çalışmada Kullanılan Materyaller ve Tedavi Protokolleri

Çalışmamızda kullandığımız ProRoot MTA (Tulsa Dental Products, Tulsa, Amerika), NeoPUTTY (NuSmile, Houston, Amerika) ve TheraCal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, Amerika) materyallerinin uygulanma sırası gelene kadar yani kavite preparasyonunun yapılması, çürük dokusunun temizlenmesi ve kanama kontrolü sağlanması aşamalarında tedavi protokolü aynı şekilde devam etmiştir.

Öncelikle ilgili dişte belirlenmiş enjeksiyon bölgesine bir pamuk pelet yardımı ile lidokain içerikli topikal anestezi (Vemcaine, Vem İlaç, İstanbul, Türkiye) uygulandı ve ardından adrenalin içeren lokal anestetik solüsyon Ultraver D-S (Haver Farma, İstanbul, Türkiye) ile inferior alveoler blok anestezi sağlandı. Dişleri izole etmek amacıyla rubber dam (Şekil 3.2.) (Sanctuary, Perak, Malezya) uygulandı ve tükürük emici yerleştirildi.



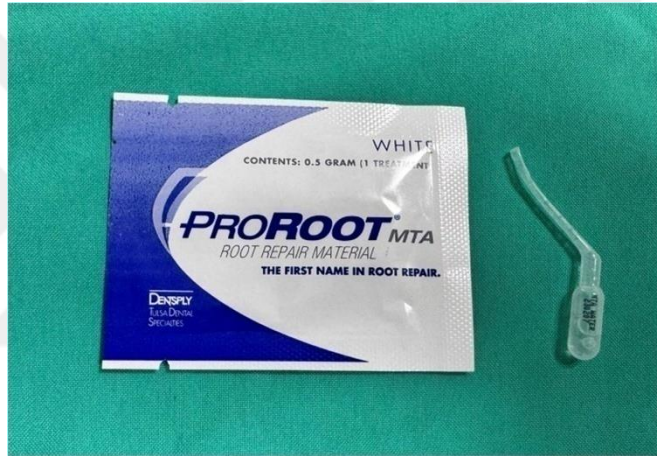
Şekil 3. 2. Rubber-dam Uygulaması

Giriş kavitesi su soğutmalı aerotör ve elmas rond frez ile açıldı. Ardından mikro motor ve çelik rond frez ile çevreden merkeze doğru çürük dokusu uzaklaştırıldı. Pulpa tavanı steril elmas fissür frez ile kaldırıldı. Kanal ağzlarından steril çelik rond frez ile 1 mm kadar pulpa dokusu temizlendi. Ardından radiküler pulpa üzerine serum fizyolojik ile nemlendirilmiş steril pamuk pelet yerleştirildi ve 5 dk boyunca hemostazın sağlanması beklendi. Kanama kontrolü sağlandıktan sonra kaviteye dezenfeksiyon amacıyla NaOCl (%5) ile nemlendirilmiş steril pamuk pelet yerleştirilip 1 dk boyunca beklendi.

3.8. Amputasyon Tedavileri

3.8.1. ProRoot MTA Amputasyonu

Çalışmamızda ProRoot MTA Beyaz (Tulsa Dental Products, Tulsa, Amerika) kullanıldı (Şekil 3.3.). Üretici firma önerilerine göre 3 ölçek MTA tozu ve 1 damla steril distile su ile karıştırıldı. Kaviteye steril ağız spatülü ile taşındı. Pulpa odasının tabanını tamamen kapatacak şekilde kaviteye yerleştirildi ve nemli pamuk pelet yardımıyla kondanse edildi. Sertleşme gerçekleştikten sonra cam iyonomer siman (Voco İonofil Plus, Cuxhaven, Almanya) yerleştirildi. Final restorasyon olarak paslanmaz çelik kron (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Kore) uygulandı ve radyograf alındı.



Şekil 3. 3. ProRoot MTA (Tulsa Dental Products, Tulsa, Amerika)

3.8.2. NeoPUTTY Amputasyonu

Önceden karıştırılmış bir MTA olan NeoPUTTY (NuSmile, Houston, Amerika) (Şekil 3.4.) kullanıldı. Enjektörden kaviteye steril ağız spatülü ile taşındı. Pulpa odasının tabanını tamamen kapatacak şekilde kaviteye yerleştirildi ve nemli pamuk pelet yardımıyla kondanse edildi. Sertleşme gerçekleştikten sonra cam iyonomer siman (Voco İonofil Plus, Cuxhaven, Almanya) yerleştirildi. Final restorasyon olarak paslanmaz çelik kron (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Kore) uygulandı ve radyograf alındı.



Şekil 3. 4. NeoPUTTY (NuSmile, Houston, Amerika)

3.8.3. TheraCal PT Amputasyonu

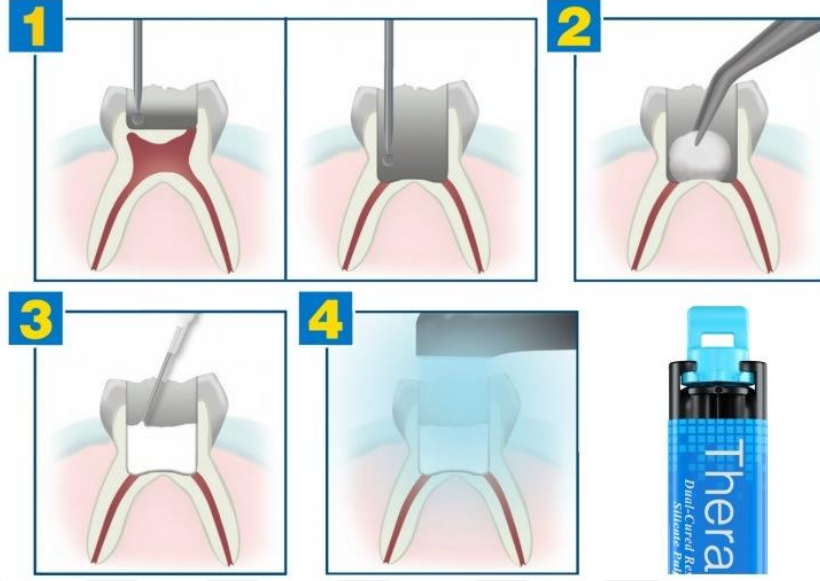
Bu amputasyon grubunda paket içerisinde 1 tane tüp ile 10 tane disposable uç bulunduran TheraCal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, Amerika) (Şekil 3.5.) kullanıldı. Prosedür üretici firmanın önerilerine göre uygulandı. Tüp ucundaki kapak çıkarılıp yerine tek kullanımlık uçların birisi takılarak kullanım için uygun hale getirildi. Pistona uygulanan basınçla uç içerisinde karışmaya başlayan materyal pulpa odasına uygulandı. Tam bir örtücülük sağladığından emin olmak için steril bir el aletiyle materyal ile duvar birleşim noktaları kontrol edildi. Işık cihazı ile en az 10 saniye ışınlama yapıldı. Ardından cam iyonomer siman (Voco İonofil Plus, Cuxhaven, Almanya) yerleştirildi. Final restorasyon olarak paslanmaz çelik kron (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Kore) uygulandı ve radyograf alındı.



Şekil 3. 5. Theracal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, ABD)

TheraCal PT™

PULPOTOMIES. THE THERA WAY.



Şekil 3. 6. TheraCal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, ABD) Uygulama Aşamaları



Şekil 3. 7. 85 numaralı dişin tedavi basamakları

a. Dişlerin izolasyonu b. Sağlanmış hemostaz c. 85 numaralı dişe TheraCal PT'nin (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, ABD) yerleştirilmesi

3.9. Dişlerin Final Restorasyonu

Dişler paslanmaz çelik kron ile restore edildi. Amputasyon materyali uygulandıktan sonra cam iyonomer siman (Voco İonofil Plus, Cuxhaven, Almanya), dolgu materyali şeklinde kaviteye yerleştirildi. PÇK uyumlanırken klemp'in (Coltene, Ohio, Amerika) engel oluşturmaması amacıyla rubber dam çıkarıldı. Dişlerin preperasyonuna oklüzal yüzeylerinden oklüzal anatomiye dikkat edilerek 1 – 1,5 mm redüksiyon yapılarak başlandı. Dişlerin proksimal temas noktaları, alev uçlu bir frezin kesim yapılan dişe teması ile dişin uzun aksına hafif açıldırılmış (10 – 15 derecelik açı) şekilde konumlandırılmasıyla kaldırıldı. Bukkal ve lingual yüzeylerde yalnızca kronun yerleşimini engelleyen durumlarda aşındırma yapıldı. Kron preperasyonu gingival seviyede hafif subgingival olacak biçimde basamaksız olarak bitirildi. Preperasyon sonrası oluşan keskin kenarlara bizotaj yapıldı. Uygun paslanmaz çelik kronlar (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Kore) (Şekil 3.8.) belirlendi. Kron kenarları gingival sulkusa en fazla 1 mm girecek şekilde ayarlandı ve oklüzyon kontrol edildi. Ayrıca diş etinde staz oluşan ve oklüzyonda 1 mm'den fazla açıklığa sebep olan durumlarda kron kenarları kısaltılıp bu yüzeylere lastik frezle polisaj yapıldı. Kron marjinlerinin adaptasyonunu sağlamak amacıyla PÇK pensi ile konturlar düzenlendi.



Şekil 3. 8. Paslanmaz Çelik Kron (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Kore)

İlgili diş yıkama ve kurutma yapılarak tükürük emici ve pamuk rulolarla izole edildi. Uyumlanmış ve temizlenmiş kron, yapıştırıcı cam iyonomer siman (Voco Meron, Hamburg, Almanya) ile simante edildi. Parmak basıncı ile dişe yerleştirilen kronun simantasyondan hemen sonra adaptasyonunu sağlamak amacıyla hastaya pamuk rulo ısırtıldı. Taşan siman parçacıkları pamuk ile uzaklaştırıldı. Simanın sertleşmesinden sonra ise siman artıkları bukkal ve lingual yüzeylerden sond ve ara yüzlerden ise diş ipi yardımıyla temizlendi. Hastanın tedavisi bittikten sonra

ebeveynlere, uyuşukluk hissi geçene kadar dudak ve yanaklarda ısırma nedeniyle yaralanmalar oluşmaması amacıyla çocuğun yemek yememesi gerektiği konusunda telkinde bulunuldu.

3.10. Tedavi Edilen Dişlerin Klinik ve Radyografik Olarak Değerlendirilmesi

Hastalar tedavi sonrasında 6. ve 9. aylarda kontrollere çağrıldı. Klinik ve radyografik olarak iki hekim (M.T. ve H.A.) tarafından değerlendirildi. Hekimlerin kararlarında uzlaşma olmadığında bir fikir birliği amacıyla tekrar değerlendirmeler yapıldı. İlgili her diş için oluşturulmuş olgu rapor formlarına (Bkz: EK 6.) veriler kaydedildi.

Klinik değerlendirme kriterleri;

- Spontan ve uzun süre ağrı varlığı
- Palpasyon veya perküsyon hassasiyeti
- Fistül veya apse gözlenmesi
- İlgili bölgede lenfadenopati gözlenmesi
- **Patolojik mobilite** varlığı şeklinde belirlenmiştir.

Yukarıdaki kriterlerin hepsi klinik başarısızlık olarak değerlendirildi. Spontan ağrı varlığı, şiddetli perküsyon, abse veya fistül gözlenmesi, enfeksiyon belirtisi olarak şiddetli mobilite varlığında değerlendirme yapılarak dişin kanal tedavisine ya da çekimine karar verildi. Çekim tedavisi sonrasında gerekli görüldüyse yer tutucular uygulandı. Herhangi bir semptom göstermeyen, fizyolojik olarak düşmeye yakın ve şiddetli mobilitesi bulunan dişler çekilip ağız içerisindeki görevini başarılı bir şekilde tamamlamış kabul edildi.

Mobilite için skora

Dişin iki alet sapı arasında bukkolingual yönde hareketi ile mobiliteyi tanımlayan bir yöntemdir. Miller'in sınıflandırmasında diş mobilitesi skor olarak 0'dan 3'e kadar gruplandırılabilir (Tablo 3. 4.) (Miller 1950).

Tablo 3. 4. Miller'in Mobilite Sınıflaması

| Skor | Miller'in Mobilite Sınıflaması |
|------|--|
| 0 | Kuvvet uygulandığında 0.2 mm'yi geçmeyen hareket |
| 1 | 1 mm'den daha az hareket. |
| 2 | 1-2 mm arasında hareket |
| 3 | 2 mm'yi aşan, dikey yönde veya dönme hareketi |

Radyolojik değerlendirme kriterleri;

- İnternal kök rezorpsiyonu
- Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu
- Periodontal aralıkta genişleme
- Furkasyon bölgesinde radyolüseni
- **Periapikal bölgede radyolüseni** gözlenmesi şeklinde belirlendi.

Yukarıdaki kriterlerin hepsi radyolojik başarısızlık olarak değerlendirildi. İnternal rezorpsiyon, patolojik eksternal rezorpsiyon, periodontal ligamentte genişleme, periapikal bölgede veya furkasyon bölgesinde radyolüseni kriterlerinden birisinin tespit edilmesi sonrası, değerlendirme yapılarak takip veya çekime karar verildi. Dentin bariyeri ve kök kanallarında kalsifikasyon gözlenmesi başarı veya başarısızlık kriteri olarak belirlenmezken radyolojik olarak başlangıç seviyesinde internal rezorpsiyon görülen ancak klinik olarak asemptomatik devam eden dişler ağızda tutularak gözleme devam edildi. Kontrollere geldiğinde semptomatik olan veya rezorpsiyon derecesinde ilerleme görülen dişler başarısız kabul edildi.

Periapikal radyolüseni için skorlama

Ørstavik ve ark. (1986), radyografilerde apikal periodontitisin kaydı için bir puanlama sistemi sunmuştur. Sistem Periapikal İndeks (PAI) olarak adlandırılır ve 1 (sağlıklı) ile 5 (şiddetli periodontitis ve giderek kötüleşen özellikler) arasında değişen 5 puanlık bir sıralı ölçek sağlar (Tablo 3. 5.).

Periapikal İndeks (PAI)

Tablo 3. 5. Periapikal İndeks (PAI)

| PAI Skoru | Radyografik Bulguların Tanımı |
|------------------|---|
| 1 | Normal periapikal dokular |
| 2 | Kemikte bazı yapısal değişiklikler vardır ancak apikal periodontitis teşhisi için yeterli radyografik görüntü yoktur. |
| 3 | Apikal periodontitise özgü, mineral kaybı ile gözlenen, kemikteki yapısal değişiklikler |
| 4 | Belirgin ve sınırları kesin bir radyolüseni |
| 5 | Kemikte belirgin bir yıkım ile karakterize radyolüseni |

3.11. İstatistiksel Değerlendirme

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi ve Monte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi kullanıldı. Oranlara ait çoklu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltilmeli Z testi ile incelendi. Gruplar içerisinde üç ve üzeri zamana göre iki gruplu kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Cochran's Q testi kullanıldı. Gruplar içerisinde iki zamana göre derecelerin karşılaştırılmasında marjinal homojenite testi kullanıldı. Gruplar içerisinde iki zamana göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında McNemar testi kullanıldı. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Gruplar içi iki zamana göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanıldı. Değerlendirmeler arasındaki uyum Fleiss Kappa ile incelendi. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama \pm s.sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde; kategorik veriler ise frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

4. BULGULAR

4.1. Gruplara göre demografik özelliklerin karşılaştırılması

Tablo 4. 1. Gruplara göre demografik özelliklerin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p |
|--------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| Cinsiyet | | | | | | |
| Kız | 18 (60) | 20 (66,7) | 13 (43,3) | 51 (56,7) | 3,529 | 0,171 ^x |
| Erkek | 12 (40) | 10 (33,3) | 17 (56,7) | 39 (43,3) | | |
| Diş numarası | | | | | | |
| 74 | 1 (3,3) | 1 (3,3) | 3 (10) | 5 (5,6) | 6,104 | 0,377 ^y |
| 75 | 17 (56,7) | 18 (60) | 12 (40) | 47 (52,2) | | |
| 84 | 1 (3,3) | 2 (6,7) | 0 (0) | 3 (3,3) | | |
| 85 | 11 (36,7) | 9 (30) | 15 (50) | 35 (38,9) | | |
| | 6,87±1,50 | 6,67±1,58 | 6,63±1,27 | 6,72±1,45 | | |
| Yaş | 7,00 (4,00 - 10,00) | 7,00 (4,00 - 10,00) | 7,00 (4,00 - 9,00) | 7,00 (4,00 - 10,00) | 0,317 | 0,854 ^z |

Frekans (yüzde), ortalama±s. sapma, ortanca (minimum – maksimum), ^xKi-kare testi, ^yMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^zKruskal Wallis testi

Gruplar ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı elde edilmemiştir (p=0,171). Grup 1'in %60'ı, grup 2'nin %66,7'si, grup 3'ün %43,3'ü kızdır. Gruplar ile diş numarası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı elde edilmemiştir (p=0,377). Grup 1'in %56,7'sinin, grup 2'nin %60'mın ve grup 3'ün %40'ının diş numarası 75 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre yaş ortancaları farklılık göstermemektedir (p=0,854). Grupların yaş ortancası 7 olarak elde edilmiştir.

4.2. Değerlendirmeler arası uyumun incelenmesi

Tablo 4. 2. Değerlendirmeler arası uyumun incelenmesi

| | Gözlemci 1 1. Ölçüm | Gözlemci 1 2. Ölçüm | Gözlemci 2 | Kappa | p |
|---|------------------------|------------------------|------------|-------|--------|
| İnternal Kök Rezorpsiyonu | 4 (13,3) | 4 (13,3) | 4 (13,3) | 1,000 | <0,001 |
| Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu | 1 (3,3) | 1 (3,3) | 2 (6,7) | 0,738 | <0,001 |
| Periodontal Aralıkta Genişleme | 3 (10) | 3 (10) | 4 (13,3) | 0,887 | <0,001 |
| Furkasyon Bölgesinde Radyolusensi | 4 (13,3) | 4 (13,3) | 6 (20) | 0,746 | <0,001 |
| İnternal Kök Rezorpsiyonu Derece | | | | | |
| Hafif | 3 (75) | 3 (75) | 3 (75) | 1,000 | <0,001 |
| Şiddetli | 1 (25) | 1 (25) | 1 (25) | | |
| Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu Derece | | | | | |
| Hafif | --- | --- | 1 (50) | --- | --- |
| Şiddetli | 1 (100) | 1 (100) | 1 (50) | | |
| Periapikal Bölgede Radyolusensi | 1 (1 - 3) | 1 (1 - 3) | 1 (1 - 3) | 0,863 | <0,001 |

*Fleiss Kappa

Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu açısından değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir (Kappa=0,738; $p<0,001$). Periodontal aralıkta genişleme açısından değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı çok iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir (Kappa=0,887; $p<0,001$). Furkasyon bölgesinde radyolusensi açısından değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir (Kappa=0,746; $p<0,001$). Periapikal bölgede radyolusensi açısından değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı çok iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir (Kappa=0,863; $p<0,001$). Diğer parametreler açısından ise istatistiksel olarak anlamlı çok iyi düzeyde bir uyum elde edilmiştir (Kappa=1,000; $p<0,001$).

4.3. Gruplar arası ve grup içi başarının karşılaştırılması

Tablo 4. 3. Gruplar arası ve grup içi başarının karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p* |
|--------------------------------|-------------|------------|------------|-----------|------------------|--------------|
| 6. Ay Klinik Başarı | | | | | | |
| Başarılı | 30 (100) | 29 (96,7) | 28 (93,3) | 87 (96,7) | 1,886 | 0,762 |
| Başarısız | 0 (0) | 1 (3,3) | 2 (6,7) | 3 (3,3) | | |
| 9. Ay Klinik Başarı | | | | | | |
| Başarılı | 29 (100) | 27 (100) | 22 (95,7) | 78 (98,7) | 2,127 | 0,287 |
| Başarısız | 0 (0) | 0 (0) | 1 (4,3) | 1 (1,3) | | |
| p | --- | --- | --- | | | |
| 6. Ay Radyolojik Başarı | | | | | | |
| Başarılı | 26 (86,7)ab | 29 (96,7)a | 19 (63,3)b | 74 (82,2) | 11,411 | 0,003 |
| Başarısız | 4 (13,3) | 1 (3,3) | 11 (36,7) | 16 (17,8) | | |
| 9. Ay Radyolojik Başarı | | | | | | |
| Başarılı | 25 (86,2) | 25 (92,6) | 18 (78,3) | 68 (86,1) | 2,083 | 0,362 |
| Başarısız | 4 (13,8) | 2 (7,4) | 5 (21,7) | 11 (13,9) | | |
| p** | 1,000 | --- | 1,000 | | | |

*Monte Carlo düzeltilmiş Fisher's Exact testi, **McNemar testi, frekans (yüzde), a-b: Aynı harfe sahip oranlar arasında bir fark yoktur

Gruplara göre 6. ayda ve 9. ayda klinik başarılar arasında bir fark elde edilmemiştir (p değerleri sırasıyla 0,762, 0,287). Gruplara göre 6. ayda radyolojik başarı farklılık göstermektedir (p=0,003). Grup 1'deki başarı oranı %86,7, grup 2'deki başarı oranı %96,7 ve grup 3'teki başarı oranı ise %63,3 olarak elde edilmiştir. Oranlar arasındaki farklılık incelendiğinde ise grup 2 ile grup 3 arasında bir farklılık elde edilmiştir. Gruplara göre 9. ayda radyolojik başarı farklılık göstermemektedir (p=0,362). Grup 1 ve grup 3'ün kendi içerisinde zamana göre bir farklılık elde edilmemiştir.

4.4. Gruplar arası ve grup içi spontan ağrının karşılaştırılması

Tablo 4. 4. Gruplar arası ve grup içi spontan ağrının karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|--------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Spontan Ağrı | | | | | | |
| Yok | 30 (100) | 29 (96,7) | 30 (100) | 89 (98,9) | 1,840 | 1,000 |
| Var | 0 (0) | 1 (3,3) | 0 (0) | 1 (1,1) | | |
| 9. Ay Spontan Ağrı | | | | | | |
| Yok | 29 (100) | 27 (100) | 22 (95,7) | 78 (98,7) | 2,127 | 0,280 |
| Var | 0 (0) | 0 (0) | 1 (4,3) | 1 (1,3) | | |

p --- --- ---

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki spontan ağrı durumu farklılık göstermemektedir. Grup 1 ve grup 3'te spontan ağrı varlığı gözlenmezken, grup 2'deki oranı %3,3 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki spontan ağrı durumu farklılık göstermemektedir (p=0,280). Grup 1 ve grup 2'de spontan ağrı varlığı gözlenmezken, grup 3'teki oranı %4,3 olarak elde edilmiştir. Verilerin dağılımı grup içi karşılaştırma sonucu için uygun değildir.

4.5. Gruplar arası ve grup içi palpasyon ve perküsyonda hassasiyetinin karşılaştırılması

Tablo 4. 5. Gruplar arası ve grup içi palpasyon ve perküsyonda hassasiyetinin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Palpasyon ve Perküsyonda Hassasiyet | | | | | | |
| Yok | 30 (100) | 29 (96,7) | 28 (93,3) | 87 (96,7) | 1,886 | 0,770 |
| Var | 0 (0) | 1 (3,3) | 2 (6,7) | 3 (3,3) | | |
| 9. Ay Palpasyon ve Perküsyonda Hassasiyet | | | | | | |
| Yok | 29 (100) | 27 (100) | 22 (95,7) | 78 (98,7) | 2,127 | 0,280 |
| Var | 0 (0) | 0 (0) | 1 (4,3) | 1 (1,3) | | |

p --- --- ---

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki palpasyon ve perküsyonda hassasiyet durumu farklılık göstermemektedir (p=0,770). Grup 1'de perküsyon ve palpasyonda hassasiyet varlığı gözlenmezken grup 2 ve grup 3'ün perküsyon ve palpasyonda hassasiyet varlığı sırasıyla %3,3 ve %6,7 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki palpasyon ve perküsyonda hassasiyet durumları farklılık göstermemektedir (p=0,280). Grup 1 ve grup 2'de perküsyon ve palpasyonda hassasiyet varlığı gözlenmezken, grup 3'teki oranı %4,3 olarak elde edilmiştir. Verilerin dağılımı grup içi karşılaştırma sonucu için uygun değildir.

4.6. Gruplar arası ve grup içi mobilitenin karşılaştırılması

Tablo 4. 6. Gruplar arası ve grup içi mobilitenin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|-------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Klinik Değerlendirme Mobilite | | | | | | |
| Fizyolojik | 30 (100) | 30 (100) | 29 (96,7) | 89 (98,9) | 1,840 | 1,000 |
| Patolojik | 0 (0) | 0 (0) | 1 (3,3) | 1 (1,1) | | |
| 9. Ay Klinik Değerlendirme Mobilite | | | | | | |
| Fizyolojik | 29 (100) | 27 (100) | 22 (95,7) | 78 (98,7) | 2,127 | 0,285 |
| Patolojik | 0 (0) | 0 (0) | 1 (4,3) | 1 (1,3) | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki mobilite durumu farklılık göstermemektedir. Grup 1 ve grup 2'de patolojik mobilite gözlenmezken grup 3'teki oranı %3,3 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki mobilite durumu farklılık göstermemektedir (p=0,285). Grup 1 ve grup 2'de patolojik mobilite gözlenmezken grup 3'teki oranı %4,3 olarak elde edilmiştir.

4.7. Gruplar arası ve grup içi fistül veya gingival abse formunun karşılaştırılması

Tablo 4. 7. Gruplar arası ve grup içi fistül veya gingival abse formunun karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|---------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Fistül veya Gingival Abse Formu | | | | | | |
| Yok | 30 (100) | 30 (100) | 29 (96,7) | 89 (98,9) | 1,840 | 1,000 |
| Var | 0 (0) | 0 (0) | 1 (3,3) | 1 (1,1) | | |
| 9. Ay Fistül veya Gingival Abse Formu | | | | | | |
| Yok | 29 (100) | 27 (100) | 22 (95,7) | 78 (98,7) | 2,127 | 0,280 |
| Var | 0 (0) | 0 (0) | 1 (4,3) | 1 (1,3) | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki fistül veya gingival abse varlığı farklılık göstermemektedir. Grup 1 ve grup 2'de fistül veya gingival abse gözlenmezken, grup 3'teki oranı %3,3 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki fistül veya gingival abse varlığı farklılık göstermemektedir (p=0,280). Grup 1 ve grup 2'de fistül veya gingival abse gözlenmezken, grup 3'teki oranı %4,3 olarak elde edilmiştir.

4.8. Gruplara göre lenfadenopatinin dağılımı

Tablo 4. 8. Gruplara göre lenfadenopatinin dağılımı

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| 6. Ay Lenfadenopati | | | | |
| Yok | 30 (100) | 30 (100) | 30 (100) | 90 (100) |
| 9. Ay Lenfadenopati | | | | |
| Yok | 29 (100) | 27 (100) | 23 (100) | 79 (100) |

6.ayda ve 9.ayda yapılan kontroller sırasında lenfadenopati açısından hiçbir grup başarısızlık göstermemiştir.

4.9. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması

Tablo 4. 9. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|---------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay İnternal Kök Rezorpsiyonu | | | | | | |
| Yok | 27 (90) | 29 (96,7) | 24 (80) | 80 (88,9) | 3,992 | 0,147 |
| Var | 3 (10) | 1 (3,3) | 6 (20) | 10 (11,1) | | |
| 9. Ay İnternal Kök Rezorpsiyonu | | | | | | |
| Yok | 26 (89,7) | 27 (100) | 21 (91,3) | 74 (93,7) | 2,933 | 0,257 |
| Var | 3 (10,3) | 0 (0) | 2 (8,7) | 5 (6,3) | | |
| | p ^y | 1,000 | --- | 1,000 | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yMcNemar testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki internal kök rezorpsiyonu durumu farklılık göstermemektedir (p=0,147). İnternal kök rezorpsiyonu gösteren vakaların grup 1'deki oranı %10, grup 2'deki oranı %3,3 ve grup 3'teki oranı %20 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki internal kök rezorpsiyonu durumu farklılık göstermemektedir (p=0,257). Grup 2'de internal kök rezorpsiyonu varlığı gözlenmezken grup 1 ve grup 3'ün internal kök rezorpsiyonu gösteren vakalar sırasıyla %10,3 ve %8,7 olarak elde edilmiştir. Grup 3 içerisinde 6. ve 9. aya göre internal kök rezorpsiyonu istatistiksel anlamlılık göstermemektedir.

4.10. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması

Tablo 4. 10. Gruplar arası ve grup içi internal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|--|---------|---------|--------|--------|------------------|----------------|
| 6. Ay İnternal Kök Rezorpsiyonu Derece | | | | | | |
| Hafif | 3 (100) | 1 (100) | 3 (50) | 7 (70) | 2,441 | 0,622 |
| Şiddetli | 0 (0) | 0 (0) | 3 (50) | 3 (30) | | |
| 9. Ay İnternal Kök Rezorpsiyonu Derece | | | | | | |
| Hafif | 3 (100) | --- | 1 (50) | 4 (80) | 1,500 | 0,400 |
| Şiddetli | 0 (0) | --- | 1 (50) | 1 (20) | | |
| | p | --- | --- | --- | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. ay ve 9. ay internal kök rezorpsiyonunun derecesi farklılık göstermemektedir (p=0,622, p=0,400).

4.11. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması

Tablo 4. 11. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonunun karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu | | | | | | |
| Yok | 29 (96,7) | 29 (96,7) | 25 (83,3) | 83 (92,2) | 4,020 | 0,207 |
| Var | 1 (3,3) | 1 (3,3) | 5 (16,7) | 7 (7,8) | | |
| 9. Ay Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu | | | | | | |
| Yok | 28 (96,6) | 26 (96,3) | 20 (87) | 74 (93,7) | 2,122 | 0,429 |
| Var | 1 (3,4) | 1 (3,7) | 3 (13) | 5 (6,3) | | |
| | p ^y | 1,000 | --- | --- | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yMcNemar testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki patolojik eksternal kök rezorpsiyonu durumu farklılık göstermemektedir (p=0,207). Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu gösteren vakaların grup 1'deki oranı %3,3, grup 2'deki oranı %3,3 ve grup 3'teki oranı %16,7 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki patolojik eksternal kök rezorpsiyonu durumu farklılık göstermemektedir (p=0,429). Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu gösteren vakaların grup 1'deki oranı %3,4, grup 2'deki oranı %3,7 ve grup 3'teki oranı %13 olarak elde edilmiştir. Grup 1 içerisinde 6. ve 9. aydaki patolojik eksternal kök rezorpsiyonu varlığı arasında istatistiksel anlamlılık gözlenmemiştir.

4.12. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması

Tablo 4. 12. Gruplar arası ve grup içi patolojik eksternal kök rezorpsiyonu derecesinin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|---|---------|---------|----------|----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu Derece | | | | | | |
| Hafif | 1 (100) | 1 (100) | 1 (20) | 3 (42,9) | 4,494 | 0,577 |
| Orta | 0 (0) | 0 (0) | 1 (20) | 1 (14,3) | | |
| Şiddetli | 0 (0) | 0 (0) | 3 (60) | 3 (42,9) | | |
| 9. Ay Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu Derece | | | | | | |
| Hafif | 0 (0) | 1 (100) | 1 (33,3) | 2 (40) | 5,159 | 0,598 |
| Orta | 0 (0) | 0 (0) | 2 (66,7) | 2 (40) | | |
| Şiddetli | 1 (100) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (20) | | |
| Test istatistiği | --- | --- | 0,000 | | | |
| p ^y | --- | --- | 1,000 | | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yMarjinal homojenite testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. ay ve 9. ay patolojik eksternal kök rezorpsiyonunun derecesi farklılık göstermemektedir (p=0,577, p=0,598).

4.13. Gruplar arası ve grup içi periodontal aralıkta genişleme durumunun karşılaştırılması

Tablo 4. 13. Gruplar arası ve grup içi periodontal aralıkta genişleme durumunun karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|---------------------------------------|-----------|-----------|---------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Periodontal Aralıkta Genişleme | | | | | | |
| Yok | 29 (96,7) | 29 (96,7) | 24 (80) | 82 (91,1) | 5,602 | 0,045 |
| Var | 1 (3,3) | 1 (3,3) | 6 (20) | 8 (8,9) | | |
| 9. Ay Periodontal Aralıkta Genişlenme | | | | | | |
| Yok | 28 (96,6) | 26 (96,3) | 20 (87) | 74 (93,7) | 2,122 | 0,429 |
| Var | 1 (3,4) | 1 (3,7) | 3 (13) | 5 (6,3) | | |
| p ^y | 1,000 | --- | 0,500 | | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yMcNemar testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki periodontal aralıkta genişleme durumu farklılık göstermektedir (p=0,045). Periodontal aralıkta genişleme gösteren vakaların grup 1'deki oranı %3,3, grup 2'deki oranı %3,3 ve grup 3'teki oranı %20 olarak elde edilmiştir. 6. ve 9. aydaki grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlılık gözlemlenmemiştir. Gruplara göre 9. aydaki periodontal aralıkta genişleme durumu farklılık göstermemektedir (p=0,429). Periodontal aralıkta genişleme gösteren

vakaların grup 1'deki oranı %3,4, grup 2'deki oranı %3,7 ve grup 3'teki oranı %13 olarak elde edilmiştir.

4.14. Gruplar arası ve gruplar içi furkasyon bölgesinde radyolusensinin karşılaştırılması

Tablo 4. 14. Gruplar arası ve gruplar içi furkasyon bölgesinde radyolusensinin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Furkasyon Bölgesinde Radyolusensi | | | | | | |
| Yok | 29 (96,7) | 29 (96,7) | 22 (73,3) | 80 (88,9) | 9,231 | 0,006 |
| Var | 1 (3,3) ^a | 1 (3,3) ^a | 8 (26,7) ^b | 10 (11,1) | | |
| 9. Ay Furkasyon Bölgesinde Radyolusensi | | | | | | |
| Yok | 27 (93,1) | 26 (96,3) | 19 (82,6) | 72 (91,1) | 2,721 | 0,280 |
| Var | 2 (6,9) | 1 (3,7) | 4 (17,4) | 7 (8,9) | | |
| | p ^y | 1,000 | --- | 0,500 | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yMcNemar testi, frekans (yüzde), a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur

Gruplara göre 6. ay furkasyon bölgesinde radyolusensi durumu farklılık göstermektedir (p=0,006). Furkasyon bölgesinde radyolusensi gösteren vakaların grup 1'deki oranı %3,3, grup 2'deki oranı %3,3 ve grup 3'teki oranı %26,7 olarak elde edilmiştir. Oranlara ait çoklu karşılaştırmalar incelendiğinde grup 3 ile diğer gruplar arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Gruplara göre 9. ay furkasyon bölgesinde radyolusensi durumu farklılık göstermemektedir (p=0,280). Furkasyon bölgesinde radyolusensi gösteren vakaların grup 1'deki oranı %6,9, grup 2'deki oranı %3,7 ve grup 3'teki oranı %17,4 olarak elde edilmiştir.

4.15. Gruplar arası ve grup içi periapikal bölgede radyolusensinin karşılaştırılması

Tablo 4. 15. Gruplar arası ve grup içi periapikal bölgede radyolusensinin karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p ^x |
|--|----------------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 6. Ay Radyolojik Değerlendirme Periapikal Bölgede Radyolusensi | | | | | | |
| Başarılı | 29 (96,7) | 29 (96,7) | 25 (83,3) | 83 (92,2) | 4,020 | 0,205 |
| Başarısız | 1 (3,3) | 1 (3,3) | 5 (16,7) | 7 (7,8) | | |
| 9. Ay Radyolojik Değerlendirme Periapikal Bölgede Radyolusensi | | | | | | |
| Başarılı | 28 (96,6) | 27 (100) | 20 (87) | 75 (94,9) | 3,717 | 0,101 |
| Başarısız | 1 (3,4) | 0 (0) | 3 (13) | 4 (5,1) | | |
| | p ^y | 1,000 | -- | 0,500 | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yMcNemar testi, frekans (yüzde)

Gruplara göre 6. aydaki periapikal bölgede radyolusensi durumu farklılık göstermemektedir ($p=0,205$). Periapikal bölgede radyolusensi başarısızlığı gözlenen vakaların grup 1'deki oranı %3,3, grup 2'deki oranı %3,3 ve grup 3'teki oranı %16,7 olarak elde edilmiştir. Gruplara göre 9 aydaki periapikal bölgede radyolusensi durumu farklılık göstermemektedir ($p=0,101$). Grup 2'de periapikal bölgede radyolusensi başarısızlığı gözlenmezken grup 1 ve grup 3'teki oranı sırasıyla '3,4 ve %13 olarak elde edilmiştir.

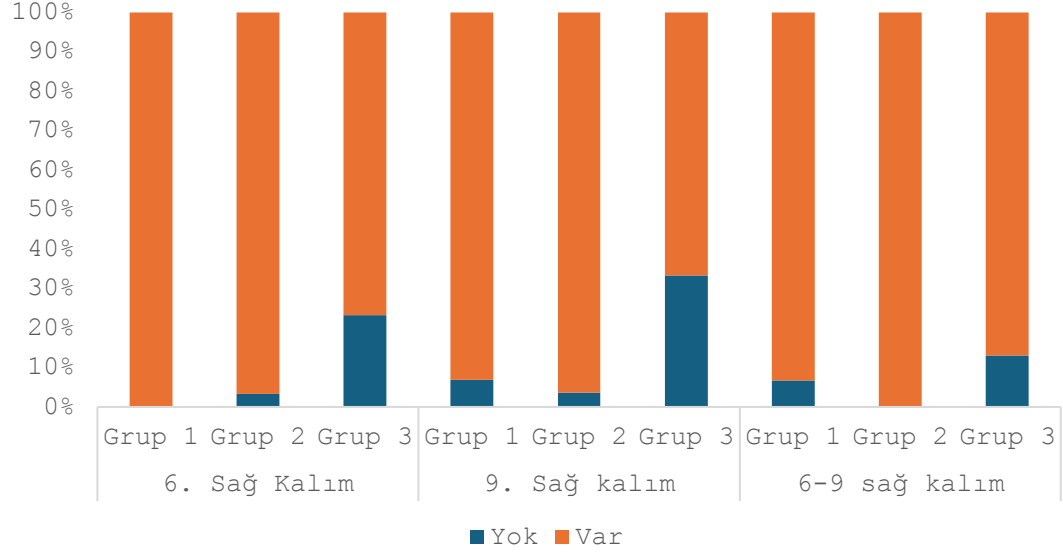
4.16. Gruplar arası ve grup içi sağkalımın karşılaştırılması

Tablo 4. 16. Gruplar arası ve grup içi sağkalımın karşılaştırılması

| | Grup 1 | Grup 2 | Grup 3 | Toplam | Test istatistiği | p^x |
|------------------|------------|-------------|------------|-----------|------------------|--------------|
| 6. Sağ Kalım | | | | | | |
| Yok | 0 (0) | 1 (3,3) | 7 (23,3) | 8 (8,9) | 9,940 | 0,006 |
| Var | 30 (100)a | 29 (96,7)ab | 23 (76,7)b | 82 (91,1) | | |
| 9. Sağ kalım | | | | | | |
| Yok | 2 (6,9) | 1 (3,6) | 10 (33,3) | 13 (14,9) | 10,825 | 0,004 |
| Var | 27 (93,1)a | 27 (96,4)a | 20 (66,7)b | 74 (85,1) | | |
| 6-9 Sağ kalım | | | | | | |
| Yok | 2 (6,7) | 0 (0) | 3 (13) | 5 (6,1) | 3,682 | 0,154 |
| Var | 28 (93,3) | 29 (100) | 20 (87) | 77 (93,9) | | |
| Test istatistiği | 4,000 | --- | 6,000 | | | |
| p^y | 0,135 | --- | 0,050 | | | |

^xMonte Carlo düzeltilmeli Fisher's Exact testi, ^yCochran Q testi, frekans (yüzde), a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında bir fark yoktur

Gruplara göre 6. aydaki sağkalım dağılımları arasında bir fark elde edilmiştir ($p=0,006$). Grup 1'in %100, grup 2'nin %96,7'si ve grup 3'ün %76,7'si 6. ayda sağkalım göstermiştir. Oranlara ait çoklu karşılaştırma sonucu incelendiğinde ise grup 1 ile grup 3 arasında bir fark elde edilmiştir. Gruplara göre 9. aydaki sağkalım dağılımları arasında farklılık gözlemlenmektedir ($p=0,004$). Grup 1'in %93,1'i, grup 2'nin %96,4'ü ve grup 3'ün %66,7'si sağkalım göstermiştir. Oranlara ait çoklu karşılaştırma sonucu incelendiğinde ise grup 3 ile diğer gruplar arasında bir fark elde edilmiştir. Gruplara göre 6. ve 9. aydaki sağkalım dağılımları arasında farklılık bulunmamıştır ($p=0,154$). Grup 1 içerisinde zamana göre sağkalımlar farklılık göstermemektedir ($p=0,135$). Grup 3 içerisinde zamana göre sağkalımlar farklılık göstermemektedir ($p=0,050$).



Grafik 4. 1. Gruplara göre sağkalımın %100 yığılmış sütun grafiği

5. TARTIŞMA

Çocukluk çağında derin dentin çürüğü ve pulpa inflamasyonu en sık karşılaşılan sorunlardan biridir. Süt dişlerinin erken kaybedilmesi sonucunda; arkta yer kaybı, çapraşıklık, ark uzunluğunda azalma, daimi dişlerin ektopik sürmesi veya gömülü kalması gibi istenmeyen sonuçlar görülebilir. Bu sebeple süt dişlerinin, fizyolojik olarak düşme zamanına kadar ağızda kalması için çaba gösterilmesi gerekmektedir (Cenzato ve ark. 2024). Derin dentin çürüğü varlığı konservatif pulpa tedavileri ihtiyacını doğurabilir. Geri dönüşümlü pulpitis veya sağlıklı pulpaya sahip derin çürüklü süt dişleri vital pulpa prosedürleriyle tedavi edilmelidir. Amputasyon tedavisi çürükle ekspoz olan vital süt molar dişlerde en sık kullanılan yöntemlerdendir (Fuks ve Peretz 2016). Amputasyon tedavilerinde kullanılan malzeme seçimi dişin sağkalımını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. İdeal bir amputasyon materyali bakterisidal olmalı, kullanımı kolay olmalı, kalan pulpa dokusu ve çevreleyen yapılar için zararsız olmalı, fizyolojik kök rezorpsiyon sürecine müdahale etmemeli ve nispeten ucuz olmalıdır (Fuks ve Peretz 2016). Derin dentin çürüğüne sahip süt dişlerini, eksfoliasyon sürecine kadar ağızda tutmak amacıyla yaptığımız bu çalışmada ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT materyallerinin amputasyon tedavisindeki klinik ve radyolojik başarıları değerlendirilmiş ve ideal amputasyon materyali arayışı konusunda literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Süt dişlerinde amputasyon tedavileriyle ilgili yapılan çalışmaların değerlendirildiği sistematik bir derlemede toplam 70 yayın incelenmiştir. Buna göre dahil edilen çocuk hastalar 2 ila 10 yaş arasındadır (Boutsiouki ve ark. 2021). Araştırmacılar klinikte tedavisi zor olan en küçük hastaların genel anestezi altında tedavi görmüş olabileceğini belirtmişler ve yaşı en büyük olan hastalarda ise takip seanslarında fizyolojik eksfoliasyon görülme ihtimalini göz önünde bulundurmuşlardır (Gopalakrishnan ve ark. 2019). Bizim çalışmamıza 4-10 yaş arası bireyler dahil edilmiştir. Alt yaş sınırı belirlenirken tedavi sırasında hekimle kooperasyon sağlanması, üst yaş sınırı belirlenirken ise süt 2. molar dişin kök rezorpsiyon oranının 1/3'ü geçmemesi dikkate alınmıştır. Tıbbi açıdan tehlike altında olan (örneğin kardiyovasküler hastalıklar, santral sinir sistemi hastalıkları ve bağışıklık sistemini baskılayan hastalıklar) bir çocuğun tedavisinde daha dikkatli bir yaklaşım sergilenmelidir. Sistemik hastalıklarda AAPD, pulpaya yakın derin çürük

lezyonlarının tedavisinde dikkatli olunmasını önermektedir (Fuks ve ark. 2019). Çalışmamıza sistemik durumların araştırmaya etkisini önlemek amacıyla herhangi bir sistemik hastalığı, ilaç kullanımı ya da alerji hikayesi bulunmayan bireyler dahil edilmiştir.

Bazı çalışmalar üst ve alt çene amputasyon tedavileri arasında tedavi başarısı açısından bir fark olmadığını bildirmiştir. Ancak, anatomik yapılar nedeniyle üst çenede radyografik değerlendirmenin zor olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle amputasyon tedavileri üst çenede daha başarılı olarak algılanabilir (Özmen ve Bayrak 2017). Bizim çalışmamızda radyografik değerlendirmelerde oluşabilecek hataların önüne geçmek amacıyla sadece alt çene süt azı dişleri çalışmaya dahil edilmiştir.

Tükürük emici ve pamuk rulolar veya rubber-dam amputasyon tedavisinde izolasyon amacıyla kullanılan yöntemlerdendir. Rubber-dam kullanımı pulpa tedavilerinde evrensel olarak altın standart olarak kabul edilmektedir. Araştırmacılar, en yüksek tedavi standardını korumak ve hasta güvenliğini sağlamak için rubber-dam kullanımının kritik öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir. (Dhar ve ark. 2017). Bazı amputasyon tedavisi çalışmalarında izolasyonu sağlamak amacıyla rubber-dam kullanılmış bazılarında ise pamuk rulolar kullanılmıştır (Gopalakrishnan ve ark. 2019). Bizim çalışmamıza rubber-dam izolasyon yöntemini tolere edebilecek çocuklar dahil edilmiş ve tedaviler rubber-dam izolasyonu altında yapılmıştır.

Pulpadaki durumun belirlenmesinde kanamanın miktarı, rengi ve durma süresi gibi faktörler klinik nitelikler olarak değerlendirilir. Amputasyon tedavisi sırasında pulpa kanamasının kontrolü en önemli tedavi basamaklarından biridir. Kanama kontrol edilmezse, pulpa yüzeyinde oluşan kan pıhtısı, pulpa dokusu ile kaplama malzemesi arasında bir bariyer oluşturacak ve bu da kronik bir inflamatuvar yanıtı neden olabilir (Akman ve Surme 2023). Yapılan bir çalışmada pulpal kanamanın koyu renkli olmasının şiddetli enflamasyon varlığını gösterdiği ve kanama renginin geçerli bir klinik tanı kriteri olabileceği sonucuna varmışlardır (Aaminabadi ve ark. 2017). Kanamanın açık kırmızı olması ve 5 dk içerisinde durdurulması pulpal dokunun sağlıklı olduğunu gösterir (Akman ve Surme 2023). Bu bilgilere dayanarak, çalışmamızda dahil edilen dişlerde klinik kriterler arasında

koranal pulpa dokusunun çıkarılmasını takiben kanamanın açık renkli olması ve 5 dk içinde kontrolünün sağlanmasına önem verildi.

Koronal pulpa amputasyonunu takiben her amputasyon bölgesine bir veya daha fazla pamuk pelet yerleştirilir ve hemostaz sağlanır. Yapılan klinik çalışmalarda hemostazın sağlanmasında kuru veya nemli (su veya steril salinle) steril pamuk pelet kullanımları vardır (Boutsiouki ve ark. 2021). Ayrıca kuru pamuk pelet lifleri pıhtıya yapışarak yeniden kanamaya sebep olabilir. Bu yüzden kullanımı önerilmemiştir (Kher ve ark. 2019). Ayrıca %1,5 ile %5,25 arasındaki konsantrasyonlarda NaOCl şu anda vital pulpa tedavilerinde en etkili, güvenli ve ucuz hemostatik ajan olarak kabul görmektedir. Antimikrobiyal bir ajan olan NaOCl, dentin-pulpa ara yüzünün hemostaz ve dezenfeksiyonunu sağlar (Bogen ve ark. 2020). %5'lik NaOCl ile nemlendirilmiş bir pamuk peletin 1 dakika boyunca kaviteye uygulanmasının dezenfeksiyon ve hemostaza yardımcı olabileceğinden bahseden bir başka kaynak, bu uygulamaya dair bazı soru işaretleri olduğunu da söylemiştir (Arhakis ve ark. 2022). Bizim çalışmamızda serum fizyolojik ile nemlendirilmiş steril pamuk pelet 5 dk boyunca uygulanarak hemostazın sağlanması beklendi. Kanama kontrolü sağlandıktan sonra kaviteye dezenfeksiyon amacıyla %5'lik NaOCl ile nemlendirilmiş steril pamuk pelet yerleştirilip 1 dk boyunca beklendi.

Pediyatrik restoratif diş hekimliği, sürekli gelişen malzemeler ve denenmiş doğru tekniklerin dinamik bir kombinasyonudur (William ve ark. 2019). Geniş ve büyük çürük lezyonları olan, birden fazla etkilenen yüzeyi olan veya pulpa tedavisi görmüş süt molar dişlerini iyi bir sızdırmazlık sağlamak için tam kaplama restorasyonlarla veya kronlarla tedavi etmek en iyi seçenektir (Alzanbaqi ve ark. 2022). Ayrıca AAPD çok yüzeyle lezyonlarda paslanmaz çelik kronların tercih edilen restorasyonlar olduğunu belirtmiştir (AAPD 2024). Birçok çalışmada amputasyon tedavisi sonrası süt molar dişler paslanmaz çelik kronlar ile restore edilmiştir (Boutsiouki ve ark. 2021). Huth ve ark. (2012), restorasyon performansını sekonder sonuç olarak değerlendirmişlerdir. Restorasyon başarısızlığının amputasyon başarısını anlamlı düzeyde etkilememesine rağmen restorasyon başarısızlığı olan olgularda amputasyon başarısızlığının 3,7 kat daha riskli olduğunu belirtmişlerdir (Huth ve ark. 2012). Literatür göz önünde bulundurularak bizim çalışmamızda final restorasyon olarak paslanmaz çelik kronlar kullanılmıştır.

Yapılan araştırmalar ve gelişen bilimsel veriler ışığında, 2017 yılından itibaren MTA, AAPD'nin yönergeleri doğrultusunda amputasyon tedavilerinde önerilen materyaller arasında yer almıştır. ProRoot MTA ise en yaygın kullanılan MTA türevlerinden biri haline gelmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda kontrol grubu olarak ProRoot MTA'yı tercih ettik. Hastanın kooperasyonu ve zamana karşı bir yarış olan ocuk diş hekimliğinde MTA'nın karıştırma süresinin uzun olması bir dezavantaj olarak görülebilmektedir (Shafae ve ark. 2019). NeoPUTTY, önceden karıştırılmış ve bir tüp içerisine yerleştirilmiş MTA türevi olarak bu soruna çözüm getirmek amacıyla üretilmiştir. Kullanım kolaylığı ve hasta başı süreyi azaltması sayesinde son yıllarda talep görmüş ve hakkında literatürde birçok araştırma yapılmıştır (Acharya ve Gurunathan 2024). MTA'nın radyoopaklığını sağlayan bizmut oksit ve diğer oksit türevleri aynı zamanda istenmeyen renklemeye de sebep olmaktadır (Soxman 2021). Bu dezavantaj özellikle estetiğin ön plana çıktığı anterior dişlerde önemli bir sekel haline gelmiştir. TheraCal LC ve TheraCal PT, MTA'nın renklenme dezavantajını ortadan kaldırmak amacıyla üretilmiş olan kalsiyum silikat içerikli materyallerdir. TheraCal LC, günümüzde sadece indirekt pulpa tedavilerinde önerilmektedir (Lee ve ark. 2015). Direkt pulpa ve amputasyon tedavilerinde istenilen başarıyı gösteremeyen LC türevi yerine bu tedavilere daha uygun olacak şekilde içeriği değiştirilen TheraCal PT piyasaya sürülmüştür. 2019 yılından beri kullanılan TheraCal PT hakkında literatürde çalışmalar çok sınırlıdır. Bu materyalin davranışını ve uzun dönem takiplerdeki efektifliğini değerlendirmek ocuk diş hekimliği açısından önemli bir konu olabilir.

MTA karıştırdıktan hemen sonra 10,2'lik bir pH'a sahiptir ve 3 saatlik sertleşmeden sonra pH 12,5'e yükselir (Praveen ve ark. 2014). MTA, iyi biyoyumluluk, bakterisidal potansiyel, sızdırmazlık kabiliyeti, sementogenezi ve sert doku oluşumunu indükleme gibi birçok avantaja sahiptir. Olatosi ve ark. (2015), yaptığı çalışmada formokrezol ve ProRoot MTA ile amputasyon tedavilerini klinik ve radyolojik başarıları açısından değerlendirmiştir. 12 aylık kontrollerin sonucunda klinik başarı oranlarını formokrezol için %81, ProRoot MTA için %100 olarak bildirmişlerdir. Formokrezol grubundaki radyolojik başarı oranı aynıyken, ProRoot MTA için %96 olarak bulunmuştur. Fistül/abse oluşumu formokrezol grubunda en fazla görülen başarısızlık tipi olmuştur. Subramaniam ve ark. (2009), yaptıkları benzer tasarıma sahip çalışmada formokrezol ve MTA'nın klinik başarılarını

değerlendirmişlerdir. 12 aylık takipte başarı oranlarını formokrezol için %85, MTA için ise %95 olarak bildirmişlerdir. 24 aylık takipte ise bu oranların aynı kaldığını bildirmişlerdir. En fazla başarısızlık sebebi olarak furkasyon bölgesinde radyolusensi olarak bildirilmiş, bu durumun gözlemlendiği dişlerin büyük çoğunluğunda klinik olarak herhangi bir semptom görülmediğini eklemişlerdir. Çalışmamızda da en fazla görülen radyolojik başarısızlık sebebi furkasyon bölgesinde radyolusensi olmuştur. Sushynski ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar sunmuştur. 24 aylık takipte klinik başarı oranlarının formokrezol için %99, MTA için %100, radyolojik başarı oranlarının ise formokrezol için %76, MTA için %95 olduğunu belirtmişlerdir. 24 ay sonunda formokrezol ile tedavi edilen dişlerde internal rezorpsiyonun daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızda ProRoot MTA ve NeoPUTTY adlı iki farklı MTA kullanılmıştır. 9 aylık kontrollerin sonucunda ProRoot MTA ve NeoPUTTY grubu için sağkalım oranı sırasıyla %93,1 ve %96,4 olarak belirlenmiştir.

2021 yılında İspanya’da yapılan bir çalışmada ProRoot MTA ve Biodentin ile yapılan 84 süt dişi amputasyon tedavisinin klinik ve radyolojik başarıları değerlendirilmiştir. 24 aylık kontrollerde ProRoot MTA’nın klinik ve radyolojik başarı oranları sırasıyla %98,2 ve %97,3, Biodentin’in ise %99,4 ve %97,2 olarak belirtilmiştir (Vilella-Pastor ve ark. 2021). Çalışmamız ProRoot MTA açısından değerlendirildiğinde tüm dişler klinik olarak başarılı bulunmuştur. Güven ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada kontrol grubu olarak ferrik sülfat materyalini belirleyip 3 farklı kalsiyum silikat bazlı materyalin (Biodentin, ProRoot MTA ve MTA-Plus) klinik ve radyolojik başarılarını incelemişlerdir. 24 aylık kontroller sonucunda Biodentin, ProRoot MTA, MTA Plus ve Ferrik sülfatın toplam başarı oranlarını sırasıyla %82,75, %93,1, %86,20 ve %75,86 olarak bulmuşlardır. Materyaller arasında toplam başarı oranları arasında istatistiksel olarak farklılık gözlemlenmemesine rağmen yüzdesel olarak kalsiyum silikat bazlı materyallerin daha başarılı bulunduğunu bildirmişlerdir. ProRoot MTA açısından değerlendirildiğinde çalışmamızın bulguları da benzerdir. Bizim çalışmamızda ProRoot MTA 9.ay sonunda %100 klinik başarı gösterdi ve 9 ay sonunda toplam radyolojik başarı oranı %86,20 olarak hesaplandı. Hastaların %10,34’ünde internal kök rezorpsiyonu, %3,44’ünde patolojik eksternal kök rezorpsiyonu, periodontal

aralıkta genişleme ve periapikal radyolusensi ayrıca %6,89'unda furkasyon bölgesinde radyolusensi tespit edilmiştir.

NeoPUTTY materyali içeriğinde trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat ve radyoopak bir madde olan titanyum oksitten oluşmaktadır. NeoPUTTY, MTA'da kullanılan aynı tri ve dikalsiyum silikat tozlarını kullanarak hidroksiapatiti tetikler ve iyileşmeyi destekler (Soxman 2021). Yavuz ve ark. (2022), NeoPUTTY, Biodentin ve TheraCal PT'nin kavite tabanındaki mikrosızıntılarını laboratuvar ortamında değerlendirmişlerdir. NeoPUTTY ve Biodentin'nin minimum düzeyde mikrosızıntı ve materyal-dentin bağlantısı arasında daha az boşluk gösterdiği sonucuna varmışlardır. In vitro yapılan bir çalışmada NeoPUTTY, NeoMTA Plus ve MTA Angelus'un insan diş pulpası hücreleri ile biyouyumluluğu değerlendirilmiştir. NeoPUTTY'nin NeoMTA Plus ve MTA Angelus'a karşı benzer biyouyumluluk gösterdiğini belirtmişlerdir (Lozano-Guillén ve ark. 2022).

Acharya ve Gurunathan (2024), yaptıkları çalışmada süt azı dişlerinde formokrezol ve NeoPUTTY ile yapılan amputasyon tedavilerinin klinik ve radyolojik başarılarını karşılaştırmışlardır. 12 aylık takip sonucunda klinik başarı oranlarını NeoPUTTY için %96, formokrezol için %72 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca radyografik başarı oranları NeoPUTTY için %92, formokrezol için ise %82 olarak gösterilmiştir. 6 aylık takip sonucunda NeoPUTTY kullanılan dişlerde eksternal veya internal kök rezorpsiyonu görülmemiştir. 9 aylık kontrollerin sonucunda bizim çalışmamızda NeoPUTTY grubunda iki dişte patolojik eksternal ve bir dişte internal kök rezorpsiyonu belirlenmiştir. Pulpanın histolojik durumunun doğru şekilde değerlendirilmesi tedavi başarısı açısından önemlidir. NeoPUTTY grubunda görülen başarısızlık sebebi pulpanın histolojik olarak enflame olmasından kaynaklı olabilir. Alqahtani ve Bawazir (2023), yaptıkları çalışmada iki farklı MTA türevinin süt azı dişlerinde amputasyon tedavisinin klinik ve radyolojik başarısını değerlendirmişlerdir. 6 aylık takipte klinik ve radyolojik başarı oranlarının aynı olduğunu, NeoPUTTY ve NeoMTA2 için sırasıyla %100 ve %94,3 olarak belirtmişlerdir. 12 aylık takipte ise NeoPUTTY için klinik ve radyolojik başarı sırasıyla %97,1 ve %92,8 olarak NeoMTA2 için ise %100 ve %94,1 olarak belirtilmiştir. Tedavi edilen dişlerin 12 aylık kontrollerinde %41,2'sinde pulpa kanal obliterasyonu gözlemlendiği bildirilmiştir.

Talekar ve ark. (2024), yaptıkları çalışmada 3 farklı kalsiyum silikat içerikli biyoseramik materyalin (NeoPUTTY, NeoMTA Plus ve Biodentin) süt azı dişlerinde amputasyon tedavisini değerlendirmişlerdir. 6 aylık takipte, üç grupta da klinik ve radyolojik başarısızlık gözlenmediğini söylemişlerdir. 12 aylık takip kontrollerinde Biodentin ve NeoMTA Plus gruplarında klinik ve radyolojik başarısızlık görülmediği NeoPUTTY grubunda ise bir klinik ve radyolojik başarısızlık görüldüğü belirtilmiştir. 24 aylık takip sonucunda NeoPUTTY için klinik ve radyolojik başarı oranı sırasıyla %92-%92, NeoMTA Plus için %97-%97 ve Biodentin için %95-%89 olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda NeoPUTTY kullanılan dişlerde klinik ve radyolojik toplam başarı oranları sırasıyla %96,42 ve %89,28 olarak belirlenmiştir. Hastaların %3,57'sinde spontan ağrı, palpasyon ve perküsyon hassasiyeti tespit edilmiştir. Ayrıca %3,57'sinde internal kök rezorpsiyonu ve periapikal bölgede radyolusensi, %7,14'ünde patolojik eksternal kök rezorpsiyonu, periapikal aralıkta genişleme ve furkasyon bölgesinde radyolusensi tespit edilmiştir.

MTA'nın dezavantajlarının üstesinden gelmek için 2011 yılında ışıkla sertleşen rezin modifiyeli kalsiyum silikat bazlı pulpa kaplama materyali TheraCal LC (Bisco, Schaumburg, Illinois) piyasaya sunulmuştur (Anusha ve ark. 2024). MTA ve Dycal'a (Dentsply, York, PA, ABD) kıyasla kullanımı kolay, daha fazla kalsiyum iyonu salınımı sağlayan, biyouyumlu bir malzemedir (Jeanneau ve ark. 2017; Kunert ve Lukomska-Szymanska 2020).

Bakhtiar ve ark. (2017), yaptıkları klinik çalışmada TheraCal LC, Biodentin ve ProRoot MTA materyalleri ile 20 yaş dişlerine parsiyel amputasyon tedavisi uygulamışlardır ve 8 hafta takibin ardından dişlerin kontrollü çekimini yapmışlardır. Yapılan histolojik incelemede ProRoot MTA grubundaki dişlerin %33,33'ünde, TheraCal LC grubunda %11,11'inde ve Biodentin grubunda %66,67'sinde sağlıklı pulpa morfolojisi gözlemlendiği bildirilmiştir. Sonuçlar dentin köprüsü oluşumu açısından değerlendirildiğinde Biodentin grubunda dentin köprüsü oluşumunun %100, ProRoot MTA ve TheraCal LC gruplarında ise sırasıyla %56 ve %11 oranlarında olduğunu söylemişlerdir. TheraCal LC grubunda tam bir dentin köprüsü oluşumu gözlenmemesinin sebebini materyalin içeriğindeki rezin bileşenlerinin pulpa dokusuyla teması sonucunda fibroblastlar için sitotoksik etki göstermelerinden kaynaklı olabileceği öne sürülmüştür. Hassanpour ve ark. (2023), yaptıkları

çalışmada TheraCal LC ve ProRoot MTA ile yapılan süt dişi amputasyon tedavilerinin klinik ve radyolojik başarılarını karşılaştırmışlardır. 12 aylık takip sonucunda TheraCal LC ve ProRoot MTA'nın klinik başarı oranlarını sırasıyla %99,4 ve %100 olarak radyolojik başarı oranlarını ise sırasıyla %97,2 ve %98,8 olarak belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar TheraCal LC'nin diğer trikalsiyum silikat içerikli amputasyon materyallerine kıyasla yüksek oranda Ca^{+2} iyonu saldıgını göstermiştir. Bu durum alkali pH ile birlikte osteoblastik aktiviteyi indükleyici etkiye sahiptir. Ancak Ca^{+2} iyonun konsantrasyonu 10 milimol/l üzerinde sitotoksik etki yaparak inflamasyona neden olabilmektedir (Sanz ve ark. 2021). Gandolfi ve ark. (2012), yaptığı çalışmada ilk 72 saatlik süreçte TheraCal LC'nin Ca^{+2} salınımının yüksek ama kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında diğer materyallere göre davranışının farklı olduğunu ve klinik olarak kullanıldığında sitotoksik etki yaratabileceğinin de araştırılması gerektiğini söylemişlerdir.

TheraCal LC'nin rezin kısmından kaynaklanan polimerizasyon büzülmesi göz önüne alındığında sızdırmazlık yeteneği hakkında soru işaretleri oluşması normaldir. Aynı rezin içeriğinin doğrudan pulpa dokusuna temasının toksik etki oluşturup oluşturmadığı da şüpheli olan bir diğer konudur (Nagi ve ark. 2024). Çünkü materyalin rezin içeriğine ve artık monomer oluşturmaya bağlı olarak pulpa-dentin kompleksinde disorganize hücre yapıları gözlemlenmiştir. Bu durum da TheraCal LC'nin biyouyumluluğunu tartışma konusu haline getirmiştir (Rodriguez-Lozano ve ark. 2021). Literatürdeki çoğu çalışmanın bulguları ele alındığında kullanımının indirekt pulpa tedavisi ile sınırlandırılması önerilmiştir (Jeanneau ve ark. 2017; Kunert ve Lukomska-Szymanska 2020). TheraCal LC'nin amputasyon tedavisinde önerilmesini engelleyen tartışmalı biyolojik özellikleri başka bir ürün geliştirme ihtiyacını doğurmuştur. Amputasyon tedavisinde kullanılmak için aynı üretici tarafından Mayıs 2019'da TheraCal PT piyasaya sürülmüştür (Rodriguez-Lozano ve ark. 2021). TheraCal PT kalsiyum silikat esaslı, daha kısa sertleşme süresine sahip, kullanıma hazır halde paketlenmiş, dişe doğrudan yerleştirilebilen ve amputasyon tedavisi amacıyla formülize edilmiştir. İçeriğinin büyük bir kısmı TheraCal LC'e ile benzer olmasına rağmen kullanılan moleküllerin oranlarında değişiklik yapıldığı söylenmiştir. Buna ek olarak ışık olmayan durumda bile polimerizasyonun devam etmesini sağlamak amacıyla kamforokinonu indükleyebilen tersiyer aminlerden

oluşan bir hızlandırıcı molekül karışıma dahil edilmiştir. Sertleşme süresinin kısa olması daimi restorasyonun hemen yerleştirilebilmesine olanak sağlar. Alkali bir pH üreterek Ca^{+2} salınımını sağlar ve pulpanın canlılığını korur (Anusha ve ark. 2024).

Sanz ve ark. (2021), yaptıkları çalışmada yeni tanıtılan TheraCal PT'nin öncülü TheraCal LC'ye göre insan diş pulpa kök hücresi üzerinde daha iyi in vitro mineralizasyon ve hücre uyumluluğu gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Biodentin ile karşılaştırılabilir biyolojik özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Yavuz ve ark. (2022), NeoPUTTY, Biodentin ve TheraCal PT'nin kavite tabanındaki mikrosızıntılarını laboratuvar ortamında değerlendirmişlerdir. NeoPUTTY ve Biodentin'in minimum düzeyde, TheraCal PT'nin ise daha yüksek düzeyde mikrosızıntı gösterdiğini tespit etmişlerdir. TheraCal PT'nin diğer iki gruba kıyasla materyal-dentin bağlantısı arasında anlamlı derecede büyük boşluklar gösterdiği sonucuna varmışlardır. Hayvan dişlerinin kullanıldığı bir laboratuvar çalışmasında TheraCal PT, MTA Angelus ve NeoMTA materyallerinin dentin-pulpa kompleksinin rejenerasyonundaki biyoyumluluğu değerlendirilmiştir. Üç grupta da sağlıklı koroner pulpa dokusu ve onarıcı dentin oluşumu gözlenmiştir. Bu materyallerin diş dokularıyla biyoyumlu olduğu ve kendi aralarında çok benzer sonuçlar gösterdiği sonucuna varmışlardır. Aynı şekilde pediatrik alanda biyoyumluluk açısından daha güvenilir bilgiler elde etmek için randomize klinik çalışmalar ve kohort çalışmaları yapılması önerisinde bulunmuşlardır (Quiñonez-Ruvalcaba ve ark. 2023). Elbanna ve ark. (2022), yaptıkları in vitro çalışmada TheraCal PT, TheraCal LC ve Biodentin materyallerinin biyoaktivitesini karşılaştırmışlardır. TheraCal PT'nin diğer iki materyale göre daha düşük Ca^{+2} iyonu salınımı yaptığını belirtmişlerdir. Ayrıca kalsiyum silikat simanların iyi biyolojik özelliklerinin temelini alkalize etki ve Ca^{+2} salınımının oluşturduğunu söyleyen yazarlar TheraCal PT'nin bu özelliğinin sınırlı olmasının, vital pulpa tedavilerinin klinik uygulamalarındaki prognozunu etkileyebileceği sonucuna varmışlardır.

Wassel ve ark. (2023), TheraCal PT'nin süt dişi vital pulpa tedavilerindeki etkinliğini değerlendiren klinik bir çalışma yapmışlardır. 12 aylık takibin sonucunda TheraCal PT ile yapılan süt dişi amputasyon tedavisinin klinik başarı oranını %100, radyolojik başarı oranını ise %96,15 olarak belirtmişlerdir. Çalışmamızda 9 aylık takipte Theracal PT'nin toplam klinik başarı oranı %90, toplam radyolojik başarı oranı %60 olarak bulunmuştur. Gaber ve ark. (2024), yaptıkları klinik çalışmada

TheraCal PT ve MTA'nın süt azı dişlerinde amputasyon tedavilerinin klinik ve radyolojik başarılarını karşılaştırmışlardır. 6 aylık takip sonucunda klinik başarı oranlarının MTA ve TheraCal PT için %100, radyolojik başarı oranlarının ise MTA ve TheraCal PT için sırasıyla %90 ve %40 olarak belirtmişlerdir. TheraCal PT grubunda en fazla başarısızlık sebebi eksternal kök rezorpsiyonu olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda TheraCal PT grubunda en fazla başarısızlık sebebi furkasyon bölgesindeki radyolusensi olarak bulunmuştur. TheraCal PT polimerizasyonu sonrasında artık monomer oluşması sebebiyle pulpa için sitotoksik etki ve odontoklastik aktiviteyi uyarması sonucunda inflamatuvar yanıt oluşturmuş olabilir. Bu durum furkasyon bölgesinde kemik rezorpsiyonları görülmesine sebep olabilir.

Şefika ve ark. (2023), yaptıkları bir klinik çalışmada süt azı dişlerinde Ferrik Sülfat, MTA, CEM (Calcium Enriched Mixture, Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım) ve TheraCal PT materyalleri ile yapılan amputasyon tedavilerinin başarılarını karşılaştırmışlardır. Çalışmanın 12 aylık takibi sonucunda MTA ve TheraCal PT grubunun klinik başarı oranları sırasıyla %90,9 ve %69 olarak belirtilmiştir. Radyolojik başarı oranı en düşük grubun %44,8 ile Theracal PT olduğu bildirilmiştir. Gani ve ark. (2024), Theracal PT ve Biodentin materyallerinin süt dişi amputasyon tedavilerini değerlendirdikleri klinik bir çalışmada 12 aylık takibin sonucunda TheraCal PT'nin %100 klinik başarı gösterdiğini belirtmişlerdir. Ancak TheraCal PT grubundaki tüm dişlerde radyolojik bulgu tespit ettiklerini ve tüm dişlerin radyolojik olarak başarısızlık gösterdiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda TheraCal PT 9. ay sonunda %90 klinik başarı gösterdi. Hastaların %3,33'ünde spontan ağrı, %6,66'sında mobilite ve fistül veya gingival abse formu, %10'unda ise palpasyon ve perküsyon hassasiyeti tespit edilmiştir. 9. ay sonunda toplam radyolojik başarı oranı %60 olarak bulunmuştur. Hastaların %20'sinde internal kök rezorpsiyonu, %23,33'ünde periapikal bölgede radyolusensi, %26,66'sında patolojik eksternal kök rezorpsiyonu ve periodontal aralıkta genişleme, %30'unda ise furkasyon bölgesinde radyolusensi tespit edilmiştir.

2017 yılından itibaren MTA, AAPD'nin yönergeleri doğrultusunda amputasyon tedavilerinde önerilen materyaller arasında yer almıştır. ProRoot MTA ise en yaygın kullanılan MTA türevlerinden birisidir. Çalışmamızda kontrol grubu olarak belirlediğimiz ProRoot MTA literatürdeki birçok çalışmayla uyumlu olacak

şekilde klinik ve radyolojik olarak yüksek oranda başarı göstermiştir (Bani ve ark. 2017; Rajasekharan ve ark. 2017; Güven ve ark. 2017).

NeoPUTTY, MTA'nın dezavantajlarını elimine etmek ve kullanım kolaylığı sağlamak amacıyla içeriği modifiye edilerek önceden karıştırılmış ve kullanıma hazır bir formdadır. Bu durumda hem malzeme israfının önüne geçilmiş hem de koltukta geçirilen süre azaltılmıştır. Ayrıca sahip olduğu özellikleri sayesinde çocuk diş hekimliği pulpa tedavilerinde tercih edilen bir materyal haline gelmiştir (Acharya ve Gurunathan 2024). Çalışmamızda NeoPUTTY grubunda gözlemlenen yüksek klinik ve radyolojik başarı oranı, MTA tabanlı amputasyon materyalleri üzerine yapılan önceki çalışmalarla uyumludur. Sonuçlar materyalin biyouyumluluğunu ve rejeneratif pulpal iyileşme potansiyelini doğrulamaktadır (Carti ve Oznurhan 2017; Cordell ve ark. 2021; Alqahtani ve Bawazir 2023; Acharya ve Gurunathan 2024). Talekar ve ark. (2024), yılında yaptıkları çalışmada 3 farklı kalsiyum silikat içerikli biyoseramik materyallerin (NeoPUTTY, NeoMTA Plus ve Biodentin) süt azı dişlerinde amputasyon tedavilerini değerlendirmişlerdir. 24 ayın sonunda NeoPUTTY grubunun klinik ve radyolojik başarı oranları %92-%92 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda da benzer başarı oranları bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları ümit vericidir ancak bazı sınırlamaların dikkate alınması gerekir. Çalışmanın örneklem büyüklüğü yeterli olsa da sonuçları daha fazla doğrulamak ve süt dişlerinde NeoPUTTY amputasyonunun sağkalımını ve başarısını değerlendirmek için daha uzun takip sürelerine sahip çalışmalar gerekmektedir.

Çalışmamızda, TheraCal PT grubunun nispeten düşük başarı oranı göstermesinin birkaç sebebi olabilir. Vital pulpa tedavisinin başarısı büyük ölçüde pulpa histolojik durumunun doğru bir şekilde değerlendirilmesine bağlıdır. Çalışmalar pulpa içindeki histolojik inflamatuvar değişiklikler ile klinik belirteçler hatta radyografik görüntüler arasında güçlü bir korelasyon olduğunu kanıtlamayı başaramamıştır (Kassa ve ark. 2009). Bu bilgiye dayanarak hastaların verilen kriterlere göre pulpa durumunun değerlendirilmesi sırasında yanlış teşhis yapılmış olabilir. Ancak bu sebepler tüm dişlerin dahil edilme kriterlerinin aynı olması ve gruplara randomize bir şekilde dağıtılması nedeniyle TheraCal PT grubunun nispeten düşük başarı göstermesini açıklamakta tek başına yeterli olmamaktadır. TheraCal PT materyalinin içeriği, fiziksel ve biyolojik karakteri, başarısızlığının asıl sebebi olabilir. MTA'ya kıyasla daha az Ca^{+2} salınımı yapan TheraCal PT, rezin içeriğine

sahip olması ve dual-cure özelliği nedeniyle tam polimerize olamayan artık monomer oluşturur. Bu özelliği, TheraCal PT'nin yapılan amputasyon tedavilerinde pulpa hücrelerinin canlılığını koruyamaması ve yeterli biyouyumluluk gösterememesi ile sonuçlanabilir (Küden ve ark. 2022). Geriye kalan pulpa dokusu için ise rejeneratif etkiyi yeterince uyaramadığı aksine inflamatuvar yanıt oluşturduğu düşünülebilir. TheraCal LC'nin inflamatuvar süreçte anahtar proinflamatuvar sitokin olarak rol alan IL-8'in salınımını artırdığı bilinmektedir (Jeanneau ve ark. 2017). Benzer özellikler taşıyan TheraCal PT'nin de bu şekilde bir etkiye neden olabileceği dikkate alınmalıdır. NeoPUTTY, Biodentin ve TheraCal PT'nin kavite tabanındaki mikrosızıntılarını laboratuvar ortamında değerlendiren bir çalışma TheraCal PT'nin diğer iki materyale kıyasla daha yüksek düzeyde mikrosızıntı gösterdiğini tespit etmişlerdir (Yavuz ve ark. 2022). Bu durum TheraCal PT'nin süt dişi amputasyon tedavilerinde sızdırmazlığı yeterli düzeyde sağlayamamış olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca çalışmamızda düşündüğümüz başarısızlık sebebinin TheraCal PT materyalinin kıvamı kaynaklı olabileceğini belirtebiliriz. TheraCal PT'nin kaviteye yerleştirilirken pulpa dokusuyla temas ettiğinde tamamen hermetik bir kapama yapamadığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda radyolojik olarak başarısızlık göstermesine rağmen klinik semptom göstermeyen diş sayısı dikkat çekmektedir. Literatürdeki çalışmalar bu durumu destekler niteliktedir. Başlangıç/hafif düzeyde gözlemlenen radyolojik değişikliklerde müdahale edilmeden takip edilmesi gerektiği düşüncesi destek görmektedir (Khorakian ve ark. 2014; Ansari ve ark. 2018). Yapılan çalışmalar internal rezorpsiyonun en fazla görülen radyolojik başarısızlık tipi olduğunu göstermiştir (Smith ve ark. 2000; Vargas ve ark. 2006). Internal rezorpsiyonun odontoklastik aktivitenin artışı sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Ancak bu sürecin nasıl gerçekleştiği tam olarak açıklanamamıştır. İnflamasyonun pulpa kök dokusuna yayılması odontoklastların ve diğer inflamatuvar hücrelerin bu bölgeye göçüne sebep olmuş olabilir. Bu durumu çözümlemenin tek yolu inflamasyon şüphesi olan dişin histolojik olarak incelenmesidir. Ancak günümüz teknolojisi ile dişe zarar vermeden bunu sağlayabilmek mümkün değildir. Erken dönemde klinik bulgu veren tek inflamasyon durumu hiperemik pulpadır. Kronik hale gelen enfeksiyon fistül yolu oluşumuna sebep olabilir. Ama fistül yolu varlığında da klinik bulgu görülmesi nadirdir (Dean ve Sanders 2021). Çalışmamızda TheraCal PT

grubunda en fazla görülen radyolojik başarısızlık, furkasyon bölgesindeki radyolusensi olmuştur. Bunu sırasıyla periodontal aralıkta genişleme ve eksternal kök rezorpsiyonu izlemiştir. Sonuçlarımız TheraCal PT materyalinin süt dişi amputasyon tedavisi için başarı oranını düşük bulmuştur. Çalışmanın örneklem büyüklüğü yeterli olsa da takip süremizin kısa olması, TheraCal PT ile ilgili az sayıda klinik çalışma olması ve literatürdeki çelişkili ve sınırlı veriler, bu materyalin üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini göstermektedir.

Örneklem sayımızın yeterli sayıda olması, diş gruplarının randomizasyon yöntemi ile belirlenmesi, final restorasyon olarak sızdırmazlık göz önünde bulundurulup PÇK tercih edilmesi ve tedavilerin tek bir uygulayıcı tarafından yapılması çalışmamızın güçlü yönlerindedir. Çalışmamızın zayıf yönü olarak ise takip süremizin 9 ay olmasını söyleyebiliriz.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Süt dişi amputasyon tedavilerinde ProRoot MTA, NeoPUTTY ve TheraCal PT materyallerinin klinik ve radyolojik başarılarını karşılaştırdığımız çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir.

1. Çalışmamızda 4-10 yaş arasında çocuklarda alt süt birinci ve ikinci molar dişlere amputasyon tedavileri uygulanmıştır. Yaş grupları ve diş numaraları açısından amputasyon tedavisinin başarısı arasında bir farklılık gözlemlenmemiştir. Derin dentin çürüğü görülen bu yaş grubundaki çocuklarda, alt süt molar dişlerde amputasyon tedavisinin iyi bir seçenek olduğunu desteklemekteyiz.

2. Çalışmamızda literatürdeki birçok çalışmayla uyumlu olarak amputasyon tedavisi uyguladığımız dişler radyolojik başarısızlık göstermesine rağmen klinik olarak semptom göstermemiştir..

3. Çalışmamızın sonuçlarına göre klinik ve radyolojik başarılar değerlendirildiğinde süt dişi amputasyon tedavilerinde ProRoot MTA ve NeoPUTTY materyallerinin tercih edilebilir olduğunu düşünmekteyiz. NeoPUTTY kullanımı kolay bir materyal olup MTA tabanlı diğer amputasyon materyalleriyle uyumlu, başarılı sonuçlar vermiştir.

4. Günümüzde süt dişlerinde yapılan amputasyon tedavilerinde en fazla tercih edilen materyallerden biri ProRoot MTA'dır. 9 ay takip yaptığımız çalışmamızda NeoPUTTY kullanılan grupta elde edilen sonuçlar ProRoot MTA grubunda elde edilen sonuçlar ile benzerdir. Bu bilgiler ışığında NeoPUTTY'nin bu tedavilerde iyi bir alternatif olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak materyalin başarısını değerlendirmek için daha fazla klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

5. Sağlıkım açısından en fazla diş kaybı TheraCal PT grubunda gözlenmiştir. Furkasyon bölgesinde radyolusensi ve periodontal aralıkta genişleme varlığı TheraCal PT grubunda diğer iki gruba göre yüksek bulunmuştur.

6. Çalışmamızda TheraCal PT bu iki materyale göre klinik ve radyolojik olarak daha düşük başarı oranı göstermiştir. TheraCal PT'nin yeni tanıtılmış bir materyal olması sebebiyle yapılan laboratuvar çalışmaları ve klinik çalışmalar literatüre çelişkili sonuçlar sunmaktadır. Literatüre katkı sağlamak amacıyla bu konuda daha fazla klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Acharya S, Gurunathan D. Comparative Evaluation of Success of NeoPutty Mineral Trioxide Aggregate ® with Formocresol as Pulpotomy Medicaments in Primary Molars: A Clinical Study. *Indian J Dent Res.* 2024;35(2):170-175. doi:10.4103/ijdr.ijdr_730_23
- Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr Dent* 2004;26(4):302-9.
- Ajayakumar LP, Chowdhary N, Reddy VR, Chowdhary R. Use of Restorative Full Crowns Made with Zirconia in Children: A Systematic Review. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(5):551-558. doi:10.5005/jp-journals-10005-1822
- Akçay M, Sarı Ş. Aşırı Madde Kayıplı Posterior Süt Dişlerinde Restoratif Yaklaşımlar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi.* 2010;4(3):647-56.
- Akman H, Surme K. Retrospective analysis of ferric sulfate and sodium hypochlorite pulpotomy procedures in primary molars. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2023 Summer;17(3):182-187. doi: 10.34172/joddd.2023.39312. Epub 2023 Nov 11. PMID: 38023801; PMCID: PMC10676537.
- Alaçam T, Uzel İ, Alaçam A, Aydın M. Pedodontide endodontik yaklaşımlar. In: *Endodonti.* Ankara, Barış Yayınları. 2000; 693-722.
- Alaçam, T. (2012). Pulpa ve Periapikal Doku Biyolojisi. In T. Alaçam, A. Alaçam, M. Aydın, C. Tınaz, H. Ömürlü, H. Ertencan, İ. Uzel, & S. Yıldırım (Eds.), *Endodonti* (pp. 41–70). Ankara Barış Yayınları.
- Al-Dlaigan YH. Pulpotomy Medicaments used in Deciduous Dentition: An Update. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(6):486-503. Published 2015 Jun 1. doi:10.5005/jp-journals-10024-1711
- Alzanbaqi SD, Alogaiel RM, Alasmari MA, et al. Zirconia Crowns for Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(5):2838. Published 2022 Feb 28. doi:10.3390/ijerph19052838
- Amend S, Boutsiouki C, Bekes K, et al. Clinical effectiveness of restorative materials for the restoration of carious lesions in pulp treated primary teeth: a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2022;23(5):761-776. doi:10.1007/s40368-022-00744-4
- Amend S, Seremidi K, Kloukos D, et al. Clinical Effectiveness of Restorative Materials for the Restoration of Carious Primary Teeth: An Umbrella Review. *J Clin Med.* 2022;11(12):3490. Published 2022 Jun 17. doi:10.3390/jcm11123490
- American Academy of Pediatric Dentistry. Pediatric restorative dentistry. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry.* Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2024:452-65.
- American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the use of lasers for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry.* Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2024:135-8.
- American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry.* Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2024:466-74.
- Aminabadi NA, Parto M, Emamverdizadeh P, Jamali Z, Shirazi S. Pulp bleeding color is an indicator of clinical and histohematologic status of primary teeth [published correction appears in *Clin Oral Investig.* 2017 Jun;21(5):1843. doi: 10.1007/s00784-017-2114-2. Aminabadi, NA [corrected to Aminabadi, NA]]. *Clin Oral Investig.* 2017;21(5):1831-1841. doi:10.1007/s00784-017-2098-y
- Anna B. Fuks, Ari Kupietzky, Marcio Guelmann *Pulp Therapy for the Primary Dentition Pediatric Dentistry(Sixth Edition)* 2019: 329-351.e1
- Anna B. Fuks, Benjamin Peretz, *Pediatric Endodontics 2016: Current Concepts in Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth*
- Anna B. Fuks, Eyal Nuni, *Pulp Therapy for the Young Permanent Dentition, Pediatric Dentistry(Sixth Edition)*2019:482-96.

- Ansari G, Morovati SP, Asgary S. Evaluation of Four Pulpotomy Techniques in Primary Molars: A Randomized Controlled Trial. *Iran Endod J.* 2018;13(1):7-12. doi:10.22037/iej.v13i1.18407
- Anthonappa RP, King NM, Martens LC. Is there sufficient evidence to support the long-term efficacy of mineral trioxide aggregate (MTA) for endodontic therapy in primary teeth?. *Int Endod J.* 2013;46(3):198-204. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02128.x
- Antonio Nanci, *Dentin-Pulp Complex*, Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function (Eighth Edition) 2013: 165-178
- Anusha B, Shivashankarappa PG, Mohandoss S, Muthukrishnan K, Gem E. In Vitro Evaluation of Sealing Ability of Biodentine and TheraCal PT in Primary Molars. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2024;17(2):158-161. doi:10.5005/jp-journals-10005-2775
- Arhakis A, Cotti E, Kotsanos N. Pulp Therapy in Pediatric Dentistry. In: Kotsanos N, Sarnat H, Park K (eds). *Pediatric dentistry*, 2nded. 2022: 315-345.
- Bakhtiar H, Nekoofar MH, Aminishakib P, et al. Human Pulp Responses to Partial Pulpotomy Treatment with TheraCal as Compared with Biodentine and ProRoot MTA: A Clinical Trial. *J Endod.* 2017;43(11):1786-1791. doi:10.1016/j.joen.2017.06.025
- Bala, O., Akgül, S., Günçoğdu, C. ve Kam, Z. (2020). Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniğine Başvuran Hastalarda Dentin Hassasiyetinin Değerlendirilmesi: Anket Çalışması. *Acta Odontologica Turcica*, 37, 50–50.
- Bani M, Aktaş N, Çınar Ç, Odabaş ME. The Clinical and Radiographic Success of Primary Molar Pulpotomy Using Biodentine™ and Mineral Trioxide Aggregate: A 24-Month Randomized Clinical Trial. *Pediatr Dent.* 2017;39(4):284-288.
- Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study. *J Endod.* 2000;26(9):525-528. doi:10.1097/00004770-200009000-00010
- Bayırlı G (1991) *Pulpa Patoloji ve Tedavileri*. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi.fraza
- Bayırlı G. *Endodontik Tedavi II*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1999a.
- Bogen G, Dammaschke, Chandler N. Vital Pulp Therapy. In: Cohen's Pathways of the Pulp 2020: 926
- Bossù M, Iaculli F, Di Giorgio G, Salucci A, Polimeni A, Di Carlo S. Different Pulp Dressing Materials for the Pulpotomy of Primary Teeth: A Systematic Review of the Literature. *J Clin Med.* 2020;9(3):838. Published 2020 Mar 19. doi:10.3390/jcm9030838
- Boutsiouki C, Frankenberger R, Krämer N. Clinical and radiographic success of (partial) pulpotomy and pulpectomy in primary teeth: A systematic review. *Eur J Paediatr Dent.* 2021;22(4):273-285. doi:10.23804/ejpd.2021.22.04.4
- Burgess JO, Walker R, Davidson JM. Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatr Dent.* 2002;24(5):465-479.
- c RR, Shaw AJ, Murray JJ, Gordon PH, McCabe JF. Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in primary molars: final results after 42 months. *Br Dent J.* 2000;189(2):93-97. doi:10.1038/sj.bdj.4800693
- Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2008;41(5):408-417. doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01370.x
- Camilleri J. The chemical composition of mineral trioxide aggregate. *J Conserv Dent.* 2008;11(4):141-143. doi:10.4103/0972-0707.48834
- Camp JH, Fuks AB. Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: casan S, Hargreaves KM. *Pathways of the pulp*. Ninth edition, Mosby Elsevier. 2006;822-853
- Camp JH, Fuks AB. Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. Cohen S, Hargreaves KM, eds. *cohenways of the pulp*. 9th edn. St.Louis: Mosby Elsevier; 2006. p. 834-59

- Cannon ML. Pulp Therapy in the Difficult Child Patient. *Compend Contin Educ Dent.* 2019;40(suppl 1):20-22.
- Carti O, Oznurhan F. Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *Niger J Clin Pract.* 2017;20(12):1604-1609. doi:10.4103/1119-3077.196074
- Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. Do we still need formocresol in pediatric dentistry?. *J Can Dent Assoc.* 2005;71(10):749-751.
- Cengiz T. *Endodonti.* 4. baskı. Barış Yayınları. 1996; sf: 138-148.
- Cenzato N, Crispino R, Galbiati G, et al. Premature loss of primary molars in children: space recovery through molar distalisation. A literature review. *Eur J Paediatr Dent.* 2024;25(1):72-76. doi:10.23804/ejpd.2024.2110
- Chadwick BL, Evans DJ. Restoration of class II cavities in primary molar teeth with conventional and resin modified glass ionomer cements: a systematic review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(1):14-21. doi:10.1007/BF03262565
- Chakraborty A. Will Portland cement be a cheaper alternative to mineral trioxide aggregate in clinical use? a comprehensive review of literature. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews* 2015;2015. Article ID: 110215, 2015. doi: 10.15713/ins.ijcdmr.69
- Christine Sedgley, Renato Silva, And Ashraf F. Fouad, *Pathogenesis of Pulp and Periapical Diseases, Endodontics Principles and Practice (Sixth Edition)*2020: 1-3
- Coll, J. A. (2016). Indirect Pulp Treatment, Direct Pulp Capping, and Stepwise Caries Excavation. In A. B. Fuks & B. Peretz (Eds.), *Pediatric Endodontics* (pp. 37–50). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27553-6_4
- Cordell S, Kratunova E, Marion I, Alrayyes S, Alapati SB. A Randomized Controlled Trial Comparing the Success of Mineral Trioxide Aggregate and Ferric Sulfate as Pulpotomy Medicaments for Primary Molars. *J Dent Child (Chic).* 2021;88(2):120-128.
- Couve E. Ultrastructural changes during the life cycle of human odontoblasts. *Arch Oral Biol.* 1986;31(10):643-651. doi:10.1016/0003-9969(86)90093-2
- Çelik BN, Mutluay MS, Arıkan V, Sarı Ş. The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clin Oral Investig.* 2019;23(2):661-666. doi:10.1007/s00784-018-2472-4
- Danesh G, Dammaschke T, Gerth HU, Zandbiglari T, Schäfer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. *Int Endod J.* 2006;39(3):213-219. doi:10.1111/j.1365-2591.2006.01076.x
- Daou MH, Attin T, Göhring TN. Clinical success of compomer and amalgam restorations in primary molars. Follow up in 36 months. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2009;119(11):1082-1088.
- Daou MH, Tavernier B, Meyer JM. Two-year clinical evaluation of three restorative materials in primary molars. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;34(1):53-58. doi:10.17796/jcpd.34.1.h4p6141065388h0h
- de Souza Costa CA, Duarte PT, de Souza PP, Giro EM, Hebling J. Cytotoxic effects and pulpal response caused by a mineral trioxide aggregate formulation and calcium hydroxide. *Am J Dent.* 2008;21(4):255-261.
- Dean JA, Sanders BJ. Treatment of Deep Caries, Vital Pulp Exposure, and Nonvital Teeth. In: Dean JA, Jones JA, Walker Vinson LA, Sanders BJ, Fernando Yepes J (eds). *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*, 11th ed. Elsevier, 2021: 266-85.
- Dean JA. Treatment of deep caries, vital pulp exposure and pulpless teeth. In: Dean JA, ed. *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*. 10th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier; 2016:222.
- Dhar V, Hsu KL, Coll JA, et al. Evidence-based Update of Pediatric Dental Restorative Procedures: Dental Materials. *J Clin Pediatr Dent.* 2015;39(4):303-310. doi:10.17796/1053-4628-39.4.303

- Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, et al. Use of Vital Pulp Therapies in Primary Teeth with Deep Caries Lesions [published correction appears in *Pediatr Dent*. 2020 Jan 15;42(1):12-15.]. *Pediatr Dent*. 2017;39(5):146-159.
- Donly KJ, García-Godoy F. The use of resin-based composite in children. *Pediatr Dent*. 2002;24(5):480-488.
- Donly KJ, Istre S, Istre T. In vitro enamel remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107(5):461-464. doi:10.1016/s0889-5406(95)70112-5
- Donly KJ, Nelson JJ. Fluoride release of restorative materials exposed to a fluoridated dentifrice. *ASDC J Dent Child*. 1997;64(4):249-250.
- Duggal M, Gizani S, Albadri S, et al. Best clinical practice guidance for treating deep carious lesions in primary teeth: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2022;23(5):659-666. doi:10.1007/s40368-022-00718-6
- Dummett Jr CO, & Kopel HM. (2002). Pediatric endodontics. In J. I. Ingle & L. K. Bakland (Eds.), *Endodontics* (5th ed., pp. 861–902). BC Decker Inc.
- Durmus B, Tanboga I. In vivo evaluation of the treatment outcome of pulpotomy in primary molars using diode laser, formocresol, and ferric sulphate. *Photomed Laser Surg*. 2014;32(5):289-295. doi:10.1089/pho.2013.3628
- Elbanna A, Atta D, Sherief DI. In vitro bioactivity of newly introduced dual-cured resin-modified calcium silicate cement. *Dent Res J (Isfahan)*. 2022;19:1. Published 2022 Jan 28. doi:10.4103/1735-3327.336686
- Engström C, Linde A, Persliden B. Acid hydrolases in the odontoblast-predentin region of dentinogenically active teeth. *Scand J Dent Res*. 1976;84(2):76-81. doi:10.1111/j.1600-0722.1976.tb00464.x
- Erdem AP, Guven Y, Balli B, et al. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies: a 24-month study. *Pediatr Dent*. 2011;33(2):165-170.
- 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.
- Farrokh Gisoure E. Comparison of three pulpotomy agents in primary molars: a randomised clinical trial. *Iran Endod J*. 2011;6(1):11-14.
- Farsi DJ, El-Khodary HM, Farsi NM, El Ashiry EA, Yagmoor MA, Alzain SM. Sodium Hypochlorite Versus Formocresol and Ferric Sulfate Pulpotomies in Primary Molars: 18-month Follow-up. *Pediatr Dent*. 2015;37(7):535-540.
- Fernández CC, Martínez SS, Jimeno FG, Lorente Rodríguez AI, Mercadé M. Clinical and radiographic outcomes of the use of four dressing materials in pulpotomized primary molars: a randomized clinical trial with 2-year follow-up. *Int J Paediatr Dent*. 2013;23(6):400-407. doi:10.1111/ipd.12009
- Forsten L. Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials*. 1998;19(6):503-508. doi:10.1016/s0142-9612(97)00130-0
- Fox AG, Heeley JD. Histological study of pulps of human primary teeth. *Arch Oral Biol*. 1980;25(2):103-110. doi:10.1016/0003-9969(80)90084-9
- Fristad I, Heyeraas KJ, Kvinnsland I. Nerve fibres and cells immunoreactive to neurochemical markers in developing rat molars and supporting tissues. *Arch Oral Biol*. 1994;39(8):633-646. doi:10.1016/0003-9969(94)90089-2
- Fristad, I., & Berggreen, E. (2021). Structure and functions of the dentin-pulp complex. In L. H. Berman & K. M. Hargreaves (Eds.), *Cohen's Pathways of the Pulp* (12th ed., pp. 1681–1830). Elsevier Ltd
- Fuks AB, Bimstein E. Clinical evaluation of diluted formocresol pulpotomies in primary teeth of school children. *Pediatr Dent*. 1981;3(4):321-324.

- Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow up. *Pediatr Dent*. 1997;19(5):327-330.
- Fuks AB, Papagiannoulis L. Pulpotomy in primary teeth: review of the literature according to standardized criteria. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2006;7(2):64-72. doi:10.1007/BF03320817
- Fuks AB. Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Paediatr Dent*. 2002;3(3):115-120.
- Fuks AB. Süt dişlenmede pulpa tedavisi. In: Pinkham JR, Casamassimo PS, Mc Tighe DJ, Fields HW, Nowak AJ. Çeviri editörleri: Tortop T, Tulunoğlu Ö. *Bebeklikten ergenliğe çocuk diş hekimliği*. Dördüncü baskı, Atlas Kitapçılık, 2008a; 4: 375-393.
- Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. *Int Endod J*. 2012;45(6):571-579. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02013.x
- Gani, F. A. TheraCal PT ve Biodentine'in Süt Dişi Amputasyonlarında Kullanımının Değerlendirilmesi. Sivas Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Sivas, 2024 (Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatih ÖZNURHAN).
- Ghaderi F, Jowkar Z, Tadayon A. Caries Color, Extent, and Preoperative Pain as Predictors of Pulp Status in Primary Teeth. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2020;12:263-269. Published 2020 Jul 3. doi:10.2147/CCIDE.S261108
- Goldberg M, Smith AJ. Cells And Extracellular Matrices Of Dentin And Pulp: A Biological Basis For Repair And Tissue Engineering. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15(1):13-27. Published 2004 Jan 1. doi:10.1177/154411130401500103
- Gopalakrishnan V, Anthonappa R, Ekambaram M, King NM. Qualitative assessment of published studies on pulpotomy medicaments for primary molar teeth. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(2):e12389. doi:10.1111/jicd.12389
- Gopinath, V. K., Pulikkotil, S. J., Veetil, S. K., Dharmarajan, L., Prakash, P. S. G., Dhar, V. ve Jayaraman, J. (2022b). Comparing the clinical and radiographic outcomes of pulpotomies in primary molars using bioactive endodontic materials and ferric sulfate—a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 22(4), 101770.
- Guelmann M, Fair J, Bimstein E. Permanent versus temporary restorations after emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2005;27(6):478-481.
- Guelmann M, Fair J, Turner C, Courts FJ. The success of emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2002;24(3):217-220.
- Guelmann M, McIlwain MF, Primosch RE. Radiographic assessment of primary molar pulpotomies restored with resin-based materials. *Pediatr Dent*. 2005;27(1):24-27.
- Guo D, Dong W, Cong Y, et al. LIF Aggravates Pulpitis by Promoting Inflammatory Response in Macrophages. *Inflammation*. 2024;47(1):307-322. doi:10.1007/s10753-023-01910-6
- Guo J, Zhang N, Cheng Y. Comparative efficacy of medicaments or techniques for pulpotomy of primary molars: a network meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2023;27(1):91-104. doi:10.1007/s00784-022-04830-1
- Gupta G, Rana V, Srivastava N, Chandna P. Laser Pulpotomy-An Effective Alternative to Conventional Techniques: A 12 Months Clinicoradiographic Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2015;8(1):18-21. doi:10.5005/jp-journals-10005-1277
- Güven Y, Aksakal SD, Avcu N, Unsal G, Tuna EB, Aktoren O. Success Rates of Pulpotomies in Primary Molars Using Calcium Silicate-Based Materials: A Randomized Control Trial. *Biomed Res Int*. 2017;2017:4059703. doi:10.1155/2017/4059703
- Gülhan A. *Pedodonti*. İkinci baskı, İstanbul, İÜ Basımevi. 1994; 35-72.
- Hanks CT, Wataha JC, Sun Z. In vitro models of biocompatibility: a review. *Dent Mater*. 1996;12(3):186-193. doi:10.1016/s0109-5641(96)80020-0
- Hassanpour S, Aminabadi NA, Rahbar M, Erfanparast L. Comparison between the Radiographic and Clinical Rates of Success for TheraCal and MTA in Primary Tooth Pulpotomy within a 12-Month

- Follow-Up: A Split-Mouth Clinical Trial. *Biomed Res Int.* 2023;2023:8735145. Published 2023 Apr 19. doi:10.1155/2023/8735145
- Havale R, Anegundi RT, Indushekar K, Sudha P. Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies in primary molars with formocresol, glutaraldehyde and ferric sulphate. *Oral Health Dent Manag.* 2013;12(1):24-31.
- 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):212-216.
- Humphrey WP. Use of chromic steel in children's dentistry. *Dent Surv.* 1950;26:945-947.
- Hutcheson C, Seale NS, McWhorter A, Kerins C, Wright J. Multi-surface composite vs stainless steel crown restorations after mineral trioxide aggregate pulpotomy: a randomized controlled trial. *Pediatr Dent.* 2012;34(7):460-467.
- Huth KC, Hajek-Al-Khatat N, Wolf P, Ilie N, Hickel R, Paschos E. Long-term effectiveness of four pulpotomy techniques: 3-year randomised controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2012;16(4):1243-1250. doi:10.1007/s00784-011-0602-3
- Ibricevic H, al-Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *J Clin Pediatr Dent.* 2000;24(4):269-272. doi:10.17796/jcpd.24.4.d7u6405nw1132705
- Ibricevic H, Al-Jame Q. Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow-up study. *Eur J Paediatr Dent.* 2003;4(1):28-32.
- J Camp, A. F. (2002). Pediatric endodontics: endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In S. Cohen & R. Burns (Eds.), *Cohen's Pathways of the Pulp* (8th ed., pp. 797-844). Elsevier Ltd.
- Jayawardena JA, Kato J, Moriya K, Takagi Y. Pulpal response to exposure with Er:YAG laser. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(2):222-229. doi:10.1067/moe.2001.111943
- Jeanneau C, Laurent P, Rombouts C, Giraud T, About I. Light-cured Tricalcium Silicate Toxicity to the Dental Pulp. *J Endod.* 2017;43(12):2074-2080. doi:10.1016/j.joen.2017.07.010
- Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med.* 2016;89(4):470-473. doi:10.15386/cjmed-612
- Kamburoğlu K. Pulpa Hastalıklarının Teşhisinde Elektrikli Pulpa Testinin Güvenirliliği ve Bunu Etkileyen Faktörler. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Oral Diagnoz ve Radyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2002 (Tez Danışmanı: Prof.Dr. Candan S. Paksoy).
- Kassa D, Day P, High A, Duggal M. Histological comparison of pulpal inflammation in primary teeth with occlusal or proximal caries. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(1):26-33. doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00962.x
- Kazemina, M., Abdi, A., Shohaimi, S., Jalali, R., Vaisi-Raygani, A., Salari, N. ve Mohammadi, M. (2020). Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. *Head & face medicine*, 16(1), 1-21.
- Keskin C, Demiryurek EO, Ozyurek T. Color stabilities of calcium silicate-based materials in contact with different irrigation solutions. *J Endod.* 2015;41(3):409-411. doi:10.1016/j.joen.2014.11.013
- Kevin J. Donly, Issa S. Sasa, *Dental Materials, Pediatric Dentistry (Sixth Edition)* 2019: 293-303
- Kher MS, Rao A. Pulp Therapy in Primary Teeth. In: *Contemporary Treatment Techniques in Pediatric Dentistry* 2019: 75-98
- Khorakian F, Mazhari F, Asgary S, et al. Two-year outcomes of electrosurgery and calcium-enriched mixture pulpotomy in primary teeth: a randomised clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2014;15(4):223-228. doi:10.1007/s40368-013-0102-z
- Kim S, Schuessler G, Chien S. Measurement of blood flow in the dental pulp of dogs with the 133xenon washout method. *Arch Oral Biol.* 1983;28(6):501-505. doi:10.1016/0003-9969(83)90181-4

- Kindelan SA, Day P, Nichol R, Willmott N, Fayle SA; British Society of Paediatric Dentistry. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel preformed crowns for primary molars. *Int J Paediatr Dent*. 2008;18 Suppl 1:20-28. doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00935.x
- Kiran Kulkarni, Gajanan, Mehmet Sinan Dogan, Ebru Akleyin and Izzet Yavuz. "Analysis of Failures of Pulpotomy Treated Primary Teeth: A Case Series and Review." *Journal of Dentistry, Oral Disorders & Therapy* (2021): n. pag.
- Kotlow LA. Lasers in pediatric dentistry. *Dent Clin North Am*. 2004;48(4):889-vii. doi:10.1016/j.cden.2004.05.005
- Kumar Praveen and Nayak Rashmi and Bhaskar Vipin and Mopkar Pujan. *Pulpotomy Medicaments: Continued Search for New Alternatives- A Review* 2014.
- Kunert M, Lukomska-Szymanska M. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping-A Review Article. *Materials* (Basel). 2020;13(5):1204. Published 2020 Mar 7. doi:10.3390/ma13051204
- Kuo HY, Lin JR, Huang WH, Chiang ML. Clinical outcomes for primary molars treated by different types of pulpotomy: A retrospective cohort study. *J Formos Med Assoc*. 2018;117(1):24-33. doi:10.1016/j.jfma.2017.02.010
- Küden C, Karakaş SN, Batmaz SG. Comparative chemical properties, bioactivity, and cytotoxicity of resin-modified calcium silicate-based pulp capping materials on human dental pulp stem cells. *Clin Oral Investig*. 2022;26(11):6839-6853. doi:10.1007/s00784-022-04713-5
- Lee H, Shin Y, Kim SO, et al. Comparative study of pulpal responses to pulpotomy with ProRoot MTA, RetroMTA, and TheraCal in dogs' teeth. *J Endod* 2015;41:1317–24.
- Linde A, Goldberg M. Dentinogenesis. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1993;4(5):679-728. doi:10.1177/10454411930040050301
- Louis H. Berman, & Ilan Rotstein (2021). Diagnosis. In L. H. Berman & K. M. Hargreaves (Eds.), *Cohen's Pathways of the Pulp* (12th ed., pp. 28-29.)
- Lozano-Guillén A, López-García S, Rodríguez-Lozano FJ, et al. Comparative cytocompatibility of the new calcium silicate-based cement NeoPutty versus NeoMTA Plus and MTA on human dental pulp cells: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2022;26(12):7219-7228. doi:10.1007/s00784-022-04682-9
- Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res*. 2020;54(1):7-14. doi:10.1159/000503309
- Mack RB, Dean JA. Electrosurgical pulpotomy: a retrospective human study. *ASDC J Dent Child*. 1993;60(2):107-114.
- Magnusson B. Therapeutic pulpotomy in primary molars— clinical and histological follow-up. I. Calcium hydroxide paste as wound dressing. *Odontol Revy* 1970;21(4):415-431.
- Malekafzali B, Shekarchi F, Asgary S. Treatment outcomes of pulpotomy in primary molars using two endodontic biomaterials. A 2-year randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent*. 2011;12(3):189-193.
- Marion D, Jean A, Hamel H, Kerebel LM, Kerebel B. Scanning electron microscopic study of odontoblasts and circumpulpal dentin in a human tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1991;72(4):473-478. doi:10.1016/0030-4220(91)90563-r
- Maroto M, Barbería E, Planells P, García Godoy F. Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *Am J Dent*. 2005;18(3):151-154.
- Martinez EF, Araújo VC. In vitro immunoexpression of extracellular matrix proteins in dental pulpal and gingival human fibroblasts. *Int Endod J*. 2004;37(11):749-755. doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00864.x
- Mathewson RJ, Primosch RE. Pulp treatment, *Fundamentals of Pediatric Dentistry*, Third Edition, Quintessence Publishing Co. 1995; 257-284.

- Matthews B, Vongsavan N. Interactions between neural and hydrodynamic mechanisms in dentine and pulp. *Arch Oral Biol.* 1994;39 Suppl:87S-95S. doi:10.1016/0003-9969(94)90193-7
- 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.
- Mettlach SE, Zealand CM, Botero TM, Boynton JR, Majewski RF, Hu JC. Comparison of mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized human primary molars: 42-month follow-up and survival analysis. *Pediatr Dent.* 2013;35(3):E87-E94.
- Mickenausch S, Yengopal V, Leal SC, Oliveira LB, Bezerra AC, Bönecker M. Absence of carious lesions at margins of glass-ionomer and amalgam restorations: a meta-analysis. *Eur J Paediatr Dent.* 2009;10(1):41-46.
- Miller SC. *Textbook of Periodontia*. 3rd Ed., Henry Kimpton, Philadelphia, 1950, 180
- 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.
- Mjör IA, Sveen OB, Heyeraas KJ. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 1: normal structure and physiology. *Quintessence Int.* 2001;32(6):427-446.
- Moretti AB, Sakai VT, Oliveira TM, et al. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J.* 2008;41(7):547-555. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01377.x
- Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Sperr W. The CO2 laser as an aid in direct pulp capping. *J Endod.* 1998;24(4):248-251. doi:10.1016/S0099-2399(98)80106-4
- Murray PE, About I, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ. Restorative pulpal and repair responses [published correction appears in *J Am Dent Assoc* 2001 Aug;132(8):1095]. *J Am Dent Assoc.* 2001;132(4):482-491. doi:10.14219/jada.archive.2001.0211
- Murray PE, About I, Lumley PJ, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ. Human odontoblast cell numbers after dental injury. *J Dent.* 2000;28(4):277-285. doi:10.1016/s0300-5712(99)00078-0
- Nacht MA. Devitalizing technic for pulpotomy in primary molars. *ASDC J Dent Child* 1956;23(1st quart):45.
- Nagendrababu V, Pulikkotil SJ, Veettil SK, Jinatongthai P, Gutmann JL. Efficacy of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in Primary Molar Pulpotomies-A Systematic Review and Meta-Analysis With Trial Sequential Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Evid Based Dent Pract.* 2019;19(1):17-27. doi:10.1016/j.jebdp.2018.05.002
- Nagi, Passant & Marzaban, Nouran & Elkhadem, Ahmed. (2024). Effectiveness of TheraCal LC versus MTA in Vital Pulp Therapy of Cariously-Exposed Young Permanent Molars: Five-Year Follow up of a Randomised Clinical Trial. *Alexandria Dental Journal.* 10.21608/adjalexu.2024.260039.1459.
- Norman Tinanoff, 12 - Dental Caries, *Pediatric Dentistry (Sixth Edition)*2019: 169-179
- Okabe T, Sakamoto M, Takeuchi H, Matsushima K. Effects of pH on mineralization ability of human dental pulp cells. *J Endod.* 2006;32(3):198-201. doi:10.1016/j.joen.2005.10.041
- Olatosi OO, Sote EO, Orenuga OO. Effect of mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy on vital primary teeth: a clinical and radiographic study. *Niger J Clin Pract.* 2015;18(2):292-296. doi:10.4103/1119-3077.151071
- 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.
- Olivi G, Genovese MD. Laser restorative dentistry in children and adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2011;12(2):68-78. doi:10.1007/BF03262782
- Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol.* 1986;2(1):20-34. doi:10.1111/j.1600-9657.1986.tb00119.x

- Ozmen B, Bayrak S. Comparative evaluation of ankaferd blood stopper, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agent in primary teeth: A clinical study. *Niger J Clin Pract.* 2017;20(7):832-838. doi:10.4103/1119-3077.197022
- Özçobanoğlu, G., & Durutürk, L. (2013). Süt dişlerinde pulpa ve dentinin histolojik yapısal özellikleri. *Acta Odontologica Turcica*, 30(2), 99.
- Özden, Ş. N. Süt Dişi Amputasyon Tedavilerinde Kullanılan Farklı Biyomateryallerin Klinik Ve Radyografik Olarak Karşılaştırılması. İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2023 (Tez Danışmanı: Doç. Dr. Pınar DEMİR)
- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod.* 2010;36(3):400-413. doi:10.1016/j.joen.2009.09.009
- Parirokh, M. ve Torabinejad, M. (2010a). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *Journal of endodontics*, 36(1), 16–27.
- Parisay I, Ghoddusi J, Forghani M. A review on vital pulp therapy in primary teeth. *Iran Endod J.* 2015;10(1):6-15.
- Pashley DH, Liewehr FR. Structure and functions of the dentin- pulp complex. Cohen S, Hargreaves KM, eds. *Pathways of the pulp.* 9th edn. St.Louis: Mosby Elsevier; 2006. p. 460-513.
- Pushpalatha C, Dhareshwar V, Sowmya SV, et al. Modified Mineral Trioxide Aggregate-A Versatile Dental Material: An Insight on Applications and Newer Advancements. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022;10:941826. Published 2022 Aug 9. doi:10.3389/fbioe.2022.941826
- Quiñonez-Ruvalcaba F, Bermúdez-Jiménez C, Aguilera-Galavíz LA, Villanueva-Sánchez FG, García-Cruz S, Gaitán-Fonseca C. Histopathological Biocompatibility Evaluation of TheraCal PT, NeoMTA, and MTA Angelus in a Murine Model. *J Funct Biomater.* 2023;14(4):202. Published 2023 Apr 6. doi:10.3390/jfb14040202
- Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGEC, Anthonappa RP. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update [published correction appears in *Eur Arch Paediatr Dent.* 2018 Apr;19(2):129. doi: 10.1007/s40368-018-0335-y] [published correction appears in *Eur Arch Paediatr Dent.* 2021 Apr;22(2):307. doi: 10.1007/s40368-020-00553-7]. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2018;19(1):1-22. doi:10.1007/s40368-018-0328-x4
- Rajasekharan S, Martens LC, Vandembulcke J, Jacquet W, Bottenberg P, Cauwels RG. Efficacy of three different pulpotomy agents in primary molars: a randomized control trial [published correction appears in *Int Endod J.* 2020 Feb;53(2):288. doi: 10.1111/iej.13249]. *Int Endod J.* 2017;50(3):215-228. doi:10.1111/iej.12619
- Reem M. Gaber; Sara A. Mhmoud; Passant Nagi. "Clinical And Radiographic Success Rate Of Theracal Pt Versus Mta In Pulpotomy Of Primary Molars: A Randomised Clinical Pilot Study". *Alexandria Dental Journal*, 49, 1, 2024, 162-169. doi: 10.21608/adjalexu.2024.261358.1463
- Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF Jr. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *J Endod.* 2014;40(12):1932-1939. doi:10.1016/j.joen.2014.08.010
- Rodríguez-Lozano FJ, López-García S, García-Bernal D, et al. Cytocompatibility and bioactive properties of the new dual-curing resin-modified calcium silicate-based material for vital pulp therapy. *Clin Oral Investig.* 2021;25(8):5009-5024. doi:10.1007/s00784-021-03811-0
- Roeters JJ, Frankenmolen F, Burgersdijk RC, Peters TC. Clinical evaluation of Dyract in primary molars: 3-year results. *Am J Dent.* 1998;11(3):143-148.
- Sakaguchi, R.L.; Ferracane, J.L.; Powers, J.M. *Craig's Restorative Dental Materials*, 14th ed.; Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2019.
- Samir PV, Mahapatra N, Dutta B, Bagchi A, Dhull KS, Verma RK. A Correlation between Clinical Classification of Dental Pulp and Periapical Diseases with its Patho Physiology and Pain Pathway. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2023;16(4):639-644. doi:10.5005/jp-journals-10005-2636
- Santucci PJ. Dycal versus Nd:YAG laser and Vitrebond for direct pulp capping in permanent teeth. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17(2):69-75. doi:10.1089/clm.1999.17.69

- Sanz JL, Soler-Doria A, López-García S, et al. Comparative Biological Properties and Mineralization Potential of 3 Endodontic Materials for Vital Pulp Therapy: Theracal PT, Theracal LC, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. *J Endod.* 2021;47(12):1896-1906. doi:10.1016/j.joen.2021.08.001
- Sarkar, N.K., Caicedo, R., Ritwik, P., Moiseyeva, R. & Kawashima, I.(2005) Physicochemical basis of the biologic properties of min-eral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*, 31, 97–100.
- Schmitt D, Lee J, Bogen G. Multifaceted use of ProRoot MTA root canal repair material. *Pediatr Dent.* 2001;23(4):326-330.
- Schröder U. Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hydroxide. *Odontol Revy.* 1973;24(3):257-268.
- Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res.* 2016;28(2):58-67. doi:10.1177/0022034516639271
- Shafae H, Alirezaie M, Rangrazi A, Bardideh E. Comparison of the success rate of a bioactive dentin substitute with those of other root restoration materials in pulpotomy of primary teeth: Systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 2019;150(8):676-688. doi:10.1016/j.adaj.2019.03.002
- Shi X, Mao J, Liu Y. Pulp stem cells derived from human permanent and deciduous teeth: Biological characteristics and therapeutic applications. *Stem Cells Transl Med.* 2020;9(4):445-464. doi:10.1002/sctm.19-0398
- Singh, Pheiroijam Herojit & Naorem, Herojit. (2020). *Diagnosis and Concepts of Vital Pulp Therapy in Primary Teeth.*
- Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent.* 2000;22(3):192-199.
- Soxman, Jane. (2021). *Vital Pulp Therapy for Primary Molars.* 10.1002/9781119661085.ch6.
- Straffon LH, Corpron RL, Bruner FW, Daprai F. Twenty-four-month clinical trial of visible-light-activated cavity liner in young permanent teeth. *ASDC J Dent Child.* 1991;58(2):124-128.
- Subramaniam P, Konde S, Mathew S, Sugnani S. Mineral trioxide aggregate as pulp capping agent for primary teeth pulpotomy: 2 year follow up study. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33(4):311-314. doi:10.17796/jcpd.33.4.r83r38423x58h38w
- Sushynski JM, Zealand CM, Botero TM, et al. Comparison of gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized primary molars: a 6- to 24-month observation. *Pediatr Dent.* 2012;34(5):120-128.
- Swartz ML, Phillips RW, Clark HE. Long-term F release from glass ionomer cements. *J Dent Res.* 1984;63(2):158-160. doi:10.1177/00220345840630021301
- Sweet CA. Procedure for treatment of exposed and pulpless deciduous teeth. *J Am Dent Assoc.* 1930;17: 1150-53.
- Şimşek N, Bulut Et (2013) Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıklarında Bakterilerin Önemi: Bölüm II. İnönü Üniv Sag Bil Derg, 2, 44-48.
- Talekar AL, Musale PK, Chaudhari GS, Silotry TMH, Waggoner WF. A Prospective Randomised Clinical Trial Evaluating Pulpotomy in Primary Molars With Three Bioceramic Calcium Silicate Cements: 24 Month Follow-Up. *Int J Paediatr Dent.* Published online December 6, 2024. doi:10.1111/ipd.13288
- Tanalp J, Karapınar-Kazandağ M, Dölekoğlu S, Kayahan MB. Comparison of the radiopacities of different root-end filling and repair materials. *ScientificWorldJournal.* 2013;2013:594950. Published 2013 Oct 23. doi:10.1155/2013/594950
- Tawil PZ, Duggan DJ, Galicia JC. Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. *Compend Contin Educ Dent.* 2015;36(4):247-264.
- Teuscher GW, Zander HA. A preliminary report on pulpotomy. *Northwest Univ D Res & Grad Quart.* 1938; 39(5): 48.

- Thompson KS, Seale NS, Nunn ME, Huff G. Alternative method of hemorrhage control in full strength formocresol pulpotomy. *Pediatr Dent*. 2001;23(3):217-222.
- Toh SL, Messer LB. Evidence-based assessment of tooth-colored restorations in proximal lesions of primary molars. *Pediatr Dent*. 2007;29(1):8-15.
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod*. 1995;21(7):349-353. doi:10.1016/S0099-2399(06)80967-2
- Trowbridge HO, Emling RC. *Inflammation A Review of the Process*. 5th ed. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc. 1997; p:77-88,171-6.
- Tuna D, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J*. 2008;41(4):273-278. doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01339.x
- Van As G. Erbium lasers in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2004;48(4):1017-viii. doi:10.1016/j.cden.2004.06.001
- Vargas KG, Packham B, Lowman D. Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent*. 2006;28(6):511-517.
- VIA WF Jr. Evaluation of deciduous molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. *J Am Dent Assoc*. 1955;50(1):34-41. doi:10.14219/jada.archive.1955.0014
- Vilella-Pastor S, Sáez S, Veloso A, Guinot-Jimeno F, Mercadé M. Long-term evaluation of primary teeth molar pulpotomies with Biodentine and MTA: a CONSORT randomized clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021;22(4):685-692. doi:10.1007/s40368-021-00616-3
- Wassel M, Hamdy D, Elghazawy R. Evaluation of four vital pulp therapies for primary molars using a dual-cured tricalcium silicate (TheraCal PT): one-year results of a non-randomized clinical trial. *J Clin Pediatr Dent*. 2023;47(2):10-22. doi:10.22514/jocpd.2023.004
- Whitworth JM, Nunn JH. *Paediatric endodontics*. In: Welbury RR. *Paediatric Dentistry*. Oxford University Press. 2001; 139-169.
- William F. Waggoner, Travis Nelson, *Restorative Dentistry for the Primary Dentition, Pediatric Dentistry (Sixth Edition)*2019: 304-328.e3
- Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J*. 1972;132(4):133-135. doi:10.1038/sj.bdj.4802810
- Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives--permanent teeth. *Pediatr Dent*. 2008;30(3):220-224.
- Wong BJ, Fu E, Mathu-Muju KR. Thirty-Month Outcomes of Biodentine ® Pulpotomies in Primary Molars: A Retrospective Review. *Pediatr Dent*. 2020;42(4):293-299.
- Yavuz Y, Kotanli S, Doğan MS, Doğan K. Comparisons of Microleakage and Scanning Electron Microscope SEM Analyzes of The Use of Different Pulp Coverage Materials. *Makara J Health Res* 2022, 26(2): 140-5.

EKLER

EK 1. T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı

N.E.Ü. MERAM TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|--|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Süt Dişlerinde Pro Root Mta, Neoputty Mta, Theracal Pt İle Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | |

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|---|--|------------------------------------|
| | | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | 20.10.2023 | Versiyon:1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ EBEVEYN GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | 20.10.2023 | Versiyon:1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ PEDIATRİK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | 20.10.2023 | Versiyon:1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | OLGU RAPOR FORMU | 20.10.2023 | Versiyon:1 | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | Açıklama | | | | |
| | SIGORTA | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input checked="" type="checkbox"/> | 20.10.2023 | | | |
| | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | İLAN | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | YILLIK BİLDİRİM | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | SONUÇ RAPORU | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | DİĞER: | <input checked="" type="checkbox"/> | | -Uzmanlık tez çalışması olduğuna dair belge, -Özgeçmiş formları, -Bilimsel yayınlar, Protokol imza sayfası(02.10.2023,V:1), -Kids Crown Kullanım Kılavuzu ve ÜTS,- Nusmile CE Belgesi, Nusmile NeoPutty Kullanım Kılavuzu ve ÜTS,-Proroot Mta CE Belgesi, Kullanım Kılavuzu ve ÜTS,- Theracal CE, Kullanım Kılavuzu ve ÜTS,- VOÇO İonofil Plus (Cam İyonomer dolgu) Kullanım Kılavuzu ve ÜTS, Yapıştırıcı Cam İyonomer Kullanım Kılavuzu ve ÜTS | | |
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No:2023/1238 | Tarih: 08 Kasım 2023 | | | | |
| | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. (Başvuru ID:15682) Çalışmanın yapılabilmesi için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. | | | | | |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | |
|---------------------------------|---|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI | Beşeri Tıbbi Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | Prof. Dr. Mehmet AK |

| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | Araştırma ile ilişki | Katılım * | İmza |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|------|
| Prof. Dr. Mehmet AK | Ruh Sağlığı ve Hasta. | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. Mehmet UYAR | Halk Sağlığı | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. İpek DUMAN | Tıbbi Farmakoloji | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. A.Sadık GİRİŞGİN | Acil Tıp | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Nazmi ZENGİN | Göz Hastalıkları | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Figen GÜNEY | Nöroloji | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Resul YILMAZ | Çocuk Sağlığı ve Has. | Selçuklu Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Z.İşık SOLAK GÖRMÜŞ | Fizyoloji | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Osman ÖZKAN | Sağlık meslek mensubu olmayan üye | Selçuklu Belediyesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Av. Muhammed BAYSAL | Hukuk | Serbest | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. Alparslan ESEN | Diş ve Çene Cerrahisi | N.E.Ü. Diş Hekimliği Fakül. | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. Şule ARICAN | Anesteziyoloji ve Reanim. | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. Necdet POYRAZ | Radyoloji | N.E.Ü. Tıp Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | |

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mehm



Ömer Faruk
ÖZDEN
Etik Kurul Sekreteri

ASLI GİBİDİR

N.E.Ü. MERAM TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|--|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Süt Dişlerinde Pro Root Mta, Neoputty Mta, Theracal Pt İle Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | |

| | | |
|----------------------|------------------|---|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | N.E.Ü. Meram Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu |
| | AÇIK ADRESİ: | Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Dekanlığı Akyokuş - Meram / KONYA Posta Kodu: 42080 |
| | TELEFON | |
| | FAKS | |
| | E-POSTA | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---------------------------------------|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Doç. Dr. Halenur ALTAN | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Pedodonti | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ, VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI | N.E.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | N.E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) | | | |
| | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) | - | | | |
| | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ | - | | | |
| | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ | FAZ 1 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 2 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 3 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 4 | <input type="checkbox"/> | | |
| Gözlemsel ilaç çalışması | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Tıbbi cihaz klinik araştırması | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İlaç dışı klinik araştırma | <input type="checkbox"/> | | | | |
| DİĞER İSE BELİRTİNİZ: | | | | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> | |

1

Etik Kurul
Unvanı/Adı
İmza:

Dr. Mehmet AK



Ömer Faruk
ÖZDEN
Etik Kurul Sekreteri

ASLI GİBİLER

EK 2. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurul Onayı



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Sayı :
Konu : 2023-076

Sayın Doç. Dr. Halenur ALTAN
Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
Yaka Mah. Bağlarbaşı Sok.
42090 Meram/KONYA

İlgi : Kurum evrak kayıt 07.12.2023 tarihli ve E-61749811-000-2788338 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 08.07.2022 tarihli ve 31890 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları / Çalışmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

| | |
|--|--|
| Araştırmanın Açık Adı | Süt Dişlerinde Pro Root Mta, Neoputty Mta, Theracal Pt İle Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması |
| Koordinatör Merkez | Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı |
| Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı | Doç. Dr. Halenur ALTAN |
| Protokol tarihi / versiyon no | 20.10.2023 V:1 |
| BGOF tarihi / versiyon no | 20.10.2023 V:1 |
| BGOF (4-8 / 9-10 yaş grubu) tarihi / versiyon no | 20.10.2023 V:1 |
| ORF tarihi / versiyon no | 20.10.2023 V:1 |
| Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no | - |
| Proje Yürütücüsü | - |

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- İthal edilecek araştırma cihazının ithalat izni için Kurumumuza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,
- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,





T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

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

Fatih TOPUZ
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı



BİLGİLENDİRİLMİŞ EBEVEYN GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Hekimin Açıklaması

Süt dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, Theracal PT ile yapılan yarım kanal tedavilerinin klinik ve röntgenleriyle başarılarının karşılaştırılması ile ilgili klinik bir araştırma yapmaktayız. Çocuk diş hekimine diş muayenesi yaptırmak amacıyla Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuran 4-10 yaş grubuna dahil kişiler ile yapılacak bu araştırmanın ismi "Süt Dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, Theracal PT ile Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması" ile ilgili klinik bir çalışmadır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılmamak da serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni arka süt dişlerin yarım kanal tedavisinde farklı dolgu malzemelerin etkinliğini incelemektir. Süt dişi yarım kanal tedavilerinin uzun dönem prognozunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi bu tedavi için kullanılan materyallerdir. Geçmişten günümüze kadar çok çeşitli materyaller kullanılmış ve önemli başarı oranları da elde edilmiş olmasına rağmen hala en ideal materyali bulma konusundaki çalışmalara devam edilmektedir. Yarım kanal tedavisinde kullanılan Pro Root MTA, Neo PUTTY MTA, Theracal PT materyallerinin başarılarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi araştırmamızın amacını oluşturmaktadır. Amputasyon tedavisinde kullanacağımız materyaller, Theracal PT, Neoputty MTA ve Pro Root MTA'nın olası yan etkileri vücutta alerjik yanıt oluşturabilirler. Örneğin, deride döküntü ve ağız mukozasında tahrişlere sebep olabilirler. Bu yüzden bu materyallerin uzun süreli cilt ve ağız mukozası ile temasından kaçınılmalıdır. Çalışmaya dahil edilen arka süt dişlerde işlem öncesi uzun süreli devam eden ağrı olmamalıdır. Röntgende diş kökleri net şekilde görülmelidir ve enfeksiyon olmamalıdır. Davranış yönlendirilme yeteneklerine göre uyumlu sistemik olarak sağlıklı 4-10 yaş aralığındaki çocuk hastalar dahil edilecektir. Araştırmaya 90 gönüllünün katılmasını beklemekteyiz.

Hasta velileri ve hastalardan onay alındıktan sonra başlangıç, çürük temizlendikten sonra ve kaplamaları tamamlandıktan sonra ağız içi fotoğrafları çekilecektir ve röntgen değerlendirme kontrolü için ilgili diştten röntgen alınacaktır. Çalışma grubuna ait dişlere Neo PUTTY MTA, Theracal PT ile yarım kanal tedavisi uygulanacaktır. Kontrol grubuna ait dişlere, Pro Root MTA ile yarım kanal tedavisi uygulanacaktır. İşlem bitiminde kontrol amaçlı yine röntgen alınıp fotoğraf çekilecektir. Tedavi tamamlandıktan sonra hasta 6.ay ve 9. aylarda kontrole çağrılacaktır. 6.ve 9. Ay kontrollerinde klinik olarak ve röntgen ile muayene yapılacaktır aynı zamanda ilgili diştten en fazla birer tane röntgen alınacaktır. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılacaktır.

Tüm çalışmalar Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda yapılacaktır. Bu çalışmaya katılımınız araştırmamızın başarısı için önemlidir. Eğer çalışmaya katılmayı

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

kabul ederseniz Dt. Melike TEKÇE tarafından muayene edilip, bulgularınız kaydedilecektir. Muayene sonucunda doktorunuz uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız. Araştırmaya 90 dışın dahil edilmesini beklemekteyiz.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizlenecektir.

Çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerince gereği halinde incelenebilecek ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzaladığınızda siz veya kanuni temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmanız halinde sizin için hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında bu durum hakkında Dt. Melike TEKÇE veya Doç. Dr. Halenur ALTAN tarafından bilgilendirileceksiniz.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya kanuni temsilciniz zamanında bilgilendirilecektir.

Ebeveynin Beyanı

Sayın Dt. Melike TEKÇE, Doç. Dr. Halenur ALTAN 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 "gönüllü" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam gerekli hallerde tıbbi kayıtlarımın inceleneceğini biliyorum ve 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*

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

olacağıının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; 24 saat boyunca Dt. Melike TEKÇE' yi numaradan arayabileceğimi biliyorum. Dt. Melike TEKÇE' ye mail adresinden ulaşabilirim.

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.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Ebeveyn

Adı, soyadı:

İmza:

Gönüllü ile görüşen hekim

Adı, soyadı, unvanı:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

İmza:

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

4-8 YAŞ İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ PEDIATRİK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Hekimin Açıklaması

Süt dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, Theracal PT ile yapılan yarım kanal tedavilerinin klinik ve röntgenleriyle başarılarının karşılaştırılması ile ilgili klinik bir araştırma yapmaktayız. Çocuk diş hekimine diş muayenesi yaptırmak amacıyla Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuran 4-10 yaş grubuna dahil kişiler ile yapılacak bu araştırmanın ismi "Süt Dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, Theracal PT ile Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması" ile ilgili klinik bir çalışmadır. Bu belge 4-8 yaş grubu içindir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamak da serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni arka süt dişlerinde derin çürükler mevcuttur ve bu dişler tedavi edilmezse çürük ilerleyip ağrıya neden olabilir. Geçmişten günümüze kadar çok çeşitli dolgu malzemeleri kullanılmış ve önemli başarılar elde edilmiş olmasına rağmen hala en iyi dolgu malzemesini bulma konusundaki çalışmalara devam edilmektedir. Yarım kanal tedavisinde kullanılan Pro Root MTA, Neo PUTTY MTA, Theracal PT malzemelerinin başarılarının karşılaştırmalı olarak araştırmaktayız. Yarı kanal tedavisinde kullanacağımız materyaller; Theracal PT, Neoputty MTA ve Pro Root MTA' nın olası yan etkileri vücutta alerjik yanıt oluşturabilirler. Örneğin, deride döküntü ve ağız mukozasında tahrişlere sebep olabilirler. Bu yüzden bu materyallerin uzun süreli cilt ve ağız mukozası ile temasından kaçınılmalıdır. Çalışmaya dahil edilen arka süt dişlerde işlem öncesi uzun süreli devam eden ağrı olmamalıdır. Röntgende diş kökleri net şekilde görülmelidir ve enfeksiyon olmamalıdır. Davranış yönlendirilme yeteneklerine göre uyumlu sistemik olarak sağlıklı 4-10 yaş aralığındaki çocuk hastalar dahil edilecektir. Araştırmaya 90 gönüllünün katılmasını beklemekteyiz.

Hasta velileri ve hastalardan onay alındıktan sonra başlangıç, çürük temizlendikten sonra ve kaplamaları tamamlandıktan sonra ağız içi fotoğrafları çekilecektir ve röntgen değerlendirme kontrolü için ilgili diştten röntgen alınacaktır. Tedavi tamamlandıktan sonra hasta 6. ay ve 9. aylarda kontrole çağrılacaktır. 6.ve 9. Ay kontrollerinde klinik olarak ve röntgen ile muayene yapılacaktır aynı zamanda ilgili diştten en fazla birer tane röntgen alınacaktır.

Tüm çalışmalar Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda yapılacaktır. Bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Dt. Melike TEKÇE tarafından muayene edilip, bulgularınız kaydedilecektir. Muayene sonucunda doktorunuz uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizlenecektir.

Çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerince gereği halinde incelenebilecek ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzaladığınızda siz veya kanuni temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmanız halinde sizin için hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında bu durum hakkında Dt. Melike TEKÇE veya Doç. Dr. Halenur ALTAN tarafından bilgilendirileceksiniz.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya kanuni temsilciniz zamanında bilgilendirilecektir.

Hastanın beyanı

Sayın Dt. Melike TEKÇE ve Doç. Dr. Halenur ALTAN 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 "gönüllü" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam gerekli hallerde tıbbi kayıtlarımın inceleneceğini biliyorum ve hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerim 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 tutulabilirim.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; 24 saat boyunca Dt. Melike TEKÇE' yi no'lu numaradan arayabileceğimi biliyorum. Dt. Melike TEKÇE' ye mail adresinden ulaşabilirim.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumum tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiime herhangi bir zarar getirmeyeceğimi de biliyorum.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

Tarih: 20.10.2023

Versiyon 1

3

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllü

Adı, soyadı:

İmza:

Gönüllü ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

İmza:

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

9-10 YAŞ İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ PEDİATRİK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Hekimin Açıklaması

Süt dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, Theracal PT ile yapılan yarım kanal tedavilerinin klinik ve röntgenleriyle başarılarının karşılaştırılması ile ilgili klinik bir araştırma yapmaktayız. Çocuk diş hekimine diş muayenesi yaptırmak amacıyla Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuran 4-10 yaş grubuna dahil kişiler ile yapılacak bu araştırmanın ismi "Süt Dişlerinde Pro Root MTA, NeoPUTTY MTA, Theracal PT ile Yapılan Amputasyon Tedavilerinin Klinik ve Radyolojik Başarılarının Karşılaştırılması" ile ilgili klinik bir çalışmadır. Bu belge 9-10 yaş grubu içindir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamak da serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni arka süt dişlerinde derin çürükler mevcuttur ve bu dişler tedavi edilmezse çürük ilerleyip ağrıya neden olabilir. Geçmişten günümüze kadar çok çeşitli dolgu malzemeleri kullanılmış ve önemli başarılar elde edilmiş olmasına rağmen hala en iyi dolgu malzemesini bulma konusundaki çalışmalara devam edilmektedir. Yarım kanal tedavisinde kullanılan Pro Root MTA, Neo PUTTY MTA, Theracal PT malzemelerinin başarılarının karşılaştırmalı olarak araştırmaktayız. Yarı kanal tedavisinde kullanacağımız materyaller; Theracal PT, Neoputty MTA ve Pro Root MTA' nın olası yan etkileri vücutta alerjik yanıt oluşturabilirler. Örneğin, deride döküntü ve ağız mukozasında tahrişlere sebep olabilirler. Bu yüzden bu materyallerin uzun süreli cilt ve ağız mukozası ile temasından kaçınılmalıdır. Çalışmaya dahil edilen arka süt dişlerde işlem öncesi uzun süreli devam eden ağrı olmamalıdır. Röntgende diş kökleri net şekilde görülmelidir ve enfeksiyon olmamalıdır. Davranış yönlendirilme yeteneklerine göre uyumlu sistemik olarak sağlıklı 4-10 yaş aralığındaki çocuk hastalar dahil edilecektir. Araştırmaya 90 gönüllünün katılmasını beklemekteyiz.

Hasta velileri ve hastalardan onay alındıktan sonra başlangıç, çürük temizlendikten sonra ve kaplamaları tamamlandıktan sonra ağız içi fotoğrafları çekilecektir ve röntgen değerlendirme kontrolü için ilgili diştten röntgen alınacaktır. Tedavi tamamlandıktan sonra hasta 6. ay ve 9. aylarda kontrole çağrılacaktır. 6.ve 9. Ay kontrollerinde klinik olarak ve röntgen ile muayene yapılacaktır aynı zamanda ilgili diştten en fazla birer tane röntgen alınacaktır.

Tüm çalışmalar Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda yapılacaktır. Bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Dt. Melike TEKÇE tarafından muayene edilip, bulgularınız kaydedilecektir. Muayene sonucunda doktorunuz uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizimle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizlenecektir.

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

Çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerince gereği halinde incelenebilecek ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzaladığınızda siz veya kanuni temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmanız halinde sizin için hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında bu durum hakkında Dt. Melike TEKÇE veya Doç. Dr. Halenur ALTAN tarafından bilgilendirileceksiniz.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya kanuni temsilciniz zamanında bilgilendirilecektir.

Hastanın beyanı

Sayın Dt. Melike TEKÇE ve Doç. Dr. Halenur ALTAN 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 "gönüllü" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam gerekli hallerde tıbbi kayıtlarımın inceleneceğini biliyorum ve 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 ihtimalla 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 tutulabilirim.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; 24 saat boyunca Dt. Melike TEKÇE' yi no'lu numaradan arayabileceğimi biliyorum. Dt. Melike TEKÇE' ye mail adresinden ulaşabilirim.

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 ilişkiime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşamada adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

Tarih: 20.10.2023

Versiyon 1 3

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllü

Adı, soyadı:

İmza:

Gönüllü ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

İmza:

Araştırmacı İmza:

Gönüllü İmza:

EK 6. Hasta Takip Formu

Tarih: 20.10.2023

Versiyon:1

OLGU RAPOR FORMU

1-SOSYODEMOGRAFİK FORM

| | |
|---|--|
| HASTA BİLGİ FORMU | |
| Tarih: | |
| Gönüllü No: | |
| Çalışma Grubu <input type="checkbox"/> Kontrol Grubu <input type="checkbox"/> | |
| Demografik Bilgiler: | |
| Cinsiyet / Yaş: | |
| Kilo / Boy: | |
| Eğitim durumu: | |
| Medikal Özgeçmiş: | |
| Sistemik hastalık: | |
| | |
| Çocukluk çağı hastalıkları: | |
| Geçirdiği operasyonlar: | |
| Kullandığı ilaçlar: | |

2- DIŞ-MATERYAL BİLGİ FORMU

Gönüllü No:

| DIŞ NUMARASI | KULLANILAN YÖNTEM |
|--------------|-------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

3- KLİNİK DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Skorlama: Var/ Yok

| | 6.Ay | 9.Ay |
|-------------------------------------|------|------|
| Spontan ve Uzun Süre Ağrı | | |
| Palpasyon ve Perküsyonda Hassasiyet | | |
| *Patolojik Mobilite | | |
| Fistül veya Gingival Apse Formu | | |
| İlgili Bölgede Lenfodanepati | | |

***Patolojik Mobilite için Skorlama**

| Skor | Miller'in Mobilite Sınıflaması |
|------|--|
| 0 | Kuvvet uygulandığında 0.2 mm'yi geçmeyen hareket |
| 1 | 1 mm'den daha az hareket. |
| 2 | 1-2 mm arasında hareket |
| 3 | 2 mm'yi aşan, dikey yönde veya dönme hareketi |

4- RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Skorlama: Var/ Yok

| | 6. Ay | 9.Ay |
|--------------------------------------|-------|------|
| İnternal Kök Rezorpsiyonu | | |
| Patolojik Eksternal Kök Rezorpsiyonu | | |
| Periodontal Aralıkta Genişleme | | |
| *Periapikal Bölgede Radyolüseni | | |
| Furkasyon Bölgesinde Radyolüseni | | |

Periapikal Radyolüseni için Skorlama*PAI INDEX**

| PAI Skoru | Radyografik Bulguların Tanımı |
|-----------|---|
| 1 | Normal periapikal dokular |
| 2 | Kemikte bazı yapısal değişiklikler vardır ancak apikal periodontitis teşhisi için yeterli radyografik görüntü yoktur. |
| 3 | Apikal periodontitise özgü, mineral kaybı ile gözlenen, kemikteki yapısal değişiklikler |
| 4 | Belirgin ve sınırları kesin bir radyolüseni |
| 5 | Kemikte belirgin bir yıkım ile karakterize radyolüseni |