



**SÜT DİŞİ AMPUTASYON TEDAVİLERİNDE KULLANILAN
FARKLI BİYOMATERYALLERİN KLİNİK VE
RADYOGRAFİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Şefika Nur ÖZDEN

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Pınar DEMİR**

Uzmanlık tezi – 2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**SÜT DİŞİ AMPUTASYON TEDAVİLERİNDE KULLANILAN FARKLI
BİYOMATERYALLERİN KLİNİK VE RADYOGRAFİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Şefika Nur ÖZDEN

**Pedodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Pınar DEMİR**

Bu Araştırma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
Tarafından 2021/2708 Proje numarası ile desteklenmiştir.

MALATYA

2023

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Pedodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütölmüş olan Dt. Şefika Nur
ÖZDEN'in "Süt Dişı Amputasyon Tedavilerinde Kullanılan Farklı Biyomateryallerin Klinik ve
Radyografik Olarak Karşılaştırılması"

konulu bu çalışması aşğıdaki jüri tarafından uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 06/06/2023

Prof. Dr. Çiğdem GÜLER
(Ordu Üniversitesi)
Jüri Başkanı

Doç. Dr. Pınar DEMİR
(İnönü Üniversitesi)
Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Sacide DUMAN
(İnönü Üniversitesi)
Jüri Üyesi

ONAY

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan ŞİMŞEK
Dekan

İÇİNDEKİLER

ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Derin Çürüklü Süt Dişlerinde Pulpal Durumun Değerlendirilmesi	4
2.1.1. Anamnez.....	4
2.1.2. Klinik Değerlendirmeler.....	5
2.1.3. Radyografik Değerlendirmeler	8
2.1.4. Tedavi Sırasındaki Değerlendirmeler	9
2.2. Derin Dentin Çürüklü Süt Dişlerinde Vital Pulpa Tedavileri.....	9
2.2.1. İndirekt Pulpa Kuafajı (İPK).....	11
2.2.2. Direkt Pulpa Kuafajı (DPK)	11
2.2.3. Amputasyon.....	12
2.3. Süt Dişi Amputasyonunda Başarıyı Etkileyen Faktörler	14
2.3.1. Hatalı Teşhis	14
2.3.2. Tedavi Prosedürü ile İlgili Farklılıklar	15
2.3.3. Dişin Fizyolojik Gelişim Aşaması	16
2.3.4. Amputasyon Materyali Seçimi.....	16
2.3.5. Final Restorasyon Materyali Seçimi.....	17
2.3.6. Uygulayıcının Tecrübesi.....	17
2.4. Süt Dişi Amputasyonunda Kullanılan Materyaller	18
2.4.1. Formokrezol (FK)	18
2.4.2. Glutaraldehit (GA)	19
2.4.3. Kalsiyum Hidroksit (KH)	20
2.4.4. Sodyum Hipoklorit (NaOCl).....	21
2.4.5. Portland Siman	21
2.4.6. Biodentin	22
2.4.7. Antibiyotikli Patlar.....	22
2.4.8. Elektrocerrahi.....	23
2.4.9. Lazer	23

2.4.10. Ferrik Sülfat (FS)	24
2.4.11. MTA (Mineral Trioksit Agregat)	26
2.4.12. CEM (Calcium Enriched Mixture, Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım)	29
2.4.13. Theracal LC ve PT	32
2.5. Amputasyon Tedavisi Uygulanan Süt Dişlerinde Kullanılan Kaide ve Restorasyon Materyalleri	33
2.5.1. Çinko Oksit Öjenol (ZOE)	34
2.5.2. Cam İyonomer Siman (CİS).....	35
2.5.3. Amalgam	35
2.5.4. Kompomer (Poliasit modifiye kompozit rezin)	36
2.5.5. Kompozit.....	37
2.5.6. Paslanmaz Çelik Kron	38
3. MATERYAL VE METOT	40
3.1. Etik Kurul Onayı ve Bilimsel Araştırma Projeleri Kurumundan Proje Desteği	40
3.2. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi ve Araştırma Dizaynı	40
3.3. Hasta Seçim Kriterleri	41
3.4. Dişlerin Seçim Kriterleri	41
3.5. Dahil Edilmeme Kriterleri.....	42
3.6. Kullanılan Amputasyon Materyalleri ve Tedavi Protokolleri	42
3.6.1. Ferrik Sülfat Amputasyonu	44
3.6.2. MTA Amputasyonu.....	44
3.6.3. CEM Amputasyonu	46
3.6.4. Theracal PT Amputasyonu	46
3.7. Dişlerin Restore Edilmesi.....	48
3.8. Tedavi Edilen Dişlerin Klinik ve Radyografik Takibi	50
3.9. İstatistiksel Değerlendirme.....	51
4. BULGULAR	52
4.1. Gruplara dair Klinik Bulguların Analizi	56
4.2. Gruplara dair Radyografik Bulguların Analizi.....	60
4.3. Diş Gruplarının Klinik ve Radyografik Bulgularının Analizi.....	69
4.4. Dişlerin Bulunduğu Çenenin Klinik ve Radyografik Bulgularının Analizi	74
4.5. Amputasyon Tedavisinin Yaş, Cinsiyet, Diş Grubu, Dişlerin Bulunduğu Çene ve Restorasyon Çeşidine göre Analizi	79
5. TARTIŞMA	87
5.1. Materyal ve Metodun Tartışılması	88
5.2. Bulguların Tartışılması	95

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	113
KAYNAKLAR	114
EKLER.....	130
EK-1. Özgeçmiş	130
EK-2. Etik Kurul Onayı.....	131
EK-3. Onam Formu.....	134
EK-4. Hasta Takip Formu	137



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bana verdiği desteğin, sağladığı akademik katkının yanı sıra bir gün yolum üniversiteye tekrar düşerse anlayışı, öğretme hevesi ve mütevazılığını hep örnek almaya çalışacağım sevgili danışman hocam Doç. Dr. Pınar DEMİR'e,

Tüm bu süreç boyunca desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Sacide DUMAN'a, Doç. Dr. Gülsüm DURUK'a, Dr. Öğr. Üyesi Zekiye Şeyma GÜMÜŞBOĞA'ya,

Asistanlık hayatımız boyunca birbirimize destek olarak bugünlere geldiğimiz, bu yolun çoğu kısmını beraber kat etmekten mutluluk duyduğum canım eş kıdemlim Esra Emine Oktay'a,

Sadece birer iş arkadaşı olmaktan ziyade arkadaşlıklarını hep hissettiğim, tanıdığım için kendimi şanslı saydığım değerli asistan arkadaşlarıma,

Bana verdikleri değerleri kelimelerle anlatamayacağım anneme, babama ve canım kardeşlerime

ve hayatıma vesile kıldığı her şey için bu şehre, Malatya'ya
teşekkür ederim.

ÖZET

Süt Dişi Amputasyon Tedavilerinde Kullanılan Farklı Biyomateriyallerin Klinik ve Radyografik Olarak Karşılaştırılması

Amaç: Bu çalışmada, Ferrik Sülfat, MTA, CEM ve Theracal PT gibi her biri farklı avantaj ve dezavantajlara sahip biyomateriyallerin amputasyon tedavisindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Örneklem grubu Ağustos 2021- Mart 2022 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğine başvuran 4 ile 9 yaş arası hastaların geri dönüşümlü pulpitis belirtileri gösteren, restore edilebilir dişlerinden seçilmiştir. 4 farklı materyal grubuna rasgele dağıtılan toplam 140 diş üzerinde yürütülen çalışmada hastalar tedavinin 3, 6, 9, ve 12. aylarında takip randevuları için çağırılmıştır.

Bulgular: 12 ay sonunda klinik olarak en başarılı materyal FS (%100) iken bunu sırasıyla CEM (%96.6), MTA (%90.9) ve Theracal PT (%69) takip etmiştir. Theracal PT, FS ve CEM'den anlamlı derecede başarısız bulunmuştur ($p<0.05$). Radyografik değerlendirmelerde en başarılı materyal CEM (%93.1) iken MTA (%90.9), FS (%87.5) ve Theracal PT (%44.8) bunu takip etmiştir. Theracal PT, diğerlerinden anlamlı derecede daha başarısız ($p<0.05$) iken MTA, CEM ve FS arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Süt molar diş çeşidi, dişin bulunduğu çene ve restorasyon çeşidi başarı ile ilişkili bulunmamıştır.

Sonuç: Son yıllarda tanıtılan Theracal PT'nin amputasyon tedavilerindeki klinik sonuçlarına ilişkin veriler çok kısıtlıdır. Bu çalışma, amputasyon tedavisinde Ferrik Sülfat, MTA ve CEM kullanımının başarılı bulunduğu ancak Theracal PT'nin daha düşük başarı oranları sergilediği sonucuna varmıştır.

Anahtar Kelimeler: Amputasyon, CEM, Ferrik Sülfat, MTA, Theracal PT

ABSTRACT

Clinical and Radiographic Evaluation of Different Pulpotomy Materials in Primary Teeth

Aim: In this study, the aim was to evaluate the efficacy of biomaterials such as Ferric Sulfate, MTA, CEM and Theracal PT, each of which has properties, in pulpotomy treatment.

Material and method: The sample group was selected from patients aged 4 to 9 years, who applied to the Inonu University Faculty of Dentistry between August 2021 and March 2022. The teeth were restoreable and had signs of reversible pulpitis. The study was conducted on a total of 140 teeth randomly distributed into 4 different material groups, patients were called for follow-up appointments at the 3rd, 6th, 9th, and 12th months.

Results: At the end of 12 months, clinically, the most successful material was FS (100%), followed by CEM (96.6%), MTA (90.9%) and Theracal PT (69%). TC was found to be significantly unsuccessful compared FS and CEM ($p<0.05$). CEM (93.1%) was the most successful material in radiographic evaluations, followed by MTA (90.9%), FS (87.5%) and Theracal PT (44.8%). While TC was significantly less successful than the others ($p<0.05$), there was no statistically significant difference between MTA, CEM and FS ($p>0.05$). The type of molar, the arch type and the type of restoration were not associated with success.

Conclusion: Data on the clinical outcomes of Theracal PT, which has been introduced in recent years, in pulpotomy treatments is very limited. This study concluded that Ferric Sulfate, MTA, and CEM were successful in pulpotomy treatment, but Theracal PT exhibited lower success rates.

Keywords: CEM, Ferric Sulfate, MTA, Pulpotomy, Theracal PT

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAPD	: Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Birliği
Ca(OH)₂	: Kalsiyum hidroksit
CEM Karışım)	: Calcium enriched mixture (Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş
CİS	: Cam İyonomer Siman
DPK	: Direkt Pulpa Kuafajı
EAPD	: Avrupa Çocuk Diş Hekimliği Birliği
FDA	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
FK	: Formokrezol
FS	: Ferrik sülfat
GA	: Glutaraldehit
IRM	: Intermediate restorative material
İPK	: İndirekt Pulpa Kuafajı
KH	: Kalsiyum hidroksit
Komp	: Kompozit
MTA	: Mineral trioksit agregat
NaOCL	: Sodyum hipoklorit
PÇK	: Paslanmaz Çelik Kuron
PDL	: Periodontal Ligament
RMCİS	: Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
TC	: Theracal PT
ZOE	: Çinko Oksit Ojenol

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 3.1. Dişlerin Dağılım Yöntemi	40
Şekil 3.2. Rubber dam uygulaması	43
Şekil 3.3. Ferrik Sülfat	44
Şekil 3.4. MTA Angelus.....	45
Şekil 3.5. CEM.....	46
Şekil 3.6. TheraCal PT	47
Şekil 3.7. 84 ve 85 numaralı dişlerin tedavi basamakları.....	48
Şekil 3.8. Kullanılan Adeziv Sistem ve Kompozit	49
Şekil 4.1. Araştırmanın İlerleyiş Şeması	53
Şekil 4.2. Çalışmanın başında dahil edilen dişlerin materyal gruplarına dağılımı	54
Şekil 4.3. Grupların klinik başarı oranlarının seyri.....	56
Şekil 4.4. Grupların radyografik başarı oranlarının seyri.....	61
Şekil 4.5. Başarısız sonuçlanan amputasyonlu dişe uygulanan kanal tedavisi ve takibi	63
Şekil 4.6. 74 numaralı dişin radyografik takibi.....	64
Şekil 4.7. İnternal rezorpsiyon görülen 54 numaralı dişin radyografik takibi	68
Şekil 4.8. Yaş dağılımı	79
Şekil 4.9. 75 numaralı dişin radyografik takibi.....	86

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Materyallere göre cinsiyet, yaş, çene, diş grubu ve restorasyon çeşidinin dağılımı.....	55
Tablo 4.2. Değerlendiriciler arası uyum.....	55
Tablo 4.3. Grupların klinik başarısı	57
Tablo 4.4. Grupların klinik başarısızlığa göre zamana bağlı analizi	57
Tablo 4.5. Grupların klinik değerlendirme parametrelerine göre analizi	58
Tablo 4.6. Grupların klinik değerlendirme parametrelerine göre zamana bağlı analizi .	59
Tablo 4.7. Grupların radyografik başarısı	62
Tablo 4.8. Grupların radyografik başarısızlığa göre zamana bağlı analizi	62
Tablo 4.9. Grupların radyografik değerlendirme parametrelerine göre analizi	65
Tablo 4.10. Grupların radyografik değerlendirme parametrelerine göre zamana bağlı analizi	66
Tablo 4.11. Diş gruplarının klinik parametrelere göre analizi	69
Tablo 4.12. Klinik değerlendirme parametrelerinin diş grupları özelinde zamana bağlı analizi	70
Tablo 4.13. Diş gruplarının radyografik parametrelere göre analizi	72
Tablo 4.14. Radyografik değerlendirme parametrelerinin diş grupları özelinde zamana bağlı analizi.....	73
Tablo 4.15. Dişlerin bulunduğu çenelerin klinik parametrelere göre analizi	74
Tablo 4.16. Klinik değerlendirme parametrelerinin dişlerin bulunduğu çene özelinde zamana bağlı analizi.....	76
Tablo 4.17. Dişlerin bulunduğu çenelerin radyografik parametrelere göre analizi	77
Tablo 4.18. Radyografik değerlendirme parametrelerinin dişlerin bulunduğu çene özelinde zamana bağlı analizi.....	78
Tablo 4.19. Yaş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi	80
Tablo 4.20. Yaş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi	80
Tablo 4.21. Yaş ve diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi.....	81
Tablo 4.22. Yaş ve diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi	81
Tablo 4.23. Diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi.....	82
Tablo 4.24. Diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi	83

Tablo 4.25. Cinsiyete göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi	83
Tablo 4.26. Dişlerin bulunduğu çeneye göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi	84
Tablo 4.27. Dişlerin bulunduğu çeneye göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi	84
Tablo 4.28. Restorasyon çeşidine göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi	85
Tablo 4.29. Restorasyon çeşidine göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi	85



1. GİRİŞ

Ağız içerisinde karyojenik bakteriler, bakteriler tarafından fermente edilebilir karbonhidratlar ve tükürüğün varlığı diş sert dokuları üzerinde devamlı bir demineralizasyon/remineralizasyon döngüsüyle sonuçlanır (1). Diş çürüğü ise faktörlerden herhangi birindeki değişim sonucu bu dengenin demineralizasyon lehine kayması sonucu meydana gelir. Küçük yüzey pürüzlülükleri veya yüzey altı tabakanın demineralizasyonu ile başlayan çürük lezyonu, dentin tabakası boyunca ilerleyerek pulpanın etkilenmesine sebep olur (2).

Süt dişleri daimi dişlere kıyasla bazı yapısal farklılıklara sahiptir. Daimi dişlerden daha ince bir mine ve dentin yapısına sahip olan süt dişlerinde pulpa/kron boyu oranları daha fazladır ve pulpa boynuzları dişin dış kısmına daha yakındır (3). Süt dişlerinin bu morfolojik farklılıkları ilerleyen çürük lezyonunun pulpal dokuları etkilemesi için hızlandırıcı bir faktör olabilir. Ayrıca süt dentisyonunda molarlar arasındaki temas alanları düz ve yüzey şeklindedir (3). Bu durum bakteriyal plağın temizlenmesini zorlaştırdığı gibi tükürüğün bu alana sınırlı erişimine ve aproksimal yüzeylerin flor gibi çürük önleyici takviye uygulamalardan yeterince faydalanamamasına sebep olur. Bu koşullar çürük oluşumuna daha yatkın bir ortam sunar (4).

Diş çürüğü çocuklarda görülen en yaygın kronik hastalıklardan biri olarak bilinmektedir (5). Zamanında tedavi edilemeyen süt dişleri ve sonuçları ise çocuğun çiğneme fonksiyonunun yanı sıra konuşmasını, psikososyal durumunu ve yaşam kalitesini de etkileyebilir. Ayrıca çocuklarda süt dişlerinin çekilmesinin ana sebebi diş çürüğüdür (6, 7). Fizyolojik düşme zamanından erken kaybedilen süt dişlerinde dentisyon açısından ana problem ise daimi dişler için yer darlığı, maloklüzyon ve orta hat sapmalarına sebep olma riskidir (6). Süt dişinin erken kaybıyla daimi dentisyonunda oluşabilecek bu kalıcı etkiyi önleyebilmek, zararlı oral alışkanlıkların kazanılmasını engellemek ve bazen de estetik katkıyla psikolojik bir fayda sağlamak amacıyla yer tutucular kullanılır. Ancak yer tutucu görevini tamamlayıp kullanımı bitene kadar sık sık kontrol edilmelidir. Ve bu süreçte plak birikimi, yeni çürük oluşumları, gingival irritasyon, komşu dişlerin sürmesine müdahale, apareylerin kırılması, yerinden çıkması veya kaybolması gibi bir dizi potansiyel dezavantajlarla karşılaşılabilir (8). Uzun süreli klinik tecrübeler sonucu elde edilmiş ve literatürde kendine yer bulmuş bu bilgiler süt dişinin kendisinin en iyi yer tutucu olduğunu göstermektedir (8).

Koruyucu ve restoratif diş hekimliği kapsamında ortaya konan yaklaşımlar ve

tedavi prensipleri, çocukluk çağında sahip olunan diş çürüklerinin ve erken diş kayıplarının bahsedilen olumsuz sonuçlarını öngörerek bunları önlemeyi amaçlar. Derin dentin çürüklü süt dişlerinin tedavisi de bu kapsamda değerlendirilir. Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD), vital pulpanın etkilendiği durumlarda süt dişlerinde, indirekt pulpa kuafajı, direkt pulpa kuafajı ve amputasyon olmak üzere 3 tedavi seçeneği sunar (9).

Amputasyon, uygulanmaya başladığı 1900'lü yıllardan itibaren pulpanın perfore olduğu geri dönüşümlü pulpitisli süt dişleri için kabul edilen en yaygın tedavi olmaya devam etmektedir (10). Bu teknik enfekte ya da enflame durumdaki koronal pulpanın çıkarılmasını ve radiküler pulpanın uygun bir teknik ve materyalle korunmasının ardından süt dişinin uygun koronal restorasyonunu içeren bir prosedürdür (11). Tedavinin başarısını etkileyen birçok faktör vardır. Kullanılacak materyal seçimi de tedavi için kritik önem taşır. Literatürde çeşitli amputasyon materyallerinin araştırıldığı birçok araştırmaya rağmen ideal amputasyon materyali henüz tanımlanamasa da veriler, amputasyon için ideal ajanın bakterisidal, pulpal ve periapikal dokulara zararsız, fizyolojik kök rezorpsiyonuna etki etmeden kalan dokunun idamesine katkı sağlayabilen bir yapıda olması ve herhangi bir toksisitesi olmaması gerektiğini destekler (12). Ayrıca kullanılacak materyalin seçiminde maliyet ve kullanım kolaylığı da göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdendir (13). Tüm bu beklentileri sağlayabilecek ideal amputasyon materyali arayışı hala güncel araştırma alanları arasında kendine yer bulmaktadır.

Süt dişlerinde amputasyon tedavisi için en çok bilinen materyallerden biri olan Formokrezol'ün içerisindeki formaldehitin olası karsinogen etkilerinden duyulan endişe, yeni alternatifler için araştırmacıları teşvik etmiştir (14). Bu bağlamda aslında hemostatik bir ajan olan ve temas ettiği pulpal yüzeyde demir-protein kompleksi oluşturarak etki eden Ferrik Sülfat ayrıca kullanıma uygun, erişilebilir ve uygun maliyeti sebebiyle de dikkat çekici bir alternatif konumundadır (15, 16).

İlk tanıtımında kök ucu dolgu materyali olarak sunulan Mineral Trioksit Agregat (MTA) toksik olmaması, karsinogen olmaması, biyoyumlu olması ve doku sıvılarında çözünmemesi gibi özellikleri sebebiyle vital pulpa tedavilerinde de kullanılmıştır (17). Süt dişi amputasyon tedavilerinde kullanımı oldukça popüler hale gelen MTA'nın, Formokrezol ile karşılaştırıldığında daha başarılı sonuçlar verdiği birçok araştırma vardır (18-20). AAPD, çürükle perfore olmuş vital süt dişlerinde MTA kullanımını desteklemektedir. Ancak MTA'nın maliyetinin yüksekliği, yeterince kullanım yaygınlığı

kazanamamasının temel nedeni olarak görülmüştür (9).

Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım (CEM), 2006 yılında farklı kalsiyum bileşikleriyle kombine edilerek formüle edilmiş yeni bir endodontik ürün olarak tanıtılmıştır (21). Antibakteriyel özellik ve biyouyumluluk gibi avantajlara sahip bu endodontik siman MTA ile benzer klinik uygulama alanlarına sahiptir. Süt dişlerinde amputasyon materyali olarak da kullanıldığı ve başarılı bulunduğu kısıtlı sayıda çalışma literatürde kendine yer bulmuştur (22-24).

Theracal PT (BISCO Dental Products, Schaumburg IL, ABD), 2019 yılında süt dişi amputasyon tedavisi ajanı olarak tanıtılmıştır. Öncül versiyonu olan Theracal LC ise temel olarak MTA'nın avantajları ile herhangi bir elle karıştırma gerekmeden, şırıngayla uygulanabilme kolaylığının kombine edilmesi amaçlanan ışıkla sertleşen bir trikalsiyum silikat olarak piyasaya sürüldü (10). Kullanım endikasyonları direkt ve indirekt pulpa kuafaj tedavileri olsa da çocuk diş hekimliğinde hızlı uygulamaların önemi nedeniyle yine bir vital pulpa tedavisi olan süt dişi amputasyonunda başarısının incelendiği araştırmalar mevcuttur (25, 26). Theracal PT ise dual-cure rezin ile modifiye edilmiş bir kalsiyum silikat simandır (10). In vitro koşullarda sitouyumluluğu ve biyoaktivitesinin değerlendirildiği deneysel araştırmalar olsa da, çok yakın zamanda piyasaya sürüldüğü için hakkındaki klinik araştırma çok azdır (10, 27, 28).

MTA, CEM, Ferrik Sülfat ve Theracal PT'nin süt dişi amputasyon tedavilerinde kullanımının 12 aylık takip sonucunda elde edilen başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmayaacağı hipotezinin oluşturulduğu bu tez çalışmasında amaç; MTA, CEM, Ferrik Sülfat ve Theracal PT'nin klinik ve radyografik başarılarının değerlendirilmesi ve bu durumun yaş, cinsiyet, süt molar çeşidi ve restorasyon türü gibi faktörler ile ilişkisinin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Diş yapısına histolojik olarak bakıldığında koronal kısımda dış taraftan içe doğru mine, dentin ve pulpa şeklinde 3 temel katman görülmektedir. Minede demineralizasyon alanları ile başlayan çürük lezyonu, dentin tabakası boyunca ilerleyerek pulpanın etkilenmesine sebep olur. Pulpanın enfekte olması ise diş apsesine, sistemik belirti ve bulgulara kadar ilerleyebilir. (2). Süt dişlerinin erken kaybının olumsuz sonuçları göz önüne alındığında derin dentin çürüklü süt dişleri için dişin çekimi yerine pulpal tedaviler uygun bir seçenek haline gelmektedir (14).

2.1. Derin Çürüklü Süt Dişlerinde Pulpal Durumun Değerlendirilmesi

Endodontik tedaviler için en önemli başarı kriterlerinden biri mevcut durumun doğru teşhisidir. Çocuk hastalarda bazı kısıtlılıklar sebebiyle durumun yanlış ya da eksik tespiti tedavi planlamasının hatalı olmasına neden olabilir (29).

Pulpal durumu değerlendirmenin en doğru yolu, enflamasyonun derecesini veya nekroz varlığını değerlendirmek için ilgili doku örneğinin histolojik bölümlerinin incelenmesidir. Ancak bu yöntem klinik senaryoda uygulanabilir ve pratik değildir. Bu yüzden pulpal durumun teşhisi, klinik muayeneyle elde edilip radyografik bulgular ve pulpa testleriyle desteklenmiş verilerin hastadan alınan dental hikaye ile beraber değerlendirilmesiyle mümkün olmaktadır (30, 31).

2.1.1. Anamnez

Doğru bir tedavi yaklaşımının ilk adımı hastanın medikal ve dental hikayesine dair verilerin detaylı bir şekilde alınmasıdır.

Hastaların geçmiş tıbbi hikayesini, sahip olduğu hastalıkları, ve kullandığı ilaçları içeren detaylı bir medikal hikaye alınması dental tedavi planını, oluşabilecek komplikasyon riskini, reçete edilebilecek ilaçları, hasta ve hekimin sağlığını etkileyebilir (32). Baş boyun radyoterapisi ve kemoterapiye başlamadan önce süt dişlerinde pulpal tedavilerin güvenliğini değerlendiren az sayıda çalışma olsa da klinisyenlerin çoğu, dental enfeksiyonların hayatı tehdit edici hale gelme potansiyeli nedeniyle daha radikal bir yaklaşım benimseyerek pulpanın etkilendiği çürük süt dişlerini çekme eğilimindedir (12, 33). Enfektif endokardite yatkınlığın da süt dişlerinde pulpal tedaviler için kontrendikasyon oluşturan sistemik bir durum olduğunu belirten yayınlar vardır (34). Herhangi bir sistemik durumun varlığında hekim, tedavi planlaması sırasında daha dikkatli bir yaklaşım izlemelidir.

Tedavi isteğiyle kliniğe başvuran hastadan alınan detaylı dental anamnez teşhis

için önemli bilgiler içermektedir. Ağrı şikayetinin varlığı/yokluğu, ağrıyı tetiklemesi muhtemel uyaranlar, ağrının yeri, yoğunluğu, süresi, sıklığı ve ayrıca onu hafifleten veya şiddetlendiren faktörlerin tamamı değerlendirilmelidir (35). Anamnez için yöneltilen soruların muhatabı hastaların kendisi olsa da pediatrik popülasyonda bu bilgilerin güvenilir ve doğru bir şekilde yanıtlanması genellikle zordur ve bazı bilgiler için ebeveyne başvurulmalıdır (12, 35).

Provoke ağrı, dışarıdan herhangi bir uyaranla başlar ve bu uyarının ortadan kalkmasıyla beraber kesilir. Uyaranlar termal, kimyasal ve mekanik iritan maddeler olabilir ve çoğu zaman derin çürükler, hatalı restorasyonlar, düşmeye yakın bir süt dişinin etrafındaki ağrı veya sürmekte olan bir kalıcı diştten kaynaklanır (29). Derin dentin çürüklü süt dişinde tarif edilen provoke ağrı reversible (geri dönüşümlü) pulpitis düşündürür. Reversible pulpitis, pulpal enflamasyonun sağlıklı haline geri dönebildiği, hafif ila orta dereceli inflamatuvar bir durumudur (36). Reversible pulpitis teşhisi koyulan süt dişleri vital pulpa prosedürleri ile tedavi edilmelidir (9).

Spontan ağrı, zonklayıcı, gece hastayı uyanık tutabilen, sürekli nitelikte bir ağrıdır (37). İrreversible (geri dönüşümsüz) pulpitis, pulpanın geri dönüşümsüz hasarını gösterir ve pulpal enflamasyon genellikle tedavi edilir nitelikte değildir. Derin çürüklü bir süt dişinde görülen spontan ağrı veya uyaranla teması kesilmesine rağmen geçmeyen uzun süreli ağrı varlığı irreversible pulpitis düşündürür. Ağrı bazı durumlarda postüral değişikliklere bağlı olarak şiddetlenebilirken, analjezikler yeterli ağrı kesici etkinliği göstermeyebilir. Ancak kesin teşhis klinik ve radyografik değerlendirmelerle birlikte yapılmalıdır (36, 37). İrreversible pulpitis teşhisi almış süt dişleri ise non-vital tedavi prosedürleriyle tedavi edilmeli veya çekimi düşünülmelidir (38).

Proksimal çürüklerde temas noktasının ortadan kalkması, gıdanın kronik olarak sıkışmasına ve bunun sonucunda lokalize periodontal inflamasyon gelişmesine sebep olabilir. Radyografıta derin çürük kavimleri izlenirken, interdental alveoler kemik kaybı sıklıkla rastlanan bir durumdur (35). Periodontal enflamasyonun sebep olduğu ağrı pulpal teşhis için yanıltıcı olabileceğinden teşhiste dikkatli olunmalıdır.

2.1.2. Klinik Değerlendirmeler

Ekstraoral ve İntraoral Muayene

Dikkatli ve özenli bir ağız dışı ve ağız içi muayene, pulpası etkilenmiş bir dişin varlığının saptanmasında önemli ipuçları verebilir. Ekstraoral şişlik, selülit veya fistül varlığı dental orijinli bir enfeksiyon varsa ilgili dişin pulpal hasarının göstergesidir ve

genelde lokal lenfadenopati varlığı tabloya eşlik eder. Eksüdanın fasiyal tabakalar arasında çeşitli boşluklara yayılmasından kaynaklanır. Mandibuladaki bir diştten kaynaklanan iltihabi durum sıklıkla submandibular bölgede tutuluma sebep olurken maksilladaki bir dental enfeksiyon infraorbital kenara kadar uzanabilir. Maksillada, birinci süt azı dişinin pulpasındaki nekrozun inflamatuvar yayılımı üst göz kapağını tutabilir veya çocuğun gözünü kapatacak kadar şiddetli olabilir (35, 39). Ağız açıklığında kısıtlılık, ateş ve beraberinde halsizlik duruma eşlik edebilir (40). Drenaj, en az dirençli yoldan gerçekleşir. Extraoral drenaj tablosuyla karşılaşıldığında etken genellikle daimi diştir, bu durum süt azı dişleri için son derece nadirdir (35). Şişlik veya fistülün kaynağı olan diş genellikle nekrotik olsa da çok köklü dişlerde kanallardan birinde bazen enfekte vital pulpa kalmış olabilir (39). Bu tablo sonucu enfeksiyonun kaynağı olan diş tespit edildiğinde tedavisi non-vital tedaviler veya çekimdir (40).

Intraoral muayene ile mukozal değişiklikler, çürük ve kırık dişler dikkate alınmalı, şüpheli dişlerin mobilitesi, perküsyon hassasiyeti, renk değişimi değerlendirilmelidir. Ağız içi yumuşak dokular değerlendirilirken travmaya uğramış, çürük veya derin restorasyonlu dişlerden kaynaklı olabilecek şişlik ve fistül varlığına dikkat edilmelidir (40). Fark edilen intraoral bir şişlik nekrotik pulpal bir dişin sonucu olabilir. Enfeksiyonun yayılım için kendine en az dirençli yolu seçtiğinden yola çıkılırsa şişliğin sıklıkla kemiğin daha ince olduğu vestibül tarafta ve daha az sıklıkla lingual/palatal tarafta kendini göstermesi anlaşılabılır (35, 39).

Süt dişlerinin mobilitesi fizyolojik veya patolojik olabilir. Radyografik değerlendirmeye süt dişinin köklerine, daimi dişin konumuna ve gelişimine bakılarak mobilitenin fizyolojik olduğuna karar verilebilir. Şüphelenilen dişin mobilitesi kontralateraliyle karşılaştırılır ve fark gözlenirse pulpal patoloji düşünülebilir (37, 39).

Bir dişin perküsyon testine pozitif yanıt vermesi, enflame durumun periodontal ligamenti de içeren bir tabloya dönüştüğünü gösterir. Dişler oklüzyona geldiğinde bile ağrı duyulabilir. Perküsyon ve palpasyon testlerini uygularken zaten ağrıdan dolayı ajite olan kaygılı çocukları daha çok korkutmamak için anlat-göster-uygula tekniği gibi davranış yönlendirme tekniklerine başvurmak faydalı olur. Gerekli durumlarda dental bir alet yerine parmak ucuyla dişe hafif baskı uygulanarak perküsyon hassasiyeti kontrol edilebilir. Hastanın alışması ve normal tepkilerini görebilmek için test kontralateral diştten başlanarak uygulanabilir (35, 37, 40). Tüm bu muayene prosedürleri sırasında gıda retansiyonu kaynaklı periodontal harabiyetin pulpal durumun teşhisinde yanlış pozitif sonuçlara zemin hazırlama ihtimali göz ardı edilmemelidir (40). Perküsyon

duyarlılığı teşhis için değerli bir kriter olabilir, ancak çocuk hastadan alınan subjektif sonuçların güvenilirliği konusu karmaşıktır (29).

Şüpheli dişin renginin normalden farklı olması hekimin dikkat etmesini gerektiren bir gösterge olabilir. Gri görünümlü bir diş nekroz bir pulpayı işaret edebilirken internal rezorpsiyon varlığı dişin koronal kısmının daha pembe görünmesine sebep olabilir (39).

Duyarlılık ve Vitalite Testleri

Pulpanın durumunu tespit etmek için yapılan testler, endodontide yaygın kullanılan temel tanı araçlarından biridir. Bu amaçla kullanılan yöntemler pulpanın nöral/vasküler bileşenlerinin değerlendirilmesine dayanır. Mekanik testler(perküsyon ve ısırma testleri) ve duyarlılık testleri(termal testler, elektrikli pulpa testleri, kavite testi, seçici anestezi testi) pulpanın nöral yapısıyla ilgili bilgi verirken vitalite testleri(lazer doppler flowmetre, puls oksimetre) vasküler yapıyla ilgili bilgi verir (30, 31).

Pulpal testlerin çocuk hastalarda kullanımı, algılama ve kooperasyon eksikliği, çocuğun kaygılarının subjektif verileri etkileme ihtimali gibi sorunların yanı sıra süt ve immatür daimi dişlerdeki farklı pulpa fizyolojisi sebebiyle tartışmalı bir konudur (30, 35). Testlerinin avantaj ve dezavantajları göz önüne alındığında, çocuk hastalarda uygun şartlar altında sadece birkaç tanesi uygulanabilir (30).

Mekanik testler küçük çocuklarda diş hekimi korkusunu artırıp ileriki tedavileri için kooperasyon sorunlarıyla karşılaşma ihtimalinden dolayı önerilmemektedir. İşlem sırasında uygun davranış yönlendirme tekniklerinin uygulanabildiği yalnızca hafif parmak basıncının kullanıldığı modifiye perküsyon tekniği bu durumun istisnasıdır (30).

Duyarlılık testlerinin kullanımı günümüzde hala büyük ölçüde tartışılmaktadır. Kavite testi, seçici anestezi testi çocuk hastalarda uygun bulunmamıştır (31). Duyarlılık testlerinin süt dişlerinde yetersizliği savunulsa da (12, 37) vitalite testinin yetersiz kaldığı veya bulunmadığı durumlarda alternatif olarak süt dişlerinde soğuk testi kullanımını, elektrikli pulpa testi ve sıcak testi yerine tavsiye eden araştırmacılar vardır. Ancak sadece talimatları anlayabilen ve uyarılara yeterli tepkiyi verebilen çocuklara uygulanmalıdır (30). Soğuk testi ile pulpal patolojinin geri dönüşümlü olup olmadığının ayırt edilmesinde destekleyici bir veri sağlanabilir. Uyarı kaldırıldığında ağrı azalırsa, geri dönüşümlü pulpitis tanısı desteklenmiş olur. Uzun süre devam eden kalıcı bir ağrı meydana gelirse, geri dönüşümsüz pulpitis olasılığı yüksektir. Bununla birlikte, soğuk testine negatif yanıt alınması nekroz teşhisini kesinleştirmez (40).

Vitalite testleri non-invaziv, hasta dostu (ağrısız) ve hastanın subjektif tepkisine

dayanmayan, objektif tekniklerdir, ancak çocuk diş hekimliğinde pratikte rutin olarak kullanımını kısıtlayan bazı dezavantajlara sahiptir. (29, 30). Lazer Doppler Flowmetre (LDF), pulpal kan akışının varlığını veya yokluğunu tespit ederek dişlerin canlılığını değerlendirme potansiyeline sahip olduğu gösterilen non-invaziv elektro-optik bir tekniktir (41). LDF'nin çok pahalı olması ve tekniğe duyarlı ekipman gerektirmesi yaygın kullanımını engellemekle beraber sonuçların fiziksel aktiviteyle önemli ölçüde etkilenmesi tekniğin hassasiyetini göstermektedir (30, 42).

2.1.3. Radyografik Değerlendirmeler

Ayrıntılı bir klinik muayeneden sonra iyi kalitede edinilmiş radyograflar diagnostik sürecin önemli bir parçasıdır. Diş gelişimi, patolojik durum, daimi diş tomurcuğunun konumu gibi konularda bilgi vererek tedavi planlamasının oluşturulmasına yardımcı olurlar. Değerlendirme yapılırken patolojinin kendini radyografide gösterebilmesi için lezyonun yeterli boyutta ve kortikal kemiği içermiş olması gerektiği unutulmamalıdır. Bu nedenle lezyon, gelişiminin ilk aşamalarında radyografik olarak fark edilmeyebilir (39).

Süt azı dişlerinde patolojik değişiklikler bu alandaki aksesuar kanalların varlığı sebebiyle en sık furkasyon alanlarında kendini gösterir. Bu nedenle bite-wing radyografiler süt molar dişler için iyi bir değerlendirme yöntemidir (29, 37). Dişin apikalindeki bölge net olarak görülemiyorsa periapikal radyografilere başvurulmalıdır. İlgili dişin lamina durasının yapısı komşu veya kontralateral dişlerle karşılaştırılarak değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmeler sırasında süt dişlerinin altında daimi diş germelerinin varlığından kaynaklı hatalı yorumlamalar yapmamak için dikkatli olunmalıdır. Alttan gelen daimi diş ve çevresindeki folikülün varlığı periapikal bir patolojiyle ilişkili zannedilebilir. Daimi dişin süperpozisyonu süt dişinin köklerini değerlendirirken yanlış teşhise neden olabilir (29, 37).

Radyografik değerlendirme ile olası veya kesin pulpa tutulumu olan derin çürükler; pulpaya yakın derin restorasyonlar; başarılı veya başarısız amputasyon veya kanal tedavileri; pulpa kalsifikasyonları ve pulpa obliterasyonu gibi pulpa değişiklikleri; internal veya eksternal kök rezorpsiyonları; periapikal ve interradiküler bölgedeki kemikle ilgili radyolüsensiler gözlemlenebilir (37).

İnternal rezorpsiyon hem koronal hem radiküler pulpanın iltihabi durumudur. Tedavisinde kök kanal tedavisinin başarılı olduğu vakalar olsa da en güvenli seçenek patolojik eksternal rezorpsiyonda olduğu gibi dişin çekimi olarak görülmektedir. Kemikte görülen radyolüsensi enflamasyonun periodontal dokulara yayıldığı anlamına

gelir ve lezyona göre tedavisi kök kanal tedavisi veya dişin çekimi olabilmektedir (35).

2.1.4. Tedavi Sırasındaki Değerlendirmeler

Hasta hikayesiyle desteklenen klinik ve radyografik değerlendirmeler hekimi bir kaniya götürse de bazı durumlarda nihai teşhis ve tedavi kararı için pulpal perforasyon alanının ve açığa çıkan pulpa dokusunun doğrudan gözlemlenmesi önemli bir veri olabilmektedir (35). Pulpal perforasyonun boyutu, kanamanın rengi ve miktarı, çürük bir lezyonun etkilediği pulpadaki enflamasyon derecesini teşhis etmede önemli faktörler olarak bildirilmiştir.

Perfore olmuş pulpaya (iğne ucu büyüklüğünde bile olsa) enflamatuvar bir durum eşlik etmektedir ve enflamasyon derecesi genellikle perforasyonun boyutuyla ilişkilidir. Boyut ne kadar büyük olursa pulpal enflamasyonun yaygınlığı o kadar olası görülmektedir (43).

Enflamasyonun daha fazla olduğu pulpa dokusunda kan akımının stazı, pH'ın düşmesi, sıcaklığın artması ve zayıf oksijenlenmiş hemoglobine bağlı olarak kanamanın rengi daha koyudur. Renk farklılığının klinik olarak insan gözü tarafından algılanabilir seviyede olması bunun geçerli bir klinik tanı kriteri olarak değerlendirilmesini ve uygun tedavi seçiminde kullanılabileceği sonucunu getirmiştir (44). Geri dönüşümsüz pulpitis vakalarında nemli pamuk peletle 5 dakikadan kısa sürede kontrolü sağlanamayan, aşırı ve koyu renkli bir pulpal kanama paterni görülebilmektedir. Bu klinik görünüme sahip dişler, diğer faktörlerin de bir arada değerlendirilmesiyle kanal tedavisi veya çekime adaydır (12, 29).

2.2. Derin Dentin Çürüklü Süt Dişlerinde Vital Pulpa Tedavileri

Zamanında ve yeterli şekilde alınmamış diş bakımı ve yetersiz flor desteğine sahip çocuklarda süt ve daimi dişlerde derin çürük lezyonları yaygın rastlanan bir durumdur. Radyografik incelemede çürük lezyonları pulpaya dikkat çekici şekilde yakın görünürken klinik uygulamalar sırasında birçoğunun pulpayı içeren defektler olduğu gözlenmiştir. Süt dişlerinde görülen derin dentin çürüklerinin %75 gibi bir oranda pulpal perforasyonlarla beraber bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (43). Bu bilgi pulpa tedavilerinin süt dişleri için önemini göstermektedir.

Derin çürük lezyonlarının temizlenmesinde farklı yaklaşımlar mevcuttur (40);

- Total Çürük Temizleme: Geleneksel çürük temizleme yöntemi çürük dokusunun yavaş turlu motorlar veya el aletleriyle tüm enfekte ve etkilenmiş dentin tabakalarını içerecek şekilde uzaklaştırılması temeline dayanır. Ancak bu yöntemin radikal tarzı

sebebiyle pulpa perforasyonu görülme riski yüksektir (45).

- İki Aşamalı Çürük Temizleme: Bu yöntemde tedavi tek seansta tamamlanmaz. İlk seansta çevresel çürüğün etkilenmiş ve enfekte dentin tabakaları tamamen temizlenirken pulpaya yakın kısımda perforasyondan kaçınılır. Diş geçici bir restoratif materyalle kapatılır. Amaç, ikinci randevuya kadar reperatif dentin oluşumunun teşviki ve kalan dentinin remineralizasyonudur. 8-12 hafta içinde geçici restorasyon çıkartılır ve pulpa tabanında sadece merkezi sarımsı veya grimsi sert dentin bırakılarak daimi restorasyon yapılır. Bu tekniğin total çürük temizleme yöntemine göre pulpa perforasyonu riskini azalttığı belirtilmiştir (46).
- Parsiyel Çürük Temizleme: Bu yöntem çevresel çürüğün temizlenmesinin ardından pulpanın açığa çıkmasını önlemek için kasıtlı bir şekilde çürüğün tamamını temizlemekten kaçınan bir prosedür olarak tanımlanır. İki aşamalı çürük temizlemeden farkı restorasyonun tek seansta tamamlanmasıdır. Süt dişlerinde iki aşamalı çürük temizleme yönteminin uygun izolasyon ve sızdırmaz bir restorasyon yapıldığı sürece parsiyel çürük temizleme tekniğine tercih edilmesi için yeterli delil olmadığı düşünülmektedir (47). Bu iki tekniğin 3 yıllık başarısının karşılaştırıldığı bir araştırmada iki aşamalı teknik daha düşük başarıya sahip bulunmuş ve final restorasyonu için ikinci randevuya gelmeyen hastaların bu fark için önemli bir sebep olduğu görülmüştür (48).

Süt dişi pulpa patolojileri için vital ve non-vital tedavi prosedürleri önerilmiştir. Vital pulpa tedavileri, travma, çürük veya restoratif prosedürler nedeniyle zarar görmüş pulpa dokusunun canlılığı ve sağlığının devamı için uygulanan bir tedavi olarak tanımlanır. Amaç, dişi işlevsel bir yapı olarak yerinde tutmak için reperatif dentin oluşumunu teşvik etmektir. Vital pulpanın etkilendiği durumlarda süt dişlerinde, indirekt pulpa kuafajı, direkt pulpa kuafajı ve amputasyon olmak üzere 3 tedavi prosedürü bulunmaktadır. Non-vital pulpa tedavisi ise geri dönüşümsüz pulpitis veya nekroz görülen dişlere uygulanan kanal tedavisidir (37, 39).

Vital pulpa tedavilerinin uygulanması planlanırken ilgili dişlerin teşhis sürecinde bazı parametrelere dikkat edilmelidir. Diş hekimi, dişin planlanan tedaviye olumlu bir yanıt verme ihtimalinin yüksek olduğuna karar vermelidir. Pulpa tedavisi uygulayıp diş restore etmenin dişin çekimi ve sonrasında erken süt dişi kaybının yönetimine tercih etmenin uygunluğunu tartmalıdır. Göz önüne alınması gereken diğer durumlar şunlardır:

1. Tedavi konusunda hasta ve ebeveynin kooperasyonu ve motivasyon düzeyi.
2. Hastanın çürük aktivitesi ve oral rehabilitasyonun genel prognozu.

3. Hasta ve ebeveynin ağız sağlığı ve hijyenini sağlama konusundaki motivasyon düzeyi.
4. Hastanın diş gelişim aşaması.
5. Bazı durumda pulpa tedavisinin uygulanmasında yeterli performansı göstermedeki zorluk derecesi.
6. Önceki çekimleri, önceden var olan maloklüzyon, ankiloz, konjenital olarak eksik dişler, dişlerin aşırı çürükle yıkımı ve ardından devrilmesi sebebiyle oluşan yer kaybından kaynaklanan boşluk yönetimi sorunları.
7. İlgili dişin karşıt dişlerin yokluğundan kaynaklanan aşırı ekstrüzyonu. (43)

2.2.1. İndirekt Pulpa Kuafajı (İPK)

İPK, derin dentin çürüklü dişlerde çürüğün pulpaya çok yakın olduğu ancak pulpa açığa çıkmadan bu yüzeyin biyouyumlu bir materyal ile kapatıldığı bir vital pulpa tedavisidir. Çürük temizlenirken pulpanın perforasyonundan kaçınmak için gerekli durumlarda pulpal yüzeyde çürük tabakası bırakılır. Bu durumda kalan dentin dokusu kullanılan biyouyumlu materyal ile sayısı ve etkinliği azalmış bakteriler barındırır, hermetik sızdırmazlık sağlanırsa bakterilerin beslenmesi engellenerek çürüğün ilerlemesi önlenir.

Kalan çürük dentinin üzerine koruyucu liner olarak dentin bonding ajanlar, kalsiyum hidroksit, rezinle modifiye edilmiş cam iyonomer siman veya MTA gibi bazı materyaller kullanılmaktadır. AAPD kullanılan liner materyalin indirekt pulpa kuafajının başarısını etkilemediğini öne sürmektedir (9).

Tedavi ile tersiyer dentinin birikimi teşvik edilir, kalan dentin dokusuyla pulpa arasındaki mesafe artar ve dentin geçirgenliği azalmış olur (35, 37). Tedavinin başarısı için iki hususun doğruluğu önemlidir. Bunlar pulpanın vitalitesinin doğru teşhis edilebilmesi ve mikrosızıntıyı önleyen son restorasyonun yerleştirilmesidir (40).

2.2.2. Direkt Pulpa Kuafajı (DPK)

DPK, kavite preparasyonu veya travmatik bir yaralanma sonucunda pulpanın iğne ucu kadar (1 mm veya daha az) perfore olması sonucu biyouyumlu bir materyalin pulpa üzerine yerleştirilmesi şeklinde uygulanan bir vital pulpa tedavisidir (47). Pulpanın ortaya çıktığı yerde kanama olmamalı veya hiperemik veya inflame pulpa olmadığında normal kabul edilecek miktarda kanama olmalıdır (43).

DPK'nin süt dişlerinde kullanımı, matür veya immatür daimi dişlerle karşılaştırıldığında daha sınırlıdır ve amputasyona göre daha az başarılı bulunmuştur (49).

DPK, diğer vital pulpa tedavilerinin aksine süt dişlerindeki göreceli düşük başarısı sebebiyle süt dişlerinde uygulanması tartışmalı bir konuydu. Bununla birlikte, pulpanın açığa çıkmasının ardından dezenfeksiyon sağlandığında özellikle tek yüzlü kavitelere tedavinin başarılı bir şekilde uygulanabileceği belirtilmiştir (50). AAPD, son revizyonunda DPK'nin, uygun bir yanıt için koşullar optimal olduğunda, sağlıklı pulpası olan bir süt dişinde kavite preparasyonu sırasında meydana gelen küçük bir pulpa perforasyonunu takiben endike olduğunu bildirmiştir (47).

2.2.3. Amputasyon

Amputasyon, semptomsuz süt dişlerinde çürük maruziyetiyle açığa çıkmış pulpa tedavisi için en yaygın kabul gören klinik prosedürlere biridir. Tedavi, enflamasyon ve dejeneratif değişikliklere sahip koronal pulpanın çıkarılmasının ardından kalan sağlıklı radiküler pulpa dokusunun biyouyumlu bir materyalle örtülmesiyle dişin iyileşmesi ve canlılığının devamının sağlanması mantığına dayanır (12, 43, 51, 52).

Tedavinin hedefleri (51);

1. Kalan pulpa dokusu, tedavi sonrası hassasiyet, ağrı veya şişlik gibi herhangi bir klinik semptom göstermeden sağlıklı kalmalıdır.
2. Tedavi sonrası dönemde patolojik eksternal kök rezorpsiyonuna dair herhangi bir radyografik kanıt olmamalıdır.
3. İnternal kök rezorpsiyonu kendi kendini sınırlayabilir, hekim tarafından bu durumun takibi yapılmalıdır. Perforasyonun destek doku kaybına neden olması veya klinik inflamasyon ve enfeksiyon belirtileri göstermesi durumunda etkilenen dişlerin çekimi yapılmalıdır.
4. Daimi diş herhangi bir zararlı etkisi olmamalıdır.

Tedavinin endikasyonları (51);

- Mekanik veya travmatik sebeplerle perfore olmuş sağlıklı pulpa ya da sağlıklı radiküler pulpaya sahip reversible pulpitisli süt dişleri,
- Ağrı varsa, spontan veya uyaran ortadan kaldırıldığında uzun süre devam eden nitelikte ağrıya sahip olmayan dişler,
- Dişin restore edilebilir durumda olması,
- Koronal pulpanın çıkarılmasından sonra kalan pulpa dokusunda açık kırmızı renkli ve kontrolü sağlanabilen bir kanama olması,
- Kök uzunluğunun en az 2/3'ünün fizyolojik rezorpsiyona uğramamış olması,

- Radyografik olarak sağlıklı periodonsiyuma sahip olması dişin amputasyon ile tedaviye uygun olduğunu göstermektedir.

Tedavinin kontrendikasyonları (39, 51, 53);

- Spontan ağrı öyküsü,
- Şişme,
- Fistül,
- Perküsyon hassasiyeti,
- Patolojik mobilité,
- Perforasyon bölgesinden pü veya eksuda,
- Çıkarılan pulpa dokusunun ardından kalan dokuda kontrol edilemeyen kanama,
- Restore edilemeyecek kadar harap olmuş dişler,
- Periapikal veya kökler arası bölgede radyolüseni,
- Eksternal veya internal kök rezorpsiyonu,
- Pulpa kalsifikasyonları,
- Kök uzunluğunda 1/3'ünden fazla rezorpsiyon olması,
- Enfektif endokardit riskine sahip ve immünitesi baskılanmış bireyler ilgili diş amputasyon uygulanmasının uygun olmadığı durumlar olarak gösterilmektedir.

Tedavi prosedürü (12, 40);

Radiküler pulpanın canlılığını koruyarak süt dişinin dental arktaki devamını sağlamak için çok sayıda amputasyon materyali mevcut olmakla birlikte, ilaç yerleştirmeden önce esasında yalnızca bir amputasyon tekniği vardır.

1. Uygun teknik kullanılarak anestezi sağlanır.
2. Pulpanın tükürük bakterileriyle kontaminasyonunu önlemek için tercihen bir rubber dam ile dişin izolasyonu sağlanır.
3. Bakteriyel kontaminasyonu minimuma indirmek için pulpa odası açığa çıkarılmadan önce çevresel çürük temizlenir.
4. Tüm çürük temizlendikten sonra, su soğutması altında frez kullanılarak pulpa odasını ortaya çıkarılır.
5. Pulpanın koronal kısmı keskin, steril bir ekskavatör veya yavaş dönen büyük bir rond frez kullanılarak çıkartılır. Pulpanın daha fazla hasar görmesini ve pulpa tabanının perforasyonunu önlemek için bu işlem sırasında dikkatli olunmalıdır. Koronal pulpanın tamamının çıkarıldığından emin olmak için özen gösterilmelidir. Dentin çıkıntılarının altında kalan pulpa artıkları kanamaya

devam edebilir ve radiküler pulpanın gerçek kanama paterni hakkında yanıltıcı olabilir, böylece doğru bir teşhis yapılmasını engelleyebilir.

6. Bir veya birkaç tane pamuk pelet en fazla 5 dakika süreyle basınçla uygulanarak hemostaz sağlanır. Hemostaz sağlanamıyorsa, pulpa dokusu iltihaplı ve hiperemik olduğundan amputasyon artık endike değildir. Bu şartlarda alternatif tedaviler göz önünde bulundurulur (kanal tedavisi ve hatta çekim). Kanama radiküler pulpanın durumunun klinik bir göstergesi olduğundan, kanamayı azaltmak amacıyla intrapulpal anestezi veya diğer hemostatik ajanlar kullanılmamalıdır.

7. Hemostaz sağlandıktan sonra seçilen materyal yerleştirilir ve diş restore edilir.

2.3. Süt Dişi Amputasyonunda Başarıyı Etkileyen Faktörler

2.3.1. Hatalı Teşhis

Tüm pulpa tedavilerinde olduğu gibi amputasyonda da başarılı bir tedavinin ilk basamağı ilgili dişte pulpal durumun doğru teşhisidir. Özellikle çürükle perfore olmuş dişlerde doğru tanı koymak daha zor hale gelebilmektedir. Schröder, klinik ve radyografik olarak patolojik herhangi bir belirti göstermeyen ve çürüğün temizlenmesi sırasında pulpanın açığa çıktığı bir grup süt dişini histolojik olarak incelemiş ve bu dişlerin %19'unun klinik tanıyla uyumlu olmayan histolojik göstergelere sahip olduğunu bulmuştur (54). Klinik ve histolojik teşhisin bu sonuçlardan daha uyumlu bulunduğu çalışmalar(55) olsa da klinik teşhisin histolojik durumu her zaman yansıtmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Guelmann ve arkadaşları süt azı dişlerinde acil amputasyon tedavilerinin başarı oranlarını inceledikleri araştırmalarında ilk 3 aydaki düşük başarı oranının (%53) teşhis edilmemiş subklinik pulpal enflamasyona bağlanabileceği, ancak uzun vadeli başarısızlıkların geçici restorasyonların mikrosızıntısı ile ilişkili olabileceği sonucuna varmışlardır (56).

Pulpal perforasyondan sonra hemostazın sağlanabilmesi, pulpadaki enflamatuar seviyenin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için önemli bir klinik gösterge olarak kabul edilmeye devam etse de (12) bu kriterin geçerliliği konusunda farklı görüşler mevcuttur. Mutluay ve ark. çalışmalarında perforasyon noktasındaki kanamanın amputasyon için objektif bir kriter olmadığı, koronal ve radiküler pulpanın enflamatuar durumuyla arasında bir ilişki bulunmadığı, kanama süresinin pulpal enflamasyonun teşhisinde yanıltıcı olabileceği şeklinde bir dizi sonuca ulaşmışlardır (57). Doğan ve ark. 2013

yılında pulpal perforasyonlu süt dişlerinin tedavi edilebilirliği üzerinde yaptıkları araştırmalarında kanama özelliklerine dayanarak tanı ve tedavinin önemli ölçüde yanılabilirlik gösterdiği sonucuna vardılar (58).

Spontan veya uyarının ardından devam eden spontan ve yayılan ağrı, irreversible pulpitisin göstergesi olmakla birlikte, geri dönüşümsüz pulpitis bazen semptomsuz da olabilir. Ağrının yokluğu, pulpanın yaygın enflamasyona sahip olmadığı anlamına gelmez (59). Hatalı teşhisten kaçınmak için bu duruma dikkat edilmelidir.

Ayrıca çocuk hastaların ağrı eşiği genellikle yetişkinlere göre çok düşüktür. Bu nedenle, subjektif semptomları veya bir uyarana karşı duyarlılığı her zaman tanımlayamayabilirler. Çocuk hastalarda bazı kısıtlılıkların varlığının, durumun yanlış ya da eksik tespitine veya tedavi planlamasının hatalı olmasına neden olabileceği hekimlerin pediatrik popülasyonda dikkat etmesi gereken hususlardandır (29, 60).

2.3.2. Tedavi Prosedürü ile İlgili Farklılıklar

Pulpa odasının ortaya çıkarılmasının ardından koronal pulpa dokusunun tamamının çıkarılması konusunda dikkatli olunmalıdır. Dentin çıkıntılarının altında kalan artık doku kanamaya devam ederek radiküler pulpa için yanıtıcı bir teşhise sebep olabilir (12). Tedavi prosedürü esnasında pulpa odasının steril salin solüsyonuyla bolca yıkanması, enfekte dentin artıklarının kök kanallarına yerleşmesini önlemeye yardımcı olduğu için bazı kaynaklarca tavsiye edilir (35). Diş ünitesinin hava-su spreyindeki suyun steril olmadığı sürece kullanılması önerilmemektedir (61). Tüm prosedür boyunca cerrahi olarak temiz bir teknik kullanımı önerilmektedir (43), bu yüzden enfekte artıkların alandan uzaklaştırılması başarıyı etkileyen bir etken olarak değerlendirilebilir.

Hemostaz sağlanırken pulpa odasına nemli steril pamuk peletler uygulanır. Bu aşamada kuru pamuk pelet kullanılması radiküler pulpanın hemostazını engelleyebilir (35, 61). Salin solüsyonuyla nemlendirilmiş pamuk peletler ile basınç uygulanarak kanama kontrolünün sağlanması çoğu klinisyene öğretilen metot olmuştur (62). Sodyum hipoklorit antimikrobiyal olmasının yanı sıra ayrıca kanama kontrolünde de başarılıdır. Bazı kaynaklar çeşitli çekinceler bulunsa da kullanımının dezenfeksiyon ve hemostaza yardımcı olabileceğini belirtmiştir (35). Kullanılan hemostaz yönteminin başarıya etkisi araştırılması gereken bir husustur.

Açıkta kalan pulpa üzerine seçilen materyal yerleştirilmeden önce kan pıhtısı oluştuysa temizlenmesine dikkat edilmelidir, çünkü pıhtının varlığı tedavi sonucunu olumsuz etkileyebilir. Kan pıhtısını bırakmanın distrofik kalsifikasyonlara ve internal

rezorpsiyona neden olabileceği gösterilmiştir. Ayrıca dentin köprüsü oluşumuna müdahale edebilir ve restorasyonun sızdırması durumunda bakteriler için bir substrat görevi görebileceği belirtilmiştir (63).

Rubber dam veya pamuk rulolarla izolasyonun restorasyon başarısı ve kanal dezenfeksiyonunun etkinliği üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varan bazı araştırmalar (64, 65) mevcut olsa da rubber dam kullanımının pamuk rulo izolasyonuna kıyasla daha uzun restorasyon ömrü sağladığı görüşü yaygınlık kazanmıştır (66). Rubber dam, görüş alanını ve operasyon alanına erişimi iyileştirme, hastayı kullanılan aletlerin ve malzemelerin kazara yutulmasından veya aspirasyonundan koruma, operasyon bölgesinin kontaminasyon olasılığını azaltma gibi avantajları sebebiyle pulpanın açığa çıktığı derin çürüklü dişlerde izolasyon için altın standart olarak kabul edilir hale gelmiştir. AAPD, rubber dam kullanılmadığında, diğer etkili izolasyon yöntemlerinin değerlendirilmesini önermektedir (47, 64). Literatürde süt dişi amputasyon tedavileri sırasında kullanılan izolasyon yönteminin tedavi başarısı üzerine etkisiyle ilgili karşılaştırmalı bir araştırma bulunmasa da uygun izolasyonun kalan vital dokunun sağlığını devam ettirmesi için dikkat gerektiren bir konu olduğu göz ardı edilmemelidir.

2.3.3. Dişin Fizyolojik Gelişim Aşaması

Süt dişleri daimi dişlerin sürme zamanı yaklaştığında, köklerdeki fizyolojik rezorpsiyon sonucu görevlerini tamamlayıp yerlerini daimi dişlere bırakırlar. Fizyolojik kök rezorpsiyonu boyunca pulpanın durumu hakkında araştırmacılar farklı görüşler ileri sürmüşlerdir. Rezorpsiyon süreciyle beraber bir takım değişiklikler görülse de süt dişi pulpasının iyileşme ve tamir kapasitesini koruduğu sonucuna ulaşan (67, 68) araştırmacılardan bazıları ilerlemiş kök rezorpsiyonlu dişlerde bu durumu vital pulpa tedavileri için kontraendikasyon sebebi olarak görmemiştir (68).

Rezorpsiyon süreci boyunca süt dişinin pulpasının bazı histolojik ve biyokimyasal değişiklikler geçirdiğini gösteren araştırmalar (69, 70) ilerlemiş fizyolojik kök rezorpsiyonu seviyesindeki süt dişlerini amputasyon tedavisine uygun görmeyen yaklaşımlar (34, 51) için temel oluşturuyor olabilir. Bununla birlikte ağızda sınırlı bir süre kalacak süt dişi için kapsamlı tedavinin gerekliliği üzerinden bu sonuca varılıyor olması da ihtimal dahilindedir.

2.3.4. Amputasyon Materyali Seçimi

Pulpa tedavilerinin çocuk diş hekimliğinin en tartışmalı konuları arasında olduğunu belirten Ranly 1994 yılındaki yayınında amputasyon materyalleri için tedavi

hedeflerini temel alan bir sınıflandırma oluşturmuştur. Buna göre amputasyon tedavileri devitalize edici (mumyalama, koterizasyon), koruyucu (minimum devitalizasyon, endüktif olmayan) veya rejeneratif (endüktif, onarıcı) tedaviler olmak üzere sınıflandırılmıştır (71). İlerleyen zamanlarda var olan materyaller ile ilgili daha çok araştırılma yapılması, yeni materyal ve tekniklerin amputasyon tedavilerinde kullanılması ile birlikte bu sınıflamanın üzerinde çeşitli modifikasyonlar yapılmıştır (72, 73). Amputasyon materyalleri radiküler pulpa üzerindeki etkisine göre;

- Devitalizasyon etkililer: Formokrezol, Elektrocerrahi, Lazerler
- Koruyucu etkililer: Glutaraldehit, Sodyum Hipoklorit, Ferrik Sülfat
- Rejeneratif etkililer: Kalsiyum Hidroksit, Portland Siman, Biodentin, MTA

İlgili ajanlardan 2.4. Süt Dişi Amputasyonunda Kullanılan Materyaller başlığında ayrıntılı bir şekilde bahsedilecektir.

2.3.5. Final Restorasyon Materyali Seçimi

Pulpa tedavisi yapılmış dişlerin restorasyonu, dişlerin ağız boşluğu içinde idamesinin uzun vadedeki başarısı için kritik öneme sahip bir konudur. Pulpa tedavisinden sonra restorasyon seçimi yaparken, dişin dental arktaki konumu ve son restorasyonda istenen estetik gibi bazı faktörler vardır. Çürüğün temizlenmesinin ardından kalan diş yapısının miktarı önemlidir ve dişin tedaviden sonra daha kırılğan hale geldiği unutmaması gereken bir durumdur (40).

Amalgam, cam iyonomer simanlar, kompomer ve kompozit rezinler, prefabrike paslanmaz çelik kronlar derin çürüklü süt molar dişlerin restorasyonunda tercih edilen materyallerdir (74). Bu konudan 2.5. Amputasyon Tedavisi Uygulanan Süt Dişlerinde Kullanılan Kaide ve Restorasyon Materyalleri başlığında daha ayrıntılı bir şekilde bahsedilecektir.

2.3.6. Uygulayıcının Tecrübesi

Süt dişlerine uygulanan amputasyon tedavisinin başarı oranlarında hekimin bu alandaki yeteneği ve deneyimi de belirleyici bir faktör gibi görünmektedir. Kuo ve ark. 2017 yılında yayınlanan retrospektif bir kohort çalışmasında, süt molar dişlerde amputasyon başarısının daha az deneyimli klinisyenler tarafından yapıldığında daha düşük olduğunu ortaya koymuştur (75). Başka bir vaka serisinde, süt molar dişlerdeki amputasyon başarısızlıkları analiz edilmiş ve esas sebebin teknikteki hatalar olduğu,

uygulayıcının deneyiminin amputasyon başarısı üzerinde önemli bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır (76).

2.4. Süt Dişi Amputasyonunda Kullanılan Materyaller

Literatürde çeşitli amputasyon materyallerinin araştırıldığı birçok araştırmaya rağmen ideal amputasyon materyali henüz tanımlanamasa da veriler, amputasyon için ideal ajanın bakterisidal, pulpal ve periapikal dokulara zararsız, fizyolojik kök rezorpsiyonuna etki etmeden kalan dokunun idamesine katkı sağlayabilen bir yapıda olması ve herhangi bir toksisitesi olmaması gerektiğini destekler (12). Ayrıca kullanılacak materyalin seçiminde maliyet ve kullanım kolaylığı da göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdendir (13). Tüm bu beklentileri sağlayabilecek ideal amputasyon materyali arayışı hala güncel araştırma alanları arasında kendine yer bulmaktadır.

2.4.1. Formokrezol (FK)

Buckley, 1904 yılında formaldehit ve krezol içerikli formülasyonunu tanıtmış, ilerleyen yıllarda bu formülasyonun çeşitli modifikasyonları ile yapılan araştırmalar sonucu Formokrezol, süt dişlerinde amputasyon tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Formokrezol, dentinogenezi teşvik etmeyen ancak amputasyon bölgesi altında fibröz dejenerasyona ve fiksasyona neden olan güçlü bir antiseptiktir. Başlangıçta FK amputasyonu, kalan radiküler pulpanın tam fiksasyonu, mumyalanması ve sterilizasyonu amacıyla birden fazla seansta tamamlanmasına rağmen, seans sayısı zamanla azaldı ve nihayetinde, standart tedavi olarak 1:5 oranında gliserinle seyreltilmiş formülasyonunun 5 dakikalık uygulamasıyla FK ile amputasyon protokolü oluşturulmuştur (35, 77).

Günümüzde hala kullanımda olan FK yakın zamana kadar en çok kullanılan amputasyon materyaliydi. Lokal pulpal inflamasyon ve nekroz, genel sitotoksite, mutajenik/karsinojenik etki, sistemik bozukluklar ve immünolojik tepkiler gibi lokal ve sistemik yan etkiler için potansiyel bildirilmesiyle beraber, insanlarda FK kullanımıyla ilgili endişeler ortaya çıkmıştır (78, 79).

Milnes, formaldehitin metabolizması, farmakokinetiği ve kanserojenliği üzerine çeşitli araştırmaların kapsamlı ve ayrıntılı bir incelemesini yayınladı ve formaldehitin düşük maruz kalma koşulları altında insanlar için güçlü bir kanserojen olmadığı sonucuna vardı. Bu araştırmada formaldehit içerikli formokrezolün pediatrik diş hekimliğinde kullanımına ilişkin değerlendirmeler sonucu pulpa tedavisinde formaldehit kullanımının önemsiz bir karsinojen etkiyle ilişkili olabileceği sonucuna varılmıştır (80).

Formokrezol amputasyonu ile tedavi edilmiş ve klinik olarak başarılı bulunan dişlerin histolojik olarak incelendiği bir araştırmada tüm dişlerde kalan radiküler pulpa dokusunun enflamatuar reaksiyon ve nekroz alanlarına sahip olduğunu gözlemlediler. Yazarlar araştırma sonucunda elde ettikleri verilere göre etkilenen süt dişlerinin kısıtlı bir süre ağız içinde fonksiyonlarını devam ettirmenin bir yolu olarak formokrezol seçeneğinin kenarda bulunabileceği sonucuna varmışlardır (81).

Formokrezol yutulması veya deri ile teması halinde toksiktir ve göz lezyonlarına ve cilt yanıklarına sebep olabilir. Bu nedenle rubber dam izolasyonu olmadan kullanılmaması önerilmektedir. Anlatılan tüm riskler ve dezavantajlar sebebiyle çocuklarda FK kullanımının yasaklanması gerektiği görüşünü savunan bazı yazarlar, MTA'nın artık süt dişi amputasyonlarında yeni 'altın standart' olarak kabul edilmesi gerektiği düşüncesini öne sürmüşlerdir (82, 83).

Yakın zamana kadar en çok kullanılan amputasyon materyali olarak bilinen FK, literatürde bildirilen tüm ilaçların altın standardı olmaya devam etmektedir. Yüksek başarı oranına rağmen, FK kullanımı hakkındaki endişeler araştırmacıları süt dişlerinde kullanılabilecek alternatifler üzerinde çalışmaya yönlendirmiştir (14, 84). ABD’de yapılan bir araştırma, amputasyon için 1:5 seyreltilmiş formokrezol öğretiminden uzaklaşan bir eğilim saptadı ve ferrik sülfatın artan kullanımını ortaya koydu (85).

AAPD, 24 ay ve daha uzun süre ağızda kalması tahmin edilen süt dişlerinde amputasyon için formokrezol kullanılabileceği görüşünü belirtmiştir (47). EAPD ise amputasyon için FK yerine benzer başarı oranlarına sahip FS ve MTA gibi daha biyoyumlu alternatiflere yönelmeyi önermektedir (86).

2.4.2. Glutaraldehit (GA)

Glutaraldehit, 1975’te Gravenmade tarafından pulpa fiksasyonu sağlayan bir ajan olarak tanıtılmıştır. Krezolü elimine etmiş di-aldehit yapıda olup hafif bir fiksatif olduğu ve potansiyel olarak daha az toksik olduğu için süt dişi amputasyonunda Formokrezol’e bir alternatif olarak önerilmiştir. Ayrıca çapraz bağlanma özelliklerinden dolayı dokuya penetrasyonu daha sınırlıdır ve periapikal dokular üzerinde daha az etki gösterir. Kararsız yapısı sebebiyle sınırlı bir raf ömrüne sahiptir (40, 87).

Histolojik olarak, Glutaraldehit, Formokrezol’den daha yüksek derişimde ve daha uzun maruz kalma sürelerinde daha iyi bir fiksatifdir, ancak yine de alt yüzeylere daha az

penetrasyon gösterir, radiküler pulpa dokusunda total bir devitalizasyona sebep olmamakla birlikte daha az nekroz ve granülasyon dokusu oluşumu göstermiştir (88).

Güncel amputasyon prosedürü %2'lik formülasyonun pulpa dokusu üzerinde 5 dakikalık süreyle uygulanması şeklindedir. GA amputasyonu araştırmalarda, %82 ile %98 arasında değişen klinik başarı oranlarına sahiptir (77). Yüksek başarı oranına rağmen, pahalı olması ve oluşturduğu yüzeysel fiksasyonun hassas bir bariyer oluşturması sebebiyle internal rezorpsiyon gelişimi için zemin hazırlaması GA amputasyonu için dezavantaj olarak belirtilmiştir (89, 90).

Formokrezol ile karşılaştırıldığında teorikte daha avantajlı gibi görünse de klinik araştırmalar sürekli olarak önemli üstün sonuçlar göstermemiştir. Fuks ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırma, %2'lik Glutaraldehit kullanılarak amputasyon tedavisi yapılmış süt azı dişlerinde 25 ay sonra %18'lik bir başarısızlık oranı raporlamıştır. Yazarlar, elde edilen sonuçların süt amputasyon tedavisinde FK yerine GA tercih edilmesini haklı çıkarmadığını belirtmişlerdir (91). Belki de kararsızlığı ve kısa ömrü nedeniyle, Glutaraldehit amputasyon medikamentleri kategorisindeki bazı diğer malzemelerin sahip olduğu popülariteyi kazanamamıştır (40).

2.4.3. Kalsiyum Hidroksit (KH)

Yaklaşık 12'lik asidite değeri ile alkalik özelliği güçlü bir ajan olan Kalsiyum Hidroksit, vital pulpa dokusuna temasıyla kimyasal bir yaralanmaya ve bir nekroz bölgesi oluşumuna neden olur. Uyarılarla birlikte vasküler ve enflamatuvar bir yanıt meydana gelir. Ardından hücrelerin çoğalması ve yeni kollajen oluşumunu içeren onarım süreci başlar. Süreç sert doku oluşumunun indüklenmesini içeren bir dizi reaksiyonla devam eder (92).

Çalışmalar, başarı oranlarının %31'den %100'e kadar geniş bir skalada olduğunu göstermiştir ve başarısızlıkların çoğu internal rezorpsiyon kaynaklı olarak değerlendirilmiştir (93). Başarısızlıklar süt dışında hali hazırda var olan kronik enflamasyon ya da ilgili bölgede kan pıhtısı varlığı gibi çeşitli mekanizmalarla açıklanmaya çalışılsa da hangi mekanizmanın geçerli olduğundan bağımsız bir şekilde Kalsiyum Hidroksit amputasyonlarındaki nispeten düşük başarı oranları, süt dişlerinde bu amaçla kullanımını sınırlamaktadır.(40).

AAPD, süt dişi amputasyon tedavilerinde daha düşük başarısı sebebiyle Kalsiyum Hidroksit kullanımına karşı bir öneride bulunmaktadır (9). Benzer bir şekilde EAPD de KH'nin amputasyon için uygun olmadığı görüşünü belirtmiştir (86).

2.4.4. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

NaOCl, antimikrobiyal aktivitesi, doku çözücü özelliği, deterjan etkisi, etkili bir hemostatik ürün olması ve toksik ürünleri nötralize etme yeteneği ile endodontik tedavilerde kullanımı en yaygın irrigasyon solüsyonu haline gelmiştir (52).

Hafez ve arkadaşları, pulpa üzerine NaOCl uygulamasının yüzeysel nekrotik pulpa dokusunu seçici olarak çözdüğü ve daha derindeki sağlıklı pulpa dokusunu zarar görmeden kaldığı sonucuna vardılar. %3 NaOCl kullanımından sonra, tedavi edilen pulpaların %86'sında normal bir yumuşak doku reorganizasyonu ve dentin köprüsü oluşumunun gözlemlendiğini belirtmişlerdir. (94). Formokrezol ile karşılaştırıldığında NaOCl'nin pulpa dokusunda daha az inflamasyona yol açtığını ve pulpa canlılığının korunmasından dolayı dentin köprüsü oluşumunu destekleyebileceğini gösteren histolojik çalışmalar, NaOCl'nin amputasyon için uygun bir materyal olabileceğini düşündürmüştür (95).

Vargas ve ark. iki hemostatik ajan olan Ferrik Sülfat ve Sodyum Hipoklorit ile yapılmış amputasyon tedavilerinin 12 aylık takibi son sonucunda NaOCl'nin %91'lik bir başarı göstererek başarılı bir amputasyon materyali olabileceğini göstermişler. FK ile karşılaştırılabilir başarı oranlarına sahip olduğu sonucuna varan araştırmanın (96) yanı sıra 2023 yılında sık kullanılan 7 amputasyon materyalinin (FK, FS, NaOCl, KH, MTA, biodentin ve lazer) karşılaştırmalı etkinliğinin ve güvenliğinin değerlendirildiği meta-analiz yayını FK, FS ve NaOCl arasında karşılaştırılabilir bir başarı ortaya koyarken MTA, biodentin ve lazerin bunlardan daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır (97).

2.4.5. Portland Siman

Portland siman, çimentodan üretilen ince bir tozdur. İçeriği %65 kireç (kalsiyum ve magnezyum oksit içerikli), %20 silika, %10 alümina ve ferrik oksit ve %5 diğer bileşiklerden oluşur (98). MTA'nın temel bileşenidir ve görece daha uygun maliyetli olması alternatif olarak değerlendirilmesine sebep olmuştur. Bizmut iyonlarının olmaması ve potasyum iyonlarının varlığı ile MTA'dan farklıdır. İki materyal de karşılaştırılabilir antibakteriyel aktiviteye ve makroskobik, mikroskobik ve x-ışını kırınım analizine göre neredeyse aynı özelliklere sahiptir (12).

Yapılan klinik çalışmalar Portland simanın süt dişi amputasyonunda kullanımının MTA ile benzer şekilde yüksek başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir (99, 100). Umut vadeden bir alternatif olarak büyük örneklemeler ve uzun takip değerlendirmelerini içeren daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

2.4.6. Biodentin

2009 yılında Septodont (Fransa) tarafından piyasaya sürülen Biodentine™, bileşim olarak MTA'ya benzer bir trikalsiyum silikat simandır (79). Biodentin 2 bileşenli bir malzemedir; toz kısmı esas olarak kalsiyum silikatlar (trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat) ve kalsiyum karbonattan (CaCO_3) ve kontrast maddesi olarak zirkonyum dioksit (ZrO_2) bileşenlerinden oluşur (101). Bir "dentin replasmanı" materyali olarak tasarlanmıştır ve çok sayıda klinik endikasyonla iyi derecede biyouyumlu ve biyoaktiftir. MTA'dan farklı olarak bizmut oksit içermemesi daha hızlı sertleşme süresine sahip olması ve dişlerde renk değişikliğine sebep olmaması gibi avantajları beraberinde getirir (61). Hazırlanması 30 saniye amalgamatör kullanılarak karıştırma ile gerçekleştirilir (101).

İn vivo çalışmalar, Biodentin'in osteoblast kültürlerinde düşük sitotoksosite sergilediğini bildirmiştir. Ayrıca pulpa dokusunda hücre proliferasyonunu ve dentin sialoprotein ve osteopontin ekspresyonunu indüklemektedir. Mineralizasyon üzerinde MTA'dan önemli ölçüde daha yüksek etki gösterdiğini belirten araştırmalar da bulunmaktadır (102, 103).

Biodentin, MTA ile benzer klinik sonuçlarla, amputasyon tedavisi için bir önemli bir potansiyel göstermiştir. Her iki materyalin de süt dişlenme döneminde amputasyon materyali olarak KH, FK veya FS'den üstün olduğu belirtilmiştir (97).

2.4.7. Antibiyotikli Patlar

Antibiyotik içerikli karışımlar çeşitli endodontik tedavilerde kullanım alanı bulmuştur. 3Mixtatin olarak bilinen karışım 3 farklı antibiyotik (metronidazol, minosiklin ve siprofloksasin kombinasyonu) ve statinden oluşur. Süt dişi pulpa tedavilerinde kullanımı üzerinde araştırmalardan biri de Jamali ve ark. tarafından MTA, FK ve 3mixtatinin amputasyon tedavisinde kullanımının 24 aylık değerlendirilmesinin yapıldığı randomize kontrollü çalışmaydı. 3mixtatinin biyouyumlu ve biyoindüktif özelliklerinin yanı sıra klinik olarak başarılı sonuçlar (%90.5) elde etmesi yazarlar tarafından etkili bir amputasyon materyali olarak değerlendirebileceği şeklinde yorumlanmıştır (104).

2.4.8. Elektrocerrahi

Elektrocerrahi, amputasyon prosedürü için kullanılan non-farmakolojik yöntemlerden birisidir. Doku hücrelerinden geçen yüksek frekanslı radyo dalgaları kullanılarak dokuların kesilmesi ve pıhtılaştırılmasını içerir (79).

Elektrocerrahi prosedürünün sadece birkaç hücre katmanını etkileyen kendini sınırlayan pulpa penetrasyonu, iyi görüş alanı, kimyasal pıhtılaşma olmadan sağlanan kanama kontrolü, hızlı uygulanabilmesi sebebiyle kısa koltuk süresi ve istenmeyen sistemik etkilere neden olabilecek farmakolojik ajanların yokluğu gibi bir dizi avantajı vardır öte yandan, işlem sırasında ısı üretimi meydana gelmesi ve ekipmanın maliyeti dezavantaj olarak değerlendirilmektedir (79, 89).

Pulpa dokusunda Formokrezol'den daha az histopatolojik reaksiyon meydana getirdiği ve benzer başarı oranları gösterdiği için, alternatif bir yöntem olarak elektrocerrahinin kullanılabileceğini belirten araştırmalar bulunmaktadır. (18, 79, 105).

2.4.9. Lazer

Çocuk diş hekimliğinde farklı lazerler kullanılmaktadır. Bunlardan FDA (Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu) onayından geçmiş ve yaygın olarak kullanılanları; diyet, argon, CO₂, Er:YAG, Er:Cr:YSGG ve Nd:YAG lazerlerdir. Argon lazer kompozit polimerizasyonu için kullanılırken diyet, CO₂, Nd:YAG lazerler süt dişlerinde pulpa kuafajı, amputasyon ve diş eti düzenlemeleri gibi yumuşak doku operasyonlarında kullanılır. Erbiyum lazerler ise yumuşak ve sert dokuların ikisinde de kullanıma uygun özelliktedir (106).

Lazer ışınlanması, onu istenen bir ablasyon aleti yapan çeşitli özelliklere sahiptir. Işının dokuya temas etmeksizin uygulanışı pulpada herhangi bir mekanik irritasyona sebep olmaksızın insizyonu mümkün kılarken aseptik koşullarda işlemin yapılıyor olması bakteriyel kontaminasyonun önlenmesi gibi ek bir fayda sağlar (107). Ayrıca diş pulpası üzerinde hızlandırılmış yara iyileşmesi, kanama kontrolünün sağlanması, vitalitenin korunması ve pulpa dokusunda azaltılmış inflamasyon gibi avantajları bulunmaktadır (108). Lazerler, elektrocerrahiye kıyasla komşu dokularda daha az termal nekroz üretir (109).

Süt dişlerinde lazer amputasyonu ile ilgili çalışmaların 2018 tarihli meta-analizine göre lazer, MTA ve FK dahil olmak üzere diğer amputasyon teknikleriyle karşılaştırılabilir klinik ve radyografik başarıya sahiptir (108). Ayrıca amputasyon

tedavisinde lazer kullanımının operasyon süresi, hasta kooperasyonu, kullanım kolaylığı ve ağrı gibi faktörler üzerinde olumlu etki sağladığı belirtilmiştir (79).

2.4.10. Ferrik Sülfat (FS)

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ yani Ferrik Sülfat üç değerlikli bir demir sülfattır. Diş hekimliğinde %15 ila %20'lik oranları hemostatik ajan olarak kullanılır.

FS'nin hemostatik etkisi, asidik pH'ta kanın ferrik ve sülfat iyonları ile reaksiyonu sonucu kan proteinlerinin aglütinasyonundan kaynaklanır. Aglütine proteinler, hasarlı damarları mekanik olarak tıkayan tıkaçlar oluşturarak kan pıhtısı oluşumunu engeller. Teorik olarak yumuşak dokular üzerinde lokal ve geri dönüşümlü inflamatuvar bir yanıtı neden olur (110).

Histolojik olarak, Ferrik Sülfat'ın da Formokrezol gibi kalan pulpa dokusunun iyileşmesini desteklemediği ve çeşitli derecelerde kronik enflamasyona sebep olduğu görülmüştür (111). FS'nin amputasyon için kullanımında pulpanın cevabını inceleyen araştırma, reperatif dentin üretimi ile ilgili olarak, neredeyse tüm vakalarda, pulpa ile materyal arasındaki arayüzde dentin köprüsü oluşumunu göstermiştir (112).

FS ile amputasyon tedavisi kalan pulpa üzerinde iyileştirici bir etki sağlamaz ancak dişlerin kısa veya uzun vadeyle dentisyonda kalmasına devam etmesini sağlar. Ferrik Sülfat'ın pulpa tedavisinde kullanılmasının bilinen herhangi bir sistemik riski bulunmamaktadır (92). Uygun maliyetli bir ürün olması da yaygın kullanım açısından dikkate değer bir avantajdır (89).

Güçlü bir hemostatik ajan olan FS, kanal ağızlarında görülen hiperemik kanamayı durdurabilir. Bu, aslında geri dönüşümsüz pulpitis teşhisine sahip dişin pulpal durumunu maskeleyebilir (113). Hatalı teşhisten kaçınmak için yaklaşım, hemostazı sağlamak için kök pulpası üzerine 1-5 dakika boyunca salinle nemlendirilmiş steril pamuk pelet uygulamaktır. Hemostazın bu şekilde sağlanabildiği dişlerde bir sonraki adım olarak FS uygulanabilir. Bu yaklaşım, kalan pulpa dokusunun inflamatuvar durumunun hemostaz temelinde değerlendirilmesine yardımcı olur (114).

FS etkisi hemostatik etkilidir ancak bakterisidal veya fiksatif değildir. Pulpa üzerine 15 saniye uygulandıktan sonra, pulpa odası çinko oksit öjenol ile kaplanır ve kavite kapatılır (92). Bu teknikle FS sadece kanal ağızlarında bir metal-protein tıkaçı oluşturur ancak lazer ve elektrokoterde de olduğu gibi pulpa odasının tabanında bir

örtüleme sağlamaz ve pulpa odasıyla çevresel doku arasında açık aksesuar yollar bırakabilir (113).

FS amputasyonlarıyla ilgili en yaygın tartışma, erken eksfoliasyona sebep olan internal rezorpsiyon olmuştur. Çinko oksit öjenolün pulpa dokusuna uygulanmasının pulpal inflamasyona neden olabileceği öne sürülmüştür (115, 116); FS veya FK amputasyonlarında yüksek oranda internal rezorpsiyon gözlemleyen bazı yazalar bu durumu amputasyon tedavilerinde kaide olarak ZOE kullanılmasının bir sonucu olarak açıklamışlardır. Dışın ağızda kalmasının daha önemli olduğu çok küçük çocuklarda amputasyon tedavisi sonucu görülebilecek internal rezorpsiyon sorun olabilir. Bununla birlikte, olumlu sonuçları ve kullanım kolaylığı, bu tekniği Formokrezol'e en popüler alternatiflerden biri haline getirmiştir (40).

Piyasada bulunan %15.5 konsantrasyonlu Astringedent ve %20 konsantrasyonlu ViscoStat üretici firmanın önerileri doğrultusunda vital amputasyon tedavisinde kullanılabilmektedir (117).

70 süt molar üzerinde FS ve FK ile yapılan amputasyonların klinik ve radyografik başarılarının 20 aylık süreçte değerlendirildiği araştırma iki ajanın da aynı başarı oranlarına sahip olduğunu (%100 klinik başarı, %97.2 radyografik başarı) FS'nin FK'ye başarılı bir alternatif olabileceğini öne sürmüştür (118).

Ferrik Sülfat ve Formokrezol amputasyonlarının meta-analiz değerlendirmesi, travma veya çürük sebebiyle ekspozite olan süt dişlerinde, FK veya FS ile yapılan amputasyon tedavilerinin benzer klinik ve radyografik başarı oranlarına sahip olma ihtimalinin yüksek olduğu sonucuna varmıştır. FS amputasyonlarının ortalama klinik ve radyografik başarı oranlarını sırasıyla %91.6 ve %73.5 olarak belirten yazalar, FK'nin çekinilen zararlı etkilerinden dolayı, FS kullanımının alternatif olarak kullanımını önermişlerdir (119). Bu bulgu yaygın çürüklü süt dişlerinde pulpa tedavilerine ilişkin 2018 tarihli Cochrane derlemesiyle uyumludur (82).

Güven ve arkadaşları randomize kontrollü çalışmalarında MTA ve Biodentin gibi kalsiyum silikat simanların amputasyon tedavisinde aralarındaki fark anlamlı olmasa da FS'den daha yüksek klinik ve radyografik başarı sergilediğini bildirmişlerdir (120). 2022 tarihli bir meta-analiz araştırmasına göre FS ve biyoaktif ajanlar hem klinik hem de radyografik açıdan anlamlı fark göstermedi. MTA ve FS, 24 aylık takip süresinde benzer sonuçlar verirken Biodentin ve CEM, 6 ayda FS ile benzer başarı oranı göstermiştir (121).

MTA ve FS'yi karşılaştıran randomize kontrollü 4 çalışmanın dahil edildiği bir başka meta-analizde ise 12 aylık başarı oranları arasında fark bulunmazken 24 aylık takip sonuçlarında MTA lehine istatistiksel anlamlı fark görüldüğü belirtilmiştir (122).

AAPD derin çürüklü süt dişlerinde amputasyon tedavisinde MTA ve FK kullanımını orta kanıt derecesinde önerirken FS ve lazer kullanımını düşük kanıt derecesinde önermektedir (9).

2.4.11. MTA (Mineral Trioksit Agregat)

Kalsiyum silikat simanların bir üyesi olan MTA, Lee ve arkadaşları tarafından tanıtıldı ve 1995 yılında Torabinejad ve White tarafından patenti alınarak diş hekimliği kullanımına kök ucu dolgu materyali olarak dahil oluşundan bu yana endodonti alanında önemli bir yere sahip olmuştur (40, 52).

MTA tozu, hidrofilik ince partiküllerden oluşur. Yapıda bulunan temel bileşikler trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, trikalsiyum oksit ve silikat oksittir. Ayrıca, bileşiğin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini sağlamak amacıyla az miktarda başka mineral oksitler de içermektedir. Radyoopasiteyi sağlamak için bizmut oksit eklenmiştir. MTA tozunun mikro analizi, materyalin ana iyonlarının aynı zamanda dental sert dokuların temel bileşenleri olan kalsiyum ve fosfor olduğunu göstermiştir (123).

Portland simanda bizmut oksit bulunmaması dışında içeriklerinin benzer olduğu belirtilmiştir. Ancak MTA partikülleri daha küçük ve boyut olarak üniiformdur, oysa Portland simanın partikül boyutları değişkendir (124).

MTA su ile karıştırıldıktan hemen sonra 10.2'lik bir pH'a sahiptir ve 3 saatlik sertleşmeden sonra 12.5'e yükselir ve Kalsiyum Hidroksit'e benzer bir kolloid jel oluşur (52, 123) ve KH gibi dentin köprüsü oluşumunu indükler özelliktedir. MTA'nın temas ettiği alanda oluşan sert doku köprüsünün, materyalin sızdırmazlık, biyouyumluluk, alkalilik gibi özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (125, 126). MTA'nın yapısındaki trikalsiyum oksit yapıdan salınan Ca iyonlarının doku sıvısı fosfatları ile etkileşime girerek hidroksiapatit oluşturduğunu ve bunun da MTA'nın klinik uygulamalarının fizikokimyasal temelini açıklamaya yardımcı olabileceği düşünülmüştür (127). KH karşılaştırıldığında meydana gelen dentin köprüsü MTA ile daha çabuk oluşur ve yapısal bütünlüğü iyidir. Ayrıca MTA'nın tamir dentini oluşumunu uyarmada ve pulpanın bütünlüğünü korumada daha iyi olduğu kanıtlanmıştır. MTA ile, Kalsiyum Hidroksit ile görülenden daha sık bir odontoblastik tabaka oluşumu sonucu daha kalın bir

dentin köprüsü meydana gelir. Buna uyumlu olarak daha az enflamatuvar yanıt, hiperemi ve nekroz gözlenmektedir (128).

MTA piyasaya ilk sürüldüğünde gri bir renge sahipti, ancak 2002'de gri MTA'nın sergilediği diş renklenme özelliğini iyileştirmek için yeni bir formül olan beyaz MTA üretilmiştir (52). Beyaz ve gri MTA esas olarak demir, alüminyum ve magnezyum oksit içeriklerinde farklılık gösterir (124). Ancak beyaz MTA renklenme sorununu tamamen çözüme kavuşturamamıştır. Gri MTA'dan daha düşük renklenmeye sebep olsa da hala renk değişikliği meydana getirir (40).

MTA, macun benzeri bir kıvam elde etmek için 3 ölçü tozun 1 ölçü su ile karıştırılmasıyla elde edilir. Karıştırma, bir spatula ile kağıt veya cam üzerinde yapılabilir. Bu karışım daha sonra istenen yere yerleştirilir ve nemli bir pamuk peletle kondense edilir (125).

MTA'nın karıştırma süresi çok önemlidir. Sürenin uzaması karışımın dehidrasyonuna neden olur. Karıştırma süresinin 4 dakikadan daha kısa olması gerektiği belirtilmiştir (129). MTA'nın sertleşmesi nispeten uzundur. Torabinejad ve ark. (123) gri MTA'nın sertleşme süresini yaklaşık 2 saat 45 dakika olarak belirtirken, Islam ve ark. (130) gri MTA'nın 2 saat 55 dakika içerisinde, beyaz MTA'nın 2 saat 20 dakika içerisinde sertleştiğini bildirmiştir. Uzun sertleşme süreleri MTA'nın esas dezavantajlarından biridir.

Hidrofilik yapıda olan MTA sertleşmek için ortamda neme ihtiyaç duyar bu da MTA'nın yerleştirileceği ortamın aşırı kuruluğunu istenmeyen bir durum haline getirir. Sertleşme reaksiyonu sırasında nem varlığı, MTA'nın eğilme mukavemetini iyileştirir (124). Bu nedenle, ilk seansta yerleştirilen MTA'nın üzerine nemli bir pamuk yerleştirilip geçici olarak restore edilmesini ve 24 saat sonra ikinci seansta daimi restorasyonun yapılması tavsiye edilmektedir (131). MTA'nın sertleşmesi için neme ihtiyaç duyulsa da aşırı nem, karışımın 'çorbamsı' ve kullanımının zor olmasına neden olur. Karıştırıldıktan sonra, dehidrasyon meydana geldiği için MTA hazırlanmasının hemen ardından kullanılmalıdır (124).

Sertleşmiş MTA, IRM ve Super EBA'ya eşit ancak amalgamdan daha düşük basınç dayanımına sahiptir (132). MTA'nın basınç dayanımı suyla karıştırılmasının ardından 24 saatte yaklaşık 40.0 MPa iken 21 gün sonra 67.3 MPa'ya yükselmektedir. MTA, IRM, amalgam ve guta konlardan daha az radyo opak iken çinko oksit öjenol ile benzerdir ve bu da radyografik inceleme için yeterlidir. Sertleşmiş MTA herhangi bir

çözünürlük belirtisi göstermese de, karıştırma esnasında suyun fazla kullanılması çözünürlüğün artmasına neden olabilir (123).

Marjinal adaptasyon ve sızdırmazlık yeteneği pulpa kuafajı veya amputasyonu gibi tedaviler için kritik öneme sahiptir. MTA'nın hidrofilik doğası ve nemli bir ortamda sertleşirken genişmesi, yüksek sızdırmazlık yeteneğinin sebebi olabilir (133). Ayrıca MTA'nın arayüze bakteri girişine izin vermemesi sayesinde bakteriyel sızıntı açısından üstün özellikler sergilediği belirtilmiştir (134).

İyi bir sızdırmazlık sağlaması ve mikro sızıntıyı önlemesi sayesinde in vitro olarak özellikle *E. faecalis* ve *S. sanguis*'e karşı antibakteriyel bir etkisi olduğu düşünülebilir. Ancak Torabinejad ve ark., anaeroblara karşı MTA'nın antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadığını, fakültatif bakterin bazıları (*S.mitis*, *S.mutans*, *S.salivarius*, *Lactobacillus* ve *S.epidermidis*) üzerinde bir miktar etkisi olduğunu bildirmiştir (135). Bu sonuçlara göre MTA'nın direkt antibakteriyel bir ajan olarak değerlendirilmesi doğru olmayabilir.

MTA, diğer restoratif materyallerle etkileşime girmez veya karışmaz (124). Cam iyonomer simanlar veya kompozit rezinlerin MTA'nın üzerine daimi dolgu materyali olarak yerleştirilmesinin sertleşme reaksiyonunu etkilemediği belirtilmiştir. Ancak asitleme ve yıkama işlemleri MTA'yı etkileyeceği için, bu işlemleri gerektiren kompozitlerin arada bir kaide (CİS gibi) olmadan sertleşmesi tamamlanmamış MTA üzerine yerleştirilmesi önerilmemektedir (136).

MTA'nın başlıca faydaları, biyouyumluluğu, bakterisidal olması, sementogenez, osteogenez ve dentinogenezi indüklemesidir (89). Ayrıca, örtüleme yeteneği sayesinde çok sayıda klinik uygulama için tercih edilen bir materyal haline gelmiştir (52). Yıllar içinde materyal üzerine yapılan araştırmalar, MTA'nın uygun bir kök ucu dolgu materyali olmasının yanında birçok klinik senaryoda kullanılmasıyla sonuçlanmıştır. Pediatrik diş hekimliği pratiğinde, immatür nonvital dişlerde ve kırık köklerin koronal fragmanında apikal bariyer olarak, süt ve daimi dişlerde amputasyon ilacı olarak, genç daimi dişlerde pulpa kaplama ajanı olarak ve perforasyon ve rezorptif defektler için tamir malzemesi olarak kullanıldığı çeşitli uygulama alanlarına sahiptir (137).

2001 yılında piyasaya sürülen farklı bir MTA formu, MTA Angelus (Angelus, Londrina, Brezilya), geleneksel MTA'dan daha kısa sertleşme süresine sahiptir, daha kontrollü paylaşımına izin veren kaplarda satılır ve geleneksel MTA'nın arzu edilen özelliklerine sahiptir (138, 139). Geleneksel ProRoot MTA'nın (Dentsply, Tulsa, OK,

ABD) sertleşme süresi yaklaşık 2-3 saat iken MTA Angelus, hazırlandıktan sonra 15 dakika içinde sertleşir. Sertleşme süresinin kısılması, uygulayıcının materyalin sertleştiğinden emin olabilmesi ve MTA'nın bozulması endişesi duymadan restoratif prosedürlerine devam edebilmesi gibi avantajlar sunar. MTA Angelus'un sertleşme süresinin kısılması, orijinal formülasyondaki kalsiyum sülfat konsantrasyonunun azaltılmasının bir sonucudur (138). Ayrıca ProRoot MTA'ya göre daha az bizmut oksit barındırmasına karşın MTA Angelus, ProRoot MTA'ya göre daha radyo opaktır (124).

MTA'nın tanıtılmasının ardından vital amputasyon tedavisinde kullanımıyla ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Peng ve ark. MTA ve FK amputasyonlarını değerlendirdikleri meta-analizde MTA'nın klinik ve radyografik değerlendirmeler açısından FK'den üstün olduğu ve daha düşük başarısızlık oranlarına sahip olduğunu göstermişlerdir (20).

43 randomize kontrollü çalışma üzerinde yapılan bir meta-analiz çalışması, amputasyon tedavilerinde sık kullanılan bazı materyalleri (FK, FS, NaOCl, KH, MTA, Biodentin ve lazer) değerlendirmiş, KH'nin tüm sonuçlarda diğer ilaç ve tekniklerden daha düşük olduğunu ve klinik ve radyografik başarı oranları açısından MTA ve Biodentin'in FK, FS ve NaOCl'den daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır (97). Bir başka araştırma ise MTA'nın bir amputasyon materyali olarak mevcut medikament ve tekniklerden daha üstün özellikte olduğuna dair herhangi bir delil olmadığını ileri sürmüştür (140).

Farklı sonuçların mevcudiyetine rağmen, MTA çok az yan etki ile tutarlı bir başarı göstermesiyle heyecan verici yeni bir pulpa tedavisi materyali haline getirmiştir (40). Dişlerde renk değişikliğine sebep olması, manipülasyonunun zorluğu ve maliyetinin yüksekliği gibi dezavantajları bulunmaktadır (141).

24 ay veya daha fazla süre ağızda kalması umulan derin çürüklü süt dişlerinin amputasyon ile tedavisinde AAPD, MTA ve FK'nin kullanımını önermektedir (47).

2.4.12. CEM (Calcium Enriched Mixture, Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım)

CEM, 2006 yılında farklı kalsiyum bileşikleriyle kombine edilerek formüle edilmiş yeni bir endodontik ürün olarak tanıtılmıştır. Üretiminde MTA'nın üstün biyoyumluluğu ile uygun sertleşme süresi, renk değişimine sebep olmama, uygun maliyet ve iyi manipülasyon gibi özelliklerin kombine edilmesi amaçlanmıştır (21).

CEM, kimyasal olarak MTA'lardan ve Portland simandan farklıdır. Fosfor CEM'in ana bileşenlerindendir, oysa bu element MTA'lar ve Portland simanda tespit sınırına yakındır. Ana bileşenleri kalsiyum oksit (%51.75), kükürt trioksit (%9.53), fosfor pentoksit (%8.49), silikon dioksitten oluşmaktadır (142).

Su bazlı solüsyonla karıştırıldığında, biyoaktif kalsiyum ve fosfattan zengin bileşikler oluşur. Sıvısıyla karışmasıyla birlikte kalsiyum silikatlar, kalsiyum fosfat ve kalsiyum oksit içeren hidrasyon reaksiyonları gerçekleşerek KH meydana gelir. KH, Ca ve OH iyonlarına ayrışarak pH'ı ve kalsiyum konsantrasyonunu artırır (143). Ayrıca CEM, kalsiyum ve fosfor salınımıyla, hidroksiapatit üretiminde kullanılan Ca, PO₄ ve OH iyonlarından zengin bir iyon havuzu oluşumuna sebep olur. Bu nedenle, CEM'in, normal salın içinde bile yüzeyinde hidroksiapatit kristallerinin oluşumunu indükleyebileceği belirtilmiştir (144).

MTA'nın aksine, CEM'in hem sertleşmiş formunun hem de tozunun dentine benzer içerikte olması ve yüzeyinde hidroksiapatit kristallerinin oluşumu, bitişik pulpa hücreleri tarafından dentin köprüsü üretimini indükleyebilir (142, 145). CEM'in altında oluşan dentin köprüsü, kalınlığı, tünel defektlerinin yokluğu ve bitişğinde odontoblast benzeri hücrelerin varlığı açısından MTA ile indüklenene benzer. İnsan dişleri üzerinde yapılan araştırmalar, CEM'in sert doku indüksiyonu ve pulpa rejenerasyonu için potansiyelini göstermiştir (145).

CEM sertleşme reaksiyonu sırasında MTA'dan çok farklı olmayan hafif bir genişleme göstermektedir. Materyal ayrıca MTA'dan istatistiksel olarak farklı olan (sırasıyla $452 \pm 63 \mu\text{m}$ ve $10 \pm 0.79 \text{ mm}$) makul film kalınlığı ($174 \pm 25 \mu\text{m}$) ve akış ($14 \pm 1 \text{ mm}$) sergilemiştir. Bu özelliklerinin etkili bir sızdırmazlık sağlaması umulmuştur. CEM 1 saatten daha kısa (50 dakika) sertleşme süresi ve 10.71 ± 0.19 'luk alkalın pH'a sahiptir (143).

E. faecalis, E. Coli, P. Aeruginosa ve S. Aureus üzerine antibakteriyel etkinliğinin in vitro koşullarda araştırılması ile CEM ve KH'nin MTA'ya kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği, CEM'in antibakteriyel madde olarak değerlendirilme potansiyeli gösterdiği sonucuna varılmıştır (146). Yine bir başka in vitro çalışmada MTA, CEM ve Biodentin'in bakteriyel sızdırmazlıklarını test edilmiş ve 3 materyal arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir (147).

Endodontik tedavi görmüş daimi dişlerin kanal ağızlarında bariyer olarak kullanılan materyallerin mikrosızıntılarını karşılaştıran bir araştırma MTA ve CEM arasında anlamlı bir fark gözlenmediğini göstermiştir (148). ProRoot MTA ve CEM'in süt dişlerinde furkal perforasyon materyali olarak kullanımında mikrosızıntının değerlendirildiği araştırmada, iki materyal arasında anlamlı fark gözlenmediği için benzer örtücülük kabiliyetlerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (149).

CEM ve MTA'nın dişler üzerinde sebep olduğu renk değişikliğini inceleyen araştırma, MTA'nın CEM'den anlamlı derecede daha fazla renk değişimine sebep olduğunu bulmuştur (150). Madani ve ark. ise kalsiyum silikat simanların kan yokluğunda ve varlığında renk değişimleriyle ilgili CEM'in Biodentin'e göre daha fazla, MTA'ya göre daha az renklenmeye sebep olduğunu belirtmişlerdir. MTA'nın sebep olduğu renk değişimi materyal yapısında bulunan demir ve bizmut oksit ile ilişkilendirilmiştir. Buna göre içeriğinde bu bileşenleri bulundurmayan CEM'in renk değişikliğinin MTA'ya göre daha az olması beklenmektedir. Araştırma sonucu, kan yokluğunda CEM'in umulan şekilde MTA'dan daha az renk değişikliği gösterse de (istatistiksel olarak anlamlı değil) Biodentin'den daha fazla renk değişikliği göstermesini (istatistiksel olarak anlamlı değil), CEM'in içeriğindeki diğer bileşenlerle ilişkilendirmiştir (151).

KH, MTA ve CEM'e karşı pulpa cevabının araştırıldığı hayvan çalışması, pulpanın canlılığı, inflamasyon yokluğu ve sert doku köprüsü oluşumu gösteren kök kanallarının sayısını, KH ile karşılaştırıldığında MTA veya CEM ile muamele edilen dişlerde anlamlı olarak daha yüksek bulurken CEM ile MTA arasında fark bulamadı. Yazarlar, MTA ve CEM'i, amputasyon tedavisindekine benzer bir olumlu biyolojik tepki ile ilişkilendirmişler ve KH'ye göre dentin köprüsü oluşumunun daha etkili bir şekilde indüklendiğini belirtmişlerdir (152). Bir başka araştırmada MTA, CEM ve Biodentin'in insan dişlerinde pulpal cevabı değerlendirilmiştir. 3 materyalde nekroza sebep olmazken, Biodentin grubu diğerlerine kıyasla daha fazla pulpa iltihabı sergilemiştir. Dentin köprüsü oluşumu açısından MTA, CEM ve Biodentin arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (153).

MTA ve CEM amputasyonlarının ardından post operatif ağrının ölçüldüğü araştırma iki materyalle yapılan tedaviler arasında ağrı açısından anlamlı bir fark belirleyememiştir (154).

Ghajari ve ark. CEM ve MTA kullanılarak DPK yapılan süt molar dişlerde başarı oranlarını değerlendirdikleri araştırmada 6 aylık takipte CEM grubunda 1 adet dişte görülen sinüs yolu dışında herhangi bir başarısızlık görülmediğini belirtmişlerdir. Klinik başarı oranları sırasıyla %94.8 ve %100 olan CEM ve MTA arasında direkt pulpa kuafajının tedavi sonuçları arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Yazarlar, her iki biyomateryalin de süt azı dişlerinde DPK için başarıyla kullanılabileceği görüşünü belirtmişlerdir (155).

102 süt molar üzerinde yapılan bir klinik çalışma, CEM ve elektrocerrahinin başarı oranlarını karşılaştırdı ve 24 aylık takipte CEM'in herhangi bir klinik başarısızlık belirtisi olmaksızın %90 radyografik başarıya sahip olduğunu bildirmiştir (156).

Malekafzali ve ark. 2011 yılında yayınlanan araştırmasına göre MTA ve CEM ile yapılan süt amputasyon tedavilerinin 24 aylık takiplerinde iki grupta da yüksek klinik ve radyografik başarı oranı gözlemlenmiştir. Yazarlar CEM'i umut verici bir biyometaryal olarak değerlendirmişlerdir (22).

2.4.13. Theracal LC ve PT

Karıştırma ve kullanım özellikleri tekniğe çok hassas olan toz/likit sistemlerin kullanımı (MTA ve Biodentin gibi) israf olan artık malzemeye sebep olur ve zaman alıcıdır. Önceden karıştırılmış biyoseramik esaslı malzemeler (EndoSequence, TotalFill BC RRM gibi) homojen bir kıvam, israf olan artık malzeme olmaması, hızlı ve hassas uygulanabilme (özellikle şırınga edilebilir versiyon) avantajlarına sahiptir. Öte yandan, bunların dezavantajlarından biri, uzun sertleşme süreleridir (79).

2011 yılında piyasaya sürülen Theracal LC (Bisco Inc., Schamburg, Chicago, IL, ABD), ışıqla sertleşen, rezinle modifiye edilmiş bir trikalsiyum silikat olmasıyla bu dezavantajı aşan bir pulpa kuafaj materyali olarak tanıtılmıştır (79, 157). Işığa maruz bırakılarak hemen sertleştirilebilmesi, düşük çözünürlük ve yüksek mekanik mukavemet sergilemesi, kolay kullanımı ve ekspozite pulpaya direkt olarak uygulanabilir olması gibi avantajları bildirilmiştir.

Theracal LC'nin bahsedilen avantajları sebebiyle yine bir vital pulpa tedavisi olan amputasyonda kullanımı da değerlendirilmiştir. MTA ve Kalsiyum Hidroksit'ten daha yüksek kalsiyum salma kabiliyeti ve daha düşük çözünürlük sergilemesine rağmen amputasyon tedavisinde kullanımının MTA ve Biodentin'den daha düşük bir etkinlik gösterdiği sonucuna varılmıştır (157, 158).

Theracal LC'nin polimerize olmamış artık monomerlerinin potansiyel olumsuz etkilerinin üstesinden gelmek için geliştirilmiş, dual-cure sertleşme özelliğine sahip, yeni versiyonu TheraCal PT 2019'da tanıtılmıştır (27). Üreticisine göre Theracal PT, dentin-pulpa kompleksi için koruyucu bir tabaka görevi görerek pulpa dokusunun canlılığını korur, esas endikasyonu amputasyon olmakla birlikte diğer vital pulpa tedavileri için (indirekt ve direkt pulpa kuafajı) de kullanılabilir. Dual-cure üretimler, görünür bir ışık kaynağının yokluğunda tam polimerazasyon elde etmek için kimyasal polimerizasyon ve fotopolimerizasyonu birleştirmeyi amaçlar. Bu durum Theracal LC'nin uygulama kalınlığını 1 mm ile sınırlarken, Theracal PT'nin ise dual-cure doğası sebebiyle tek bir katman halinde güvenle yerleştirilebilir olmasını açıklamaktadır (159).

TheraCal PT'nin klinik kullanımı için umut vaat eden bir potansiyele sahip olabileceğini gösteren in vitro kök hücre çalışmaları mevcuttur. Sanz ve arkadaşları, Theracal PT, Theracal LC ve Biodentin'in biyolojik özelliklerini ve mineralizasyon potansiyelini in vitro olarak araştırdıkları çalışmada, TheraCal PT'nin, öncülü TheraCal LC'ye kıyasla insan diş pulpa kök hücreleri üzerinde daha iyi mineralizasyon ve sitouyumluluk potansiyeline sahip olduğu ve Biodentin ile karşılaştırılabilir biyolojik özellikler sunduğu sonucuna varmışlardır (27). Bir başka araştırmaya göre MTA ile karşılaştırılabilir ölçüde sitouyumluluğa sahip olan Theracal PT, TheraCal LC'den önemli ölçüde daha biyouyumluydu (28). Yazarlar in vivo hayvan testleri de dahil olmak üzere daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

İn vivo kontrollü deneysel bir çalışma, MTA Angelus, NeoMTA ve TheraCal PT ile dentin-pulpa kompleksinin rejenerasyonunun biyouyumluluğunu değerlendirmiştir. Bu üç biyomateryal ile tedavi edilen hayvan dişlerinde, tüm gruplarda normal koronal pulpa dokusu ve reperatif dentin oluşumu gözlenmiş ve yazarlar bu materyallerin (MTA, TheraCal PT ve Neo MTA) diş dokuları ile biyouyumlu olduğu sonucuna varmışlar, daha güvenilir bilgiler elde etmek için randomize klinik çalışmalar ve kohort çalışmalarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir (160).

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

Pulpa tedavisi gören süt dişlerinde, restorasyonun başarısızlığı bakteriyel sızıntı nedeniyle pulpa tedavisinin de başarısızlığını beraberinde getirmektedir (50). Süt

dişlerinin fizyolojik eksfoliasyona kadar ağızda kalmasının biyolojik, fonksiyonel ve estetik açıdan önemli olduğu dikkate alındığında etkin bir restorasyon aranmalıdır (66).

Kabul edilebilir bir restorasyon materyali dayanıklılık, etkinlik, doğal renk ve kolay ve hızlı yerleştirilebilme gibi özelliklere sahip olmalıdır (161). Amalgam, cam iyonomer siman, kompozit ve poliasit modifiye kompozit rezinler, paslanmaz çelik kronlar, derin çürüklü süt molar dişlerin vital pulpa tedavilerinin ardından tercih edilebilen restorasyon materyalleridir (74).

Çocuk diş hekimliği alanında hekimin restoratif materyal seçimi hasta iş birliğinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Genellikle, küçük çocuklar büyüklere göre daha koopere olma eğiliminde iken daha invaziv prosedürler kooperasyonu güçleştirir. Bu nedenle, son restorasyonun geçicileştirilmesi gerekebilir. Ancak geçici restorasyonların mikrosızıntıya sebep olarak amputasyon tedavisinin uzun vadeli başarısı üzerinde olumsuz etki oluşturma ihtimali dikkate alınması gereken bir durumdur (56, 79).

Çinko oksit öjenol siman, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman veya kompomerler bu amaçla sıklıkla kullanılan geçici restoratif materyallerdir (79).

2.5.1. Çinko Oksit Öjenol (ZOE)

Çinko oksit öjenol siman, pulpaya yaklaşan derin kavitelerde sedatif bir etki sağlamak için kullanılmıştır, ancak fiziksel özellikleri sınırlıdır. Çinko oksit öjenolün çeşitli modifikasyonları daha güçlü fiziksel özellikler sunsa da cam iyonomer ve çinko fosfat simanlardan daha zayıftırlar. Bir baz olarak değerlendirildiğinde, çinko oksit öjenol, cam iyonomer simana göre önemli derecede fazla miktarda mikrosızıntı göstermiştir (162). Restoratif prosedürlerde geçici restorasyon ve termal yalıtım için taban malzemesi olarak kullanılmıştır. Ayrıca koronal pulpa boşluğunu doldurmak için kullanılan en popüler kaide materyallerinden biri çinko oksit öjenoldür. Öjenolün doğrudan pulpa üzerine yerleştirilmesinin kronik enflamatuvar bir tepkiye ve diş pulpasının savunmasında bağışıklık tepkisinin inhibe olmasına sebep olabileceği belirtilmiştir (15, 114).

Çinko oksit öjenol simanlar, rezin içerikli restorasyonlarla birlikte kullanıldığında dikkatli olunmalıdır. Siman içeriğinin rezin polimerizasyonunu engelleyebileceği belirtilerek bu dezavantajı atlayabilmek için rezin bazlı materyaller ile çinko oksit öjenol arasında cam iyonomer siman kullanımı önerilmiştir (162).

Formokrezol, Glutaraldehit, Sodyum Hipoklorit, Kalsiyum Hidroksit ve Ferrik Sülfat ile yapılan amputasyon prosedürlerinde ilgili materyalden sonra kaide olarak çinko oksit öjenol kullanan araştırmalar mevcuttur (12, 14, 15, 40)

2.5.2. Cam İyonomer Siman (CİS)

Cam iyonomer simanlar diş sert dokusuna kimyasal olarak bağlanır, florür salar, tek parça halinde kaviteye yerleştirilebilir böylece tedavi süresini kısaltır ve adeziv restoratif materyallerden daha az teknik duyarlılığa sahiptir (163). Bununla birlikte hem seçilen CİS tipi hem de kavite şekli önemlidir. Geleneksel CİS'ler ve metalle güçlendirilmiş cam iyonomer simanlar daha düşük mekanik özellikler göstererek, posterior dişlerde ve sınıf 2 kavitelerde kullanıldığı zaman, restorasyonun ömrünü azaltan, aşınma ve kırıkların artmasına neden olur. Kırılma direncini ve aşınma direncini iyileştirmek için metakrilat bileşenleri eklenerek modifiye edilen rezin ile modifiye edilmiş cam iyonomer simanlar (RMCİS) daha yüksek bir klinik başarı oranı göstermektedir. Geleneksel CİS artık esas olarak yapıştırma simanı olarak veya derin kavitelerde liner olarak kullanılmaktadır (163, 164).

RMCİS, iyi sızdırmazlık özelliklerine sahip, kolay ve hızlıca kullanılabilen, undercut alanları olmasa bile yeterli retansiyon sağlayan adezyon özelliklerine sahip olduğu öne sürülerek bazı araştırmalarda amputasyon ile tedavi edilmiş süt dişlerinde final restorasyon materyali olarak başarıyla kullanılmıştır (99, 165).

2.5.3. Amalgam

Dental amalgam, özellikle dayanıklılığı nedeniyle uzun süredir süt dişlerinin restorasyonu için tercih edilen malzemelerden biri olmuştur. Kullanım kolaylığı, daha az zorlayıcı çalışma koşulları, düşük maliyeti, iyi fiziksel özellikleri ve restorasyon kenarlarında mikrosızıntının az olması gibi birçok avantajı buna katkıda bulunmuştur (164). Ancak preparasyon tasarımı, modern diş hekimliğinin minimal invaziv yaklaşımın aksine, diş sert dokularından daha fazla madde kaybını gerektirmektedir (66). Bunu yanı sıra son yıllarda, potansiyel civa toksisitesi ve çevre üzerindeki etkisi hakkındaki endişelere ek olarak artan estetik talepler amalgam yerine kullanılabilecek alternatif materyallerin değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Çeşitli avantaj ve dezavantajlarıyla beraber günümüzde azalan kullanımına rağmen hala tercih edilen bir restorasyon materyali olmaya devam etmektedir (161, 166).

2010 yılında Sönmez ve Durutürk tarafından yayınlanmış araştırmada, Kalsiyum Hidroksit kullanılarak amputasyon tedavisi yapılmış süt molar dişler amalgam ve paslanmaz çelik kronlar ile restore edilip 12 ay takip edilmiştir. PÇK ile restore edilen dişlerde amputasyon tedavisinin genel başarı oranı %79.9 iken, amalgam restorasyonlarda %60 oranda başarı oranı tespit edilmiştir. Mekanik olarak açığa çıkmış pulpaya sahip süt dişlerinde iki restorasyon materyali arasında başarı açısından fark bulunmazken çürükle ekspoz olmuş dişlerde PÇK ile restore edilmiş dişlerin önemli ölçüde başarılı bulunması etkilenmiş pulpaya sahip dişlerin iyi bir sızdırmazlık sağlayan restorasyon ile kendini iyileştirme potansiyeline işaret ediyor olabileceği şeklinde yorumlanmıştır (167).

AAPD, yeterli miktarda destekleyici mine kaldıysa, amputasyon uygulanmış süt dişinin ömrü iki yıl veya daha az olduğunda dişlerin amalgam ile restore edilebileceği görüşünü desteklemektedir (47). EAPD ise 2013 tarihli Minamata Sözleşmesi'nin diş amalgamı da dahil olmak üzere civa ve civa içeren ürünlerin kullanımını gelecekteki çevre kirliliğini önlemek için aşamalı olarak azaltma politikasına dayanarak amalgamın süt dişlerinin restorasyonunda daha fazla kullanılmasını önermemektedir (86).

2.5.4. Kompomer (Poliasit modifiye kompozit rezin)

Pediyatrik diş hekimliğinde kullanımı tavsiye edilen kompomerler aslında rezin esaslı kompozitler ile cam iyonomer simanlar arasında yer alan restoratif materyallerdir. Kompozitlerin aşınma direnci, renk stabilitesi ve polisajlanabilme gibi özelliklerini cam iyonomerlerin flor salınımı ve adezyonuyla birleştirebilmek amacıyla geliştirilen kompomerlerin içinde bir asit-baz reaksiyonu gerçekleşse de bu, primer sertleşme reaksiyonu değildir ve reaksiyonun tamamlanması için görünür ışık ile polimerizasyon gereklidir (162). İçeriğindeki hidrofilik bileşenler kompomerin sertleşme reaksiyonunun başlamasının ardından su çekmesine sebep olur ve bu asit-baz reaksiyonunu tetikler. Cam iyonomer simanın istenen bazı klinik özelliklerinin (florür salımı, tamponlama yeteneği) sağlanabilmesi bu durumla ilişkilidir. Su alımı, bazı fiziksel özelliklerde azalmaya yol açar (168).

Mekanik özellikleri RMCİS'lerden daha iyidir ancak kompozitlerden biraz daha düşüktür; bu nedenle süt dişleri için ve sadece kalıcı dişlerde mekanik yükü azaltılmış alanlar için önerilirler. Klinik çalışmalar, kompomerlerin özellikle çocuk diş hekimliğinde Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf V restorasyonlar, fissür örtücüler ve ortodontik bant

simantasyonları gibi bazı uygulamalarda kabul edilebilir performans sergilediğini göstermiştir (164, 168). EAPD son politika beyanında, kompomerleri derin çürüklü süt dişlerinin sınıf 1 ve 2 restorasyonlarında restoratif materyal olarak önermiş ancak kanıt derecesini zayıf olarak belirtmiştir (86).

2.5.5. Kompozit

Rezin esaslı kompozitler, son yıllarda en yaygın kullanılan restoratif materyallerden biri haline geldi. Şu anda kompozitler, süt ve daimi dişlerde sınıf 1'den 5'e kadar tüm kavite restorasyonları için kullanılmaktadır. Mükemmel estetik özellikler sunmasıyla ön plana çıkan kompozitler, mikromekanik retansiyon özelliklerinden dolayı konservatif kavite preparasyonları ile diş dokusunun korunmasına izin verirken, amalgamdan farklı olarak rezin içeriği sayesinde restorasyon tamirini kolaylaştırır. Bununla birlikte, özellikle nem izolasyonu açısından daha titiz yerleştirme koşulları gerektirir. Böylece rubber dam kullanımı diğer malzemelere göre daha kritik hale gelir. Kompozit ayrıca RMCİS ile beraber kullanılabilir (162, 164).

Kompozitler kimyasal olarak veya görünür ışıkla polimerize olabilirler. Günümüzde rezin esaslı kompozitlerin çoğu, görünür ışıkla polimerize olan materyallerdir. Bu özelliği, malzemenin kaviteye yerleştirilirken daha kontrollü olmasına, tabakalı olarak yerleştirilmesine ve herhangi bir karıştırma işlemi gerektirmediği için hava boşluğu kalma ihtimalinin azalmasına olanak sağlamaktadır (162).

Retrospektif çalışmaların çoğu, geniş çürüklü ve pulpa tedavisi yapılmış dişlerin restorasyonu için paslanmaz çelik kronların kullanılmasını tavsiye etse de bu durumlarda rezin bazlı kompozitlerin kullanımını değerlendiren araştırmalar mevcuttur.

Caceda tarafından sunulan araştırmada, Formokrezol amputasyonu uygulanan süt molar dişlere tek ve çok yüzeyle kompozit restorasyonlar yapılmış ve değerlendirme süresi boyunca (12 ila 54 ay) herhangi bir başarısızlık gözlenmediği bildirilmiştir (169).

Guelmann ve arkadaşları Formokrezol amputasyonunu takiben rezin bazlı restorasyonlar ile tedavi edilen dişlerde genel başarı oranını %78 olarak bulmuşlar ve bunun literatürde paslanmaz çelik kronlarla yapılan tedavilerden daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır. Sadece oklüzal yüzeyin restore edildiği dişlerde herhangi bir başarısızlık gözlenmezken proksimal yüzeyler söz konusu olduğunda, başarısızlık oranlarının amalgamla benzer olduğunu öne sürmüşlerdir (170).

Formokrezol amputasyonu yapılmış hibrit kompozitler veya kompomerler ile restore edilmiş süt molarların, restorasyonların performansını değerlendirildiği bir araştırmada 24 ay sonra, yazarlar kompomer restorasyonlarda (%17) kompozite (%2) kıyasla önemli ölçüde daha fazla başarısızlık bulunduğunu belirtmişlerdir. Ağırlıklı olarak sınıf 2 restorasyonlar üzerinde yürütülen çalışmada yazarlar başarısızlığı koronal mikrosızıntıya bağlamışlardır (171).

Atieh araştırmasında, amputasyon tedavisi uygulanmış süt molar dişleri paslanmaz çelik kronlar ve modifiye sandviç tekniğiyle (RMCİS + kompozit rezin) restore edilmesinin ardından 24 ay takip etmiş ve iki restorasyon çeşidinin de yüksek sağkalım oranlarına sahip olduğunu, aralarında istatistiksel bir fark olmadığını gözlemlemiştir. Araştırmada anlamlı fark görülen tek kriter gingival sağlığın değerlendirilmesinde kullanılan gingival kanamaydı. Araştırmacı, modifiye sandviç tekniği ile restore edilmiş dişlerin daha sağlıklı dişeti skorlarına sahip olmasına rağmen bunun PÇK'lerin gingivitise neden olduğu anlamına gelmediğini ve bu durumun kötü adapte edilmiş kronlar ve iyi olmayan bir ağız hijyeni ile ilişkili olabileceğini ve düzgün bir şekilde yerleştirildiği takdirde PÇK'nin dişeti üzerinde zararlı etkisi bir etkisi olmayacağı görüşünde olduğunu da belirtmiştir (161).

2022'de yayınlanan sistematik bir derleme, süt molarların amputasyon tedavisinin ardından en yüksek yıllık başarısızlık oranını amalgam restorasyonların gösterdiğini bunu sırasıyla kompomer, açık sandviç tekniğiyle RMCİS+kompozit, PÇK ve 12-24 aylık takiple kompozit rezinlerin takip ettiği sonucuna varmıştır (66). Bu konu üzerindeki tartışmalı sonuçlar daha iyi tasarlanmış randomize kontrollü araştırmalara duyulan ihtiyacı göstermektedir.

EAPD, derin çürüklü süt molar dişlerin hem oklüzal (sınıf I) hem de oklüzo-proksimal (sınıf II) restorasyonları için hibrit ve bulk-fill kompozit rezinleri zayıf kanıt derecesiyle önerirken (86) AAPD, yeterli miktarda destekleyici mine kaldıysa, amputasyon uygulanmış süt dişinin ömrü iki yıl veya daha az olduğunda, amalgam veya kompozit rezinle restorasyonunun fonksiyonel bir alternatif oluşturabileceği görüşünü belirtmiştir (47).

2.5.6. Paslanmaz Çelik Kron

PÇK, kolayca kullanılır, ölçü veya laboratuvar basamağı gerektirmez, tek randevuda tamamlanabilir ve özellikle yapıştırma CİS içerikli simanlarla

gerçekleştirildiğinde izole bir alan gerektirir. PÇK'ler, estetik olmayan görünümü, yerleştirmeye hazır hale gelmeden preparasyon işlemi gerektirmesi ve yumuşak doku manipülasyonu sebebiyle lokal anestezi gerektirmesi gibi dezavantajlara sahiptir (161).

Posterior paslanmaz çelik kronlar, ciddi çürükler, çoklu yüzey çürükleri ve pulpa tedavisi görmüş süt azı dişleri için tercih edilen geleneksel restorasyon konumuna gelmiştir. PÇK, ciddi yıkıma uğramış dişler ve pulpa tedavisinin ardından kırılmaya daha yatkın hale gelen dişler için tam bir koruma sağlar. Ayrıca, restorasyon başarısızlığına yol açabilecek marjinal mikrosızıntıyı önlemek için preparasyon marjinlerini de örter (40). Kronlar, önceden oluşturulmuş anatomiye sahip metal bir kaplama olarak farklı boyutlarda üretilir ve bireysel dişlere uyması için gerektiği şekilde kırılıp şekillendirilebilir.

PÇK restorasyonlarla ilgili en büyük ebeveyn şikayeti estetik olmayan görünümüdür. Önceden veneerlenmiş PÇK'ler, geleneksel kronlara bir alternatif olabilir, ancak kullanımı yaygın değildir. Diğer bir alternatif ise 2010'dan beri popülaritesi artan başka estetik tam kaplama seçeneği sunan zirkon kronlardır. Süt dişleri için zirkon kronlar hakkında mevcut çok fazla klinik bilgi yoktur; ancak yetişkinlerdeki estetik, dayanıklılık, biyouyumluluk gibi özelliklerinin çocuklarda da görüleceği umulmaktadır (40, 166). Pulpal tedavi ile veya pulpa tedavisi olmadan posterior zirkon kronların kullanımıyla ilgili araştırmalara ihtiyaç vardır.

Hutcheson ve ark. beyaz MTA ile amputasyon uygulanan çok yüzeyli restorasyon gerektiren süt molar dişleri, kompozit rezinler ve PÇK ile restore edilmesinin ardından 12 ay takip etmişler ve kompozitle restore edilen grubun PÇK ile tedavi edilen dişler kadar radyografik başarıya sahip olduğu sonucuna ulaşmışlar. Ancak kompozit ile restore edilen dişlerin büyük çoğunluğu (%94), takip muayenelerinde restorasyonun kalitesini etkilemeyen ancak beyaz MTA ile ilişkili olduğuna inanılan gri renk değişikliği gösterdi. Bu durum yazarları beyaz MTA+kompozit seçeneğinin PÇK restorasyonlara estetik bir alternatif olarak görülemeyeceği fikrine götürmüştür (172).

EAPD, endodontik olarak tedavi edilen süt azı dişleri için PÇK'lerin kullanılmasını güçlü kanıt derecesiyle önerirken (86) AAPD, çok yüzeyli lezyonlar için paslanmaz çelik kuronları tercih edilen restorasyon olarak belirtmiştir (47).

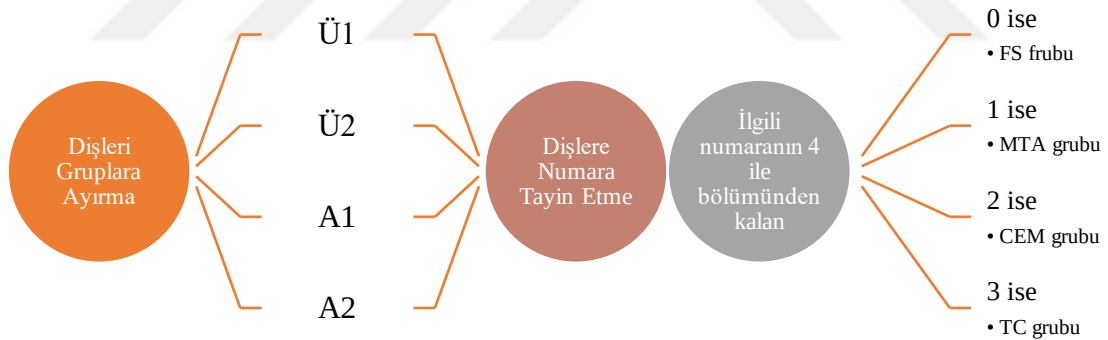
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Etik Kurul Onayı ve Bilimsel Araştırma Projeleri Kurumundan Proje Desteği

Araştırmanın etik kurul onayı, 2021/161 karar numarasıyla Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (EK-2). Araştırma, TDH-2021-2708 kodlu proje kapsamında İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

3.2. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi ve Araştırma Dizaynı

Araştırmanın örneklem büyüklüğü power analiz ile belirlendi. 0.25 etki büyüklüğünde, 0.05 yanılma payında, 0.95 güven düzeyinde, 0.95 evreni temsil gücüyle örneklem büyüklüğü 76 diş olmak üzere her grup için 19 diş olarak belirlenen hesaplamalarda G*power 3.1 programı kullanıldı. 0.90-0.99 arasında güç değerlerinin hesaplandığı örneklem büyüklüğüne ulaşılması gerektiği belirtilmektedir (173).



Şekil 3.1. Dişlerin Dağılım Yöntemi

Araştırma randomize kontrollü ve tek kör olarak dizayn edilmiştir. Hangi diş hangi amputasyon materyali uygulanacağı randomizasyon ile belirlenmiştir. Hasta ve diş seçim kriterlerine uygun dişler öncelikle Ü1 (üst 1. süt molar), Ü2 (üst 2. süt molar), A1 (alt 1. süt molar), A2 (alt 2. süt molar) olmak üzere diş gruplarına ayrıldı. Ardından bu 4 gruptaki her bir diş başvuru sırasına göre 1'den başlayarak (örn. Ü1 grubundaki dişler

1'den 37'ye kadar) numaralandırıldı. Diş numarası 4 ile bölündüğünde 0 kalan dişler FS grubuna, 1 kalan dişler MTA grubuna, 2 kalan dişler CEM grubuna, 3 kalan dişler TC grubuna atanarak rasgele dağılım gerçekleştirildi (Şekil 3.1).

Power Analizi sonucu belirlenen minimum örneklem genişliğine göre en az 76 diş üzerinde yürütülmesi planlanan araştırmada, çalışmadan erken ayrılma ya da çalışma dışı bırakılma sonucu olabilecek kayıpların telafisi amacıyla çalışma süresi boyunca tüm materyal gruplarında 37'şer diş sayısı tamamlanana kadar rasgele dağıtım yapıldı. Uygulama çocuk diş hekimliğinde uzmanlık eğitimi almakta olan tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Uygulayıcı, araştırılan materyallerin yapısındaki belirgin farklılıklar nedeniyle dişlerin hangi materyal grubuna dahil edildiğine kör olmasa da sonuçların değerlendirilmesi sırasında değerlendirmeciler (P.D., Ş.N.Ö.) kördü.

Planlanan araştırmanın örneklem grubu Ağustos 2021- Mart 2022 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğine başvuran 4-9 yaş arası hastalardan seçilmiştir. Tedavinin mahiyeti, olası yarar ve komplikasyonları hasta velisine anlatılmış, kabul eden hasta velilerinden yazılı rıza formu alınmıştır (EK-3).

3.3. Hasta Seçim Kriterleri

Araştırmaya dahil edilen her hastadan öncelikli olarak ayrıntılı bir medikal anamnez alınmıştır. Hastanın kooperasyon düzeyi, muayene esnasında hastanın yaklaşımı ve hastanın (varsa) önceki diş tedavisi tecrübeleri hakkında velinin verdiği bilgiler ışığında kaydedilmiştir.

Belirtilen hasta seçim kriterlerini karşılayan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir:

- Hastanın 4 ile 9 yaş arasında olması
- Herhangi bir sistemik hastalığa sahip olmaması
- Herhangi bir düzenli ilaç kullanımına sahip olmaması
- Tespit edilmiş herhangi bir alerjiye sahip olmaması
- Hastanın tedavinin sağlıklı bir şekilde uygulanabileceği ölçüde kooperasyon sağlayabiliyor olması
- Hastanın/velisinin çalışmaya gönüllü olması.

3.4. Dişlerin Seçim Kriterleri

Aşağıda bahsedilen klinik ve radyografik kriterleri (39, 51, 53) sağlayan derin dentin çürüklü, tedavi sırasında pulpal perforasyonun gerçekleşeceği klinik ve radyografik veriler ile desteklenen 1. ve 2. süt molar dişler araştırmaya dahil edilmiştir.

Klinik Kriterler:

- Dişte anlatılan ağrının (varsa), spontan, zonklayıcı, gece hastayı uyanık tutabilen veya uyaran ortadan kaldırıldığında uzun süre devam eden nitelikte olmaması
- Dişin perküsyon hassasiyeti ve patolojik mobilitateye sahip olmaması
- Dişin çevre yumuşak dokularında şişme, fistül gözlenmemesi
- Koronal pulpanın çıkarılmasından sonra kalan pulpa dokusunda açık kırmızı renkli ve kontrolü 5 dk içerisinde sağlanabilen bir kanama olması
- Dişin kompozit veya paslanmaz çelik kronlar ile sağlıklı bir şekilde restore edilebilir durumda olması

Radyografik Kriterler:

- Eksternal veya internal kök rezorpsiyonu gözlenmemesi
- Periapikal veya interradiküler radyolüsensi bulunmaması
- Periodontal ligament aralığında genişleme olmaması
- Pulpa kalsifikasyonları bulunmaması
- Kök uzunluğunun en az 2/3'ünün fizyolojik rezorpsiyona uğramamış olması

3.5. Dahil Edilmeme Kriterleri

- Yukarıda bahsedilen hasta ve diş seçim kriterlerini karşılanmaması
- Çürüğün temizlenmesi sonucu hiç ya da iğne ucu kadar (1 mm veya daha az) pulpal perforasyon olması
- Etkili bir lokal anesteziye rağmen çürük temizleme esnasında pulpal hiperemi ve inflamasyonla ilişkili olabilecek ağrı varlığı (43)
- Perforasyon bölgesindeki pulpada aşırı kanama gözlenmesi
- Pulpada pü/eksuda varlığı
- Hastanın tedavi sırasında kooperasyon bozukluğu göstermesi
- Velinin takip randevularına gelmekten vazgeçmesi gibi durumlar ilgili dişlerin çalışma dışı bırakılma nedenlerini oluşturmaktadır.

3.6. Kullanılan Amputasyon Materyalleri ve Tedavi Protokolleri

Araştırılan 4 amputasyon materyali için tedavi protokolleri, bu materyallerin uygulanma sırası gelene kadar aynı şekilde tatbik edilmiştir.

İlk olarak lidokain içerikli topikal anestezik solüsyon (Vemcaine, Vem İlaç, İstanbul, Türkiye) uygulanmış pamuk ilgili dişte lokal anestezinin uygulanması hedeflenen bölgeye uygulandı. Anestezi bu işlemin ardından Ultracain® D-S (Aventis

Pharma, İstanbul, Türkiye) ile üst dişler için infiltratif anestezi tekniği, alt dişler için inferior alveoler blok ya da infiltratif anestezi tekniği kullanılarak sağlandı. Dişler rubber dam ile izole edildi ve tükürük emici yerleştirildi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Rubber dam uygulaması

Perforasyonun ardından oluşabilecek bakteriyel kontaminasyonu minimuma indirmek için pulpal yüzey temizlenmeden önce tüm yüzeysel çürük dokusu su soğutmalı yüksek hızlı dönen aeratör ve elmas rond frez kullanılarak temizlendi. Düşük hızlı devirli anguldurva ve çelik rond frez kullanılarak periferden merkeze doğru kalan çürük dentin kaviteden uzaklaştırıldı. Çürük temizleme işlemi sonucunda 1 mm'den büyük perforasyon alanı olan dişlerde amputasyon prosedürüne devam edildi.

Pulpa odasının tavanı steril bir elmas fissür frezle kaldırıldı ve pulpanın koronal kısmı steril, keskin bir ekskavatör yardımıyla çıkartıldı. Kanal ağzlarında huni şeklinde bir alan oluşturmak için pulpa dokusu 1 mm'den fazla olmayacak şekilde steril bir çelik rond frez yardımıyla temizlendi (43, 174). Enfekte artıkların kök kanallarına girmesini önlemek amacıyla kavite steril serum fizyolojik ile irrigate edildi (35) ve kalan radiküler pulpa üzerine serum fizyolojik ile nemlendirilmiş steril pamuk peletler yerleştirilerek ve hafif basınç uygulanarak 5 dakika hemostazın sağlanması beklendi (40, 61).

3.6.1. Ferrik Sülfat Amputasyonu

FS amputasyonu uygulanacak dişler için ViscoStat %20 ferrik sülfat solüsyonu kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Ferrik Sülfat (ViscoStat™, Ultradent, ABD)

Büyük şırıngadan 1.2 ml'lik küçük şırıngalara aktarılan jel formu ürün küçük şırıngalar ve tek kullanımlık uçlar kullanılarak steril bir pamuk pelete bir miktar alınan solüsyon direkt pulpa odasına uygulandı. 15 saniye süren uygulamanın ardından kavite FS kalıntılarını gidermek için serum fizyolojik ile nazikçe yıkandı ve steril pamuk ile kurulandı. Kanal ağzlarında görülmesi beklenen tipik koyu renkli görüntü izlendikten sonra pulpa odasına pulpa tabanını tamamen örtecek şekilde çinko oksit öjenol siman yerleştirildi. Uygun görülen final restorasyon uygulandı.

3.6.2. MTA Amputasyonu

MTA amputasyonunda içerisinde 2 uygulamalık 0.14 gr MTA tozu ve bir adet likit şişesi içeren MTA Angelus kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. MTA Angelus (Angelus, Londrina, Brezilya)

MTA'nın hazırlanmasında steril siman camı ve metal spatül kullanıldı. Üretici firmanın önerileri üzerine 1 ölçek MTA ile 1 damla distile su, suya toz kısımlar ilave edilmesi şeklinde 30 saniye boyunca karıştırıldı (175). Steril bir ağız spatülü yardımıyla kaviteye taşınan karışım, yaklaşık 2 mm kalınlığında, pulpa odasının tabanını tamamen örtüleyecek şekilde yerleştirildi, nemli bir pamuk peletle kondanse edildi. Sertleştikten sonra cam iyonomer siman yerleştirilerek final restorasyonu uygulandı.

3.6.3. CEM Amputasyonu

CEM amputasyonunda içerisinde toz şişesi, likit şişesi ve likit şişesinin ağzına yerleştirilmesi için bir adet damlalık içeren CEM kullanılmıştır (Şekil 3.5).

CEM hazırlarken steril siman camı ve metal spatül kullanıldı. Üretici firmanın önerileri üzerine likit kısım yavaşça toza yedirilerek karıştırıldı. Steril bir ağız spatülü yardımıyla kaviteye taşınan karışım, yaklaşık 2 mm kalınlığında, pulpa odasının tabanını tamamen örtülecek şekilde yerleştirildi, bir pamuk peletle kondanse edildi. Sertleştikten sonra cam iyonomer siman yerleştirilerek final restorasyonu uygulandı.



Şekil 3.5. CEM (Bionique Dent, Yekta Zi Zist Dandan, Iran Polymer & Petrochemical Institute, İRAN)

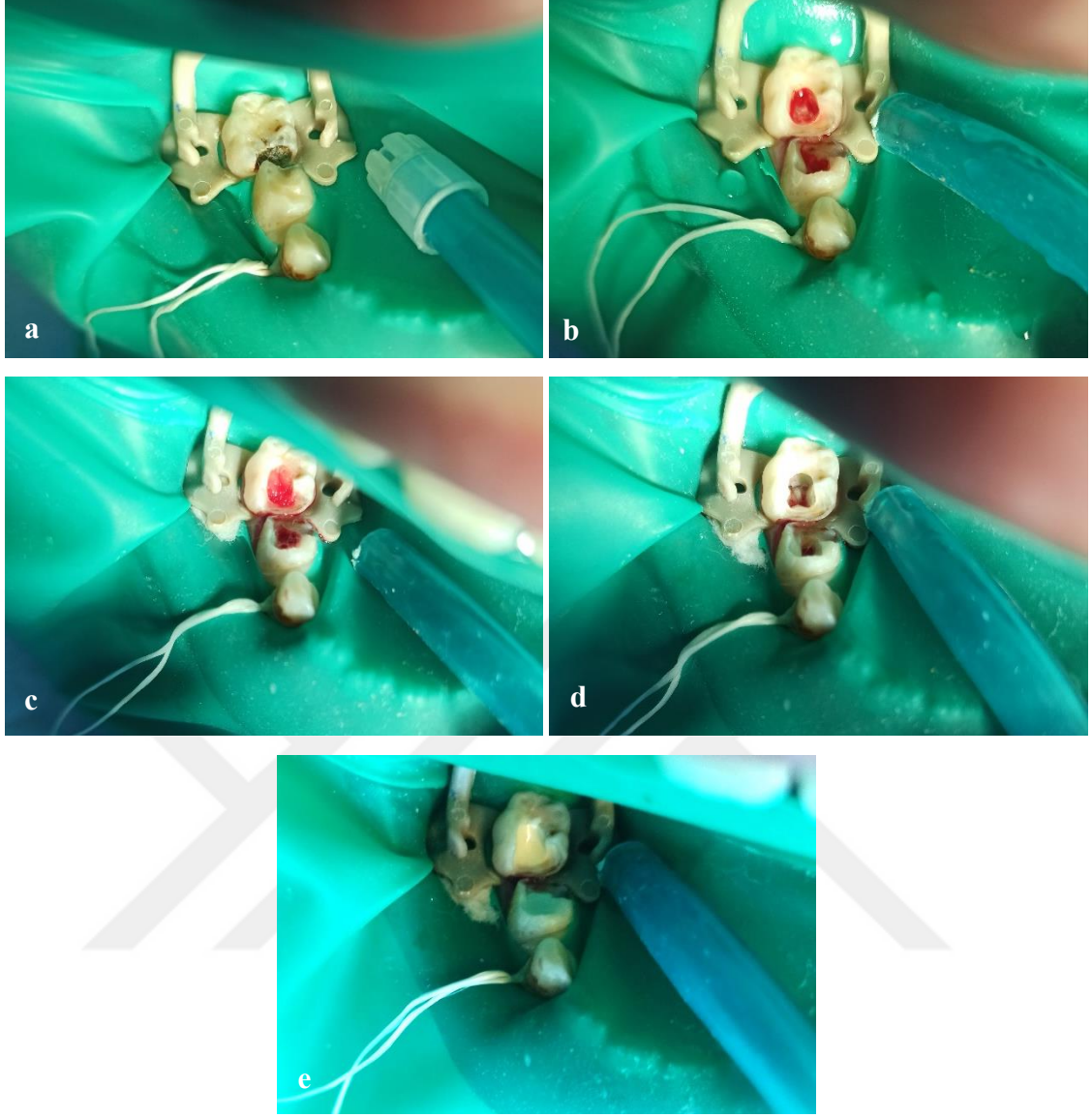
3.6.4. Theracal PT Amputasyonu

TC amputasyonu paketin içerisinde bir adet tüp ve 10 adet disposable uç bulunduran TheraCal PT ile uygulanmıştır (Şekil 3.6).

TheraCal PT uygulaması esnasında tüm prosedür üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde gerçekleştirildi (176). Tüpün ucundaki kapak çıkarılarak disposable uçlardan biri tüpün ucuna yerleştirilerek kullanıma hazır hale getirildi. Pistona basınç uygulanmasıyla uç içerisinde karışmaya başlayan ürün direkt olarak pulpa odasına uygulandı. Kavite duvarlarına ve kenar boşluklara iyi temas ettiğinden emin olmak için steril bir el aletiyle duvar ve materyal birleşim yerleri kontrol edildi. En az 10 saniye led ışık cihazıyla ışıklandı (Şekil 3.7). Ardından cam iyonomer siman yerleştirilerek final restorasyonu uygulandı.



Şekil 3.6. TheraCal PT (Bisco Dental Products, Schaumburg IL, ABD)



Şekil 3.7. 84 ve 85 numaralı dişlerin tedavi basamakları

a. Dişlerin izolasyonu b. Tavanı kaldırılmış pulpal kavitenin görünümü c. Koronal pulpanın çıkarılmasının ardından nemli pamuk peletin uygulanması d. Sağlanmış hemostaz e. 85 numaralı dişe TheraCal PT'nin, 84 numaralı dişe CEM'in yerleştirilmesi

3.7. Dişlerin Restore Edilmesi

Amputasyon tedavisi uygulanan dişler kompozit ya da prefabrike çelik kronlar ile restore edildi. Hangi dişe hangi restorasyonun uygulanacağı dişteki madde kaybı ve hasta ve velisinin estetik kabulleri gibi faktörlere göre karar verildi. Tedaviler, hastanın kooperasyonunu kaybetmeye başlaması sebebiyle prefabrike kron uygulanmasının ertelendiği birkaç durum dışında, aynı seans içerisinde tamamlandı. İlk seansta restorasyonu tamamlanamayan dişlerde kavite kapsül halinde üretilen cam iyonomer siman (Nova Glass II F, Imicryl Diş Malz San. Tic. AŞ, Konya, Türkiye) ile restore

edildi. Ardından 7-14 gün içerisinde PÇK'nin uygulandığı 2. seans gerçekleştirildi.

Oklüzal kaviterler ve dişetin altına inmeyecek sıklıkta proksimal kaviteye sahip 2 yüzlü kaviterler kompozit kullanılarak restore edildi. FS grubunda yerleştirilen ZOE üzerine, diğer gruplarda ise amputasyon materyali üzerine kapsül halinde üretilen cam iyonomer siman kompozit restorasyona yer bırakacak ve sınıf II kaviterlerde proksimal kaviteye gelmeyecek şekilde yerleştirildi. Amalgamatörde 10 sn karıştırılan kapsül, kapsül tabancasına yerleştirilerek kaviteye tatbik edildi. Sertleşmesinin ardından tek basamaklı bonding sistem (Renew Universal One Component Self Etch Universal Bonding Agent, Prevest Denpro limited, Hindistan) uygulandı, 5 sn hava basıncıyla solüsyonun dağılması sağlanarak 20 sn ışınlama yapıldı. Kompozit (RubyCompNano, RubyDent, İstanbul, Türkiye) yerleştirilip dişin orijinal morfolojisine uygun şekilde şekillendirildikten sonra her bir katmandan sonra 20 sn, final katmanda 40 sn ışınlanarak polimerize edildi. Uygun bitirme ve polisajlama işlemleri yapıldı.



Şekil 3.8. Kullanılan Adeziv Sistem ve Kompozit

2'den fazla yüzeyin harap olduğu, çürüğün dişeti altına incek derinliğe ulaştığı dişler PÇK ile restore edildi. CİS, kompozit restorasyon prosedüründen farklı olarak kaviteyi dolduracak şekilde uygulandı. Ardından rubber dam klempinin krona engel olmaması için rubber dam çıkarıldı. Dişlerin harabiyetinden dolayı çoğu dişte gerekli olmasa da üretici firmanın önerileri doğrultusunda, (177) oklüzal redüksiyon (yaklaşık 1 mm), tüberkül düzlemlerini takip edecek şekilde gerçekleştirildi. Proksimal redüksiyon, alev uçlu bir frezle, diş eti kenarında herhangi bir basamak oluşturmaksızın yaklaşık 20

derecelik açıyla sağlanırken bukkal ve lingual duvarlarda sadece kronun yerleşimini engelleyici durumlarda preparasyon gerçekleştirildi. Uygun boyutlu paslanmaz çelik kron (Kids Crown, Shinghung, Seoul, Korea) deneme yanılma yoluyla belirlendi. Uzun gelen kronlar kısaltılarak uygun uzunluk sağlandı. Kısaltılan kenarlar taş frezle trimlendi, polisajı yapıldı. PÇK pensi yardımıyla kısaltıldığı için kaybolmuş olan kontur ve adaptasyon sağlanmaya çalışıldı (164). Simantasyondan önce oklüzyon ve gingival uyum kontrol edildi. İlgili diş yıkanıp kurutularak pamuk rulolar ve tükürük emici ile izole edildi. Cam iyonomer içerikli siman (Nova Glass L, Imicryl Diş Malz San. Tic. AŞ, Konya, Türkiye) talimatlara göre karıştırılarak temiz kronun içerisine yerleştirildi. PÇK'nın dişe yerleştirilmesinden sonra hastanın bir pamuk rulo ısırması sağlanarak kronun tam adaptasyonu sağlandı. Simanın sertleşmesinin ardından artıklar temizlendi.

3.8. Tedavi Edilen Dişlerin Klinik ve Radyografik Takibi

Hastalar tedaviden 3, 6, 9 ve 12 ay sonra tekrar çağrıldı. Her takip randevusunda, klinik ve radyografik incelemeler kalibre edilmiş iki kör değerlendirmeci (P.D., Ş.N.Ö.) tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirmecilerin kararları uyuşmadığında bir fikir birliği sağlamak için yeniden değerlendirmeler yapıldı. Çalışmaya dahil edilen her diş için oluşturulmuş olan takip formları her randevuda güncellendi (EK-4).

A. Klinik Değerlendirme Kriterleri

- a. Perküsyon: Varlığı klinik başarısızlık göstergesidir.
- b. Ağrı: Varlığı klinik başarısızlık göstergesidir.
- c. Abse/Fistül: Varlığı klinik başarısızlık göstergesidir.
- d. Mobilite: Varlığı klinik başarısızlık göstergesidir.
- e. Restorasyon Tamiri: Varlığı klinik başarısızlık göstergesi değildir.
- f. Eksfoliasyon: Varlığı klinik başarısızlık göstergesi değildir.

Bu kriterlerden ilk 4'ünün varlığı klinik başarısızlık göstergesi olarak değerlendirildi. Şiddetli perküsyon, spontan ağrı tarifi, abse veya fistül oluşumu veya kök seviyesiyle uyumsuz, enfeksiyon belirtisi sayılabilecek şekilde şiddetli mobilite gösteren dişler değerlendirilerek kanal tedavisine veya dişin çekimine karar verildi. Çekimin ardından gerekliyse yer tutucular uygulandı.

Restorasyon tamiri gerektiren dişler değerlendirildi. Kompozit restorasyonlarda kırılma, dişin başka bir yüzeyinde veya restorasyon kenarlarında yeni çürük oluşumu gözlenen dişler tekrar restore edildi. Desimantasyon görülen prefabrike kronla restore edilmiş dişlerde kronlar tekrar yapıştırıldı. Herhangi bir semptomu bulunmayan,

fizyolojik düşmeye yakın, şiddetli mobilite gösteren dişler çekildi ve ağız içerisindeki varlığını başarıyla tamamlamış kabul edilerek eksfoliasyon kategorisinde belirtildi. Bu iki değerlendirme kriteri bir başarısızlık olarak değerlendirilmedi.

B. Radyografik Değerlendirme Kriterleri

- a. Furkasyonda Radyolüsensi
- b. Periapikal Radyolüsensi
- c. Eksternal Rezorpsiyon
- d. İnternal Rezorpsiyon
- e. Periodontal Ligamentte Genişleme

Yukarıdaki kriterlerin tamamı radyografik başarısızlık göstergesi olarak değerlendirildi. Bunlardan birinin tespiti sonuç değerlendirmesinde ilgili diş radyografik başarısız olarak nitelendirildi. Kök kanallarında tespit edilen kalsifikasyonlar başarısızlık kriteri olarak kabul edilmedi.

Radyografik kontroller sırasında gerekli radyograflar, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda tecrübeli bir radyoloji teknikeri tarafından hastanın yaşına göre 0,1 veya 2 numaralı fosfor plaklar ve tarayıcı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılarak hastanın dosyasına kaydedilmiştir. Klinik olarak başarılı ancak radyografik başarısızlık kriterlerinden birine sahip dişler hakkında değerlendirmeciler tarafından takip edilme, kanal tedavisi ya da çekim kararlarından biri verildi. Ve diş radyografik başarısız olarak kabul edildi.

3.9. İstatistiksel Değerlendirme

Analizler SPSS 21.0 programı üzerinde yapılmıştır ve %95 güven düzeyinde çalışılmıştır.

Analizlerde yaşın 2 grulu değişkenler açısından incelenmesi t testi, materyal açısından incelenmesi ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yaş ile kategorik değişkenler arasındaki ilişki Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Farklı zamanlardaki değişim Cochran Q testi ile analiz edilmiştir. Sonuçların anlamlı çıkması durumunda çoklu karşılaştırma Mc Nemar's testi ile analiz edilmiştir.

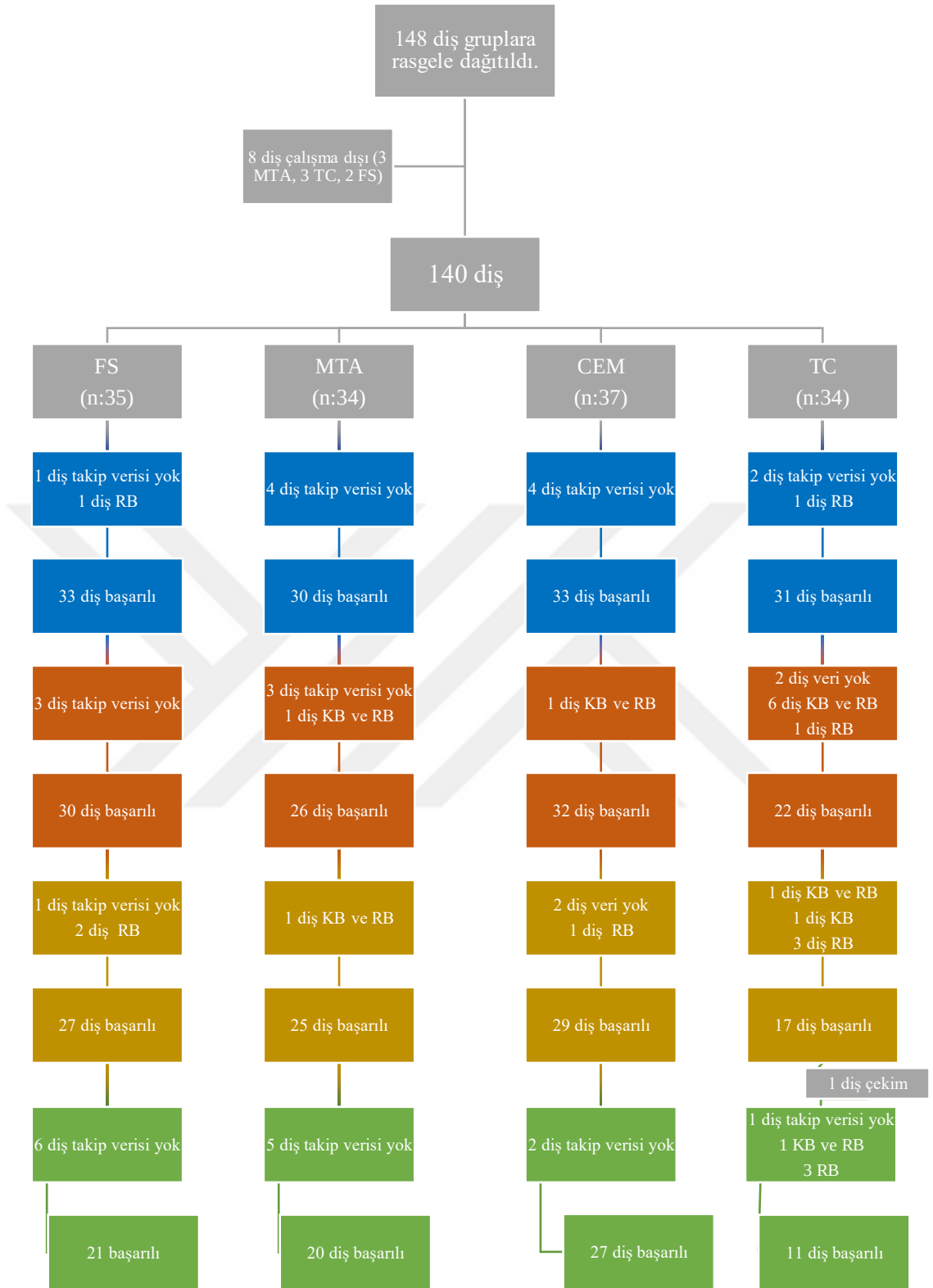
4. BULGULAR

Araştırma, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuran 4-9 yaş arası hastalardan dahil edilme kriterlerine uyan 148 diş (4 materyal grubu için 37'ser) ile başladı ancak tedavi sırasında amputasyon tedavisi gerektirmediğine karar verilen 4 diş direkt ve indirekt pulpa kuafajıyla tedavi edildi, nekroz gözlenen 1 diş ve hemostazın sağlanamadığı 3 diş kanal tedavisi uygulandı ve bu dişler çalışma dışı bırakıldı.

Nihayetinde çalışma, 58 hastanın 140 süt azı dişi (35 FS, 34 MTA, 37 CEM ve 34 TC) üzerinde gerçekleştirildi.

Hastalar 3, 6, 9 ve 12. aylarda kontrol randevularına çağırıldı. Randevulara gelmediği için çalışma dışı bırakılan dişler, klinik ve radyografik başarısızlık görülen dişler Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremde araştırmanın yürütüldüğü Malatya ili de yakından etkilendiği için 12. ay kontrollerinde diğer kontrol randevularına göre daha fazla sayıda ulaşılamayan hasta (14 diş) mevcuttu. (Şekil 4.1)

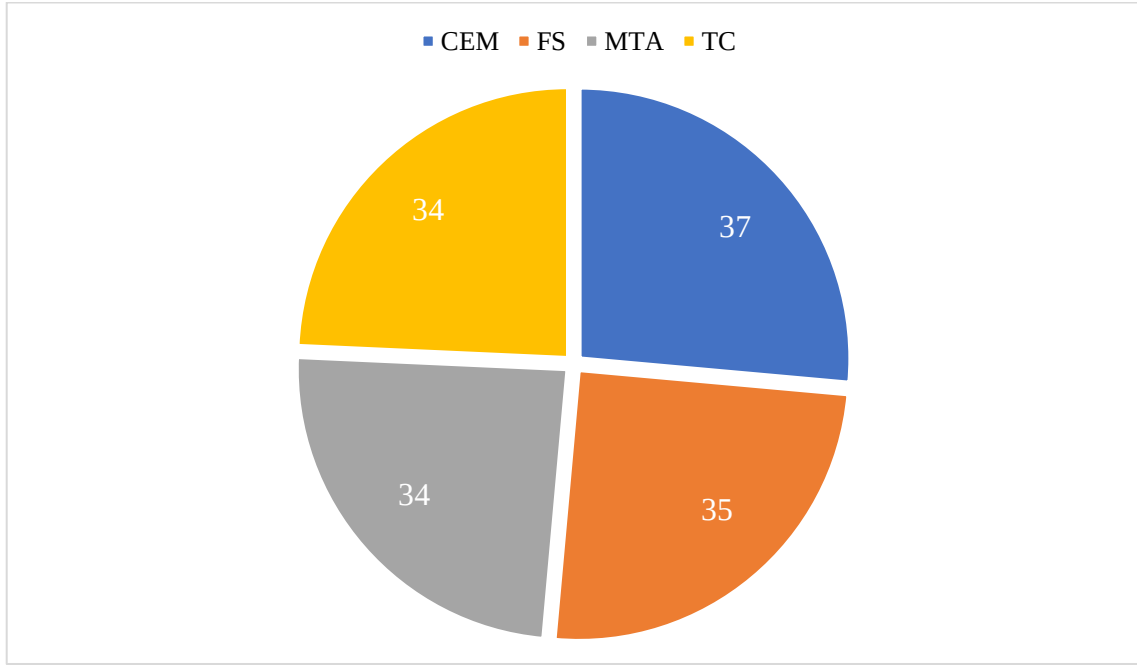


Şekil 4.1. Araştırmanın İlerleyiş Şeması

* KB: Klinik Başarısızlık, RB: Radyografik Başarısızlık,
Mavi Kutu: 3. ay, Kırmızı Kutu: 6. ay, Sarı Kutu: 9. ay, Yeşil Kutu: 12. ay

Araştırmaya dahil olan hastaların demografik verilerinin ve dişlere uygulanan tedaviye yönelik değişkenlerin dağılımı Tablo 4.1 ve Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Araştırmanın başında, çalışma dışı bırakılan dişlerin adından 140 süt azı dişine amputasyon tedavisi uygulandı. Bunların 37’si CEM, 35’i Ferrik Sülfat, 34’ü MTA, 34’ü Theracal PT idi. (Şekil 4.2)



Şekil 4.2. Çalışmanın başında dahil edilen dişlerin materyal gruplarına dağılımı

Dahil edilen dişlere göre cinsiyet dağılımı %53.6 erkek, %46.4 kız olmuştur (Tablo 4.1). Ayrıca çalışma gruplarının ayrı ayrı cinsiyet dağılımı incelendiğinde gruplar ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p < 0.05$). CEM grubunun %64.9’u ve Theracal grubunun %53.6’sı erkek iken FS grubunun %62.9’u ve MTA grubunun %55.9’u kızdır.

Hastaların yaş ortalaması 7.02 ± 1.19 olarak hesaplanmıştır. Çalışma gruplarının yaş ortalamaları ayrı ayrı hesaplandığında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$).

Dahil edilen dişler, %50.7 oranında alt çenede, %49.3 oranında üst çenede bulunmaktadır. Dahil edilen dişlerin 70 tanesi süt 1. molar iken 70 tanesi süt 2. molarıdır.

Çalışma grupları ile dişlerin bulunduğu çene ve diş grubu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Uygulanan tedavi sonrası tercih edilen restorasyon çeşidi %59.3 oranında kompozit, %40.7 oranında paslanmaz çelik krondur ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.1. Materyallere göre cinsiyet, yaş, çene, diş grubu ve restorasyon çeşidinin dağılımı

		Materyal										p
		CEM		FS		MTA		TC		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Cinsiyet	Erkek	24	64,9	13	37,1	15	44,1	23	67,6	75	53,6	,022*
	Kız	13	35,1	22	62,9	19	55,9	11	32,4	65	46,4	
Yaş (Ort,ss)		7,11	1,10	6,89	1,41	7,18	,94	6,91	1,29	7,02	1,19	,683
Çene	Alt	18	48,6	17	48,6	17	50,0	19	55,9	71	50,7	,919
	Üst	19	51,4	18	51,4	17	50,0	15	44,1	69	49,3	
Diş grubu	1.molar	18	48,6	18	51,4	18	52,9	16	47,1	70	50,0	,962
	2.molar	19	51,4	17	48,6	16	47,1	18	52,9	70	50,0	
Restorasyon	Komp	22	59,5	23	65,7	18	52,9	20	58,8	83	59,3	,760
Çeşidi	Pçk	15	40,5	12	34,3	16	47,1	14	41,2	57	40,7	

* $p<0,05$ yaş için ANOVA testi, diğerleri Ki-kare testi, Komp: Kompozit, PÇK: Paslanmaz Çelik Kron

Klinik ve radyografik başarı oranlarında 2 değerlendirmeci arası uyumun (Tablo 4.2) analiz edilmesi sonucu klinik değerlendirme için Kappa değerinin 0.951 olduğu, radyografik değerlendirme için Kappa değerinin 0.915 olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.2. Değerlendiriciler arası uyum

	Değerlendirici 1	Değerlendirici 2	Sonuç
Klinik başarı oranı	92/104	93/104	92/104
Radyografik başarı oranı	83/104	80/104	81/104

4.1. Gruplara dair Klinik Bulguların Analizi

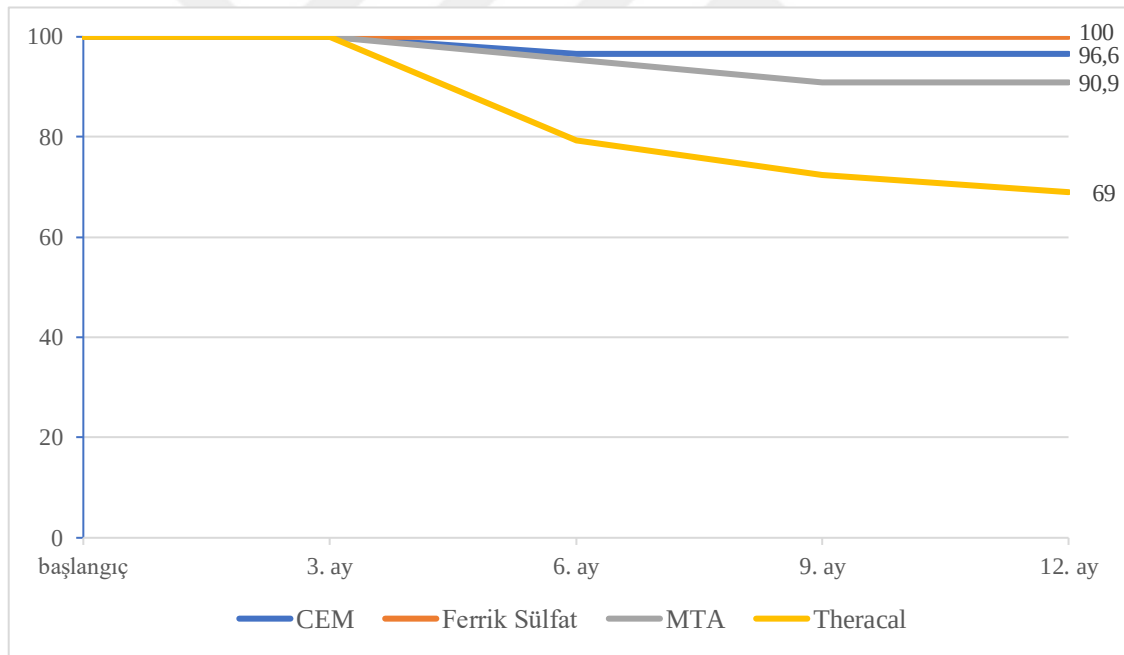
Hastalar 3, 6, 9 ve 12. aylarda kontrol randevularına çağırıldı. Çalışma gruplarının klinik başarı oranlarının seyri Şekil 4.3'te verilmiştir.

Araştırma süreci boyunca CEM grubunda 6. ayda 1 dişte klinik başarısızlık gözlenmiştir. 12 ay sonunda %96.6 oranında klinik başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.

MTA grubunda biri 6. biri 9. ayda olmak üzere 2 dişte klinik başarısızlık gözlenmiştir. 12 ay sonunda %90.9 oranında klinik başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.

Theracal grubunda ise 6. ayda 6 dişte, 9. ayda 2 dişte ve 12. ayda 1 dişte olmak üzere toplam 9 dişte klinik başarısızlık bulunmuştur. 12 ay sonunda %69 oranında klinik başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.

Ferrik Sülfat grubunda ise herhangi bir dişte klinik başarısızlık göstermemiştir.



Şekil 4.3. Grupların klinik başarı oranlarının seyri

Çalışma grupları ile klinik başarı arasındaki istatistiksel değerlendirme Tablo 4.3'te verilmiştir.

Buna göre çalışma grupları ile klinik başarı oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$). Sonuçlar incelendiğinde en başarılı materyal FS (%100) iken bunu sırasıyla CEM (%96.6), MTA (%90.9) ve Theracal (%69) takip

etmiştir. Theracal, FS ve CEM'den anlamlı derecede başarısız bulunmuştur. MTA, TC'den daha başarılı olmasına rağmen bu fark istatistiksel anlamlı değildi. Theracal dışında diğer 3 materyal arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Grupların klinik başarısı

		Materyal								p	Karşılaştırma
		CEM		FS		MTA		TC			
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Klinik	Başarılı	28	96,6	24	100,0	20	90,9	20	69,0	,001*	1-4
Başarı	Başarısız	1	3,4	0	0,0	2	9,1	9	31,0		2-4

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Çalışma gruplarının klinik başarılarının zamana bağlı değişimleri Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

CEM, FS ve MTA gruplarının takip randevularındaki başarıları arasında istatistiksel anlamlı fark hesaplanamamıştır. Theracal grubunda kontrol randevuları arasındaki klinik başarısızlık (toplam 9 diş) değişimi de anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

3. ayda tüm gruplar %100 başarılıdır. 6. ayda ise Theracal grubundaki başarısızlık oranı diğer gruplardan anlamlı derecede fazlaydı. 9 ve 12. aylarda ise bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Grupların klinik başarısızlığa göre zamana bağlı analizi

Klinik başarısızlık		Materyal								p
		CEM		FS		MTA		TC		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
3. ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0	
	Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
6. ay	Yok	32	97,0	30	100,0	26	96,3	23	79,3	,008
	Var	1	3,0	0	0,0	1	3,7	6	20,7	
9. ay	Yok	30	100,0	29	100,0	25	96,2	20	90,9	,090
	Var	0	0,0	0	0,0	1	3,8	2	9,1	
12. ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	14	93,3	,381
	Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7	
p		,392								

* $p<0,05$ Cochran q testi, Ki-kare testi

Çalışma gruplarının klinik değerlendirme parametrelerine göre analizi Tablo 4.5'te verilmiştir. Buna göre, CEM grubundaki başarısız 1 dişte perküsyon, ağrı, mobilite görülmüştür. MTA grubunda başarısız olan 1 dişte perküsyon ve abse/fistül oluşumu, 1 dişte ise perküsyon bulgusuna rastlanmıştır. Theracal grubunda 3 dişte perküsyon, 2 dişte ağrı gözlenirken 7 dişte abse/fistül oluşumu gözlenmiştir.

Mobilite yine en çok Theracal grubunda (4 diş) görülmüştür.

Araştırma süreci boyunca 10 dişte restorasyon tamiri yapılmıştır. Bu restorasyonların 3'ü PÇK, 7'si kompozitti. Restorasyon tamiri gerektiren 10 diş yalnızca 2 tanesi, araştırma süresince herhangi bir dönemde klinik ve/veya radyografik başarısızlık belirtisi göstermiştir. Bu 2 diş Theracal amputasyonu yapılmış ve kompozit ile restore edilmiş dişlerdi.

Eksfoliasyon ise 9. ayda Theracal grubunda düşmek üzere olduğu için çekimi yapılan bir dişle birlikte toplam 4 dişte gözlenmiştir.

Gruplar ile sadece abse/fistül görülme durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$). Sonuçlar incelendiğinde Theracal grubunun anlamlı derecede fark gözlenmiştir.

Tablo 4.5. Grupların klinik değerlendirme parametrelerine göre analizi

Klinik Parametreler		Materyal								p
		CEM		FS		MTA		TC		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Perküsyon	Yok	28	96,6	24	100,0	20	90,9	26	89,7	,390
	Var	1	3,4	0	0,0	2	9,1	3	10,3	
Ağrı	Yok	28	96,6	24	100,0	22	100,0	27	93,1	,619
	Var	1	3,4	0	0,0	0	0,0	2	6,9	
Abse/Fistül	Yok	29	100,0	24	100,0	21	95,5	22	75,9	,001*
	Var	0	0,0	0	0,0	1	4,5	7	24,1	
Mobilite	Yok	28	96,6	24	100,0	22	100,0	25	86,2	,081
	Var	1	3,4	0	0,0	0	0,0	4	13,8	
Restorasyon Tamiri	Yok	27	93,1	21	87,5	20	90,9	26	89,7	,967
	Var	2	6,9	3	12,5	2	9,1	3	10,3	
Eksfoliasyon	Yok	27	93,1	23	95,8	22	100,0	28	96,6	,903
	Var	2	6,9	1	4,2	0	0,0	1	3,4	

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Dişlerde görülen klinik başarısızlıkların kaynaklandığı ilgili değerlendirme parametrelerinin zamana bağlı analizi Tablo 4.6’da verilmiştir.

Perküsyon ve ağrının görülme sıklığındaki çok düşük değerlerden kaynaklı zamana bağlı değişim hesaplanamamıştır.

Abse/fistül görülme sıklığının en yüksek olduğu Theracal grubunda, takip randevuları arasındaki değişimi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Mobilite yine en çok Theracal grubunda görülürken (4 diş) bu grupta takip randevuları arasında mobilite değişimi anlamlı değildir ($p>0.05$).

Eksfoliasyon en çok 12. Ayda görülse de aylar arasında eksfoliasyon değişimi tüm gruplar için anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.6. Grupların klinik değerlendirme parametrelerine göre zamana bağlı analizi

			Materyal							
			CEM		FS		MTA		TC	
			n	%	n	%	n	%	n	%
PERKÜSYON	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	32	97,0	30	100,0	26	96,3	26	89,7
		Var	1	3,0	0	0,0	1	3,7	3	10,3
	9. Ay	Yok	30	100,0	29	100,0	25	96,2	22	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	1	3,8	0	0,0
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	15	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	32	97,0	30	100,0	27	100,0	27	93,1
		Var	1	3,0	0	0,0	0	0,0	2	6,9
AĞRI	9. Ay	Yok	30	100,0	29	100,0	26	100,0	22	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	15	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
ABSE/FİSTÜL	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	33	100,0	30	100,0	27	100,0	25	86,2
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	13,8
	9. Ay	Yok	30	100,0	29	100,0	25	96,2	20	90,9
		Var	0	0,0	0	0,0	1	3,8	2	9,1

MOBİLİTE	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	14	93,3
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7
	p		,392							
	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	32	97,0	30	100,0	27	100,0	26	89,7
		Var	1	3,0	0	0,0	0	0,0	3	10,3
	9. Ay	Yok	30	100,0	29	100,0	26	100,0	22	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	14	93,3
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7
	p		,392							
RESTORASYON TAMİRİ	3. Ay	Yok	32	97,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0
		Var	1	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	33	100,0	30	100,0	26	96,3	28	96,6
		Var	0	0,0	0	0,0	1	3,7	1	3,4
	9. Ay	Yok	29	96,7	28	96,6	26	100,0	21	95,5
		Var	1	3,3	1	3,4	0	0,0	1	4,5
	12. Ay	Yok	27	100,0	19	90,5	19	95,0	14	93,3
		Var	0	0,0	2	9,5	1	5,0	1	6,7
	p		,572							
EKSFOLİYASYON	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	32	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	33	100,0	30	100,0	27	100,0	29	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	9. Ay	Yok	30	100,0	29	100,0	26	100,0	21	95,5
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,5
	12. Ay	Yok	25	92,6	20	95,2	20	100,0	15	100,0
		Var	2	7,4	1	4,8	0	0,0	0	0,0
	p		,112		,300		,572		,392	

* $p < 0,05$ Cochran q testi

4.2. Gruplara dair Radyografik Bulguların Analizi

Hastalar 3, 6, 9 ve 12. aylarda kontrol randevularına çağırıldı. Çalışma gruplarının radyografik başarı oranlarının seyri Şekil 4.4'te verilmiştir.

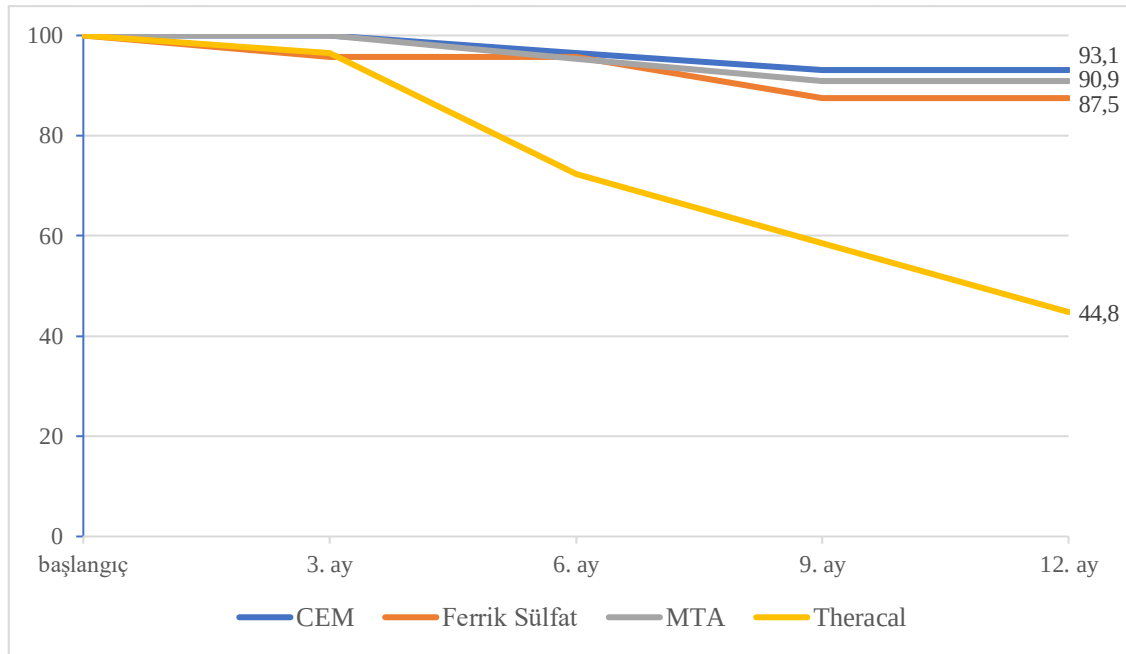
Araştırma süreci boyunca CEM grubunda 6. ve 9. ayda olmak üzere 2 dişte radyografik başarısızlık gözlenmiştir. 12 ay sonunda %93.1 oranında radyografik

başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.

MTA grubunda biri 6. biri 9. ayda olmak üzere 2 dişte radyografik başarısızlık gözlenmiştir. 12 ay sonunda %90.9 oranında radyografik başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.

Ferrik Sülfat grubunda 1 diş 3. ayda, 2 diş 9. ayda olmak üzere toplam 3 dişte radyografik başarısızlığa rastlanmıştır. 12 ay sonunda %87.5 oranında radyografik başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.

Theracal grubunda ise toplam 16 dişte (3. ayda 1 tane, 6. ayda 7 tane, 9. ayda 4 tane, 12. ayda 4 tane) radyografik başarısızlık belirtisi gözlenmiştir. 12 ay sonunda %44.8 oranında radyografik başarıya sahip olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 4.4. Grupların radyografik başarı oranlarının seyri

Çalışma grupları ile radyografik başarı arasındaki istatistiksel değerlendirme Tablo 4.7’de verilmiştir.

Buna göre çalışma grupları ile radyografik başarı oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$). Sonuçlar incelendiğinde en başarılı materyal CEM (%93.1) iken bunu sırasıyla MTA (%90.9), FS (%87.5) ve Theracal (%44.8) takip etmiştir. Theracal, diğer 3 materyalden anlamlı derecede daha başarısız bulunmuştur. MTA, CEM ve FS arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.7. Grupların radyografik başarısı

		Materyal								p	Karşılaştırma
		CEM		FS		MTA		TC			
		n	%	n	%	n	%	n	%	,000*	1-4
Radyografik Başarı	Başarılı	27	93,1	21	87,5	20	90,9	13	44,8		2-4
	Başarısız	2	6,9	3	12,5	2	9,1	16	55,2		3-4

* $p < 0,05$ Ki-kare testi

Çalışma gruplarının radyografik başarılarının zamana bağlı değişimleri Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Buna göre CEM, FS ve MTA gruplarının takip randevularındaki başarıları arasında istatistiksel anlamlı fark hesaplanamamıştır. Ancak Theracal grubunda kontrol randevuları arasındaki radyografik başarısızlık (toplam 16 diş) değişimi anlamlı derece farklıdır ($p < 0,05$). 3. aydaki oranı %3.1; 6. aydaki oranı %24.1; 9. aydaki oranı %18.2; 12. aydaki oranı %26.7’dir. Buna göre 6. ayda radyografik başarısızlık olma durumu 3.aya göre anlamlı derecede daha fazla iken diğer randevular arasında anlamlı fark yoktur.

Tablo 4.8. Grupların radyografik başarısızlığa göre zamana bağlı analizi

		Materyal								p
Radyografik başarısızlık		CEM		FS		MTA		TC		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
3. ay	Yok	33	100,0	33	97,1	30	100,0	31	96,9	,864
	Var	0	0,0	1	2,9	0	0,0	1	3,1	
6. ay	Yok	32	97,0	30	100,0	26	96,3	22	75,9	,002*
	Var	1	3,0	0	0,0	1	3,7	7	24,1	
9. ay	Yok	29	96,7	27	93,1	25	96,2	18	81,8	,254
	Var	1	3,3	2	6,9	1	3,8	4	18,2	
12. ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	11	73,3	,001*
	Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	26,7	
p										,007*
Çoklu karşılaştırma										3-6

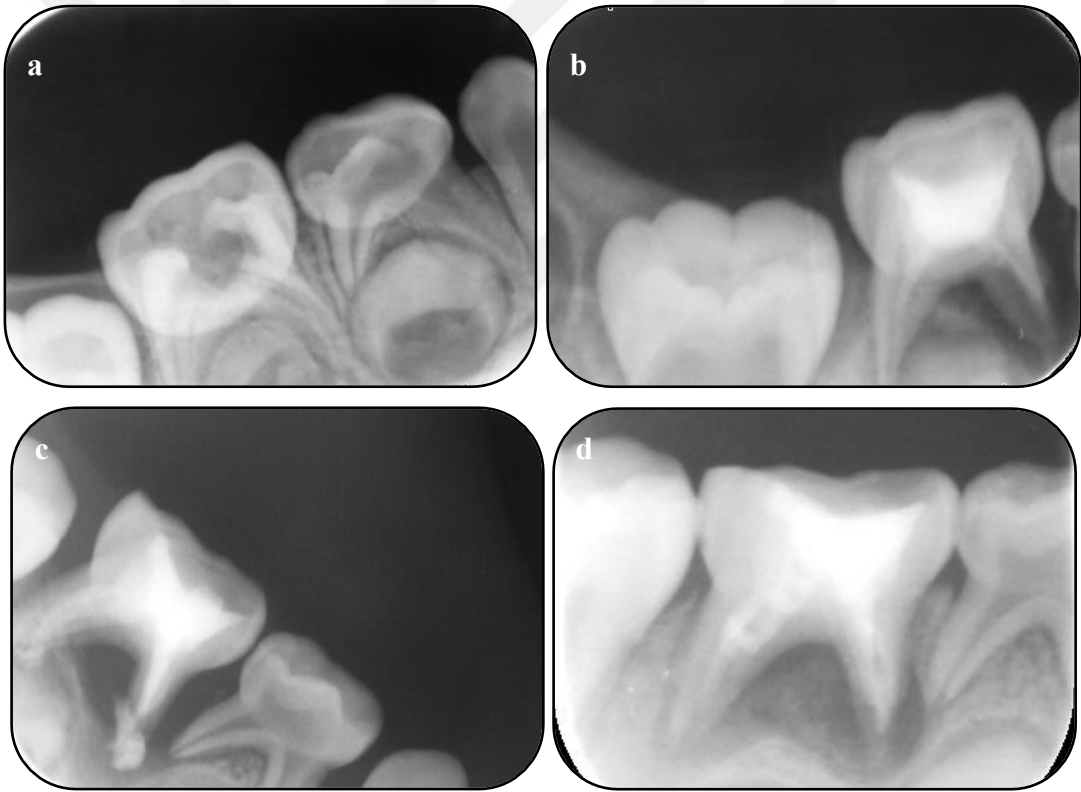
* $p < 0,05$ Cochran q testi, Ki-kare testi

3. ayda FS ve Theracal grubunda 1'er tane radyografik başarısızlık görülürken tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

6. ayda ise gruplar arasında radyografik başarısızlıkta anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<0.05$). Sonuçlar incelendiğinde Theracal grubunun diğer gruplardan anlamlı farklı derecede daha başarısız olduğu görülmektedir.

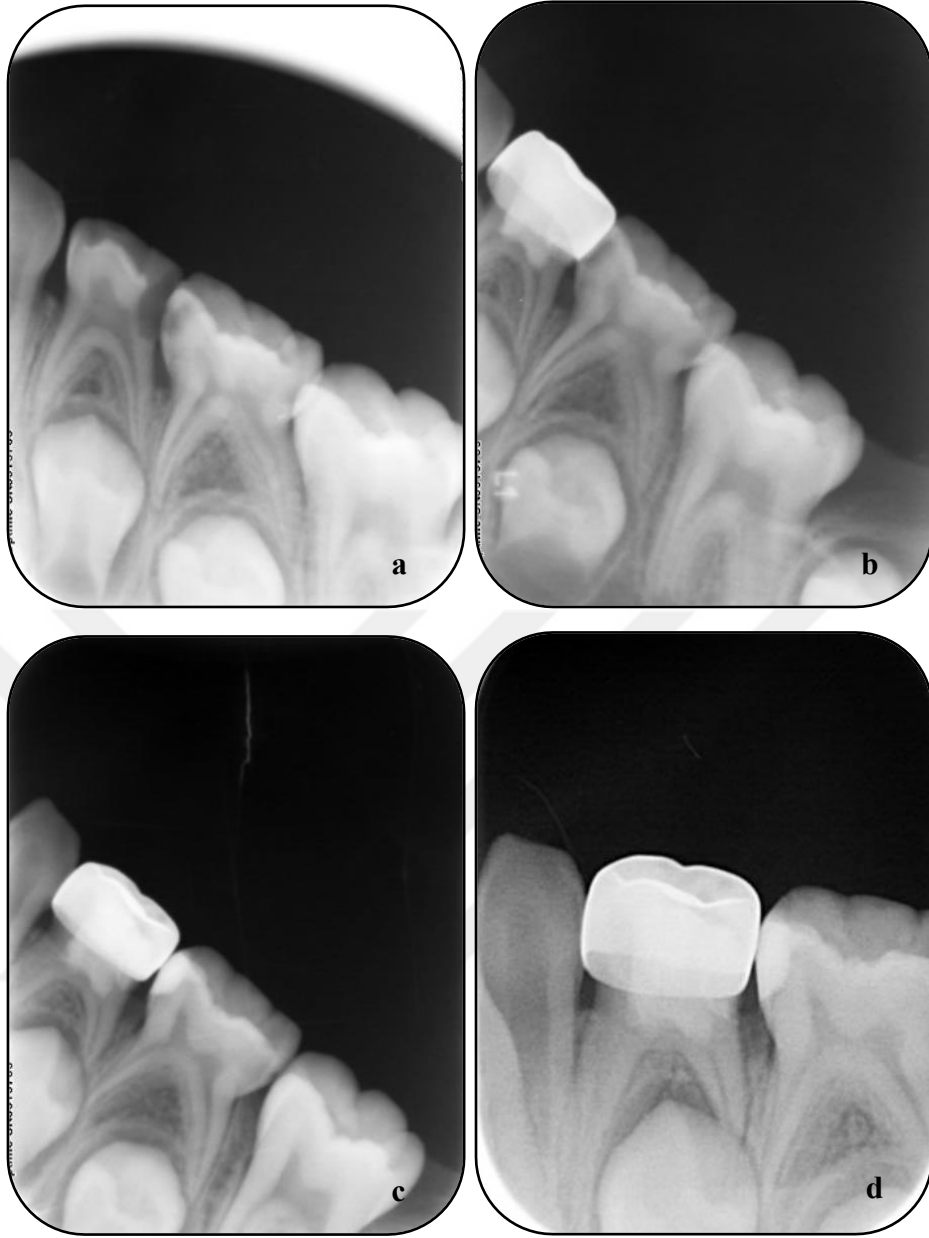
9. ayda yine Theracal grubunda daha yüksek bir başarısızlık gözlenmekle birlikte fark anlamlı değildir ($p>0.05$).

12. ayda ise CEM, FS, MTA gruplarından herhangi birinde radyografik başarısızlık gözlenmezken Theracal grubu 4 dişte (%26.7) başarısız bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).



Şekil 4.5. Başarısız sonuçlanan amputasyonlu dişe uygulanan kanal tedavisi ve takibi

- a) 85 numara teşhis radyografisi
- b) Theracal amputasyonu ve kompozitle restore edilmiş dişin 6. ay kontrolünde görülen başarısızlık
- c) 85 numaralı dişin kanal tedavisinden sonraki radyografisi
- d) KT'nin ardından 6. ay kontrolünde iyileşmesi devam eden diş



Şekil 4.6. 74 numaralı dişin radyografik takibi

a) Teşhis radyografisi, b) MTA amputasyonu ve PÇK ile restore edilen dişin 3. ay kontrolü, c) 9. ay kontrol d) 12. ay kontrol

Çalışma gruplarının radyografik değerlendirme parametrelerine göre analizi Tablo 4.9'da verilmiştir.

Buna göre furkasyonda radyolüsensi CEM ve FS gruplarında 1'er dişte görülürken MTA grubunda görülmemiştir. Theracal grubunda ise toplam 11 dişte (%37.9) gözlenmesiyle diğer 3 gruptan istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Periapikal radyolüsensi, CEM grubunda hiç görülmezken FS grubunda 1 dişte, MTA grubunda 2 dişte, Theracal grubunda toplam 12 dişte gözlenmiştir. Theracal grubu periapikal radyolüsensi açısından diğer gruplardan anlamlı derecede farklıdır ($p<0.05$).

Eksternal rezorpsiyon, CEM grubunda hiç görülmezken FS grubunda 1 dişte, MTA grubunda 2 dişte, Theracal grubunda 5 dişte gözlenmiştir. İstatistiksel fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

İnternal rezorpsiyon, MTA grubunda hiç görülmezken CEM grubunda 1 dişte, FS grubunda 2 dişte, Theracal grubunda 5 dişte gözlenmiştir. İstatistiksel fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Periodontal ligamette genişleme, MTA grubunda hiç görülmezken CEM ve FS grubunda 1'er dişte, Theracal grubunda ise toplam 9 dişte gözlenmiştir. Theracal grubu periodontal ligamette genişleme açısından diğer gruplardan anlamlı derecede daha yüksek skorlara sahiptir ($p<0.05$).

Tablo 4.9. Grupların radyografik değerlendirme parametrelerine göre analizi

Radyografik		Materyal								p
Parametreler		CEM		FS		MTA		TC		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Furkasyonda	Yok	28	96,6	23	95,8	22	100,0	18	62,1	,000*
Radyolüsensi	Var	1	3,4	1	4,2	0	0,0	11	37,9	
Periapikal	Yok	29	100,0	23	95,8	20	90,9	17	58,6	,000*
Radyolüsensi	Var	0	0,0	1	4,2	2	9,1	12	41,4	
Eksternal	Yok	29	100,0	23	95,8	20	90,9	24	82,8	,063
Rezorpsiyon	Var	0	0,0	1	4,2	2	9,1	5	17,2	
İnternal	Yok	28	96,6	22	91,7	22	100,0	24	82,8	,111
Rezorpsiyon	Var	1	3,4	2	8,3	0	0,0	5	17,2	
PDL'de	Yok	28	96,6	23	95,8	22	100,0	20	69,0	,001*
Genişleme	Var	1	3,4	1	4,2	0	0,0	9	31,0	

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Dişlerde görülen radyografik başarısızlıkların kaynaklandığı ilgili değerlendirme parametrelerinin zamana bağlı analizi Tablo 4.10'da verilmiştir. CEM, FS ve MTA gruplarında radyografik parametrelerin zamana bağlı değişimi, bulunma oranlarının çok düşük değerlerinden kaynaklı hesaplanamamıştır.

Theracal grubunda furkasyonda radyolüsensi değişimi anlamlıdır ($p<0,05$). 3. aydaki oranı %3.1; 6. aydaki oranı %17.2; 9. aydaki oranı %9.1; 12. aydaki oranı %20'dir. Buna göre 6 ve 12. aylarda furkasyonda radyolüsensi gözlenme durumu 3. aya göre anlamlı derecede artış göstermiştir.

Theracal grubunda periapikal radyolüsensi değişimi anlamlıdır ($p<0,05$). 3. ayda %3.1; 6. ayda %17.2; 9. ayda %13.6; 12. ayda %20 oranında gözleendiği bulunmuştur. Buna göre 6 ve 12. aylarda periapikal radyolüsensi gözlenme durumu 3.aya göre anlamlı derecede artış göstermiştir.

Gruplarda gözlenen internal rezorpsiyon değişimi istatistiksel olarak hesaplanamazken, Theracal grubunda eksternal rezorpsiyon ve periodontal ligamentte genişleme değişimi anlamlı değildir ($p>0,05$).

Tablo 4.10. Grupların radyografik değerlendirme parametrelerine göre zamana bağlı analizi

			Materyal							
			CEM		FS		MTA		TC	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Furkasyonda Radyolüsensi	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	31	96,9
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,1
	6. Ay	Yok	32	97,0	30	100,0	27	100,0	24	82,8
		Var	1	3,0	0	0,0	0	0,0	5	17,2
	9. Ay	Yok	30	100,0	28	96,6	26	100,0	20	90,9
		Var	0	0,0	1	3,4	0	0,0	2	9,1
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	12	80,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	20,0
	p		,029*							
	Çoklu karşılaştırma		3_6, 3_12							
Periapikal Radyolüsensi	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	31	96,9
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,1
	6. Ay	Yok	33	100,0	30	100,0	26	96,3	24	82,8
		Var	0	0,0	0	0,0	1	3,7	5	17,2
	9. Ay	Yok	30	100,0	28	96,6	25	96,2	19	86,4
		Var	0	0,0	1	3,4	1	3,8	3	13,6
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	12	80,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	20,0
	p		,029*							
	Çoklu karşılaştırma		3_6,3_12							

Eksternal Rezorpsiyon	3. Ay	Yok	33	100,0	34	100,0	30	100,0	31	96,9
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,1
	6. Ay	Yok	33	100,0	30	100,0	26	96,3	27	93,1
		Var	0	0,0	0	0,0	1	3,7	2	6,9
	9. Ay	Yok	30	100,0	28	96,6	25	96,2	21	95,5
		Var	0	0,0	1	3,4	1	3,8	1	4,5
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	14	93,3
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,7
p ,392										
İnternal Rezorpsiyon	3. Ay	Yok	33	100,0	33	97,1	30	100,0	31	96,9
		Var	0	0,0	1	2,9	0	0,0	1	3,1
	6. Ay	Yok	33	100,0	30	100,0	27	100,0	26	89,7
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	10,3
	9. Ay	Yok	29	96,7	28	96,6	26	100,0	21	95,5
		Var	1	3,3	1	3,4	0	0,0	1	4,5
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	15	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Periodontal Ligamette Genişleme	3. Ay	Yok	33	100,0	33	97,1	30	100,0	31	96,9
		Var	0	0,0	1	2,9	0	0,0	1	3,1
	6. Ay	Yok	32	97,0	30	100,0	27	100,0	25	86,2
		Var	1	3,0	0	0,0	0	0,0	4	13,8
	9. Ay	Yok	30	100,0	29	100,0	26	100,0	20	90,9
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	9,1
	12. Ay	Yok	27	100,0	21	100,0	20	100,0	13	86,7
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	13,3
p ,112										

* $p < 0,05$ Cochran q testi, çoklu karşılaştırma Mc Nemar's testi



Şekil 4.7. İnternal rezorpsiyon görülen 54 numaralı dişin radyografik takibi

- a) Ferrik Sülfat amputasyonu ve PÇK ile tedavi edilmiş 54 numaralı dişin 6. ay kontrolü
- b) Klinik olarak semptomsuz olan dişin 9. ay kontrolünde mezial kökte gözlenen internal rezorpsiyon (kırmızı ok)
- c) Kontrollerine devam edilen ve herhangi bir klinik semptomu bulunmayan dişin 15. ayda çekim kararından önceki görüntüsü

4.3. Diş Gruplarının Klinik ve Radyografik Bulgularının Analizi

Tablo 4.11. Diş gruplarının klinik parametrelere göre analizi

KLİNİK PARAMETRELER		SÜT 1. MOLAR					SÜT 2. MOLAR				
		CEM	FS	MTA	TC	p	CEM	FS	MTA	TC	p
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Perküsyon	Yok	15 (100,0)	10 (100,0)	11 (91,7)	15 (100,0)	,423	13 (92,9)	14 (100,0)	9 (90,0)	11 (78,6)	,302
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (8,3)	0 (0,0)		1 (7,1)	0 (0,0)	1 (10,0)	3 (21,4)	
	Toplam 1 (%1,9)						5 (%9,6)				
Ağrı	Yok	15 (100,0)	10 (100,0)	12 (100,0)	15 (100,0)	,610	13 (92,9)	14 (100,0)	10 (100,0)	12 (85,7)	,121
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)		1 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (14,3)	
	Toplam 0 (%0,0)						3 (%5,8)				
Abse/Fistül	Yok	15 (100,0)	10 (100,0)	12 (100,0)	11 (73,3)	,013*	14 (100,0)	14 (100,0)	9 (90,0)	11 (78,6)	,642
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (26,7)		0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	3 (21,4)	
	Toplam 4 (%7,7)						4 (%7,7)				
Mobilité	Yok	15 (100,0)	10 (100,0)	12 (100,0)	13 (86,7)	,242	13 (92,9)	14 (100,0)	10 (100,0)	12 (85,7)	,674
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (13,3)		1 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (14,3)	
	Toplam 2 (%3,8)						3 (%5,8)				
Restorasyon Tamiri	Yok	14 (93,3)	8 (80,0)	11 (91,7)	15 (100,0)	,345	13 (92,9)	13 (92,9)	9 (90,0)	11 (78,6)	,211
	Var	1 (6,7)	2 (20,0)	1 (8,3)	0 (0,0)		1 (7,1)	1 (7,1)	1 (10,0)	3 (21,4)	
	Toplam 4 (%7,7)						6 (%11,5)				
Eksfoliasyon	Yok	13 (86,7)	9 (90,0)	12 (100,0)	14 (93,3)	,761	14 (100,0)	14 (100,0)	10 (100,0)	14 (100,0)	,059
	Var	2 (13,3)	1 (10,0)	0 (0,0)	1 (6,7)		0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	Toplam 4 (%7,7)						0 (%0,0)				

* $p < 0,05$ Ki-kare testi

Diş gruplarında görülen klinik başarısızlıkların kaynaklandığı ilgili değerlendirme parametreleriyle ilgili bilgiler ve zamana bağlı analizleri Tablo 4.11 ve

Tablo 4.12’de verilmiştir.

Perküsyon görülen dişlerin 1’i süt 1. molar diş iken 5’i süt 2. molar dişti. Süt 2. molar dişler ile materyal arasında perküsyon açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Diş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Ağrı görülen dişlerin tamamı (3 diş) süt 2. Molar dişti. Diş grupları arasında ağrı açısından anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Abse/fistül gözlenen dişlerin yarısı süt 1. molar, yarısı süt 2. molar dişti. Süt 1. molar dişte abse/fistül görülenlerin tamamı (4 diş) Theracal grubuydu ve bu grup diğerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek skora sahip bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak Tablo 4.12’de görüldüğü üzere Theracal grubunda süt 1. molar için Abse/Fistül bulgusunun zamana bağlı değişimi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Mobilite görülen dişlerin 2’si süt 1. molar iken 3’ü süt 2. molardı. Diş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.12’de görüldüğü gibi Theracal grubunda süt 1. molar için mobilite ve klinik başarısızlık değişimi anlamlı değildir ($p>0.05$).

Restorasyon tamiri süt 1. molarlarda 4 dişte görülürken 2. molarlarda 6 dişte görülmüştü. Diş grupları arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Ayrıca Tablo 4.12’de görüldüğü gibi süt 1. ve 2. molar dişler için tüm materyal gruplarında restorasyon tamirinin zamana bağlı değişimi anlamlı değildir ($p>0.05$).

Eksfoliasyon görülen dişlerin tamamı (4 diş) süt 1. molar diş olsa da diş grupları arasındaki bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.12. Klinik değerlendirme parametrelerinin diş grupları özelinde zamana bağlı analizi

		SÜT 1. MOLAR								SÜT 2. MOLAR							
		CEM		FS		MTA		TC		CEM		FS		MTA		TC	
AY		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Perküsyon	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	3	20,0
	9. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0
	12. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ağrı	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	2	13,3
	9. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Abse/Fistül	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	14,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	13,3
	9. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	8,3	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	10,0
	12. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	12,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	p	,392															
Mobilite	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	1	6,3	0	0,0	0	0,0	2	13,3
	9. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	12,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	p	,392															
Klinik Başarısızlık	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	1	7,1	2	14,3	1	6,3	0	0,0	0	0,0	4	26,7
	9. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	8,3	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	10,0
	12. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	12,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	p	,392															
Restorasyon Tamiri	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	6,7
	9. Ay	1	6,3	1	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	10,0
	12. Ay	0	0,0	1	11,1	1	9,1	0	0,0	0	0,0	1	8,3	0	0,0	1	14,3
	p	,392		,572		,392		,392		,392		,392		,392		,392	
Eksfoliasyon	3. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	9. Ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	8,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. Ay	2	14,3	1	11,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	p	,112		,392													

* $p < 0,05$ Cochran q testi

Diş gruplarında görülen radyografik başarısızlıkların değerlendirme parametreleriyle ilgili bilgiler Tablo 4.13'te verilmiştir.

Furkasyonda radyolüsensi süt 1. ve 2. molar dişlerde yakın oranda bulunmaktadır. Her iki diş grubunda da en çok Theracal grubu furkasyonda radyolüsensi göstermiştir. Theracal her iki grupta da diğer materyallere göre anlamlı derecede yüksek skorlara sahiptir ($p < 0.05$).

Periapikal radyolüsensi süt 1. ve 2. molar dişlerde yakın oranda bulunmaktadır. Her iki diş grubunda da Theracal grubu en yüksek skorlara sahiptir. Ancak süt 1. molar grubunda materyaller arasındaki fark anlamlı değilken süt 2. molar grubunda Theracal diğer materyallere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Eksternal ve

internal rezorpsiyon için her iki diş grubunda da anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Periodontal ligamentte genişleme, süt 2. molar grubunda daha fazla gözlenmiştir. Her iki diş grubunda da Theracal grubu en yüksek skorlara sahiptir. Ancak süt 1. Molar grubunda materyaller arasındaki fark anlamlı değilken süt 2. Molar grubunda Theracal diğer materyallere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.13. Diş gruplarının radyografik parametrelere göre analizi

RADYOGRAFİK PARAMETRELER		SÜT 1. MOLAR					SÜT 2. MOLAR				
		CEM	FS	MTA	TC	p	CEM	FS	MTA	TC	p
		n	n	n	n		n	n	n	n	
		(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	
Furkasyonda Radyolüisensi	Yok	15 (100,0)	9 (90,0)	12 (100,0)	10 (66,7)		13 (92,9)	14 (100,0)	10 (100,0)	8 (57,1)	
	Var	0 (0,0)	1 (10,0)	0 (0,0)	5 (33,3)	,011*	1 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	6 (42,9)	,003*
	Toplam		6 (%11,5)				7 (%13,5)				1,000
Periapikal Radyolüisensi	Yok	15 (100,0)	9 (90,0)	11 (91,7)	10 (66,7)		14 (100,0)	14 (100,0)	9 (90,0)	7 (50,0)	
	Var	0 (0,0)	1 (10,0)	1 (8,3)	5 (33,3)	,054	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	7 (50,0)	,000*
	Toplam		7 (%13,5)				8 (%15,4)				1,000
Eksternal Rezorpsiyon	Yok	15 (100,0)	9 (90,0)	11 (91,7)	12 (80,0)		14 (100,0)	14 (100,0)	9 (90,0)	12 (85,7)	
	Var	0 (0,0)	1 (10,0)	1 (8,3)	3 (20,0)	,310	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	2 (%14,3)	,264
	Toplam		5 (%9,6)				3 (%5,8)				,358
İnternal Rezorpsiyon	Yok	14 (93,3)	9 (90,0)	12 (100,0)	13 (86,7)		14 (100,0)	13 (92,9)	10 (100,0)	11 (78,6)	
	Var	1 (6,7)	1 (10,0)	0 (0,0)	2 (13,3)	,761	0 (0,0)	1 (7,1)	0 (0,0)	3 (21,4)	,229
	Toplam		4 (%7,7)				4 (%7,7)				,642
PDL'de Genişleme	Yok	15 (100,0)	10 (100,0)	12 (100,0)	12 (80,0)		13 (92,9)	13 (92,9)	10 (100,0)	8 (57,1)	
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (20,0)	,057	1 (7,1)	1 (7,1)	0 (0,0)	6 (42,9)	,014*
	Toplam		3 (%5,8)				8 (%15,4)				,202

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Tablo 4.14. Radyografik değerlendirme parametrelerinin diş grupları özelinde zamana bağlı analizi

		SÜT 1. MOLAR								SÜT 2. MOLAR								
		CEM		FS		MTA		TC		CEM		FS		MTA		TC		
		AY	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Furkasyonda	Radyölümsi	3.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		6.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	1	6,3	0	0,0	0	0,0	4	26,7
		9.ay	0	0,0	1	6,7	0	0,0	1	8,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	10,0
		12.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	25,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	14,3
		,112																,392
Periapikal	Radyölümsi	3.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		6.ay	0	0,0	0	0,0	1	7,1	1	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	26,7
		9.ay	0	0,0	1	6,7	0	0,0	2	16,7	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	10,0
		12.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	12,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	28,6
		,392																,112
Eksternal	Rezorpsiyon	3.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		6.ay	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	13,3
		9.ay	0	0,0	1	6,7	0	0,0	1	8,3	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0
		12.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	12,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		,392																
İnternal	Rezorpsiyon	3.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0
		6.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	13,3
		9.ay	1	6,3	1	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	10,0
		12.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		p																
PDL'de	Genişleme	3.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0
		6.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	4	26,7
		9.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		12.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	28,6
		p																,112
Radyografik	Başarısızlık	3.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	6,2	0	0,0	0	0,0
		6.ay	0	0,0	0	0,0	1	7,1	2	14,3	1	6,2	0	0,0	0	0,0	5	33,3
		9.ay	1	6,2	2	13,3	0	0,0	2	16,7	0	0,0	0	0,0	1	7,7	2	20,0
		12.ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	25,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	28,6
		p																,112

* $p < 0,05$ Cochran q testi

Diş gruplarında radyografik parametrelerin görülmesinin zamana bağlı değişikliği ile ilgili bilgiler Tablo 4.14'te verilmiştir.

Buna göre 2 diş grubunda da hiçbir materyal herhangi bir radyografik parametreyle ilgili kontrol randevuları arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$).

Radyografik başarısızlığın en fazla görüldüğü materyal olan Theracal en yüksek skorlara 6. ayda sahip olmuştur. Ancak iki diş grubunda da zamana bağlı değişim anlamlı değildir ($p>0.05$).

4.4. Dişlerin Bulunduğu Çenenin Klinik ve Radyografik Bulgularının Analizi

Tablo 4.15. Dişlerin bulunduğu çenelerin klinik parametrelere göre analizi

KLİNİK PARAMETRELER		ALT				p	ÜST				p	
		CEM	FS	MTA	TC		CEM	FS	MTA	TC		
		n	n	n	n		n	n	n	n		
		(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		
Perküsyon	Yok	12 (92,3)	13 (100,0)	11 (91,7)	15 (83,3)	,490	16 (100,0)	11 (100,0)	9 (90,0)	11 (100,0)	,142	
	Var	1 (7,7)	0 (0,0)	1 (8,3)	3 (16,7)		0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	0 (0,0)		
	Toplam	5 (%8,9)					1 (%2,1)					,212
Ağrı	Yok	12 (92,3)	13 (100,0)	12 (100,0)	16 (88,9)	,615	16 (100,0)	11 (100,0)	10 (100,0)	11 (100,0)	,152	
	Var	1 (7,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (11,1)		0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)		
	Toplam	3 (%5,4)					0 (%0,0)					,007*
Abse/Fistül	Yok	13 (100,0)	13 (100,0)	12 (100,0)	15 (83,3)	,058	16 (100,0)	11 (100,0)	9 (90,0)	7 (63,6)	,275	
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (16,7)		0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	4 (36,4)		
	Toplam	3 (%5,4)					5 (%10,4)					,026*
Mobilite	Yok	12 (92,3)	13 (100,0)	12 (100,0)	17 (94,4)	1,000	16 (100,0)	11 (100,0)	10 (100,0)	8 (72,7)	,427	
	Var	1 (7,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,6)		0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (27,3)		
	Toplam	2 (%3,6)					3 (%6,3)					,901
Eksfoliasyon	Yok	13 100,0	13 100,0	12 100,0	18 100,0		14 87,5	10 90,9	10 100,0	10 90,9	,042*	
	Var	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0		2 12,5	1 9,1	0 0,0	1 9,1		
	Toplam	0 (%0,0)					4 (%8,3)					

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Alt ve üst çene dişlerinde görülen klinik başarısızlık parametreleriyle ilgili bilgiler Tablo 4.15'te verilmiştir.

Alt çenedeki dişlerin 5 tanesi (1 CEM, 1 MTA, 3 TC) perküsyon belirtisi gösterirken materyal grupları arasındaki fark anlamlı değildir ($p>0.05$). Üst çenede ise sadece 1 dişte perküsyon bulgusu gözlenmiştir. Alt çene ve üst çene arasında perküsyon açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Ağrı görülen dişlerin tamamı (3 diş) alt çenede bulunmaktadır. Ancak çeneler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

Abse/fistül bulgusu alt çenede 3 dişte (tamamı Theracal), üst çenede ise 5 dişte (1 MTA, 4 Theracal) gözlenmiştir. Alt çenedeki dişlerde abse/fistül bulgusu açısından materyaller arasında anlamlı fark bulunmazken üst çene dişlerinde Theracal grubu diğer materyallerden anlamlı derecede yüksek skorlara sahiptir ($p<0.05$).

Mobilite bulgusu alt çenede 2 dişte (1 CEM, 1 Theracal), üst çenede 3 dişte (tamamı Theracal) gözlenmiştir. Alt çenedeki dişlerde mobilite bulgusu açısından materyaller arasında anlamlı fark bulunmazken üst çene dişlerinde Theracal grubu diğer materyallerden anlamlı derecede yüksek skorlara sahiptir ($p<0.05$).

Alt ve üst çene dişleri arasında eksfoliasyon açısından anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$). Araştırma boyunca eksfoliye olan dişlerin tamamı (4 diş) üst çenede bulunmakta iken alt ve üst çenedeki materyal grupları arasındaki ilişki anlamsızdır.

Alt ve üst çene dişlerinin klinik parametre bulgularında randevular arasındaki değişimlerin analizi Tablo 4.16'da verilmiştir.

Buna göre alt ve üst çene dişlerinde materyallerden hiçbiri herhangi bir klinik parametreyle ilgili kontrol randevuları sürecinde anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0.05$).

En fazla klinik başarısızlık Theracal grubunda görülürken alt ve üst çenede görülme oranları birbirine yakındır (alt 4 diş, üst 5 diş). Üst çenede Theracal grubundaki başarısızlıkların randevular arasındaki değişimi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.16. Klinik değerlendirme parametrelerinin dişlerin bulunduğu çene özelinde zamana bağlı analizi

		CEM				FS				MTA				TC			
		Alt		Üst		Alt		Üst		Alt		Üst		Alt		Üst	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Perküsyon	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. ay	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	3	16,7	0	0,0
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ağrı	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. ay	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	11,1	0	0,0
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Abse/Fistül	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	11,1	2	18,2
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	7,1	1	12,5
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7
p		,392															
Mobilité	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. ay	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,6	2	18,2
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7
p		,392															
Klinik Başarısızlık	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. ay	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	3	16,7	3	27,3
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	7,1	1	12,5
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7
p		,392															
Eksfoliasyon	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	12,5
	12. ay	0	0,0	2	13,3	0	0,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p		,112				,392											

* $p < 0,05$ Cochran q testi

Tablo 4.17. Dişlerin bulunduğu çenelerin radyografik parametrelere göre analizi

RADYOGRAFİK PARAMETRELER		ALT ÇENE					ÜST ÇENE					
		CEM	FS	MTA	TC	p	CEM	FS	MTA	TC	p	
		n	n	n	n		n	n	n	n		
		(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		
Furkasyonda Radyolüisensi	Yok	12 (92,3)	12 (92,3)	12 (100,0)	10 (55,6)	,006*	16 (100,0)	11 (100,0)	10 (100,0)	8 (72,7)	,026*	
	Var	1 (7,7)	1 (7,7)	0 (0,0)	8 (44,4)		0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (27,3)		
	Toplam	10 (%17,9)					3 (%6,3)					,137
Periapikal Radyolüisensi	Yok	13 (100,0)	12 (92,3)	11 (91,7)	9 (50,0)	,001*	16 (100,0)	11 (100,0)	9 (90,0)	8 (72,7)	,035*	
	Var	0 (0,0)	1 (7,7)	1 (8,3)	9 (50,0)		0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	3 (27,3)		
	Toplam	11 (%19,6)					4 (%8,3)					,175
Eksternal Rezorpsiyon	Yok	13 (100,0)	12 (92,3)	11 (91,7)	15 (83,3)	,490	16 (100,0)	11 (100,0)	9 (90,0)	9 (81,8)	,147	
	Var	0 (0,0)	1 (7,7)	1 (8,3)	3 (16,7)		0 (0,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	2 (%18,2)		
	Toplam	5 (%8,9)					3 (%6,3)					,447
İnternal Rezorpsiyon	Yok	13 (100,0)	12 (92,3)	12 (100,0)	14 (77,8)	,104	15 (93,8)	10 (90,9)	10 (100,0)	10 (90,9)	1,000	
	Var	0 (0,0)	1 (7,7)	0 (0,0)	4 (22,2)		1 (6,3)	1 (9,1)	0 (0,0)	1 (9,1)		
	Toplam	5 (%8,9)					3 (%6,3)					,447
PDL'de Genişleme	Yok	12 (92,3)	12 (92,3)	12 (100,0)	10 (55,6)	,006*	16 (100,0)	11 (100,0)	10 (100,0)	10 (90,9)	,667	
	Var	1 (7,7)	1 (7,7)	0 (0,0)	8 (44,4)		0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (9,1)		
	Toplam	10 (%17,9)					1 (%2,1)					,022*

* $p < 0,05$ Ki-kare testi

Alt ve üst çene dişlerinde görülen radyografik başarısızlık parametreleriyle ilgili bilgiler ve bunların zamana bağlı analizleri Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’de verilmiştir.

Furkasyonda radyolüisensi alt çenede %17.9 oranında görülürken bu oran üst çenede %6.3’tür. Ancak bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Alt çenede bulgu veren 10 dişin 8’i Theracal grubunda iken üst çenede bulgu veren 3 dişin tamamı Theracal grubundaydı. Alt ve üst çenenin ikisinde de Theracal grubundaki değerler diğer materyallere göre anlamlı derecede daha yüksekti ($p < 0.05$). Ancak bu bulgunun takip randevularına bağlı değişimi iki çenede de anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). (Tablo 4.18)

Tablo 4.18. Radyografik değerlendirme parametrelerinin dişlerin bulunduğu çene özelinde zamana bağlı analizi

		CEM				FS				MTA				TC			
		ALT		ÜST		ALT		ÜST		ALT		ÜST		ALT		ÜST	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Furkasyonda Radyolüseni	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3	0	0,0
	6. ay	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	16,7	2	18,2
	9. ay	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	14,3	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	22,2	1	16,7
p																,112	,392
Periapikal Radyolüseni	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3	0	0,0
	6. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	3	16,7	2	18,2
	9. ay	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	1	7,7	3	21,4	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	22,2	1	16,7
p																,112	,392
Eksternal Rezorpsiyon	3. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3	0	0,0
	6. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	1	5,6	1	9,1
	9. ay	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	1	7,7	1	7,1	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7
p																	
İnternal Rezorpsiyon	3. ay	0	0,0	0	0,0	1	5,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3	0	0,0
	6. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	11,1	1	9,1
	9. ay	0	0,0	1	5,9	0	0,0	1	7,7	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
p																	
PDL'de Genişleme	3. ay	0	0,0	0	0,0	1	5,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3	0	0,0
	6. ay	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	16,7	1	9,1
	9. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	14,3	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	22,2	0	0,0
p																,112	
Radyografik Başarırlılık	3. ay	0	0,0	0	0,0	1	5,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3	0	0,0
	6. ay	1	6,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	4	22,2	3	27,3
	9. ay	0	0,0	1	5,9	1	6,2	1	7,7	0	0,0	1	7,7	4	28,6	0	0,0
	12. ay	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	33,3	1	16,7
p																,029*	,392
Çoklu karşılaştırma														3-6, 3-9, 3-12			

* $p < 0,05$ Cochran q testi, çoklu karşılaştırma Mc Nemar's testi

Periapikal radyolüseni alt çenede %19.6 oranında görülürken bu oran üst çenede %8.3'tür. Ancak bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Alt çenede bulgu veren 11 dişin 9'u Theracal grubunda iken üst çenede bulgu veren 4 dişin 3'ü Theracal grubundaydı. Alt ve üst çenenin ikisinde de Theracal grubundaki değerler diğer materyallere göre anlamlı derecede daha yüksekti ($p < 0.05$). Ancak bu bulgunun takip randevularına bağlı değişimi iki çenede de anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). (Tablo 4.18)

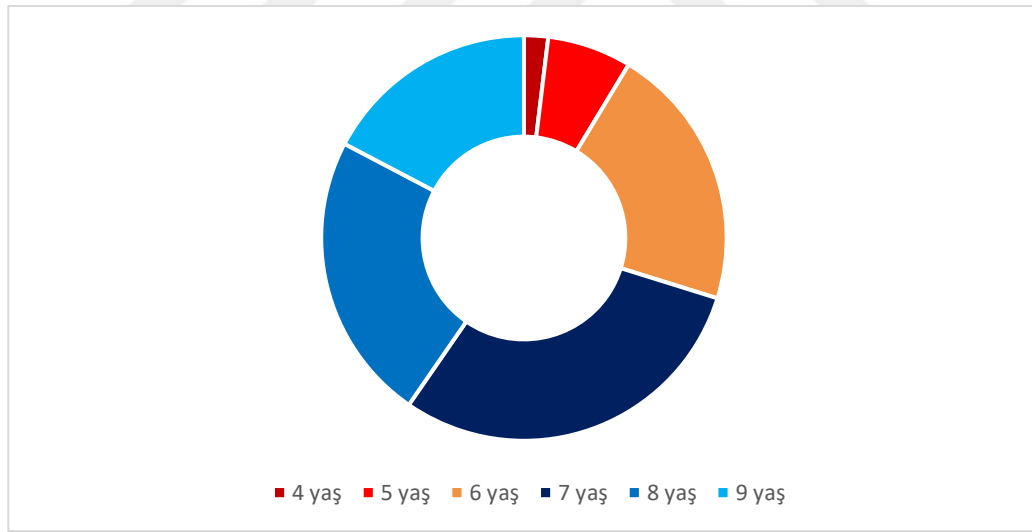
Eksternal rezorpsiyon ve internal rezorpsiyon iki çenede de birbirine yakın değerlere sahipti. Alt çenede iki bulgu da Theracal grubunda daha fazla görülmesine rağmen fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

Periodontal ligamentte genişleme alt çenede 10 dişte görülürken üst çenede 1 dişte görülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca alt çenede Theracal grubu diğer materyallere göre anlamlı derecede yüksek değerlere sahipti ($p<0.05$). Ancak bu farkla kontrol randevuları arasında ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). (Tablo 4.18)

Radyografik başarısızlık, Theracal grubunda alt çenede 12, üst çenede 4 dişte görülmüştür. Üst çenede kontrol randevuları arasındaki değişim anlamlı değilken alt çenede anlamlı bulunmuştur. 6. (%22.2), 9. (%28.6) ve 12. ayda (%33.3) radyografik başarısızlık görülme durumu 3. aya (%5.3) göre anlamlı derecede daha fazladır.

4.5. Amputasyon Tedavisinin Yaş, Cinsiyet, Diş Grubu, Dişlerin Bulunduğu Çene ve Restorasyon Çeşidine göre Analizi

Araştırmanın sonunda klinik ve radyografik değerlendirmeleri yapılan 104 dişin yaş dağılımları Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Yaş dağılımı

Yaş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi Tablo 4.19’da verilmiştir. Klinik başarısızlık oranı, 4-6 yaş arası hastalarda %19.4 iken 7-9 yaş arası hastalarda %8.2 olarak hesaplanmıştır. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Radyografik başarısızlık oranı, 4-6 yaş arası hastalarda %45.2 iken 7-9 yaş arası hastalarda %12.3 olarak hesaplanmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.19. Yaş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi

	Yaş Grubu			
	4-6 yaş		7-9 yaş	
	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	6	19,4	6	8,2
p	,101			
Radyografik Başarısızlık	14	45,2	9	12,3
p	,001*			

* $p < 0,05$ Ki-kare testi

Yaş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın zamana bağlı değişiminin analizi Tablo 4.20’de verilmiştir. 4-6 yaş arası olanlarda radyografik başarısızlığın kontrol randevularındaki değişimi anlamlıdır ($p < 0.05$).

Tablo 4.20. Yaş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi

			Yaş Grubu			
			4-6 yaş		7-9 yaş	
			n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	3. Ay	Yok	45	100,0	84	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	35	87,5	76	96,2
		Var	5	12,5	3	3,8
	9. Ay	Yok	32	97,0	72	97,3
		Var	1	3,0	2	2,7
	12. Ay	Yok	19	100,0	63	98,4
		Var	0	0,0	1	1,6
p			,392			
Radyografik Başarısızlık	3. Ay	Yok	44	97,8	83	98,8
		Var	1	2,2	1	1,2
	6. Ay	Yok	35	87,5	75	94,9
		Var	5	12,5	4	5,1
	9. Ay	Yok	28	84,8	71	95,9
		Var	5	15,2	3	4,1
	12. Ay	Yok	16	84,2	63	98,4
		Var	3	15,8	1	1,6
p			,029*		,392	
Çoklu karşılaştırma			3-6, 3-9, 3-12			

* $p < 0,05$ Cochran q testi, çoklu karşılaştırma Mc Nemar’s testi

4-6 yaş grubunda 6, 9 ve 12. ayda radyografik başarısızlık görülme durumu 3. aya göre anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur. 7-9 yaş arası olanlarda klinik ve radyografik başarısızlık değişimi anlamlı değildir ($p>0.05$). (Tablo 4.20)

Tablo 4.21. Yaş ve diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi

	4-6 yaş				7-9 yaş			
	1.molar		2.molar		1.molar		2.molar	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	1	7,1	5	29,4	4	10,5	2	5,7
p	,134				,377			
Radyografik Başarısızlık	6	42,9	8	47,1	5	13,2	4	11,4
p	1,000				,553			

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Tablo 4.22. Yaş ve diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi

			4-6 yaş				7-9 yaş			
			Süt 1. molar		Süt 2. molar		Süt 1. molar		Süt 2. molar	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	3. Ay	Yok	22	100,0	23	100,0	45	100,0	39	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	17	94,4	18	81,8	41	95,3	35	97,2
		Var	1	5,6	4	18,2	2	4,7	1	2,8
	9. Ay	Yok	16	100,0	16	94,1	39	97,5	33	97,1
		Var	0	0,0	1	5,9	1	2,5	1	2,9
	12. Ay	Yok	9	100,0	10	100,0	32	97,0	31	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0	1	3,0	0	0,0
p			,392							
Radyografik Başarısızlık	3. Ay	Yok	21	95,5	23	100,0	45	100,0	38	97,4
		Var	1	4,5	0	0,0	0	0,0	1	2,6
	6. Ay	Yok	17	94,4	18	81,8	41	95,3	34	94,4
		Var	1	5,6	4	18,2	2	4,7	2	5,6
	9. Ay	Yok	13	81,3	15	88,2	38	95,0	33	97,1
		Var	3	18,8	2	11,8	2	5,0	1	2,9
	12. Ay	Yok	8	88,9	8	80,0	32	97,0	31	100,0
		Var	1	11,1	2	20,0	1	3,0	0	0,0
p			,392		,112		,392			

* $p<0,05$ Cochran q testi

Yaş ve diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın ve bunun zamana bağlı değişiminin analizi Tablo 4.21 ve Tablo 4.22’de verilmiştir.

4-6 yaş grubunda görülen klinik başarısızlığın 1’i süt 1. molar iken 5’i süt 2. molar dışı. Ancak aralarındaki anlamlılık oluşturacak bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). 4-6 yaş grubunda görülen radyografik başarısızlığın 6’sı süt 1. molar iken 8’i süt 2. molar dışı. Ancak aralarında anlamlı fark bulunmamıştır ve zamana bağlı değişim anlamlı değildir ($p>0.05$).

7-9 yaş grubunda görülen klinik başarısızlıkların 4’ü süt 1. molar dışı iken 2’si süt 2. molar dışı. Klinik ve radyografik başarısızlık, süt 1. molar ve 2. molar dişler arasında anlamlı derecede farklılık göstermemiştir ($p>0.05$).

7-9 yaş arası grupta süt 1. molar için radyografik başarısızlık değişimi anlamlı değildir ($p>0.05$).

Diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın ve bu durumun zamana bağlı değişiminin analizi Tablo 4.23 ve Tablo 4.24’te verilmiştir.

Süt 1. ve 2. molar dişler arasında hem klinik hem radyografik başarısızlık açısından anlamlı bir fark bulunamazken zamana bağlı değişimleri de anlamlı değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.23. Diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi

	Diş Grubu			
	Süt 1. molar		Süt 2. molar	
	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	5	9,6	7	13,5
p	,759			
Radyografik Başarısızlık	11	21,2	12	23,1
p	1,000			

* $p<0,05$ Ki-kare testi

Tablo 4.24. Diş gruplarına göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi

			Diş grubu			
			Süt 1. molar		Süt 2. molar	
			n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	3. Ay	Yok	67	100,0	62	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	58	95,1	53	91,4
		Var	3	4,9	5	8,6
	9. Ay	Yok	55	98,2	49	96,1
		Var	1	1,8	2	3,9
	12. Ay	Yok	41	97,6	41	100,0
		Var	1	2,4	0	0,0
p			,392			
Radyografik Başarısızlık	3. Ay	Yok	66	98,5	61	98,4
		Var	1	1,5	1	1,6
	6. Ay	Yok	58	95,1	52	89,7
		Var	3	4,9	6	10,3
	9. Ay	Yok	51	91,1	48	94,1
		Var	5	8,9	3	5,9
	12. Ay	Yok	40	95,2	39	95,1
		Var	2	4,8	2	4,9
p			,112		,112	

* $p < 0,05$ Cochran q testi

Cinsiyet değişkeni özelinde klinik ve radyografik başarısızlıkla ilgili veriler Tablo 4.25'te verilmiştir. Buna göre cinsiyet değişkeni ile klinik ve radyografik başarısızlık arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.25. Cinsiyete göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi

	Cinsiyet			
	Kız		Erkek	
	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	5	11,6	7	11,5
p	,607			
Radyografik Başarısızlık	10	23,3	13	21,3
p	1,000			

* $p < 0,05$ Ki-kare testi

Tablo 4.26. Dişlerin bulunduğu çeneye göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi

	Çene			
	Alt		Üst	
	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	6	10,7	6	12,5
p	1,000			
Radyografik Başarısızlık	16	28,6	7	14,6
p	,140			

* $p < 0,05$ Ki-kare testi

Tablo 4.27. Dişlerin bulunduğu çeneye göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi

			Çene			
			Alt		Üst	
			n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	3. Ay	Yok	68	100,0	61	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	59	92,2	52	94,5
		Var	5	7,8	3	5,5
	9. Ay	Yok	55	98,2	49	96,1
		Var	1	1,8	2	3,9
	12. Ay	Yok	43	100,0	39	97,5
		Var	0	0,0	1	2,5
p					,392	
Radyografik Başarısızlık	3. Ay	Yok	66	97,1	61	100,0
		Var	2	2,9	0	0,0
	6. Ay	Yok	58	90,6	52	94,5
		Var	6	9,4	3	5,5
	9. Ay	Yok	51	91,1	48	94,1
		Var	5	8,9	3	5,9
	12. Ay	Yok	40	93,0	39	97,5
		Var	3	7,0	1	2,5
	p					,029*
	Çoklu karşılaştırma					3_6

* $p < 0,05$ Cochran q testi, çoklu karşılaştırma Mc Nemar's testi

Alt ve üst çeneye göre klinik ve radyografik başarısızlığın ve bunun zamana bağlı değişimi ile ilgili veriler Tablo 4.26 ve Tablo 4.27’de verilmiştir. Klinik başarısızlık alt çenede %10.7, üst çenede %12.5 oranlarında görülmüştür. Radyografik başarısızlık ise alt çenede üst çeneye göre daha yüksek oranda görülmekle birlikte bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Üst çenede dişlerinde klinik ve radyografik başarısızlığın zamana göre değişimi anlamlı değildir. Alt çene dişlerinde ise radyografik başarısızlık değişimi anlamlıdır ve 6. ayda görülme durumu 3.aya göre daha fazladır ($p<0.05$).

Kullanılan restorasyon çeşidi özelinde klinik ve radyografik başarısızlıkla ilgili veriler Tablo 4.28 ve Tablo 4.29’da verilmiştir. Kompozit ve PÇK ile restore edilmiş dişlerde klinik başarısızlık sırasıyla %11.3 ve %11.9 iken radyografik başarısızlık %22.6 ve %21.4’tür ve iki restorasyon çeşidi arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.28. Restorasyon çeşidine göre klinik ve radyografik başarısızlığın analizi

	Restorasyon Çeşidi			
	Kompozit		PÇK	
	n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	7	11,3	5	11,9
p			1,000	
Radyografik Başarısızlık	14	22,6	9	21,4
p			1,000	

* $p<0,05$ Ki-kare testi

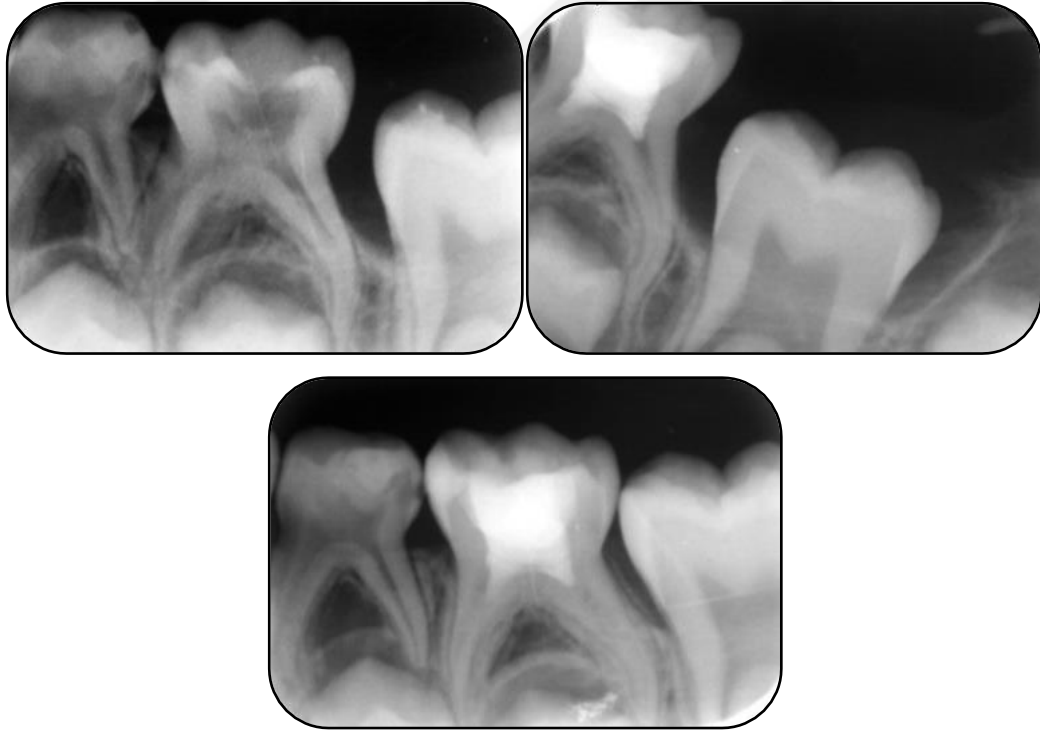
Tablo 4.29. Restorasyon çeşidine göre klinik ve radyografik başarısızlık değişiminin analizi

			Restorasyon Çeşidi			
			Kompozit		PÇK	
			n	%	n	%
Klinik Başarısızlık	3. Ay	Yok	81	100,0	48	100,0
		Var	0	0,0	0	0,0
	6. Ay	Yok	69	94,5	42	91,3
		Var	4	5,5	4	8,7
	9. Ay	Yok	63	96,9	41	97,6
		Var	2	3,1	1	2,4
	12. Ay	Yok	50	98,0	32	100,0
		Var	1	2,0	0	0,0
p			,392			

Radyografik Başarısızlık	3. Ay	Yok	80	98,8	47	97,9
		Var	1	1,2	1	2,1
	6. Ay	Yok	68	93,2	42	91,3
		Var	5	6,8	4	8,7
	9. Ay	Yok	61	93,8	38	90,5
		Var	4	6,2	4	9,5
	12. Ay	Yok	47	92,2	32	100,0
		Var	4	7,8	0	0,0
	p		,007*			
	Çoklu karşılaştırma		3-6, 3-9, 3-12			

* $p < 0,05$ Cochran q testi, çoklu karşılaştırma Mc Nemar's testi

Kompozitle restore edilmiş dişlerde klinik başarısızlığın zaman içerisinde değişimi anlamlı değildir ($p > 0.05$). Kompozitle restore edilmiş dişlerde radyografik başarısızlığın zaman içerisinde değişimi anlamlıdır ve 6, 9 ve 12. ayda daha fazladır. PÇK ile restore edilmiş dişlerde klinik başarısızlık değişimi anlamlı değildir ($p > 0.05$).



Şekil 4.9. 75 numaralı dişin radyografik takibi

a) Teşhis radyografisi, b) CEM amputasyonu ve kompozit ile tedavi edilen dişin 6. ay kontrolü, c) 12. ay kontrol

5. TARTIŞMA

Çocuklarda görülen en yaygın kronik hastalıklardan biri olarak bilinen diş çürüğünün zamanında tedavi edilmemesi dişin fizyolojik düşme zamanından önce kaybını beraberinde getirebilmektedir. Bu da çocuğun çiğneme fonksiyonunu, konuşmasını, psikososyal durumunu etkileyerek yaşam kalitesini düşürebilir ayrıca ilerleyen dönemde oklüzyon açısından daimi dişler için yer darlığı, maloklüzyon ve orta hat sapmaları gibi problemlere zemin hazırlayabilmektedir. Erken süt dişi kayıplarının potansiyel zararlı sonuçlarının önüne geçmek için yer tutucular kullanılır. Ancak uzun süreli klinik tecrübeler sonucu elde edilmiş ve literatürde kendine yer bulmuş bilgiler, en iyi yer tutucunun süt dişinin kendisi olduğunu göstermektedir (5-8).

Koruyucu ve restoratif diş hekimliği kapsamında ortaya konan yaklaşımlar ve tedavi prensipleri, çocukluk çağında sahip olunan diş çürüklerinin ve erken diş kayıplarının bahsedilen olumsuz sonuçlarını öngörerek bunları önlemeyi amaçlar. Derin dentin çürüklü süt dişlerinin tedavisi de bu kapsamda değerlendirilir. Vital pulpanın etkilendiği durumlarda süt dişlerinde, indirekt pulpa kuafajı, direkt pulpa kuafajı ve amputasyon olmak üzere 3 tedavi seçeneği sunulur (9).

Literatürde amputasyon, pulpanın ortaya çıktığı, geri dönüşümlü pulpitisli süt dişleri için en yaygın kullanılan tedavi olarak bilinmektedir (10). Tedavinin başarısını etkileyen birçok faktör bulunmasının yanı sıra pulpanın örtüleneceği materyalin seçimi de tedavi için kritik önem taşımaktadır. Uzun yıllardır üzerinde yapılan birçok araştırmaya rağmen ideal amputasyon materyali henüz tanımlanamasa da araştırmalar, amputasyon materyalinin bakterisidal, pulpal ve periapikal dokulara zararsız, fizyolojik kök rezorpsiyonuna etki etmeden kalan dokunun idamesine katkı sağlayabilen bir yapıda olmak ve herhangi bir toksisiteye sahip olmamak gibi özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca kullanılacak materyalin maliyeti ve kullanım kolaylığı da göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdendir (12, 13). Tüm bu beklentileri sağlayabilecek ideal amputasyon materyali arayışı hala güncel araştırma alanları arasında kendine yer bulmaktadır. Yapılan birçok araştırmada yazarlar daha çok klinik çalışmanın varlığına ihtiyaç duyulduğuna dair beklentiye dile getirmişlerdir (121, 160, 178).

Bu çalışmada, MTA, CEM, Ferrik Sülfat ve Theracal PT gibi her biri kendi içerisinde farklı avantaj ve dezavantajlara sahip olan 4 farklı biyomateryalin amputasyon tedavisindeki başarıları değerlendirilmiş ve yukarıda bahsedilen ideal amputasyon materyali arayışı için literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

5.1. Materyal ve Metodun Tartışılması

Süt dişleri için amputasyon materyalleriyle ilgili yayınlanmış çalışmaların değerlendirildiği bir derlemede toplam 64 yayın incelenmiştir. Buna göre dahil edilen hastalar, 2 ile 10 yaş arasında değişen bir aralıkta bulunuyordu (179). Yazarlar en küçük hastaların klinikte tedavi edilmesi zor bir grup olduğu için genel anestezi altında tedavi edilebilmiş olabileceğini belirtirken en büyük yaştaki hastaların süt dişlerinin ise takip randevularında fizyolojik ekfoliasyona uğramış olabileceğini belirtmişlerdir. *Bizim çalışmamızda hastalar, 4 ile 9 yaş arası bireylerden seçilmiştir. Yaş alt sınırı belirlenirken klinikte yapılan işlemler sırasında hekimle kooperasyon sağlanabilmesi göz önüne alınmıştır. Üst sınır belirlenirken süt 2. molar dişin kök rezorpsiyon seviyesinin 1/3'ten fazla olmayacağı yaş dönemi dikkate alınmıştır.*

Baş boyun radyoterapisi ve kemoterapi, enfektif endokardite zemin hazırlayabilecek rahatsızlıklar, süt dişlerinde yapılacak pulpal tedavilerden kaçınılan durumlardır (12, 33, 34). Diyabet gibi yara iyileşme mekanizmalarını etkileyen medikal durumlarda pulpal savunma mekanizmasının daha zayıf olduğu düşünülmektedir (180). *Sistemik durumların araştırmaya etkisini elimine etmek amacıyla bizim çalışmamızda hastalar, herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan, ilaç kullanmayan ve alerji hikayesi olmayan bireylerden seçilmiştir.*

Birçok çalışma, örneklem grubunu dahil edilme kriterlerine uyan herhangi bir süt azı dişinden oluştururken (120, 179, 181), mandibular süt azı dişlerinde furkasyon bölgesinin radyografik görüntüsünün daha net değerlendirilebilmesi ve alttaki daimi diş germinin kökler bölgesindeki süperpozisyonundan kaçınılabilmesi için sadece mandibular süt 2. molar dişleri dahil edecek şekilde daha spesifik bir örneklem belirleyen araştırmacılar da mevcuttu (156). *Bizim çalışmamızda ise literatürdeki birçok araştırmaya benzer şekilde araştırma, üst çene ve alt çenede bulunan süt 1. ve 2. molar dişler üzerinde yürütüldü.*

Süt dişlerinin fizyolojik kök rezorpsiyonunun seviyesi birçok kaynak için amputasyon tedavisinin endikasyon kriterleri arasında yer almaktadır. Rezorpsiyon sürecinin başlamasıyla beraber pulpada bir takım histolojik ve biyokimyasal değişiklikler olduğu araştırmalar sonucu ortaya koyulmuştur. Buna rağmen pulpanın iyileşme ve tamir kapasitesinin korunduğunu öne süren bazı kaynaklar ileri derecede fizyolojik kök rezorpsiyonuna sahip olunmasını amputasyon için kontrendikasyon olarak

değerlendirmemişlerdir (67, 68). Ancak literatür genel olarak bu dişleri amputasyon tedavisine uygun kabul etmemiştir (34, 51). Ağızda sınırlı bir ömrü kalan ileri rezorpsiyonlu süt dişi için amputasyon gibi kapsamlı bir tedavinin uygulanıp dişi restore etmenin sağlayacağı faydanın değeri de tartışılması gereken bir durumdur. *Bu verilere dayanarak bizim çalışmamız için dişlerin dahil edilme kriterlerini oluştururken diş kökünün en az 2/3'ünün fizyolojik rezorpsiyona uğramamış olması göz önünde bulundurulmuştur.* Literatürde buna benzer şekilde diş seçim kriterleri belirleyen birçok araştırma bulunmaktadır (120, 182).

Amputasyon tedavileriyle ilgili klinik çalışmalarda izolasyon yöntemi olarak tükürük emici ve pamuk rulolar veya rubber dam kullanılmıştır (179). Rubber dam kullanımının yüksek bir tedavi standardı oluşturabilmek ve hasta güvenliğini sağlamak için kritik bir öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Ve rubber dam pulpa tedavilerinde izolasyonu sağlamak için altın standart olarak kabul edilmeye başlanmıştır (9).

Bir klinik araştırmada yazarlar, çocuk hastalarda rubber dam kullanımının her zaman mümkün olmayacağını belirterek standart bir izolasyon yöntemiyle araştırmalarını dizayn etmek için pamuk rulolar ve tükürük emici ile izolasyonu sağladığını belirtmişlerdir (183). Bunun yanı sıra amputasyonla ilgili birçok klinik araştırmada rubber dam izolasyonunu kullanılmıştır (120, 184). Kullanılan izolasyon yöntemini açıkça belirtmeyen bazı araştırmalar da bulunmaktadır (24). *Bizim çalışmamızda işlemler rubber dam izolasyonunu kabul edebilecek kadar kooperasyon gösterebilecek çocuklardan seçilmeye çalışılmıştır. Ve tedaviler rubber dam izolasyonu altında gerçekleştirilmiştir.*

Süt dişlerinde amputasyon tedavi prosedürü uygulanırken manuel aletler, düşük devirli ya da yüksek devirli motorlar kullanılmaktadır. Literatürde koronal pulpanın kaviteden çıkarılması sırasında kullanılacak enstrümanlar hakkında farklılıklar mevcuttur. Pulpanın uzaklaştırılması esnasında daha az travmatik bir teknik uygulayabilmek için yüksek devirli aeratörleri kullanan bazı araştırmacılar olmuştur (185, 186). Ancak günümüze gelindiğinde yaygın görüş tam tersi yönde yüksek devirli aeratör kullanımının pulpal tabanın perforasyonu ile ilgili risk oluşturabileceği ve bu yöntemin daha travmatik olacağı yönünde gelişmiş ve pulpa çıkarılırken düşük devirli çalışan frez veya keskin bir ekskavatör kullanımı önerilmiştir (12, 114). Koronal pulpanın çıkarılmasında sadece düşük devirli anguldurva kullanan (187) sadece ekskavatör

kullanan (120, 154) veya bu ikisinin kombinasyonunu kullanan (188) araştırmacılar bulunmaktadır. *Bizim çalışmamızda tedavi prosedüründe pulpal tavanın kaldırılması sırasında yüksek devirli aeratör ve elmas fissür frez kullanılırken pulpanın çıkarılmasında keskin ekskavatör ve kanal ağızlarında huni şekilli bir alan oluşturulmasında ise yavaş devirli anguldurva ile steril çelik rond frez kullanılmıştır.*

Pulpal durumun belirlenmesinde kanamanın durma süresi, rengi gibi faktörler klinik belirteçler olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu faktörlerin geçerli indikatörler olarak kabul görmesi hususunda farklı görüşler mevcuttur. Mutluay ve ark. yaptıkları araştırmada perforasyon noktasındaki kanamanın amputasyon için objektif bir kriter olmadığı, koronal ve radiküler pulpa arasında enflamasyon varlığı arasında bir ilişki bulunmadığı, kanama süresinin pulpal enflamasyonun teşhisinde yanıltıcı olabileceği şeklinde bir dizi sonuca ulaşmışlardır (57).

Doğan ve ark. 2013 yılında pulpal perforasyonlu süt dişlerinin tedavi edilebilirliği üzerinde yaptıkları araştırmalarında kanama özelliklerine dayanarak tanı ve tedavinin önemli ölçüde yanılabilirlik gösterdiği bununla birlikte perforasyon bölgesindeki aşırı kanamanın, dişler için vital pulpa tedavileriyle tedavi edilemez özellikte olduğunun göstergesi olduğu sonucuna vardılar (58).

Aaminabadi ve arkadaşları, 2017 yılında yayınlanan çalışmalarında, süt dişi pulpasının kanama renginin klinik ve histohematolojik bir belirteç olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuçlar insan gözüyle ayırt edilebilecek kadar koyu renkli kanamaların şiddetli enflamasyon durumuyla ilişkili olduğunu ve kanamanın renginin geçerli bir klinik diagnostik kriter olarak kabul edilebileceğini göstermiştir (44).

Tedavi prosedürü uygulanırken vital pulpa dokusundaki kanamanın 5 dk içerisinde kendiliğinden durması durumunda kalan pulpa dokusunun sağlıklı olduğu düşüncesi kabul görmüştür (12). *Buna dayanarak bizim çalışmamızda diş seçiminde klinik kriterler arasında koronal pulpanın çıkarılmasından sonra kalan pulpa dokusunun açık kırmızı renkli ve 5 dakika içerisinde kontrolü sağlanabilen bir kanama olması şartına yer verilmiştir.*

Bazı kaynaklar, etkili bir lokal anesteziye rağmen çürük temizleme ve enstrümantasyon esnasında ağrı varlığını, pulpal hiperemi ve inflamasyonla ilişkili olabilecek bir durum olarak değerlendirmiştir (43). *Bizim çalışmamızda bu bilgiye dayanarak işlem sırasında bu şekilde semptom gösteren dişler pulpal durumun teşhisinde şüphe oluşturabileceği için çalışma dışı bırakılmıştır.*

Amputasyon prosedürü uygulanırken koronal pulpa dokusunun çıkarılmasının ardından hemostaz sağlanır. Amputasyonla ilgili literatürde yer alan klinik çalışmalarda, bu işlem sırasında kuru ya da nemlendirilmiş (su veya steril salinle) steril pamuk pelet kullanımı mevcuttur (82). Bunu yanı sıra farklı medikamentler de kullanılmıştır.

Kuru pamuk peletlerin liflerinin kaviteden ayrılırken yeniden kanamaya neden olabilme ihtimalinden dolayı hemostaz sağlanırken kullanılması bazı kaynaklarca önerilmemiştir (35, 113).

Tunç ve arkadaşları Sodyum Hipoklorit'in Kalsiyum Hidroksit amputasyonu üzerindeki etkisini araştırdıkları araştırmalarında deney grubuna, kanamayı kontrol altına almak için %3 NaOCl ile ıslatılmış pamuk peleti 30 saniye süreyle uygulamışlar ve kaviteyi steril fizyolojik salinle durulamışlar. Kontrol grubunda ise sadece steril serum fizyolojik ile ıslatılmış pamuk peletler kullanmışlardır. Ve hemostatik ajan olarak %3 NaOCl kullanımının, KH amputasyonu üzerinde herhangi bir anlamlı etki göstermediği sonucuna varmışlardır (62). Akçay ve Sarı ise 2014 yılındaki araştırmalarında süt dişi amputasyon prosedüründe amputasyon materyalini uygulanmadan önce antibakteriyel bir ajan olarak %5'lik sodyum hipoklorit uygulamasının Kalsiyum Hidroksit amputasyonunun başarısına olumlu yönde etkide bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır (189). %5'lik sodyum hipoklorit solüsyonu emdirilmiş bir pamuk peletin 1 dakika süreyle pulpa odasına yerleştirilmesinin dezenfeksiyon ve hemostaza yardımcı olabileceğini belirten bir başka kaynak, bu uygulamaya dair bazı çekinceler olduğundan da bahsetmiştir (35).

Ayrıca bu çalışmada kullanılan amputasyon materyallerinden biri olan Ferrik Sülfat hemostatik özelliği bulunan bir ajan olması sebebiyle hemostaz adımıdaki uygulama farklı bir önem taşımaktadır. Güçlü bir hemostatik ajan olan FS, aslında geri dönüşümsüz pulpitis teşhisine sahip olan dişte kanal ağzlarında görülen hiperemik kanamayı durdurup pulpal durum hakkında hatalı bir teşhise neden olabilir. Bu yüzden nemli, steril pamuk pelet uygulamasının ardından sağlanan hemostazdan emin olunduktan sonra Ferrik Sülfat uygulamasına geçilmelidir (114).

Bizim çalışmamızda amputasyon tedavisi uygulanırken steril serum fizyolojik ile nemlendirilmiş steril pamuk peletlerin pulpa odasına hafif basınçla en fazla 5 dakika boyunca uygulanmasıyla hemostaz sağlanmıştır. Benzer uygulamalar literatürde mevcuttur (93, 190).

Süt dişlerinin ömrü daimi dişlere göre daha kısadır. Bu da daha uzun takip süresine sahip çalışmaların, vaka bilgilerini kaybetme riskiyle karşı karşıya kalınması sonucunu beraberinde getirir. Ayrıca artan takip kaybı oranı ve göç ya da ölüm gibi bazı belirsizlik faktörleri başarı/başarısızlık oranlarının doğru hesaplanmasını etkileyecek faktörlerdendir. Bu nedenle, daha uzun takip sürelerine sahip çalışmaların, doğası gereği, kısa takip sürelerine göre daha düşük başarı oranlarıyla sonuçlanması ihtimaller dahilindedir (20).

Amputasyon tedavilerinin başarılarının araştırıldığı çalışmalar takip süresi açısından geniş bir skalada bulunmaktadır. Derin çürüklü süt dişlerinin tedavisinin yönetimi gibi genel bir konuyla veya süt dişlerinde amputasyon tedavileri gibi daha özel bir konuyla ilgili sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarının birçoğu en az 6 aylık takip süresine sahip klinik çalışmaları değerlendirmelerine dahil etmiştir (82, 97, 108, 121). Peng ve ark. ise süt dişleri için uygun bir takip süresi belirlenemediği için 12 aydan daha kısa takip sürelerine sahip klinik çalışmaları değerlendirmeye dahil etmediklerini belirtirken Stratigaki ve ark. takip süresi ile ilgili dahil edilme kriterini en az 24 ay gibi daha uzun bir periyot olarak belirlemişlerdir (20, 74).

Mettlach ve arkadaşları MTA ve formokrezol amputasyonlarının başarılarını değerlendirdikleri çalışmalarında dişleri 42 aya kadar takip etmişler. Ancak bu sürenin sonunda dişlerin yalnızca %6'sının ulaşılabilir durumda olduğunu belirtmişlerdir (191).

Bizim çalışmamızda takip periyotları 3'er aylık zaman dilimleri olarak ayarlanmış ve hastalar tedavilerinin ardından 3, 6, 9 ve 12. aylarda kontrol randevularına çağırılmıştır.

Kontrol randevuları sırasında, çalışmanın tasarımında belirlenen bazı klinik ve radyografik değerlendirme parametreleri göz önüne alınarak yapılan tedavinin başarı/başarısızlık durumu hakkında bilgi edinilir. Ağrı, şişlik/ödem, fistül/sinüs yolu, perküsyon/palpasyon hassasiyeti, patolojik mobilité, kayıp/sağlam dolgu, marjinde sekonder çürükler, delinmiş/kayıp PÇK, şiddetli diş eti iltihabı/renk değişikliği/diş eti şişmesi, apse, erken eksofoliasyon, koku, lenfadenopati, tedavi edilmiş dişlerin çekimi gibi klinik değerlendirme kriterleri; eksternal ve internal kök rezorpsiyonu, interradiküler kemik yıkımı/furkasyon radyolüsenesi, anormal periodontal ligament aralığı/lamina dura kaybı, periapikal radyolüsenesi, pulpa kanalı obliterasyonu/intrapulpal patoloji, tekrarlayan çürükler, dentin köprüsü oluşumu gibi radyografik değerlendirme kriterleri

bulunmaktadır (179). Çalışmalar araştırma dizaynlarına göre bunların bazılarını, çoğunu veya hepsini değerlendirme kriteri olarak baz alıp başarı/başarısızlık kararını bu kriterlere göre oluşturmaktadır.

Klinik değerlendirme parametrelerden restorasyon başarısızlıkları (dolgu veya PÇK'ye dair başarısızlıklar) ve erken ekfoliasyonun başarısızlık kriteri olarak kabul edilmesi konusunda farklı görüşler mevcuttur.

Vargas ve ark. NaOCl amputasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada, “bozulmamış restorasyon”u klinik başarı kriterlerinden biri olarak kabul etmiştir (192). Huth ve arkadaşları ise restorasyon performansını amputasyon için klinik başarısızlık parametresi olarak değerlendirmeyip ikincil bir parametre olarak kaydetmiştir (193).

Dişler herhangi bir klinik belirti vermese de patolojik süreçler sonucu dişler fizyolojik ekfoliasyondan farklı olarak erken dönemde düşebilirler. Vargas ve Packham, Formokrezol ve Ferrik Sülfat amputasyonu ile tedavi edilen dişlerde rezorpsiyon veya apse oluşumu nedeniyle erken kayıp insidansının yüksek olduğunu bulmuşlardır (194). Herhangi bir klinik belirti olmaksızın var olabilen kronik enflamatuvar yanıt, dişin ekfoliasyonunu ve daimi dişin formasyonunu etkileme potansiyeli göz ardı edilmemelidir.

Klinik başarısızlık belirtileri yoksa, erken ekfoliye olan dişlerin hesaplamalar sırasında hangi kategoriye dahil edileceği ya da kayıp veri olarak mı varsayılacağı konusunda farklı uygulamalar mevcuttur (179, 195, 196).

Herhangi bir klinik ve radyografik başarısızlık belirtisi göstermeden daimi dişin sürmesine uygun şekilde süt dişinin ekfoliasyona uğraması ise fizyolojik bir süreçtir. Bu parametre, bazı çalışmalarda kayıp veri olarak kabul edilmiş ve çalışmadan çıkarılarak hesaplamalara dahil edilmemiştir (197).

Radyografik parametrelerden pulpa kanalı obliterasyonu, dentin köprüsü oluşumu ve internal rezorpsiyonun başarı/başarısızlık kriteri olarak değerlendirilmesiyle ilgili literatürde farklı görüşler bulunmaktadır.

Süt dişlerindeki internal rezorpsiyon yaygın inflamasyon sonucu gelişen osteoklastik aktivitenin bir sonucudur. Radyografik olarak görülebilen internal rezorpsiyonun süt dişi köklerinin ince yapısı sebebiyle genellikle perforasyonla beraber bulunduğu belirtilmiştir (198). Holan ve ark. tarafından yürütülen çalışmada internal

rezorpsiyon, sadece rezorpsiyonun periodontal ligament ve periapikal kemikle ilişkili olacak şekilde kök yüzeyine ulaştığı durumlarda bir başarısızlık kriteri olarak kabul edilmiştir. Pulpanın kalsifik metamorfozu ile internal rezorpsiyonun ilerlemesinin durdurulması veya pulpa kanalı obliterasyonu gibi radyografik durumları da bir başarısızlık olarak değerlendirmemişlerdir (199).

Pulpayla temas eden tüm materyallerin pulpayı tahriş ettiği ve bir dereceye kadar enflamasyona neden olduğunu gerçeğinden yola çıkarak minimal ve değişmeyen internal rezorpsiyon vakalarının amputasyon tedavilerinde başarısızlık olarak değerlendirilmemesi gerektiğini belirten bazı yazarlar, bu durumun aynı zamanda süt dişlerinin normal fizyolojik rezorpsiyonuyla beraber apikal bölgenin artan kanlanması ile bağlantılı olabileceğinden bahsetmişlerdir (200).

Fakat yukarıdaki fikirler sadece bazı araştırmacılar tarafından benimsenmiştir. Literatürdeki birçok çalışmada, internal rezorpsiyonun radyografik bir başarısızlık kriteri olarak kabul edilmesi yaygın kabul gören bir fikir durumundadır.(190, 193, 201). Ancak bazı çalışmalar dişi başarısız olarak kaydetse de klinik semptom göstermeyen dişlerin çekimi yerine takipte tutmayı tercih etmişlerdir (165, 202). Zealand ve arkadaşları 2010 yılında yayınladıkları çalışmada internal rezorpsiyonu perfore ve perfore olmayan olarak 2 alt gruba ayırmışlar ancak her ikisini de radyografik başarısızlık kriteri olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada, periodontal ligamentteki genişleme bulgusu yanında başka herhangi bir başarısızlık kriteri eşlik etmeksizin, tek başına, bir başarısızlık göstergesi olarak değerlendirilmemiştir (196). Ancak periodontal ligamentteki genişleme parametresiyle ilgili diğer araştırmalardaki değerlendirmelerin çoğu aksi yöndedir (193, 202).

Pulpa kanal obliterasyonunun varlığı bir başarısızlık göstergesi olarak kabul eden kısıtlı sayıda çalışma (203) olsa da genel olarak pulpanın tamir yanıtının bir sonucu olarak görülmüş ve bazı çalışmalarda kaydedilse de bir başarısızlık kriteri olarak değerlendirilmemiştir (165, 199). Dentin köprü formasyonu da benzer şekilde başarısızlık kriteri olarak görülmemiştir (165).

Klinik ve radyografik parametreler konusundaki farklı görüşlerin varlığı, 2022 yılında Stratigaki ve ark. tarafından yayınlanan, derin dentin çürüklü vital süt dişlerinde tedavi yönetimiyle ilgili sistematik derleme ve meta-analizde de üzerinde durulan bir konu olmuştur. Yazarlar ise birçok klinik çalışmayı bir araya getirip klinik ve radyografik

başarı hesaplamaları sırasında kriterleri standardize edebilmek için bir dizi kriter belirlemişlerdir. Buna göre tedaviden sonraki ilk 6 ay içerisinde eksfoliasyona uğrayan dişler başarısız sayılmıştır. 6 aydan sonraki süreçte ise eksfoliasyon durumları, dişin başarılı bir şekilde ömrünü tamamladığı ve çalışmanın ilerleyen takip periyotlarında da klinik ve radyografik olarak başarılı olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. İnternal rezorpsiyon ve aşırı mobilite başarısızlık olarak kabul edilirken pulpa kanalı obliterasyonu ve dentin birikimi/köprü oluşumu başarısızlık olarak sayılmayıp fizyolojik değişiklikler olarak kabul edilmiştir (74).

Bizim çalışmamızda ise klinik başarısızlık kriterleri perküsyon hassasiyeti, ağrı abse/fistül varlığı, patolojik seviyede mobilite olarak belirlenirken restorasyon tamiri gerektiren dişler not edilmiş ancak klinik başarısızlık göstergesi olarak değerlendirilmemiştir ve tespit edildiği seansta restorasyon tamiri yapıp kontrollerine devam edilmiştir. Fizyolojik rezorpsiyon süreci sonucunda şiddetli mobilite göstermesi sebebiyle çekimi yapılan veya kendiliğinden düşen dişler ise eksfoliasyon olarak kaydedilmiş ve ağızdaki görevini başarıyla tamamlamış olarak kabul edilerek değerlendirmeye dahil edilmiştir. Çalışmamızdaki radyografik başarısızlık kriterleri ise furkasyonda radyolüsensi, periapikal radyolüsensi, eksternal rezorpsiyon, internal rezorpsiyon ve periodontal ligamentte genişlemedir. Bunlardan herhangi birinin varlığında ilgili diş radyografik olarak başarısız kabul edilmiştir.

5.2. Bulguların Tartışılması

Bizim çalışmamızda 4 ile 9 yaş arası bireylerden seçilen hastaların yaş ortalaması 7.02 ± 1.19 olarak hesaplanmıştır. Çalışma gruplarının yaş ortalamaları ayrı ayrı hesaplandığında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Bu yaş ortalaması bazı klinik çalışmalarla benzerlik gösterirken (188, 204) Özmen ve Bayrak'ın çalışmasından küçük (202), Aksoy ve ark., Malekafzali ve ark. çalışmalarından (15, 22) büyüktür.

Amputasyon başarısının ayrıca değerlendirilmesi sırasında fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlangıcının başarıya etkisini değerlendirmek amacıyla, hastalar 4-6 yaş ve 7-9 yaş şeklinde 2 yaş grubuna ayrılıp bu şekilde incelenmiştir. Ek olarak, bu iki yaş grubunda, süt molar dişi çeşidi, süt 1. ve 2. molar dişlerin farklı rezorpsiyon süreçlerine sahip olması ve bu farklılığın başarı üzerine olası etkisi sebebiyle alt grup olarak ayrıca değerlendirilmiştir.

Bizim çalışmamızda dahil edilen dişlere göre cinsiyet dağılımı %53.6 erkek, %46.4 kız şeklinde olmuştur. Bu dağılım amputasyon tedavisinin incelendiği bazı klinik çalışmalarla benzerlik göstermektedir (22, 188).

Çalışma gruplarının cinsiyet dağılımı ayrı ayrı incelendiğinde gruplar ile cinsiyet dağılımı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$). CEM grubunun %64.9'u ve Theracal grubunun %53.6'sı erkek iken FS grubunun %62.9'u ve MTA grubunun %55.9'u kızdır. Cinsiyetin randomizasyon için bir kriter olarak hesap edilmemiş olması gruplar arasındaki farklılığın sebebi olarak düşünülebilir.

Çalışmamıza dahil edilen dişler, %50.7 oranında alt çenede, %49.3 oranında üst çenede bulunmaktaydı. Dahil edilen dişlerin 70 tanesi süt 1. molar iken 70 tanesi süt 2. molarıdır. Süt molar dişlerin çalışmanın başında, alt-üst dişler, süt 1. ve 2. molar dişler olarak 4 alt grupta sınıflandırılmasının ardından randomizasyonun gerçekleştirilmesi bu dağılımı beklenen bir sonuç haline getirmiştir. Çalışma grupları ile dişlerin bulunduğu çene ve diş grubu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$). Literatürde benzer dağılıma sahip çalışmalar bulunmakla birlikte (192, 197) diş çeşidinin veya dişlerin bulunduğu çenenin dağılımının daha farklı olduğu çalışmalar da bulunmaktadır (191, 193).

Amputasyon tedavisi yapılan süt molar dişler amalgam, cam iyonomer siman, kompomer ve kompozit rezinler, paslanmaz çelik kronlar ile restore edilebilirler (74). Bu çalışmada final restorasyon, çürüğün dişi etkileme şiddeti, hastanın ve/veya velisinin estetik kabulleri göz önüne alınarak kompozit rezinler veya paslanmaz çelik kronlar ile yapılmıştır. Dişlerin %59.3'ü kompozit, %40.7'si paslanmaz çelik kron ile restore edilmiştir ancak aralarındaki oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Restorasyon çeşidinin çalışma gruplarına dağılımı arasında herhangi bir fark bulunmamıştır.

Bizim çalışmamızda olduğu gibi amputasyon tedavisinden sonra kompozit ve PÇK restorasyonların beraber kullanıldığı araştırmalar (193, 201) varken sadece kompozit rezinlerin kullanıldığı (190, 205), sadece amalgam restorasyonların kullanıldığı (120, 206), amalgam ve PÇK'lerin kullanıldığı çalışmalar (194) da bulunmaktadır. Bunun yanı sıra çok sayıda çalışmada, amputasyon tedavisi uygulanmış süt molar dişlerin restorasyonunda, iyi bir koronal sızdırmazlık sağlanması amacıyla paslanmaz çelik kronlar (PÇK) tercih edilmiştir (179).

Çalışmamızda 2 değerlendirici arasında klinik değerlendirmelerde 1 dişte, radyografik değerlendirmelerde 3 dişte farklı görüş belirtilmiştir. Üzerinde anlaşılamayan dişler tekrar değerlendirilip ortak bir fikre ulaşılmaya çalışılarak nihai karar verilmiştir. Buna göre uyum analizi sonucunda klinik değerlendirme için Kappa değerinin 0.951 olduğu, radyografik değerlendirme için Kappa değerinin 0.915 olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, kappa değerlerinin 0.81-1.00 aralığında bulunmasıyla değerlendiriciler arası uyumun çok yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir (207). Bizim çalışmamız, uyum analizinin sonuçları konusunda literatürdeki bazı çalışmalardan daha yüksek değerlere sahipken (191), bazı çalışmalarla yakın bulunmuştur (188) .

Güçlü bir hemostatik ajan olarak bilinen FS kanal ağızlarında bir metal-protein tıkaçı oluşturarak etki göstermektedir. Amputasyon tedavisinde altın standart olarak bilinen Formokrezol'ün çekinilen potansiyel yan etkileri sebebiyle toksik olmayan yeni materyal arayışları neticesinde Ferrik Sülfat kullanımı ideal bir alternatif olarak araştırılmıştır. Yapılan birçok araştırma FK ve FS amputasyonlarında yakın başarı oranları elde etmiştir (118, 119). Çocuk diş hekimliğinde, eğitimlerde öğretilen ve kullanılan amputasyon materyalleriyle ilgili trendleri inceleyen ABD menşeli bir araştırma Formokrezol'ün bir amputasyon materyali olarak kullanımının son yıllarda azaldığını belirtirken Ferrik Sülfat ve MTA'nın kullanımında artış eğilimi olduğu sonucuna ulaşmıştır (208).

Fei ve ark. Formokrezol ve Ferrik Sülfat'ın başarılarını değerlendirdikleri araştırmaları sonucunda FS amputasyonu yapılan dişlerin 12 aylık takibinde %100 oranında klinik başarı bulurken, 29 dişin yalnızca 1'inde radyografik başarısızlık bularak FK amputasyonundan daha başarılı sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir (209).

Ibricevic ve ark. 2000 yılında Formokrezol ve Ferrik Sülfat amputasyonlarını karşılaştırdıkları çalışmalarını her grupta 35'er diş üzerinde yürütmüşler, 20 ay takip sonucunda her iki grupta aynı oranları bulmuşlardır. İki grupta da klinik başarısızlık gözlemezken 1'er dişte internal rezorpsiyon görüldüğünü belirtmişlerdir. Yazarlar amputasyonda FS kullanımının FK'nin toksik yan etkileri olmaksızın, pıhtı oluşumundan kaynaklanan sorunları önleyebileceği ve böylece kronik inflamasyon ve internal rezorpsiyon şansını azaltabileceği varsayımına dayanmışlardır (118). Bununla birlikte zaman içerisinde FS amputasyonu ile ilgili en yaygın tartışma erken eksfoliasyona yol açan internal rezorpsiyon bulgusu haline gelmiştir (40).

Huth ve ark. 4 farklı amputasyon tekniğinin (Formokrezol, lazer, Kalsiyum

Hidroksit ve Ferrik Sülfat) karşılaştırıldığı, 3 yıllık uzun dönem takibe sahip bir araştırmada FS grubunda 12. ayda herhangi bir dişte klinik başarısızlık gözlenmezken radyografik başarısızlık oranını %86 olarak belirtilmiştir. 24. ayda aynı başarı oranları devam ederken 36. ayın sonunda FS grubunun total başarı oranları düşse (%76) klinik başarı oranı hala çok yüksekti (%97) ve diğerleri arasında en iyi tedavi sonucunu ortaya koymuştur, KH ise en düşük başarı oranlarına sahiptir (193). Yazarlar FS ve FK ile yapılan amputasyonlarda kalan radiküler pulpanın sessiz ve kronik inflamasyonu sonucu klinik belirti vermeksizin ağızda kalabildiği düşüncesine dayanarak bahsedilen çalışmadaki diğer iki teknik için pulpal durumun doğru teşhisinin daha kritik bir öneme sahip olabileceği varsayımından bahsetmişlerdir (105, 193).

İldeş ve ark. 3 farklı materyalin (Formokrezol, Ferrik Sülfat, Hyalüronik Asit) amputasyon başarısını karşılaştırdıkları çalışmalarında 12 aylık takip sonucunda FS'nin klinik başarısını %86.8; radyografik başarısını %68.8 olarak hesaplamışlar ayrıca 3 materyalin aralarında anlamlı fark oluşturacak değerlere sahip olmadığı sonucuna varmışlardır (201).

Goyal ve ark. 2016 yılında Ferrik Sülfat, Glutaraldehit ve MTA'yı her bir grup için 30'ar diş seçtikleri bir araştırma dizaynıyla amputasyon tedavisindeki başarıları ile ilgili karşılaştırdıkları çalışmalarında 6 ay takip etmişlerdir. Bu süre sonunda MTA grubunda hiçbir başarısızlık gözlenmezken FS ve GA gruplarında anlamlı derecede başarısızlık değerleri görülmüştür. FS grubundaki dişlerin %9.1'inde ağrı ve sinüs formasyonu görülürken mobilite oranının %27.3 olarak belirtilmiştir. Radyografik kriterlerde ise furkasyonda radyolüsensi (%72.7), periodontal ligamentte genişleme (%66.7), internal rezorpsiyon (%54.5) en çok gözlenen patolojiler olmuştur. Yazarlar diğer çalışmalardan daha düşük oranlara sahip olunmasını araştırmalar arasındaki farklı tekniklerden kaynaklı olabileceğini belirtirken çalışmaya dahil edilen tüm dişlerin çürükten etkilenmiş olduğunu belirtmişlerdir (210).

Junqueira ve ark. 2018 yılında yayınlanmış araştırmalarında, MTA ve FS amputasyonlarını klinik, radyografik ve histolojik olarak değerlendirmişlerdir. 12. ay takibinde iki grupta da klinik ve radyografik başarısızlık gözlenmezken 18. ayda FS grubunda 1 dişte furkasyonda radyolüsensi izlenmiştir. Radyografik olarak, sadece MTA grubunda sert doku bariyeri oluşumu gözlenirken 18 ay sonunda FS grubunda 1 diş, MTA grubunda ise takip edilebilen dişlerin tamamında kanal obliterasyonu vardı. Histolojik değerlendirme, tedavi edilen dişlerin pulpa canlılığının ve bağ dokusunda inflamatuvar infiltratın olmadığını ortaya koymuştur. MTA grubu pulpa üzerinde

odontoblastlarla çevrili sert doku bariyeri gösterirken, FS grubu bu durumdan yoksundu. Yazarlar FS uygulanmasının ardından pulpa yüzeyinde oluşan metal-protein kompleksini bozmak ya da uzaklaştırmaktan kaçınmak için FS'nin ardından herhangi bir yıkama işlemi yapmadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum ZOE simanın tahriş edici bileşenlerine karşı bir bariyer görevi görerek öjenolün pulpa dokusuna difüzyonunu bozmuş ya da metal-protein kompleks sayesinde pıhtı oluşumundan kaçınılmış olma ihtimallerinin bir sonucu olarak internal rezorpsiyon riskinin minimuma inmiş olabileceğinden bahsetmişleridir (204).

Sajadi ve ark. 2021 tarihli çalışmalarında Ferrik Sülfat ve CEM amputasyonlarının 6 aylık başarılarını karşılaştırmışlardır. İki grupta da klinik başarı oranı %100 iken radyografik başarı oranları FS ve CEM için sırasıyla %94.7 ve %100'dü ancak fark anlamlı değildi. FS grubunda 2 dişte (3. ay kontrolünde) görülen radyografik başarısızlık yazarlar tarafından yanlış teşhis veya PÇK'nın sızıntısı gibi olası sebeplerle açıklanmıştır (184).

Stratigaki ve arkadaşları 2022 tarihli meta-analiz çalışmalarında Ferrik Sülfat amputasyonları için klinik ve radyografik başarı için ortalama değerlerinin sırasıyla %94.4 (%85.7–100 aralığında) ve %84.9 (%75.9–92 aralığında) olarak hesaplandığını ve sonuçların Kalsiyum Hidroksit'ten yüksek, MTA ile benzer oranlarda olduğunu belirtmişlerdir (74).

Bizim çalışmamızda, literatürde daha yaygın olarak kullanılan %15.5'lik Ferrik Sülfat konsantrasyonunun aksine daha az sıklıkta kullanılan %20'lik versiyonu tercih edilmiştir. Üretici firmaya göre iki üretim de süt dişlerinde amputasyon tedavilerinde kullanılabilir ancak bizim bilgimiz dahilinde literatürde bu iki derişimin karşılaştırıldığı bir yayın bulunmamaktaydı. İldeş ve ark., Fernandez ve ark. da çalışmamızla aynı konsantrasyonu kullanan araştırmacılardan bazılarıdır (197, 201).

Çalışmamızın sonucunda Ferrik Sülfat amputasyonu, %100 klinik başarı gösterirken radyografik başarı oranı %87.5 olarak hesaplanmıştır. Kontrol randevularındaki başarının değişimi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Toplam 3 dişte görülen radyografik başarısızlıkların 1'i 3. ay kontrolünde (süt 2. molar), 2'si 9. ay kontrolünde (ikisi de süt 1. molar) kaydedilmiştir. Radyografik parametrelerden en çok internal rezorpsiyon (2 diş) gözlenirken diğer parametreler de buna yakın şekilde 1'er kere tespit edilmiştir. Herhangi bir klinik belirti göstermeyen dişler takip altında tutulup sadece radyografik başarısız olarak değerlendirilmiştir. Literatürde, internal rezorpsiyonu en sık görülen radyografik başarısızlık olarak kaydeden çalışmalar

bulunmaktadır (211). Sajadi ve arkadaşlarının (184) tedavi için yanlış vaka seçiminin erken dönem başarısızlıklarına sebep olabileceği argümanı bizim çalışmamızda 3. ayda görülen başarısızlıkların temelini oluşturuyor olabilir.

Ferrik Sülfat'ın çalışmamızda hesaplanan klinik başarı oranı (%100), Fei ve ark. 12 aylık, Ibricevic ve ark. 20 aylık, Huth ve ark. 24 aylık, Junqueira ve ark. 18 aylık klinik başarı oranlarıyla aynıken, Huth ve ark. 36 aylık %97 başarı, Ansari ve ark. 12 aylık %95 başarı, Sajadi ve ark. 6 aylık %94.7 başarı oranlarıyla yakın değerdedir (24, 118, 184, 193, 204, 209). Cordell ve ark. 12 aylık %86.6 başarısından, İldeş ve ark. 12 aylık başarı ile Goyal ve ark. 6 aylık başarı oranlarından ise yüksektir (201, 210, 211). Çalışmamızda FS amputasyonunun klinik başarısına dair sonucu Stratigaki ve ark. meta-analiz çalışmalarında belirttikleri %85.7–100 aralığına da uygundur (74).

Ferrik Sülfat'ın çalışmamızda hesaplanan radyografik başarı oranı (%87.5), Fei ve ark. 12 aylık, Ibricevic ve ark. 20 aylık, Junqueira ve ark. 18 aylık, Ansari ve ark. 12 aylık, Sajadi ve ark. 6 aylık, Sönmez ve ark. 12 aylık %93 başarı oranlarından daha düşükken Huth ve ark. 12 aylık %86' başarı oranına ve Özmen ve ark. %87 başarı oranına oldukça yakındır (24, 118, 183, 184, 193, 202, 204, 209). Ayrıca Stratigaki ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmalarında hesapladıkları %84.9 (%75,9–92 aralığında) oranına oldukça uyumludur (74). Cordell ve ark. 12 aylık %60 başarısından, Vargas ve ark. 6 aylık %68 başarı oranından, Yadav ve ark. 9 aylık %80 başarı oranından, İldeş ve ark. 12 aylık başarı ile Goyal ve ark. 6 aylık başarı oranlarından ise yüksektir (192, 201, 203, 210, 211). Cordell ve ark. çalışmalarının nispeten daha küçük bir örneklem grubunda yürütüldüğünü ve çalışmanın başlangıcındaki diş sayısının yalnızca %62'sine ulaşabildiklerini belirtmişlerdir (211). Örneklem büyüklüğünün küçüklüğü bazı verilerin gerçeği tam yansıtmayan oranlarda hesaplanmasına sebep olmuş olabilir.

Biyouyumluluğu, çözünürlüğünün az sahip olması, dokunun rejenerasyonunu tetiklemesi, iyi bir sızdırmazlık kabiliyeti, minimum pulpa irritasyonu ve yeni sert doku oluşumunu uyarması gibi avantajları MTA'nın vital pulpayı ilgilendiren dental tedavilerde kullanımı için haklı gerekçeler oluşturmaktadır. Çocuk diş hekimliği pratiğinde, immatür nonvital dişlerde ve kırık köklerin koronal fragmanında apikal bariyer olarak, süt ve daimi dişlerde amputasyon materyali olarak, genç daimi dişlerde pulpa kaplama ajanı olarak ve perforasyon ve rezorptif defektler için tamir malzemesi olarak kullanıldığı çeşitli uygulama alanlarına sahiptir (137). MTA tanıtıldığı zamandan bu yana bir çok araştırmaya konu olmuş, çok az yan etki ile tutarlı sayılabilecek bir başarı göstermesiyle heyecan verici yeni bir pulpa tedavisi materyali haline gelmiştir (40).

Dişlerde mavi-grimsi ila siyah renk değişikliğine sebep olması, manipölasyonunun zorluğu, sertleşme süresinin uzunluğu ve maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları bulunmaktadır (141, 212).

MTA'nın bahsedilen dezavantajlarının üstesinden gelebilmek için içerik modifiye edilerek daha farklı versiyonlar üretilmiştir. Orijinal MTA'nın uzun sertleşme süresini kısaltmak amacıyla üretilen MTA Angelus, 2001 yılında piyasaya sürülmüştür. Formülasyondaki kalsiyum sülfat konsantrasyonunun azaltılması sertleşmenin 15 dakika gibi bir sürede gerçekleşmesini sağlamıştır.

MTA'nın süt dişlerinde amputasyon tedavisinde kullanımıyla ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Peng ve ark. MTA ve Formokrezol amputasyonlarını değerlendirdikleri 2006 tarihli meta-analizde MTA'nın klinik ve radyografik değerlendirmeler açısından FK'den üstün olduğu ve daha düşük başarısızlık oranlarına sahip olduğunu göstermişlerdir (20). 24 ay veya daha fazla süre ağızda varlığını devam ettirmesi umulan derin çürüklü süt dişlerinin amputasyon ile tedavisinde AAPD, MTA kullanımını tavsiye etmektedir (47). Son yıllarda çocuk diş hekimliğinde, eğitimlerde öğretilen ve kullanılan amputasyon materyalleriyle ilgili trend, MTA'nın kullanımında artış eğilimi olduğunu göstermiştir (206).

Cordell ve ark. 2021 yılında yayınlanan makalelerinde NeoMTA (NuSmile Ltd., Houston, Texas, ABD) ve Ferrik Sülfat amputasyonlarının 12 aylık başarılarını değerlendirmiş ve MTA'nın daha üstün başarıya (klinik ve radyografik olarak %100) sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Yazarlar modifiye ederek tasarladıklarını belirttikleri bir klinik ve radyografik kriterler skalası oluşturmuşlardır. Buna göre asemptomatik (1), hafif (2), minör (3) ve majör (4) olmak üzere 1'den 4'e kadar değişen bir skora belirlenmiştir. 1 ve 2 skorlarını alan dişler başarılı olarak 3 ve 4 skorlarını alan dişler başarısız olarak değerlendirilmiştir. 2 skoru klinik ve radyografik göstergelerin kesin olmadığı (questionable) durumları kapsamaktadır. Bunlar interradiküler trabekülasyonda değişiklik, kök dentinin iç üçte birlik bölümünde internal rezorpsiyon, kalsifik metamorfoz ve dentin köprüsü oluşumu olarak belirtilmiştir. FS grubunda 2 diş furkasyonda radyolüsensi gösterirken 4 dişte internal rezorpsiyon tespit edilmiştir (211).

Asgary ve ark. MTA ve Ferrik Sülfat amputasyonlarıyla ilgili 4 çalışmayı dahil ettikleri, 2014 tarihli sistematik derleme ve meta-analizde, her iki materyalin 12 aylık sonuçlarının benzer olduğunu ancak 24 aylık sonuçlarda MTA lehine anlamlı farklılıklar ortaya çıktığını belirtmişlerdir (122).

Çelik ve ark. 2013 yılında yayınlanan makalelerinde Kalsiyum Hidroksit, ProRoot MTA ve MTA Angelus amputasyonlarının 24 aylık başarıları değerlendirilmiş ve iki MTA grubunun birbirine yakın değerlere sahip olduğu görülürken KH daha düşük başarı oranları göstermiştir. ProRoot MTA ve MTA Angelus'un klinik başarı oranları sırasıyla %98 ve %96 iken radyografik başarı oranları %98 ve %91 olarak hesaplanmıştır. MTA Angelus grubunda 2 diş klinik başarısızlık, 4 diş radyografik başarısızlık göstermiştir. Radyografik başarısızlık parametrelerinden 3 dişte internal rezorpsiyon, 1 dişte kökler arası radyolüseni tespit edilmiştir (213).

Niranjani ve ark. 2015 yılında yayınlanan makalelerinde MTA Angelus, Biodentin ve lazer amputasyonlarının 6 aylık başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında en başarılı materyalin MTA olduğunu belirtirken, gruplar arası başarı oranları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı gözlenmiştir (214).

Cuadros-Fernandez ve ark. 2016 yılında yayınlanan makalelerinde MTA ve Biodentin amputasyonlarının 12 aylık başarısını değerlendirmişlerdir. Araştırma boyunca toplam 4 dişte klinik başarısızlık gözlenmiştir. 12 ay sonra MTA grubunda klinik başarı oranı %92 (36/39), Biodentin grubunda ise %97 (38/39) olmuştur. MTA grubundan bir dişte internal rezorpsiyon gözlenirken %97'lik (38/39) bir radyografik başarı oranı elde edilmiştir. Biodentin grubundan iki diş radyografik belirti (1 internal rezorpsiyon ve 1 periradiküler radyolüseni) vermiş %95'lik (37/39) bir radyografik başarı oranı elde edilmiştir. Sonuçlar MTA ve Biodentin'in süt amputasyon tedavilerinde karşılaştırılabilir başarı oranlarına sahip olduğunu göstermiştir (215).

Stratigaki ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmasında, MTA amputasyonları için klinik ve radyografik başarı için ortalama değerlerinin sırasıyla %98.2 (%88.1–100 aralığında) ve %93.8 (%75–100 aralığında) olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmaya göre yaygın kullanılan amputasyon materyalleri arasında en yüksek başarı MTA'ya aittir (74).

Guo ve ark. 2023 tarihli meta-analiz çalışmasında sık kullanılan 7 amputasyon materyalinin (FK, FS, NaOCl, KH, MTA, Biodentin ve lazer) 6. ve 12. aylardaki klinik ve radyografik başarıları değerlendirilmiştir. 6. aydaki klinik başarı dışında (burada 2. başarılı materyal konumunda) MTA en yüksek klinik ve radyografik başarı oranlarına sahip bulunmuştur. FK, FS ve NaOCl kendi aralarında karşılaştırılabilir bir başarı ortaya koyarken MTA, Biodentin ve lazerin bunlardan daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır (97).

Bizim çalışmamızda, MTA amputasyonlarında, daha kısa sertleşme süresine sahip olduğu için MTA Angelus kullanılmıştır. Literatürde MTA'nın bu versiyonunu kullanan çalışmalar bulunmaktadır (213, 214).

Bizim çalışmamızın sonucunda MTA amputasyonu, %90.9 klinik ve radyografik başarı göstermiştir. Kontrol randevularındaki başarının değişimi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). 1 diş 6. ayda (perküsyon, periapikal radyolüseni, eksternal rezorpsiyon), 1 diş 9. ayda (perküsyon, abse/fistül, periapikal radyolüseni, eksternal rezorpsiyon) olmak üzere toplam 2 dişte hem klinik hem de radyografik başarısızlık gözlenmiştir. 6. aydaki başarısız diş, alt 1. Süt molar diş iken 9. aydaki başarısız diş üst 2. süt molarıdır.

MTA'nın çalışmamızda hesaplanan klinik başarı oranı (%90.9), Cordell ve ark. 12 aylık %100 başarı oranından, Çelik ve ark. çalışmasındaki 24 aylık ProRoot MTA'nın %98 başarı oranından, MTA Angelus'un %96 başarı oranından düşük, Haideri ve ark. 12 aylık ProRoot MTA'nın %93'lük başarı oranına ve Cuadros-Fernandez ve ark. 12 aylık %92 başarı oranına yakın, Jamali ve ark. %88 başarı oranından, Sönmez ve ark. çalışmasındaki oranlardan yüksek bulunmuştur (104, 183, 211, 213, 215, 216). Bizim çalışmamızın MTA amputasyonunun klinik başarısına dair sonucu Stratigaki ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmalarında belirttikleri %88.1–100 aralığında alt sınıra daha yakın ancak aralık dahilindedir (74).

MTA'nın çalışmamızda hesaplanan radyografik başarı oranı (%90.9), Cordell ve ark. 12 aylık %100 başarı oranından düşük, Malekafzali ve ark. 12 aylık %91 başarı oranlarına, Haideri ve ark. 12 aylık ProRoot MTA'nın %95'lik başarı oranına yakın, Dimitraki ve ark. 12 aylık başarı oranlarından yüksek bulunmuştur (22, 182, 211, 216). Ayrıca Stratigaki ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmalarında hesapladıkları %93.8 oranına yakın, belirtilen %75–100 aralığına uyumludur (74).

CEM (Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Karışım), MTA'ya benzer bir sızdırmazlık kabiliyetine, biyouyumluluğa ve pH'a sahiptir. Bununla birlikte, CEM simanı, MTA'ya kıyasla daha etkili antibakteriyel özelliklere, ayrıca daha düşük sertleşme süresine, film kalınlığına, maliyete ve diş renklenmesine sahiptir (217). CEM'in oluşumunu indüklediği dentin köprüsü, bunun kalınlığı, tünel defektlerinin yokluğu ve bitişiğinde odontoblast benzeri hücrelerin varlığı MTA'nın etkilerine benzer niteliktedir. CEM'in sert doku indüksiyonu ve pulpa rejenerasyonu için potansiyeli çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (145). İlk olarak 2006 yılında tanıtılan CEM, daha önce bahsedilen iki materyalden (FS

ve MTA) daha yeni bir üründür. Süt dişlerinde amputasyon tedavisinde kullanımı popülerleşse de literatürdeki çalışmalar diğer 2 materyale göre daha kısıtlıdır.

Malekafzali ve ark. 2011 yılında yayınlanan çalışmalarında MTA ve CEM ile yapılan süt amputasyon tedavilerini 6, 12 ve 24 aylık başarılarını değerlendirmişlerdir. Buna göre iki grupta da tüm takip periyotlarında %100 başarı tespit edildi. Her iki grup da 6 aylık takipte %100 radyografik başarı gösterdi. 12 aylık takipte CEM ve MTA gruplarında sırasıyla bir ve üç patolojik eksternal kök rezorpsiyonu vakası gözlemlendi. 24. ay takibinde MTA ve CEM gruplarında herhangi bir başarısızlık tespit edilmedi. Grupların başarısı zamana bağlı olarak istatistiksel anlamlı bir değişim göstermedi. MTA'nın radyografik başarısı %91 olarak hesaplanırken CEM %97 oranına sahipti. Materyaller arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yazarlar CEM'i umut verici bir biyomateryal olarak değerlendirmişlerdir (22).

Ansari ve ark. tarafından 2018 yılında yayınlanan çalışmaya göre Ferrik Sülfat ve CEM amputasyonlarının 12 aylık başarısı birbirine yakın değerlerde hesaplanmıştır. FS ve CEM'in klinik başarı oranları sırasıyla %95 ve %97.5; radyografik oranları ise %92.5 ve %95 olarak belirtilmiştir (24).

Khorakian ve ark. tarafından 2014 yılında yayınlanan çalışma CEM ve elektrocerrahi amputasyonlarının 24 aylık başarılarını karşılaştırmış ve iki materyali benzer başarıya sahip olduğu sonucuna varmıştır. Buna göre CEM çalışma boyunca %100 klinik başarı gösterirken 12. ayda %97.9; 24. ayda %90 oranında radyografik başarı sergilemiştir. Çalışma tasarımında dahil edilme kriterleri 4-6 yaş aralığındaki hastalar ve çift taraflı mandibular süt 2. azı dişlerden oluşturulmuştur. Yazarlar üst dişlerdeki süperpozisyonlardan kaçınmak için mandibular dişleri, herhangi bir patolojik lezyonu daha net gözlemlemek için 2. molar dişleri seçtiklerini belirtmişlerdir (156). Ayrıca yaş aralığı seçilen diş grubunun fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başlamadığı döneme takabül etmektedir.

Stratigaki ve arkadaşlarının meta-analiz çalışmasında, daha az yaygın olarak kullanılan amputasyon materyalleri arasında en yüksek başarı oranlarının CEM'e ait olduğunu belirtilmiştir. Klinik ve radyografik başarı oranları sırasıyla %100 ve %97 olarak belirtilmiştir (74).

Bizim çalışmamızın sonucunda CEM amputasyonu, %96,6 oranında klinik başarı ve %93.1 oranında radyografik başarı göstermiştir. Kontrol randevularındaki başarının

değişimi anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). 6. ayda 1 dişte hem klinik hem radyografik başarısızlık tespit edilirken (perküsyon, ağrı, mobilite, furkasyonda radyolüsen ve PDL'de genişleme), 9. ayda 1 diş (internal rezorpsiyon) radyografik başarısızlık göstermiştir. 6. aydaki başarısız diş, mandibular 2. süt molar diş iken 9. aydaki başarısız diş maksiller 1. süt molarıdır.

CEM'in çalışmamızda hesaplanan klinik başarı oranı (%96.6), Malekafzali ve ark. 24 aylık, Khorakian ve ark. 24 aylık, Manohar ve ark. 24 aylık başarı oranlarına (%100) yakın ama onlardan düşük bulunurken Ansari ve ark. 12 aylık %97.5 başarı oranına oldukça yakındır (22, 24, 156, 218).

CEM'in çalışmamızda hesaplanan radyografik başarı oranı (%93.1), Khorakian ve ark. 12 aylık %97.9, Malekafzali ve ark. %97, Manohar ve ark. 24 aylık %96.2 ve Ansari ve ark. 12 aylık %95 başarı oranlarına yakın ama onlardan düşük bulunmuştur (22, 24, 156, 218).

Bizim çalışmamızda CEM grubundaki kayıp veri oranının (%21.6) Malekafzali ve ark. (22) çalışmasındaki 24 aylık takip periyodundaki %12.5'luk ve Manohar ve ark. (218) 24 aylık takip periyodundaki %10'luk kayıp orandan daha yüksek olması, örneklem grubundaki dişlerin sayısını azaltmış, bu da klinik başarısız 1 diş ve radyografik başarısız 2 diş için başarısızlık oranlarının daha yüksek hesaplanmasına yol açmış olabilir.

Elde ettiğimiz veriler incelendiğinde buraya kadar bahsedilen 3 materyal arasında klinik başarı açısından en başarılı materyal FS (%100) iken bunu sırasıyla CEM (%96.6) ve MTA (%90.9) takip etmiştir; radyografik başarı açısından incelendiğinde en başarılı materyal CEM (%93.1) iken bunu sırasıyla MTA (%90.9) ve FS (%87.5) izlemiştir. 3 materyal arasında klinik ve radyografik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Çalışmamızın sonucunda Ferrik Sülfat ve MTA karşılaştırılabilir klinik ve radyografik başarı oranlarına sahiptir. Bu çalışmanın FS ve MTA'nın karşılaştırılması ile ilgili sonuçları, Goyal ve ark. 6 aylık takip sonucunda MTA'yı, FS'den anlamlı derecede daha başarılı bulduğu çalışmasından farklı iken Junqueira ve ark., Yıldız ve ark. çalışmalarının bulgularını destekler niteliktedir (190, 204, 210). 2023 tarihli Guo ve ark. 6 ve 12 aylık klinik ve radyografik başarı için MTA'nın FS'den daha başarılı olduğunu belirttiği meta-analiz çalışması, çalışmamızın sonuçlarıyla uyumlu değildir (97). Bu çalışmanın 12 aylık sonuçları Asgary ve ark. tarafından öne sürülen "MTA ve

FS amputasyonlarının 12 aylık sonuçlarının benzer olduğu ancak 24 aylık sonuçlarda MTA lehine anlamlı farklılıklar ortaya çıktığı” iddiasıyla uyumludur (122).

Çalışmamızın sonucunda Ferrik Sülfat ve CEM karşılaştırılabilir klinik ve radyografik başarı oranlarına sahiptir. Bu çalışmanın FS ve CEM’in karşılaştırılması ile ilgili sonuçları, Sajadi ve ark. 6 aylık verileriyle benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi CEM’in radyografik başarı oranı FS’den yüksek olsa da fark anlamlı bulunmamıştır (184). Ayrıca Ansari ve ark. 12 aylık takibi sonucu elde ettikleri sonuçlar bizim çalışmamızdaki veriyi destekler niteliktedir (24).

Çalışmamızın sonucunda MTA ve CEM karşılaştırılabilir klinik ve radyografik başarı oranlarına sahiptir. Bu çalışmanın MTA ve CEM’in karşılaştırılması ile ilgili verileri, Manohar ve ark. (218) ile Malekafzali ve ark. (22) 24 aylık takipten elde ettiği sonuçları desteklemektedir. Liu ve ark. CEM’in vital pulpa tedavilerindeki başarılarını konu alan 2022 tarihli meta-analizinde MTA ve CEM arasında klinik ve radyografik başarı açısından anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmışlar (219). Meta-analizin konusu süt ve daimi dişlerin vital pulpa tedavileri gibi daha geniş kapsamda olsa da sonuçları bizim çalışmamızla uyumludur.

Theracal LC ilk olarak 2011 yılında ışıkla sertleşen, rezinle modifiye edilmiş bir trikalsiyum silikat olarak pulpa kaplama ajanı olarak ortaya çıkmıştır. Hızlı sertleşmesi, düşük çözünürlük ve yüksek mekanik mukavemet sergilemesi, şırıngayla uygulanması sayesinde kolay kullanımı ve ekspozite pulpaya direkt olarak uygulanabilir olması gibi avantajları, doğası gereği hızlı ve pratik uygulamalar gerektiren çocuk diş hekimliğinde de kullanımı hakkında merak uyandırmıştır. Bunun yanı sıra rezin içerikli bir materyalin doğrudan ekspozite pulpaya uygulanması bazı çekincelerden dolayı araştırılması gereken bir husustur.

Bakhtiar ve ark. Theracal LC, Biodentin ve ProRoot MTA ile parsiyel amputasyon uyguladıkları 20 yaş dişlerini histolojik olarak incelediklerinde hiçbir materyalde enflamasyon gözlememişlerdir. 8 haftalık sonuçta, MTA’da dişlerin %33.33’ünde, TheraCal’da %11.11’inde ve Biodentin’de ise %66.67’sinde normal pulpa organizasyonu görüldü. Yazarlar pulpa disorganizasyonunu, başlangıçtaki pulpal inflamasyonun bir sonucu olarak değerlendirdikleri için önemli bulduklarını vurgulamışlardır. Bir diğer sonuç ise dentin köprüsü oluşumuna dairdi. Sonuç, Biodentin, MTA ve TheraCal gruplarında sırasıyla %100, %56 ve %11 olarak bulunmuştur. Yazarlar, Theracal’in rezin bileşenlerinin, pulpa dokusu ile temas ettikten sonra tamamen polimerize olamayıp pulpa fibroblastları için sitotoksik oldukları bilinen

artık monomerler olarak kalabileceğinden bahsetmişlerdir. TheraCal vakalarının çoğunda tam bir dentin köprüsü yokluğunun bu gerekçeye dayalı olabileceğini belirtmişlerdir (158).

Collado-Gonzalez ve ark. tarafından insan süt dişleri üzerinde pulpa kaplama ajanlarının sitotoksikite ve biyoaktivitesini araştırmak amacıyla yapılan in vitro çalışma Theracal LC ve IRM'yi Biodentin'den çok daha düşük hücre canlılığıyla ilişkilendirmiştir (220).

Erfanparast ve ark. MTA ve Theracal LC'nin süt dişi direkt kuafajındaki 12 aylık başarılarını değerlendirdikleri klinik çalışmalarında iki materyal arasında anlamlı fark gözlemlememişler (%94.5 ve %91.8) ve direkt pulpa kuafajında Theracal kullanımının süt dişlerinde alternatif olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir (221).

Lee ve ark. köpek dişleri üzerinde uyguladığı amputasyon tedavisi sonucunda gelişen pulpal tepkiyi inceledikleri araştırmalarında, TheraCal'in MTA'ya göre daha olumsuz sonuçlar gösterdiği sonucuna varmışlardır (222).

Wassel ve ark. Theracal LC'nin umut vaat edici tarafı sebebiyle süt dişi amputasyon tedavisinde pulpa örtücü materyal olarak kullanımına ilişkin klinik bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Theracal'in pulpa üzerine 1 mm kalınlığında yerleştirilmesi ve sertleştirilmesinin ardından kavite güçlendirilmiş ZOE ile doldurulmuştur. 6 ay sonunda 1 diş klinik, 1 diş radyografik başarısızlık göstermiştir. Kontrol grubu (FK) ile aralarında anlamlı fark bulunmamıştır (25). Ancak yazarların da belirttiği üzere kısa dönem takip süreleri hakkındaki veriler bu çalışmanın kısıtlayıcı yönünü oluşturmakla birlikte diğer çalışmalar için bir temel olabileceği düşünülmüştür.

Theracal LC'nin amputasyon tedavisindeki etkisine dair farklı sonuçlar bulunmaktadır. Amputasyon uygulanırken diğer vital pulpa tedavilerine oranla daha kavitenin daha derin olması, ışıkla sertleştirilen ürünün ışık kaynağına daha sınırlı erişimine sebep oluyor olabilir. Bu durum, tam polimerize olamayıp, daha fazla artık rezin monomerler içeren bir pulpa kaplama materyalinin yeterli biyoyumluluğu sergileyememesiyle sonuçlanır. Theracal LC üreticinin önerilerine göre ideal bir polimerizasyon sağlanabilmesi için yaklaşık 1 mm'lik bir kalınlıkta uygulanmalıdır. Bu durum amputasyon tedavisinde Theracal LC'nin tam olarak sertleşmesi açısından zor olabilir. Bu muhtemel dezavantajları aşabilmek için dual-cure sertleşme özelliğine sahip, yeni versiyonu olan TheraCal PT 2019'da tanıtılmıştır (27). Dual-cure ürünlerin mekanizması, tam polimerizasyon elde etmek için kimyasal polimerizasyon ve fotopolimerizasyonu birleştirmeyi amaçlar. Bu durum Theracal LC'nin uygulama

kalınlığını 1 mm ile sınırlarken, Theracal PT'nin ise dual-cure doğası sebebiyle tek bir katman halinde yerleştirilebilir olmasını açıklamaktadır (159).

Sanz ve ark. TheraCal PT'nin, öncülü olan TheraCal LC'ye kıyasla insan diş pulpa kök hücreleri üzerinde daha iyi in vitro mineralizasyon ve sitouyumluluk özellikleri sergilerken Biodentin ile karşılaştırılabilir biyolojik özellikler sunduğunu belirtmişlerdir (27).

Elbanna ve ark. Biodentin, Theracal LC ve Theracal PT'nin biyoaktivitesini değerlendirdikleri in vitro çalışmalarında Theracal PT'nin diğerlerinden daha düşük kalsiyum iyonu salınımı gösterdiğini tespit etmişlerdir. Alkalize etkiyle birlikte kalsiyum salınımının kalsiyum silikat simanların iyi biyolojik özelliklerinin temelini oluşturduğunu belirten yazarlar TheraCal PT'nin bu özelliğindeki kısıtlılığının vital pulpa tedavilerinin klinik uygulamalarındaki prognozunu etkileyebileceği sonucuna varmışlardır (223).

Yavuz ve ark. NeoPutty, Biodentin ve Theracal PT'nin mikrosızıntılarını karşılaştırdıkları araştırmada NeoPutty ve Biodentin'in materyal ve dentin arasında daha az boşluk gösterdiği ve kavite tabanında mikrosızıntının minimum oranda olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Theracal PT ise materyal ve dentin yüzeylerinde geniş ayrılmalar ve önemli ölçüde artan mikrosızıntı özellikleriyle bu iki biyomateryalden daha zayıf özellikler sergilemiştir (224).

Küden ve ark. MTA Angelus, Theracal LC ve Theracal PT'nin etkinliklerini karşılaştırdıkları in vitro çalışmada MTA'nın, Theracal gruplarından önemli ölçüde daha düşük sitotoksosite gösterdiğini ve Theracal PT'nin TEGDMA salınımının önemli ölçüde yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca tüm materyaller kalsiyum salınımı göstermiştir ancak MTA diğerlerinden önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Yazarlar Theracal gruplarındaki sitotoksosite ve artık monomer salımının hücrelerin canlılığı üzerinde endişeler oluşturabileceğine ve in vivo araştırma modellerinin gerekliliğine vurgu yapmışlardır (159).

Klinik olmayan çeşitli çalışmalarda Theracal PT'ye dair farklı sonuçlar mevcuttu. Theracal PT'nin MTA, Biodentin gibi biyouyumluluğu ve klinik başarısı kanıtlanmış kalsiyum silikat simanlarla yakın özellikte olduğu sonuçlar elde eden çalışmalar (27, 160) bulunmakla birlikte bu materyallerden daha zayıf özelliklerinin tespit edildiği çalışmalar da literatürde mevcuttu (159, 223).

2023 yılında yayınlanan Wassel ve ark. Theracal PT'nin süt dişi vital pulpa tedavileri üzerindeki başarısını araştırdığı 12 ay takipli çalışma, bizim bilğimiz dahilinde

Theracal PT'nin klinik olarak değerlendirildiği yayınlanan ilk klinik araştırmaydı. Araştırma, 4-7 yaş arasındaki hastaların mandibular süt molar dişleri üzerinde yürütülmüştü ve 4 tedavi grubu (indirekt pulpa kuafajı, direkt pulpa kuafajı, parsiyel amputasyon ve total amputasyon) bulunmaktaydı. Hemostaz süresi 3 dk olarak belirlenmişti. Amputasyon tedavisinde Theracal PT'nin uygulanmasının ardından güçlendirilmiş ZOE ile kavite doldurulmuş ve PÇK ile restorasyonlar tamamlanmıştır. 12 aylık takip sonucunda en başarılı tedavi %100 klinik başarı ve %96.15 radyografik başarı ile total amputasyon iken %42.6 başarı ile parsiyel amputasyon en başarısız grup olmuştur. Yazarlar TheraCal PT'nin dentine daha az adapte olmasıyla bu durumun özellikle parsiyel amputasyonda olduğu gibi geniş ekspozite bölgelerde zayıf sızdırmazlık kabiliyetiyle sonuçlanmış olabileceğini belirtmişlerdir (10).

Bizim çalışmamızın sonucunda TheraCal PT ile yapılan amputasyon tedavileri 12 ay sonunda, %69 oranında klinik başarı göstermiştir. Bu oran CEM ve FS'den anlamlı derecede düşük bulunmuştur. MTA'nın klinik başarı oranından (%90.9) düşük olsa da aradaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Araştırma süreci boyunca 5 diş takip randevularına gelmediği için hesaplama dışı çıkarılmıştır. 3. ay kontrolünde klinik başarı %100 iken 6. ayda 6 diş, 9. ayda 2 diş, 12. Ayda ise 1 diş (toplam 9 diş) klinik başarısızlık belirtisi göstermiştir. TC grubunda klinik değerlendirme parametrelerinden en fazla abse/fistül oluşumu (7 diş) görülmüştür ve abse/fistül varlığı TC grubunda diğer 3 gruptan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra ağrı TC grubundaki dişlerin yalnızca 2'sinde tespit edilmiştir. Klinik başarısızlık görülen 4 diş maksiller süt 1. molar iken 1 diş maksiller süt 2. molar, 4 diş mandibular 2. süt molarıdır.

TheraCal PT grubunun 12 ay sonundaki radyografik başarısı, %44.8 olarak hesaplanmıştır. Bu oran CEM, MTA ve FS'den anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Toplam 16 diş (3. ayda 1 tane, 6. ayda 7 tane, 9. ayda 4 tane, 12. ayda 4 tane) radyografik başarısızlık belirtisi göstermiştir. TC grubunda radyografik değerlendirme parametrelerinden en fazla periapikal radyolüseni (12 diş) gözlenirken bunu furkasyonda radyolüseni (11 diş), PDL'de genişleme (9 diş) takip etmiştir ve bu 3 parametrenin varlığı TC grubunda diğer 3 gruptan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra eksternal ve internal rezorpsiyon TC grubundaki dişlerde daha az sayıda (5'er dişte) tespit edilmiştir. Başarısızlık tespit edilen 16 diştten; 3'ü maksiller 1. süt molar, 1'i maksiller 2. süt molar diş iken 4'ü mandibular 1. süt molar, 8'i mandibular 2. süt molar dişti.

Theracal grubundaki nispeten düşük başarı oranları birkaç sebebe

dayandırılabilir. Dentin kalınlığının %50'sinden fazla pulpaya doğru uzanan proksimal çürük lezyonlarına sahip süt dişlerinin, benzer derinlikteki oklüzal çürüklere kıyasla daha yaygın bir enflamasyon göstermesi ve histolojik inflamatuvar değişikliklerle klinik göstergeler arasında güçlü bir korelasyon bulunmaması (225) aslında tedavinin başında yanlış endikasyona ve yanlış tedaviye sebep olmuş olabilir. Ancak tüm dişlerin aynı dahil edilme kriterleriyle seçilmiş ve gruplara rasgele dağıtılmış olması sebebiyle bu durum Theracal PT'nin nispeten düşük başarısını açıklamakta yeterli olmamaktadır. Diğer faktörlerin de gruplara dağılımları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı göz önüne alındığında esas başarısızlık sebebinin Theracal PT'nin içeriği, biyolojik veya fiziksel özellikleri olduğu düşünülebilir. MTA'dan daha az kalsiyum salınımı yapan ve artık monomer salınımıyla beraber daha yüksek sitotoksositeye sahip olduğu düşünülen (159) Theracal PT, kalan pulpa dokusu üzerinde rejeneratif tepkileri indükleyemediği gibi inflamatuvar bir etkiye neden olmuş olabilir. Öncülü Theracal LC'nin bir proinflamatuvar sitokin olan IL-8 artışına sebep olduğu bilinmektedir (226). Benzer özelliklere sahip Theracal PT'nin de benzer bir etkiyle sitotoksik özellik gösterme ihtimali de göz önünde bulundurulması gerekir. Ayrıca MTA'ya benzer özelliklere sahip Biodentin'den daha yüksek mikrosızıntı gösterdiği düşünülen (224) Theracal PT'nin süt dişi amputasyon tedavisinin başarısı için önemli faktörlerden biri olan sızdırmazlığı etkin bir şekilde sağlayamamış olması da ihtimaller dahilindedir.

Pulpa tedavisi tamamlandıktan birkaç ay sonra gelişen abse ve enfeksiyonun kronik durumunu gösteren fistül durumlarında, diş genellikle asemptomatik kalır ve çocuk, periapikal ve furkal alandaki enfeksiyondan habersiz olabilir (43). Theracal PT grubunun klinik tablosu yukarıdaki bilgiyi destekler niteliktedir. Verilere bakılacak olursa başarısızlığın ağrı (2 diş) ve perküsyon (3 diş) gibi akut göstergelerden çok abse/fistül oluşumuyla kendini göstermesi sessiz ilerleyen kronik inflamasyonun sebep olduğu bir tabloyu bize düşündürmektedir. Klinik başarısızlık bu grupta alt ve üst çenede ve süt molar çeşitlerinde birbirine yakın oranlarda bulunarak literatürdeki bazı çalışmalarla benzer sonuç vermiştir (227). Radyografik veriler incelendiğinde ise klinik olarak asemptomatik seyretmesine rağmen radyografik başarısız dişler dikkat çekmektedir. Pek çok çalışmada bu sonuca uyumlu şekilde asemptomatik seyreden radyografik başarısız amputasyon tedavileri rapor edilmiştir (24, 156). Kaynaklar en sık karşılaşılan radyografik başarısızlık göstergesi olarak internal rezorpsiyondan bahsetmektedir (43). Ancak Theracal PT grubundaki başarısızlıklar bu bilgiyle uyumlu değildi. Tespit edilen radyografik başarısızlık parametrelerine bakılacak olursa en fazla

periapikal ve furkal radyolüseni varlığı gözlenmiştir. CEM grubundaki 1 başarısızlıkta, FS grubundaki 2 başarısızlıkta rastlanmasıyla bu grupların kendi içerisinde en fazla görülen radyografik patolojisinin internal rezorpsiyon olduğunu söyleyebilirsek de Theracal grubundaki 16 başarısızlığın yalnızca 5'inde internal rezorpsiyon vardı. Bu durum Theracal PT'nin diş pulpasının odontoklastik aktivitesini tetiklemekle birlikte baskın patolojik mekanizmanın pulpa üzerindeki sitotoksik etkisi olduğu ve bunun sebep olduğu enflamatuvar durumun periapikal ve furkal kemik rezorpsiyonuyla sonuçlandığı söylenebilir (228). Radyografik başarısızlık bu grupta süt molar çeşitlerinde birbirine yakın oranlarda bulunmuştur ancak başarısız dişlerin 4'ü üst çenede, 12'si alt çenede bulunmaktaydı. Bu konuda literatürde çelişkili bilgiler bulunsada (182, 227) bu veri bazı çalışmalarda (10, 156) radyografik teşhisi daha kesin yapabilmek amacıyla sadece mandibular dişlerin kullanma ilkesini destekleyebilir.

Theracal PT'nin amputasyon klinik başarısını değerlendiren tek araştırma bizim başarı oranlarıyla ilgili verilerimizi destekler nitelikte değildi. Wassel ve ark. bizim çalışmamızdan daha küçük yaşta bireyler üzerinde (4-7 yaş) araştırmalarını yürütürken TC amputasyon tedavisindeki yaş ortalamasını 5.48 ± 1.06 olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki TC grubundaki yaş ortalaması (6.91 ± 1.29) bu değerin üzerindedir. Hemostaz sağlanması için beklenen süre bizim çalışmamızda tercih ettiğimiz 5 dk'dan daha kısaydı. Ayrıca Theracal PT'nin ardından kullanılan kaide materyali bizim CİS tercihimizden farklı olarak güçlendirilmiş ZOE simandı. Wassel ve ark. tüm dişleri PÇK ile restore etmeyi tercih ederken bizim çalışmamızda Theracal grubundaki dişlerin %41.2'si PÇK, %58.8'i kompozit rezinler ile restore edilmişti. Bu değişkenlerden herhangi birinin sonuçları etkileme ihtimalinin yanı sıra literatürdeki çelişkili ve kısıtlı veriler bu materyalin daha fazla araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Literatürde birçok çalışmada yaş, cinsiyet, dişin bulunduğu çene, süt molar diş grubu gibi faktörler süt dişlerinde vital pulpa tedavilerinin başarısını etkilemediği görülmekteyken (202, 229-231), bazı çalışmalarda çene ve diş grubu değişkenlerinin başarıyı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (182, 232). *Bizim çalışmamızda ise radyografik başarısızlık eğilimi alt çenede daha fazla olmakla birlikte aralarındaki fark anlamsızdır ve diş gruplarının başarıya etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.* Bu veriler yukarıda bahsedilen literatürle uyumludur. *Ancak küçük yaş grubundaki radyografik başarısızlık daha yüksek bulunmuştur.* Tedavi sırasında uyum bozukluğu göstermeye başlayan sadece küçük yaş grubu hastalarda diş hızlıca CİS ile geçici restore edilip 2. seansta final restorasyonları uygulanmıştı. Arada geçen sürede geçici restorasyonun mikrosızıntısı

başarıyı etkileyen faktörlerden biri olabilir. MTA ve CEM gibi iyi sızdırmazlık sağlayan materyaller restorasyonun geçici mikrosızıntısını tolere ederken bu konuda nispeten daha düşük özelliklere sahip olduğu düşünülen Theracal PT (224) bu durumu tolere edememiş olabilir. Ancak bu açıklama durumu tamamen aydınlatır nitelikte görünmemektedir. Varsayımlardan ziyade kanıta dayalı veriler için bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kullanılan restorasyon çeşidinin amputasyon başarısı üzerine etkisine bakıldığında aralarında anlamlı bir fark olmamasının yanı sıra PÇK ve kompozit rezinle restore edilen dişlerin başarı oranları birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Resin restorasyonların vital pulpa tedavilerinde kullanımı ile ilgili literatürde farklı sonuçlar elde eden çalışmalar olsa da (170, 193) kompozit restorasyonların hangi durumlarda tercih edileceği konusunda uygun kararlar verildiğinde başarılı bir restorasyon materyali olacağı düşünülebilir.

Çalışmamız, yaş, cinsiyet, oral hijyen, bilinmeyen medikal durumlar gibi değişkenlerin tedavinin sonuçlarına olası etkisini ortadan kaldırmak için split-mouth bir dizaynla planlanabilirdi. Bu çalışma tasarımı destekleyenler, her deneğin araştırma esnasında aslında ikili bir rolü (çalışma-kontrol) olduğunu ve aynı zamanda denek sayısını azalttığı için, bu tasarımın denekler arası değişkenlik ve/veya rastgele hata riskini en aza indirdiğini iddia ederler (74). Ancak bu tasarımdaki verilerin istatistiksel analizi daha karmaşıktır. Aynı zamanda bizim çalışmada olduğu gibi 2’den fazla grubun karşılaştırılması araştırmaya uygun hasta bulunmasını dolayısıyla istenilen örneklem büyüklüğüne ulaşılmasını zorlaştırabilir. Ayrıca aynı kişide istenen sayıda dişin araştırılmaya dahil edilmesinin amaçlandığı bu durumda, oral hijyen ve diyet alışkanlıkları daha kötü bireylerin örneklem gruplarına dahil edilmesi olasıdır. Bu durum uzun dönemli takipler için risk faktörü olarak değerlendirilebilir.

Bizim çalışmamızın yürütüldüğü kamu üniversite hastanesinin pedodonti kliniğinde hasta popülasyonu genellikle hayat kalitesini etkileyen ağrılar meydana gelene kadar diş hekimi kontrolüne gönüllü olmayan daha düşük sosyoekonomik geçmişe sahip çocuklara hizmet verilmekteydi. Hastaların/velilerinin takip randevularına gelme konusundaki isteksizliği ve 12. ay takip randevularının çalışmamızın yürütüldüğü bölgenin 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş depreminin etkilerini yakından yaşamış olması nedeniyle kayıp veri oranı nispeten yüksektir. Bu durum kurumsal ortamlarda klinik deneyler yürütmenin doğasında var olan zorluklardan biridir (211).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Klinik başarı değerlendirmesinde en başarılı materyal FS iken onu sırasıyla CEM ve MTA takip etmiştir. TheraCal PT klinik başarısı en düşük materyal olmuştur.
2. Radyografik başarı değerlendirmesinde en başarılı materyal CEM iken onu sırasıyla MTA ve FS takip etmiştir. TheraCal PT radyografik başarısı en düşük materyal olmuştur.
3. Tüm gruplar beraber değerlendirildiğinde en çok rastlanan klinik başarısızlık bulgusu abse/fistül varlığı olmuştur.
4. Abse/fistül varlığı TheraCal PT grubunda anlamlı derecede fazla bulunmuştur.
5. Tüm gruplar beraber değerlendirildiğinde en çok rastlanan radyografik başarısızlık bulgusu periapikal radyolüseni olmuştur.
6. Periapikal radyolüseni, furkasyonda radyolüseni ve PDL'de genişleme parametrelerinde TheraCal PT grubu diğerlerine göre anlamlı derecede yüksek değerlere sahiptir.
7. Amputasyon tedavisinin klinik başarısızlığı ile yaş grupları arasında herhangi bir ilişki bulunmazken radyografik başarısızlık 4-6 yaş grubunda 7-9 yaş grubundan daha yüksek bulunmuştur.
8. Amputasyon tedavisinin klinik ve radyografik başarısı ile cinsiyet, diş grubu ve dişlerin bulunduğu çene arasında ilişki bulunmamaktadır.
9. Amputasyon tedavisinin radyografik başarısızlığı alt çenede daha fazla görülme eğiliminde olsa da aralarında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Alt çene ile PDL'de genişleme bulgusu arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır.
10. Amputasyon başarısı ile restorasyonun kompozit veya PÇK ile tamamlanması arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır.
11. Eksfoliye olan 4 dişin tamamı maksiller 1. süt molar diş olarak tespit edilmiştir.
12. Bu çalışmanın sonucunda amputasyon materyali seçiminde FS, MTA ve CEM tercih edilebilir klinik başarı sunan materyaller olarak karşımıza çıkmıştır. TheraCal PT ise bu materyallerle karşılaştırılabilir başarı oranları elde edememiştir. Çok yakın zamanda piyasaya çıkmış olması sebebiyle hakkında var olan kısıtlı deneysel literatür bilgisi çelişkili sonuçlar içermektedir. TheraCal PT'ye dair daha net verilerin elde edilebilmesi amacıyla literatüre daha fazla klinik çalışmayla katkı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J* 2008, 53(3): 286-91.
2. Mathur VP, Dhillon JK. Dental caries: a disease which needs attention. *Indian J Pediatr* 2018, 85: 202-6.
3. Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. *Pediatric Dentistry: infancy through adolescence*, 6thed. Philadelphia, Elsevier, 2019: 305-6.
4. Braga MM, Floriano I, Ferreira FR, Silveira JM, Reyes A, Tedesco TK, Raggio DP, Imperato JCP, Mendes FM. Are the approximal caries lesions in primary teeth a challenge to deal with? A critical appraisal of recent evidences in this field. In: Viridi MS (ed). *Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry*, 1sted. Rijeka, Intech, 2015: 83-116.
5. Benjamin RM. Oral health: the silent epidemic. *Public Health Rep* 2010, 125(2): 158-9.
6. Ahamed SSS, Reddy VN, Krishnakumar R, Mohan MG, Sugumaran DK, Rao AP. Prevalence of early loss of primary teeth in 5–10-year-old school children in Chidambaram town. *Contemp Clin Dent* 2012, 3(1): 27-30.
7. Maslak E, Fomenko I, Kasatkina A, Kamennova T, Khmizova T, Nikitina K, Kamalova M. Reasons for primary teeth extraction in children aged 1-14 years: a retrospective study. *PalArch's J Archaeol Egypt/ Egyptol* 2020, 17(6): 13947-64.
8. Khanna P, Sunda S, Mittal S. Keep my space"-a review article. *Int J Oral Health Dent* 2015, 1(1): 11-5.
9. Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, Kumar A, Ritwik P, Tulunoglu O, Graham L. Use of vital pulp therapies in primary teeth with deep caries lesions. *Pediatr Dent* 2017, 39(5): E146-59.
10. 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, 1: 1-13.
11. Tewari N, Goel S, Mathur VP, O'Connell AC, Johnson RM, Rahul M, Sultan F, Goswami M, Srivastav S, Ritwik P. Success of medicaments and techniques for pulpotomy of primary teeth: An overview of systematic reviews. *Int J Paediatr Dent* 2022, 32(6): 828-42.
12. Fuks AB, Kupietzky A, Guelmann M. Pulp therapy for the primary dentition. In: Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH (eds). *Pediatric dentistry*, 6thed. Philadelphia, Elsevier, 2019:329-51.
13. Ng F, Messer L. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy medicament: a narrative review. *Eur Arch Paediatr Dent* 2008, 9: 4-11.
14. Fuks A, Papagiannoulis L, Duggal M. Pulpotomy in primary teeth: review of the literature according to standardized assessment criteria. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006, 1: 64-72.

15. Aksoy B, Güngör HC, Uysal S, Gonzales CD, Ölmez S. Ferric sulfate pulpotomy in primary teeth with different base materials: a 2-year randomized controlled trial. *Quintessence Int* 2022, 53(9): 782-9.
16. Demir P, Selen MB. Süt dişlerinde ferrik sülfat amputasyonun iki yıllık başarısının retrospektif değerlendirmesi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2021, 27(3): 399-405.
17. Toptancı İ. Mineral trioksid aggregate'in kompozisyonu ve biyolojik etkileri: Derleme. *Konuralp tıp derg* 2013, 5(2): 70-4.
18. Stringhini Junior E, Vitcel M, Oliveira L. Evidence of pulpotomy in primary teeth comparing MTA, calcium hydroxide, ferric sulphate, and electrosurgery with formocresol. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015, 16: 303-12.
19. Ghajari MF, Mirkarimi M, Vatanpour M, Fard MJK. Comparison of pulpotomy with formocresol and MTA in primary molars: a systematic review and meta-analysis. *Iran Endod J* 2008, 3(3): 45-9.
20. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006, 102(6): 40-4.
21. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Torabzadeh H. Sealing ability of three commercial mineral trioxide aggregates and an experimental root-end filling material. *Iran Endod J* 2006, 1(3): 101-5.
22. 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): 189-93.
23. Salehi SZ, Jabarifar SE, Borujeni MB. Evaluation of the clinical and radiographic outcomes of pulpotomy in primary molars using formocresol, cem cement and sodium hypochlorite 5%. *Int J Sci* 2015, 4(04): 35-40.
24. 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.
25. Wassel MO, Amin DH, Badran AS. Clinical, radiographic, and histological evaluation of theracal pulpotomy in human primary teeth. *Egypt Dent J* 2017, 63: 2175-85.
26. Abdelhafez AS, Abdellatif AM, Hamoda HE, Awad SM. Partial versus complete pulpotomy using three different materials in primary molars: A clinical study. *Int J Sci Res Methodol* 2022, 20(4): 47-65.
27. Sanz JL, Soler-Doria A, López-García S, García-Bernal D, Rodríguez-Lozano FJ, Lozano A, Llena C, Forner L, Guerrero-Girones J, Melo M. 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): 1896-906.
28. Rodríguez-Lozano FJ, López-García S, García-Bernal D, Sanz J, Lozano A, Pecci-Lloret M, Melo M, Lopes-Gines J, Forner L. Cytocompatibility and bioactive properties of the new dual-curing resin-modified calcium silicate-based material for vital pulp therapy. *Clin Oral Investig* 2021, 25: 5009-24.

29. Mohammad G, Jerin F, Jebin S. Pulpal diagnosis of primary teeth: guidelines for clinical practice. *Bangladesh J Dent Res Educ* 2012, 2(2): 65-8.
30. Igna A, Mircioagă D, Boariu M, Stratul Ş-I. A Diagnostic insight of dental pulp testing methods in pediatric dentistry. *Medicina* 2022, 58(5): 665.
31. Nagarathna C, Shakuntala B, Jaiganesh I. Efficiency and reliability of thermal and electrical tests to evaluate pulp status in primary teeth with assessment of anxiety levels in children. *J Clin Pediatr Dent* 2015, 39(5): 447-51.
32. Demir P, Özden ŞN. Prevalence of medically compromised children among dental patients: a 10-year retrospective study. *J Pediatr Res* 2021, 8(4): 426-8.
33. American Academy of Pediatric Dentistry. Dental management of pediatric patients receiving immunosuppressive therapy and/or head and neck radiation. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry: American Academy of Pediatric Dentistry* 2022, 507-16.
34. Rodd H, Waterhouse P, Fuks A, Fayle S, Moffat M. Pulp therapy for primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2006, 16: 15-23.
35. Arhakis A, Cotti E, Kotsanos N. Pulp Therapy in Pediatric Dentistry. In: Kotsanos N, Sarnat H, Park K (eds). *Pediatric dentistry*, 2nded. Cham, Springer, 2022: 315-45.
36. Ali SG, Mulay S. Pulpitis: A review. *J Dent Med Sci* 2015, 14(8): 92-7.
37. Fuks AB, Guelmann M, Kupietzky A. Current developments in pulp therapy for primary teeth. *Endod Topics* 2012, 23(1): 50-72.
38. Coll JA, Dhar V, Vargas K, Chen C-Y, Crystal YO, AlShamali S, Marghalani A. Use of non-vital pulp therapies in primary teeth. *Pediatr Dent* 2020, 42(5): 337-49.
39. Rao A. *Principles and practice of pedodontics* 3rded. New Delhi, JP Medical Ltd, 2012: 278-310.
40. Fuks AB, Peretz B. *Pediatric Endodontics: Current Concepts in Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth* Springer, 2016: 23-37, 57-71.
41. Gopakumar R, Gopakumar M. Diagnostic aids in pediatric dentistry. *Int J Clin Pediatr Dent* 2011, 4(1): 1-7.
42. Lobo E, Nguyen S, Pogrel M. The effect of exercise on pulpal and gingival blood flow in physically active and inactive subjects as assessed by laser doppler. *Open dent J* 2012, 6: 56-60.
43. 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*, 11thed. Elsevier, 2021: 266-85.
44. Aaminabadi NA, Parto M, Emamverdizadeh P, Jamali Z, Shirazi S. Pulp bleeding color is an indicator of clinical and histohematologic status of primary teeth. *Clin Oral Investig* 2017, 21: 1831-41.
45. Gürçan AT. Güncel çürük temizleme yaklaşımları. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Dent* 2018, 4(1): 63-7.

46. Schwendicke F, Dörfer C, Paris S. Incomplete caries removal: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2013, 92(4): 306-14.
47. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry: American Academy of Pediatric Dentistry* 2022, 415-23.
48. Maltz M, Garcia R, Jardim J, De Paula L, Yamaguti P, Moura M, Garcia F, Nascimento C, Oliveira A, Mestrinho H.D. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up. *J Dent Res* 2012, 91(11): 1026-31.
49. Garrocho-Rangel A, Esparza-Villalpando V, Pozos-Guillen A. Outcomes of direct pulp capping in vital primary teeth with cariously and non-cariously exposed pulp: A systematic review. *Int J Clin Pediatr Dent* 2020, 30(5): 536-46.
50. Boutsiouki C, Frankenberger R, Krämer N. Relative effectiveness of direct and indirect pulp capping in the primary dentition. *Eur Arch Paediatr Dent* 2018, 19: 297-309.
51. Singh PH, Naorem H. Diagnosis and concepts of vital pulp therapy in primary teeth. *EC Clinical and Medical Case Reports* 2020, 3.
52. Parisay I, Ghoddusi J, Forghani M. A review on vital pulp therapy in primary teeth. *Iran Endod J* 2015, 10(1): 6-15.
53. Stratigaki E, Monteiro J. Pulpotomy. In: Neuhaus KW, Lussi A (eds). *Management of Dental Emergencies in Children and Adolescents*, 1sted. John Wiley & Sons Ltd, 2019: 137-48.
54. Schröder U. Agreement between clinical and histologic findings in chronic coronal pulpitis in primary teeth. *Eur J Oral Sci* 1977, 85(7): 583-7.
55. Ricucci D, Loghin S, Siqueira Jr JF. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *J Endod* 2014, 40(12): 1932-9.
56. Guelmann M, Fair J, Turner C, Courts FJ. The success of emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent* 2002, 24(3): 217-20.
57. Mutluay M, Arıkan V, Sarı S, Kısa Ü. Does achievement of hemostasis after pulp exposure provide an accurate assessment of pulp inflammation? *Pediatr Dent* 2018, 40(1): 37-42.
58. Doğan S, Durutürk L, Orhan A, Batmaz I. Determining treatability of primary teeth with pulpal exposure. *J Clin Pediatr Dent* 2013, 37(4): 345-50.
59. Duncan H, Galler K, Tomson P, Simon S, El-Karim I, Kundzina R, Krastl G, Dammaschke T, Fransson H, Markvart M, Zehnder M, Bjørndal L. European society of endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J* 2019, 52(7): 923-34.
60. 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: 263-9.
61. Soxman JA. Vital pulp therapy for primary molars. In: Soxman JA (ed). *Handbook of Clinical Techniques in Pediatric Dentistry*, 2nded. John Wiley & Sons Ltd, 2021: 67-77.

62. Tunç EŞ, Şaroğlu I, Sarı Ş, Günhan Ö. The effect of sodium hypochlorite application on the success of calcium hydroxide pulpotomy in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006, 102(2): e22-e6.
63. Schroder U. Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hydroxide. *Odont Revy* 1973, 24: 257-69.
64. Smales, R. Rubber dam usage related to restoration quality and survival. *Br Dent J* 1993, 174(9): 330-333.
65. Biežanek T, Bachanek T. Comparison of root canal system disinfection effectiveness with and without rubber dam use. *Pomeranian J Life Sci* 2015, 61(1): 73-6.
66. Amend S, Boutsiouki C, Bekes K, Kloukos D, Gizani S, Lygidakis N, Frankenberger R, Krämer N. 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): 761-76.
67. Rajan S, Day PF, Christmas C, Munyombwe T, Duggal M, Rodd HD. Pulpal status of human primary molars with coexisting caries and physiological root resorption. *Int J Paediatr Dent* 2014, 24(4): 268-76.
68. Monteiro J, Day P, Duggal M, Morgan C, Rodd H. Pulpal status of human primary teeth with physiological root resorption. *Int J Paediatr Dent* 2009, 19(1): 16-25.
69. Sahara N, Okafuji N, Toyoki A, Suzuki I, Deguchi T, Suzuki K. Odontoclastic resorption at the pulpal surface of coronal dentin prior to the shedding of human deciduous teeth. *Arch Histol Cytol* 1992, 55(3): 273-85.
70. Zhu Y, Shang L, Chen X, Kong X, Liu N, Bai Y, Fang J, Dang J, Wang X, Jin Y. Deciduous dental pulp stem cells are involved in osteoclastogenesis during physiologic root resorption. *J Cell Physiol* 2013, 228(1): 207-15.
71. Ranly DM. Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr Dent* 1994, 16: 403-9.
72. Lin P-Y, Chen H-S, Wang Y-H, Tu Y-K. Primary molar pulpotomy: a systematic review and network meta-analysis. *J Dent* 2014, 42(9): 1060-77.
73. Srinivasan V, Patchett C, Waterhouse P. Is there life after Buckley's formocresol? Part I—a narrative review of alternative interventions and materials. *Int J Clin Pediatr Dent* 2006, 16(2): 117-27.
74. Stratigaki E, Tong HJ, Seremidi K, Kloukos D, Duggal M, Gizani S. Contemporary management of deep caries in primary teeth: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022, 23: 695-725.
75. Kuo H-Y, Lin J-R, Huang W-H, Chiang M-L. Clinical outcomes for primary molars treated by different types of pulpotomy: a retrospective cohort study. *J Formos Med Assoc* 2018, 117(1): 24-33.
76. Kulkarni GK, Dogan MS, Akleyin E, Yavuz I. Analysis of Failures of pulpotomy treated primary teeth: A case series and review. *J Dent Oral Disord Ther* 2021, 9: 1-6.
77. Waterhouse P. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. *Dent Traumatol* 1995, 11(4): 157-62.

78. Fuks AB. Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and treatment perspectives. *J Endod* 2008, 34(7): 18-24.
79. Igna A. Vital pulp therapy in primary dentition: pulpotomy—A 100-year challenge. *Children* 2021, 8(10): 841.
80. Milnes AR. Is formocresol obsolete? A fresh look at the evidence concerning safety issues. *Pediatr Dent* 2008, 30(3): 237-46.
81. Rølling I, Lambjerg-Hansen H. Pulp condition of successfully formocresol-treated primary molars. *Eur J Oral Sci* 1978, 86(4): 267-72.
82. Smaïl-Faugeron V, Glenny AM, Courson F, Durieux P, Muller-Bolla M, Chabouis HF. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2018, 5.
83. 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.
84. Saikiran KV, Kamatham R, Sahiti PS, Nuvvula S. Pulpotomy medicaments in primary teeth: A literature review of natural alternatives. *SRM J Res Dent Sci* 2018, 9(4): 181.
85. Dunston B, Coll JA. A survey of primary tooth pulp therapy as taught in US dental schools and practiced by diplomates of the American Board of Pediatric Dentistry. *Pediatr Dent* 2008, 30(1): 42-8.
86. Duggal M, Gizani S, Albadri S, Krämer N, Stratigaki E, Tong H, Seremidi K, Kloukos D, BaniHani A, Santamaría RM, Hu S, Maden M, Amend S, Boutsouki C, Bekes K, Lygidakis N, Frankenberger R, Monteiro J, Anttonen V, Leith R, Sobczak M, Rajasekharan S, Parekh S. Best clinical practice guidance for treating deep carious lesions in primary teeth: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022, 23(5): 659-66.
87. Kumar Praveen N, Rashmi N, Bhaskar Vipin K, Mopkar Pujan P. Pulpotomy medicaments: continued search for new alternatives-a review. *OHDM* 2014, 13: 883-90.
88. Davis M, Myers R, Switkes M. Glutaraldehyde: An alternative to formocresol for vital pulp therapy. *ASDC J Dent Child* 1982, 49(3): 176-80.
89. Bagchi P, Kashyap N, Biswas S. Pulpotomy: Modern concepts and materials. *Int J Oral Health Dent* 2021, 7: 245-52.
90. Kaptan A, Çukurcu Ç. Süt dişi amputasyon tedavilerinde güncel yaklaşımlar. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2020, 26(1): 122-32.
91. Fuks AB, Bimstein E, Guelmann M, Klein H. Assessment of a 2 percent buffered glutaraldehyde solution in pulpotomized primary teeth of schoolchildren. *ASDC J Dent Child* 1990, 57(5): 371-5.
92. Schröder U. Pedodontic endodontics. In: Koch G, Poulsen S (eds). *Pediatric Dentistry: A Clinical Approach*, 2nded. Wiley-Blackwell Publishing Ltd, 2009: 153-65.

93. Alaçam A, Odabaş ME, Tüzüner T, Sillelioğlu H, Baygın Ö. Clinical and radiographic outcomes of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies performed by dental students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009, 108(5): 127-33.
94. Hafez AA, Cox CF, Tarim B, Otsuki M, Akimoto N. An in vivo evaluation of hemorrhage control using sodium hypochlorite and direct capping with a one-or two-component adhesive system in exposed nonhuman primate pulps. *Quintessence Int* 2002, 33(4): 261-72.
95. Haghgoo R, Abbasi F. A histopathological comparison of pulpotomy with sodium hypochlorite and formocresol. *Iran Endod J* 2012, 7(2): 60-2.
96. Al-Mutairi MA, Bawazir OA. Sodium hypochlorite versus formocresol in primary molars pulpotomies: a randomized clinical trial. *Eur J Paediatr Dent* 2013, 14(1): 33-6.
97. 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.
98. Steffen R, van Waes H. Understanding mineral trioxide aggregate/Portlandcement: A review of literature and background factors. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009, 10(2): 93-7.
99. Sakai VT, Moretti ABS, Oliveira TM, Fornetti APC, Santos CF, Machado MAAM, Abdo RCC. Pulpotomy of human primary molars with MTA and Portland cement: a randomised controlled trial. *Br Dent J* 2009, 207(3): 1-5.
100. Maroto M, Barreiro S, Barbería E. Portland cement as pulp dressing agent in pulpotomy treatment of primary molars: a 12-month clinical study. *Eur J Paediatr Dent* 2019, 20(1): 23-6.
101. Barczak K, Palczewska-Komsa M, Sikora M, Buczkowska-Radlińska J. Biodentine-use in dentistry. Literature review. *Pomeranian J Life Sci* 2020, 66(2): 39-45.
102. Rodrigues E, Gomes-Cornélio A, Soares-Costa A, Salles L, Velayutham M, Rossa-Junior C, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. An assessment of the overexpression of BMP-2 in transfected human osteoblast cells stimulated by mineral trioxide aggregate and Biodentine. *Int Endod J* 2017, 50: 9-18.
103. Tran XV, Gorin C, Willig C, Baroukh B, Pellat B, Decup F, Opsahl Vital S, Chaussain C, Boukpepsi T. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *J Dent Res* 2012, 91(12): 1166-71.
104. Jamali Z, Alavi V, Najafpour E, Aminabadi NA, Shirazi S. Randomized controlled trial of pulpotomy in primary molars using MTA and formocresol compared to 3Mixtatin: A novel biomaterial. *J Clin Pediatr Dent* 2018, 42(5): 361-6.
105. Bahrololoomi Z, Moeintaghavi A, Emtiazi M, Hosseini G. Clinical and radiographic comparison of primary molars after formocresol and electrosurgical pulpotomy: a randomized clinical trial. *Indian J Dent Res* 2008, 19(3): 219-23.
106. Eymirli PS, Turgut MD. Çocuk diş hekimliğinde lazer uygulamaları: Bir literatür güncellemesi. *Ank Med J* 2019, 19(2): 419-28.

- 107.Chen JW, Jorden M. Materials for primary tooth pulp treatment: the present and the future. *Endod Topics* 2010, 23(1): 41-9.
- 108.Nematollahi H, Sarraf Shirazi A, Mehrabkhani M, Sabbagh S. Clinical and radiographic outcomes of laser pulpotomy in vital primary teeth: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent* 2018, 19: 205-20.
- 109.American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the use of lasers for pediatric dental patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry: American Academy of Pediatric Dentistry* 2022, 131-4.
- 110.Bandi M, Mallineni SK, Nuvvula S. Clinical applications of ferric sulfate in dentistry: A narrative review. *J Conserv Dent* 2017, 20(4): 278-281.
- 111.Fuks A, Eidelman E, Cleaton-Jones P, Michaeli Y. Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth. *ASDC J Dent Child* 1997, 64(4): 254-9.
- 112.Sivadas S, Rao A, Natarajan S, Shenoy R, Srikrishna SB. Pulpal response to ferric sulfate and diode laser when used as pulpotomy agent: An in vivo study. *J Clin Diagn Res* 2017, 11(6): 87-91.
- 113.Kher MS, Rao A. Pulp Therapy in Primary Teeth. In: Kher MS, Rao A (eds). *Contemporary Treatment Techniques in Pediatric Dentistry*, 1sted. Cham, Springer, 2019:75-98.
- 114.Duggal M, Day P. Operative treatment of dental caries in the primary dentition. In: Welbury R, Duggal MS, Hosey MT (eds). *Paediatric Dentistry*, 5thed. Oxford, 2018: 129-54.
- 115.Watts A, Paterson R. Pulpal response to a zinc oxide–eugenol cement. *Int Endod J* 1987, 20(2): 82-6.
- 116.Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent* 2000, 22(3): 192-9.
- 117.Ultradent. ViscoStat™ Koagülatif Hemostatik Ajan Kullanım Kılavuzu. <https://www.ultradent.com.tr/products/categories/retraction/hemostatics/viscostat>. Son Erişim Tarihi 09.05.2023
- 118.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): 269-72.
- 119.Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, Li R. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007, 40(10): 751-7.
- 120.Guven 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: 1-7.
- 121.Gopinath VK, Pulikkotil SJ, Veettil SK, Dharmarajan L, Prakash PSG, Dhar V, Jayaraman J. Comparing the clinical and radiographic outcomes of pulpotomies in primary molars using bioactive endodontic materials and ferric sulphate—a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Evid Based Dent Pract* 2022, 1-13.

122. Asgary S, Shirvani A, Fazlyab M. MTA and ferric sulfate in pulpotomy outcomes of primary molars: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Pediatr Dent* 2014, 39(1): 1-8.
123. Torabinejad M, Hong C, McDonald F, Ford TP. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995, 21(7): 349-53.
124. Rao A, Rao A, Shenoy R. Mineral trioxide aggregate-a review. *J Clin Pediatr Dent* 2009, 34(1): 1-8.
125. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999, 25(3): 197-205.
126. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Ford TRP. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* 1995, 21(6): 295-9.
127. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005, 31: 97-100.
128. Faraco Jr IM, Holland R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent Traumatol* 2001, 17: 163-6.
129. Sluyk S, Moon P, Hartwell G. Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. *J Endod* 1998, 24(11): 768-71.
130. Islam I, Chng H, Yap A. X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement. *Int Endod J* 2006, 39(3): 220-5.
131. Walker MP, Diliberto A, Lee C. Effect of setting conditions on mineral trioxide aggregate flexural strength. *J Endod* 2006, 32(4): 334-6.
132. Torabinejad M, Hong C-U, Ford TRP, Kariyawasam SP. Tissue reaction to implanted super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea pigs: a preliminary report. *J Endod* 1995, 21(11): 569-71.
133. Storm B, Eichmiller FC, Tordik PA, Goodell GG. Setting expansion of gray and white mineral trioxide aggregate and Portland cement. *J Endod* 2008, 34(1): 80-2.
134. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Ford TRP. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod* 1995, 21(3): 109-12.
135. Torabinejad M, Hong C, Ford TP, Kettering J. Antibacterial effects of some root end filling materials. *J Endod* 1995, 21(8): 403-6.
136. Nandini S, Ballal S, Kandaswamy D. Influence of glass-ionomer cement on the interface and setting reaction of mineral trioxide aggregate when used as a furcal repair material using laser Raman spectroscopic analysis. *J Endod* 2007, 33: 167-72.
137. Srinivasan V, Waterhouse P, Whitworth J. Mineral trioxide aggregate in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent* 2009, 19(1): 34-47.
138. Tawil PZ, Duggan DJ, Galicia JC. MTA: a clinical review. *Compend Contin Educ Dent* 2015, 36(4): 247-264.

139. Lolayekar N, Bhat S, Hegde S. Sealing ability of ProRoot MTA and MTA-Angelus simulating a one-step apical barrier technique-an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2009, 33(4): 305-10.
140. Anthonappa R, King N, Martens L. 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.
141. Boulioni F-E, Arhakis A. Pulp dressing agents used in primary teeth: A review of the literature. *European Journal of Dental and Oral Health* 2022, 3(1): 5-14.
142. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J, Kheirieh S, Brink F. Comparison of mineral trioxide aggregate's composition with Portland cements and a new endodontic cement. *J Endod* 2009, 35(2): 243-50.
143. Asgary S, Shahabi S, Jafarzadeh T, Amini S, Kheirieh S. The properties of a new endodontic material. *J Endod* 2008, 34(8): 990-3.
144. Utneja S, Nawal RR, Talwar S, Verma M. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement-review of its composition, properties and applications. *Restor Dent Endod* 2015, 40(1): 1-13.
145. Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Pulpotomy in caries-exposed immature permanent molars using calcium-enriched mixture cement or mineral trioxide aggregate: a randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent* 2013, 23(1): 56-63.
146. Asgary S, Kamrani FA, Taheri S. Evaluation of antimicrobial effect of MTA, calcium hydroxide, and CEM cement. *Iran Endod J* 2007, 2(3): 105-9.
147. Ramazani N, Sadeghi P. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate, calcium-enriched mixture and biodentine as furcation perforation repair materials in primary molars. *Iran Endod J* 2016, 11(3): 214-8.
148. Yavari HR, Samiei M, Shahi S, Aghazadeh M, Jafari F, Abdolrahimi M, Asgary S. Microleakage comparison of four dental materials as intra-orifice barriers in endodontically treated teeth. *Iran Endod J* 2012, 7(1): 25-30.
149. Haghgoo R, Arfa S, Asgary S. Microleakage of CEM cement and ProRoot MTA as furcal perforation repair materials in primary teeth. *Iran Endod J* 2013, 8(4): 187-90.
150. Rouhani A, Akbari M, Farhadi-Faz A. Comparison of tooth discoloration induced by calcium-enriched mixture and mineral trioxide aggregate. *Iran Endod J* 2016, 11(3): 175-8.
151. Madani Z, Alvandifar S, Bizhani A. Evaluation of tooth discoloration after treatment with mineral trioxide aggregate, calcium-enriched mixture, and Biodentine in the presence and absence of blood. *Dent Res J (Isfahan)* 2019, 16(6): 377-83.
152. Tabarsi B, Parirokh M, Eghbal MJ, Haghdoost AA, Torabzadeh H, Asgary S. A comparative study of dental pulp response to several pulpotomy agents. *Int Endod J* 2010, 43(7): 565-71.
153. Hoseinifar R, Eskandarizadeh A, Parirokh M, Torabi M, Safarian F, Rahmanian E. Histological evaluation of human pulp response to direct pulp capping with MTA, CEM cement, and Biodentine. *J Dent* 2020, 21(3): 177-183.

154. Shafie L, Barghi H, Parirokh M, Ebrahimnejad H, Nakhae N, Esmaili S. Postoperative pain following pulpotomy of primary molars with two biomaterials: A randomized split mouth clinical trial. *Iran Endod J* 2017, 12(1): 10-4.
155. Ghajari MF, Jeddi TA, Iri S, Asgary S. Direct pulp-capping with calcium enriched mixture in primary molar teeth: a randomized clinical trial. *Iran Endod J* 2010, 5(1): 27-30.
156. Khorakian F, Mazhari F, Asgary S, Sahebhasagh M, Alizadeh Kaseb A, Movahhed T, Sarraf Shirazi AR. Two-year outcomes of electrosurgery and calcium-enriched mixture pulpotomy in primary teeth: a randomised clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014, 15: 223-8.
157. Jha S, Goel N, Dash BP, Sarangal H, Garg I, Namdev R. An update on newer pulpotomy agents in primary teeth: A literature review. *J Pharm Bioallied Sci* 2021, 13(5): 57-61.
158. Bakhtiar H, Nekoofar MH, Aminishakib P, Abedi F, Moosavi FN, Esnaashari E, Azizi A, Esmailian S, Ellini MR, Mesgarzadeh V, Sezavar M, About I. Human pulp responses to partial pulpotomy treatment with TheraCal as compared with Biodentine and ProRoot MTA: a clinical trial. *J Endod* 2017, 43(11): 1786-91.
159. 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): 6839-53.
160. 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.
161. Atieh M. Stainless steel crown versus modified open-sandwich restorations for primary molars: a 2-year randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent* 2008, 18(5): 325-32.
162. Donly KJ, Sasa IS. Dental Materials. In: Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH (eds). *Pediatric dentistry*, 6thed. Philadelphia, Elsevier, 2019: 293-303.
163. Amend S, Seremidi K, Kloukos D, Bekes K, Frankenberger R, Gizani S, Krämer N. Clinical Effectiveness of Restorative Materials for the Restoration of Carious Primary Teeth: An Umbrella Review. *J Clin Med* 2022, 11(12): 3490.
164. Kotsanos N, Wong F. Restoration of Carious Hard Dental Tissues. In: Kotsanos N, Sarnat H, Park K (eds). *Pediatric dentistry*, 2nded. Cham, Springer, 2022: 281-314.
165. Moretti A, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti APC, Santos CF, Machado MAAM, Abdo RCC. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J* 2008, 41(7): 547-55.
166. Waggoner WF, Nelson T. Restorative dentistry for the primary dentition. In: Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH (eds). *Pediatric dentistry*, 6thed. Philadelphia, Elsevier, 2019: 304-28.
167. Sonmez D, Duruturk L. Success rate of calcium hydroxide pulpotomy in primary molars restored with amalgam and stainless steel crowns. *Br Dent J* 2010, 208(9): 18.

- 168.Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins (“compomers”) and their use in clinical dentistry. *Dent Mater* 2007, 23(5): 615-22.
- 169.Caceda JH. The use of resin-based composite restorations in pulpotomized primary molars. *J Dent Child* 2007, 74(2): 147-50.
- 170.Guelmann M, McIlwain MF, Primosch RE. Radiographic assessment of primary molar pulpotomies restored with resin-based materials. *Pediatr Dent* 2005, 27: 24-7.
- 171.Cehreli ZC, Cetinguc A, Cengiz SB, Altay AN. Clinical performance of pulpotomized primary molars restored with resin-based materials. 24-month results. *Am J Dent* 2006, 19(5): 262-6.
- 172.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): 460-7.
- 173.Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nded. New York, Academic Press, 2013.
- 174.Özer H. Süt dişi pulpa amputasyonlarında uygulanan farklı yöntemlerin klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, 2017.
- 175.Angelus. <https://www.angelusdental.com/products/details?id=3> Son Erişim Tarihi 09.05.2023
- 176.Bisco. <https://global.bisco.com/theracal-pt/> Son Erişim Tarihi 10.05.2023
- 177.Kidscrown. <http://kidscrown.in/Resources/4> Son Erişim Tarihi 10.05.2023
- 178.Lopes LB, Calvão C, Vieira FS, Neves JA, Mendes JJ, Machado V, Botelho J. Vital and nonvital pulp therapy in primary dentition: an umbrella review. *J Clin Med* 2022, 11(1): 85.
- 179.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.
- 180.Syed S, Yassin SM, Almalki AY, Ali SAA, Alqarni AMM, Moadi YM, Alkhaldi AM, Alqahtani NM, Hosmani J, Heboyen A, Patil S. Structural changes in primary teeth of diabetic children: Composition and ultrastructure analysis. *Children* 2022, 9(3): 317.
- 181.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, 1-7
- 182.Dimitraki D, Papageorgiou S, Kotsanos N. Direct pulp capping versus pulpotomy with MTA for carious primary molars: a randomised clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019, 20: 431-40.
- 183.Sonmez D, Sari S, Cetinbas T. A comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J Endod* 2008, 34(8): 950-5.

- 184.Sajadi FS, Jalali F, Khademi M. Ferric sulfate versus calcium-enriched mixture cement in pulpotomy of primary molars: a randomized clinical trial. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2020, 21: 1-10.
- 185.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): 269-72.
- 186.Markovic D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent* 2005, 6(3): 133-8.
- 187.Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent* 2004, 26(1): 44-8.
- 188.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): 1604-9.
- 189.Akçay M, Sari S. The effect of sodium hypochlorite application on the success of calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate pulpotomies in primary teeth. *Pediatr Dent* 2014, 36(4): 316-21.
- 190.Yildiz E, Tosun G. Evaluation of formocresol, calcium hydroxide, ferric sulfate, and MTA primary molar pulpotomies. *Eur J Dent* 2014, 8(02): 234-40.
- 191.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(4): 87-94.
- 192.Vargas KG, Packham B, Lowman D. Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent* 2006, 28(6): 511-7.
- 193.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: 1243-50.
- 194.Vargas KG, Packham B. Radiographic success of ferric sulfate and formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. *Pediatr Dent* 2005, 27(3): 233-7.
- 195.Srinivasan D, Jayanthi M. Comparative evaluation of formocresol and mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in deciduous teeth. *Indian J Dent Res* 2011, 22(3): 385-90.
- 196.Zealand CM, Briskie DM, Botero TM, Boynton JR, Hu JC. Comparing gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized human primary molars. *Pediatr Dent* 2010, 32(5): 393-9.
- 197.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): 400-7.
- 198.Camp JH. Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. *Pediatr Dent* 2008, 30(3): 197-205.

- 199.Holan G, Eidelman E, Fuks AB. Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent* 2005, 27(2): 129-36.
- 200.Papagiannoulis L. Clinical studies on ferric sulphate as a pulpotomy medicament in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent* 2002, 3: 126-32.
- 201.Ildeş GÇ, Sezgin BI, Vieira AR, Menten A. A randomized clinical trial of hyaluronic acid gel pulpotomy in primary molars with 1 year follow-up. *Acta Odontol Scand* 2022, 80(4): 273-80.
- 202.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): 832-8.
- 203.Yadav P, Indushekar KR, Saraf BG, Sheoran N, Sardana D. Comparative evaluation of ferric sulfate, electrosurgical and diode laser on human primary molars pulpotomy: an “in-vivo” study. *Laser Ther* 2014, 23(1): 41-7.
- 204.Junqueira MA, Cunha NNO, Caixeta FF, Marques NCT, Oliveira TM, Moretti ABdS, Cosme-Silva L, Sakai VT. Clinical, radiographic and histological evaluation of primary teeth pulpotomy using MTA and ferric sulfate. *Braz Dent J* 2018, 29: 159-65.
- 205.Grewal N, Salhan R, Kaur N, Patel HB. Comparative evaluation of calcium silicate-based dentin substitute (Biodentine) and calcium hydroxide (pulpdent) in the formation of reactive dentin bridge in regenerative pulpotomy of vital primary teeth: Triple blind, randomized clinical trial. *Contemp Clin Dent* 2016, 7(4): 457-63.
- 206.Yaman E, Görken F, Pinar Erdem A, Sepet E, Aytepe Z. Effects of folk medicinal plant extract Ankaferd Blood Stopper® in vital primary molar pulpotomy. *Eur Arch Paediatr Dent* 2012, 13: 197-202.
- 207.Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977: 159-74.
- 208.Walker LA, Sanders BJ, Jones JE, Williamson CA, Dean JA, Legan JJ, Maupome G. Current trends in pulp therapy: a survey analyzing pulpotomy techniques taught in pediatric dental residency programs. *J Dent Child* 2013, 80(1): 31-5.
- 209.Fei A-L, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent* 1991, 13(6): 327-32.
- 210.Goyal P, Pandit IK, Gugnani N, Gupta M, Goel R, Gambhir RS. Clinical and radiographic comparison of various medicaments used for pulpotomy in primary molars: A randomized clinical trial. *Eur J Dent* 2016, 10(3): 315-20.
- 211.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: 120-8.
- 212.Meschi N, EzEldeen M, van Gorp G, Lambrechts P. Materials and Clinical Techniques for Endodontic Therapy of Deciduous Teeth. In: Camilleri J (ed). *Endodontic Materials in Clinical Practice*, 1sted. Wiley, 2021: 263-87.

- 213.Celik B, Atac AS, Cehreli ZC, Uysal S. A randomized trial of mineral trioxide aggregate cements in primary tooth pulpotomies. *J Dent Child (Chic)* 2013, 80(3): 126-32.
- 214.Niranjani K, Prasad MG, Vasa AA, Divya G, Thakur MS, Saujanya K. Clinical evaluation of success of primary teeth pulpotomy using mineral trioxide aggregate, laser and biodentine- an in vivo study. *J Clin Diagn Res* 2015, 9(4): 35-7.
- 215.Cuadros-Fernández C, Lorente Rodríguez AI, Sáez-Martínez S, García-Binimelis J, About I, Mercadé M. Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2016, 20(7): 1639-45.
- 216.Haideri S, Koul M, Raj R, Salam SA, Kalim MS, Gupta V. To evaluate and compare the clinical and radiographic outcomes of formocresol, mineral trioxide aggregate, electrocautery, and bioactive glass when used for pulpotomy in human primary teeth. *J Pharm Bioallied Sci* 2021, 13: 1251-8.
- 217.Ayatollahi F, Zarebidoki F, Razavi SH, Tabrizizadeh M, Ayatollahi R, Heydarigujani M. Comparison of microleakage of CEM cement apical plug in different powder/ liquid ratio in immature teeth using fluid filtration technique. *J Dent (Shiraz)* 2019, 20(1): 37-41.
- 218.Manohar S, Bazaz N, Neeraja G, Subramaniam P, Sneharaj N. A comparative evaluation of four regenerative materials for pulpotomy in primary molars: An in vivo study. *Dent Res J (Isfahan)* 2022, 19(1): 102.
- 219.Liu Q, Meng N, Gu J, Yang Y, Dong Q. Research progress and meta-analysis of calcium enriched mixture for vital pulp therapy. *J Contemp Dent Pract* 2022, 4(8): 151-5.
- 220.Collado-González M, García-Bernal D, Oñate-Sánchez R, Ortolani-Seltenerich P, Álvarez-Muro T, Lozano A, Forner L, Llena C, Moraleda JM, Rodríguez-Lozano FJ. Cytotoxicity and bioactivity of various pulpotomy materials on stem cells from human exfoliated primary teeth. *Int Endod J* 2017, 50: 19-30.
- 221.Erfanparast L, Iranparvar P, Vafaei A. Direct pulp capping in primary molars using a resin-modified Portland cement-based material (TheraCal) compared to MTA with 12-month follow-up: a randomised clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2018, 19: 197-203.
- 222.Lee H, Shin Y, Kim S-O, Lee H-S, Choi H-J, Song JS. Comparative study of pulpal responses to pulpotomy with ProRoot MTA, RetroMTA, and TheraCal in dogs' teeth. *J Endod* 2015, 41(8): 1317-24.
- 223.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: 1-11.
- 224.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.
- 225.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.

226. Jeanneau C, Laurent P, Rombouts C, Giraud T, About I. Light-cured tricalcium silicate toxicity to the dental pulp. *J Endod* 2017, 43(12): 2074-80.
227. Sushynski JM, Zealand CM, Botero TM, Boynton JR, Majewski RF, Shelburne CE, Hu JC. Comparison of gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized primary molars: a 6-to 24-month observation. *Pediatr Dent* 2012, 34(5): 120-8.
228. Abdullah H, Wassel M A-E, A , Farid M. Evaluation of a light-cured calcium silicate (Theracal Lc) in primary molars pulpotomy after 12 months; a randomized controlled trial. *IJCMCR* 2020, 8:1-5.
229. Rajasekharan S, Martens LC, Vandenbulcke J, Jacquet W, Bottenberg P, Cauwels R. Efficacy of three different pulpotomy agents in primary molars: a randomized control trial. *Int Endod J* 2017, 50(3): 215-28.
230. Chatzidimitriou K, Vadiakas G, Koletsi D. Direct pulp capping in asymptomatic carious primary molars using three different pulp capping materials: a prospective clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022, 23(5): 803-11.
231. 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): 289-95.
232. Maqbool M, Noorani TY, Samsudin NA, Awang Nawi MA, Rossi-Fedele G, Karobari MI, Messina P, Scardina GA. Association of vital pulp therapy outcomes with tooth type, arch location, treatment type, and number of surfaces destroyed in deciduous teeth: a retrospective study. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18(15): 7970.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş



EK-2. Etik Kurul Onayı







EK-3. Onam Formu

Tarih: 30.03.2018 Versiyon: 1.0

MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi Pınar DEMİR tarafından yürütülen “Süt Dişi Amputasyon Tedavilerinde Kullanılan Farklı Biyomateriyallerin Klinik, Radyografik ve Histolojik Karşılaştırılması / Clinical, Radiographic and Histological Evaluation of Different Pulpotomy Materials in Primary Teeth” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmayacak olup, hiçbir hak kaybına uğramadan araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya kanuni temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen **Araştırma amacı** ile kullanılacaktır. **Araştırma yayınlansa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. bir şahsa verilmeyecektir.** Sizlerden biyolojik materyaller (kan, idrar, doku vs.) alındığı takdirde materyallerin neler olduğunu, hangi amaçla alındığı ve analizlerinin nerede yapılacağına dair bilgiler (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması) verilecektir. Hazırlamış olduğumuz Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu, gönüllü veya kanuni temsilcisinin yasal haklarını ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içermez ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlülüğün kurtaracak hüküm veya ifade taşıyamaz.

18 yaşının altındaki katılımcı/gönüllülerin, velayet veya vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi. Çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. **Çalışmaya katılmanız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir.** Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayınız.

1. Araştırmanın açık adı: “Süt Dişi Amputasyon Tedavilerinde Kullanılan Farklı Biyomateriyallerin Klinik, Radyografik ve Histolojik Karşılaştırılması / Clinical, Radiographic and Histological Evaluation of Different Pulpotomy Materials in Primary Teeth”
2. Gönüllüye çalışmanın bir araştırma olduğunu açıkladınız mı? Evet
3. Araştırmanın amacı nedir? Süt dişlerinde vital pulpa tedavilerinde kullanılan 4 farklı materyalin etkilerini kıyaslamak.
4. Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre nedir? 24 ay
5. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı nedir? En az 76 diş
6. Varsa araştırmada uygulanacak tedaviler nelerdir? Süt dişi amputasyon tedavisi

MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

7. Varsa farklı tedaviler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma ihtimali var mı? Farklı tedavi yok.
8. Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dâhil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümünü anlayabileceği ifadelerle açıklayınız: İlgili diş uyuşturulduktan sonra derin çürüğü olan süt dişlerinde ağrı yapan ve iltihaplı olan kısmı çıkarıp sağlıklı dokunun üzerine dişin ömrünü devam ettirebilmesi için kullanılacak çeşitli materyallerin yerleştirilmesinin ardından ilgili dişin çocuklara özel üretilen hazır metal kaplamalar(paslanmaz çelik kron) ile restorasyonu tamamlanır. Ardından 3'er aylık kontroller ile dişin durumu takip edilir. Bu uzun takip sonucu alttaki daimi dişin sürmesiyle beraber normal(fizyolojik) düşme yaşı gelen süt dişleri çekilir.
9. Araştırmanın deneysel kısımlarını açıklayınız: Daha önce yapılmış çalışmalarda başarılı olduğu görülen ilgili materyallerin uzun vadede başarılarını kıyaslamak ve fizyolojik düşme yaşı gelip de çekilen dişlerin histolojik incelemesini yapmak bu çalışmanın deneysel kısmıdır.
10. Gönüllünün maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar (araştırma hamilelerde veya lohusalarda yapılacak ise embriyo, fetüs veya süt çocuklarının da maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar dahil olmak üzere) açıklayınız: Yoktur.
11. Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak gönüllü açısından hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında gönüllünün bu durum hakkında bilgilendirilecek mi? Evet.
12. Gönüllüye uygulanabilecek olan alternatif yöntemler veya tedavi şeması ve bunların olası yarar ve risklerini açıklayınız: Daha önce bahsedilen durumdaki süt dişleri için kesinlikle ilk tedavi tavsiyesi olmamakla birlikte dişin çekimi ve ardından ilgili bölgede yer kaybı olmaması için yer tutucu uygulanması da bir tedavi alternatifidir.
13. İlgili mevzuat gereğince gerekiyorsa gönüllüye verilecek tazminat (sigorta) ve / veya sağlanacak tedaviler, gereken masraflar Pınar DEMİR tarafından karşılanacaktır.
14. Varsa, gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler Pınar DEMİR tarafından karşılanacaktır
15. Gönüllülerin sorumlulukları nelerdir, yazılı olarak listeleyerek gönüllüye imzalatınız mı?

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma katıldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstediğinizde Günü 24 Saati Ulaşılabilecek Araştırmacınızın Adres ve Telefonları:

Dr. Öğr. Üyesi Pınar DEMİR

İş: 0 422 3410106-6200

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

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. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

GÖNÜLLÜ		İMZASI:
ADI-SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI	
Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum ve çocuğuma anlayacağı şekilde açıkladım. Çocuğumun araştırmadan istediği zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğini biliyorum. Çocuğumun Anne/ Baba veya yasal vasi (kanuni temsilci) olarak araştırmaya gönüllü olarak katılmasına hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla kabul ediyorum.	

VELİ/ VASİ (Varsa)		İMZASI:
ADI-SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI:
ADI-SOYADI ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

EK-4. Hasta Takip Formu

HASTA TAKİP FORMU

SOSYAL ANAMNEZ

Hastanın:

Dosya Numarası:

Adı-Soyadı:

Cinsiyeti:

Doğum Tarihi/Yaşı:

Doğum Yeri:

Adres/Telefon no:

DENTAL ANAMNEZ

Şikâyeti/ Geliş Sebebi:

Bulgular:

TEDAVİ PLANLAMASI

DİŞ NO:

Amputasyon Materyali:

Kavite Tipi:

Üst Yapı:

Amputasyon Tarihi:

Restorasyon Tarihi:

Klinik Değerlendirme		Preop.	1. Ay	3. Ay	6. Ay	9.Ay	12.Ay	18.Ay
	Perküsyon							
	Spontan Ağrı							
	Abse/Fistül							
	Mobilite							
	Restorasyon Tamir/Yapıştırma							
	Eksfoliasyon							
Radyografik Değerlendirme	Furkasyon Bölgesinde Radyolüsensi							
	Patolojik Periapikal Radyolüsensi							
	Patolojik External Rezorbsiyon							
	İnternal Kök Rezorbsiyonu							
	Periodontal Aralıkta Genişleme							
	Kök Kanalında Daralama							

NOTLAR: