



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**SÜT DİŞİ VİTAL PULPA AMPUTASYONLARININ
BAŞARISINDA %5'LİK SODYUM HİPOKLORİTİN
ETKİNLİĞİNİN İN-VİVO OLARAK ARAŞTIRILMASI**

Merve AKÇAY

**PEDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Şaziye SARI**

2011- ANKARA

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜT DİŞİ VİTAL PULPA AMPUTASYONLARININ
BAŞARISINDA %5'LİK SODYUM HİPOKLORİTİN
ETKİNLİĞİNİN İN-VİVO OLARAK ARAŞTIRILMASI

Merve AKÇAY

PEDODONTİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Şaziye SARI

2011-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Pedodonti Doktora Programı

Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:
20.7.2011

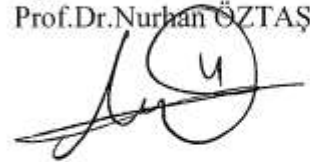
Jüri Başkanı
Prof.Dr.Şaziye ARAS



Üye
Prof. Dr. Firdevs TULGA ÖZ



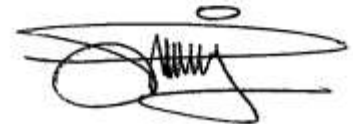
Üye
Prof.Dr.Nurhan ÖZTAŞ



Üye
Prof.Dr. Atilla ATAÇ



Üye
Prof.Dr.Şaziye SARI



İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	viii
Çizelgeler	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Pulpa Amputasyonu	4
1.2. Amputasyon Materyallerinin veya Uygulamalarının Sınıflandırması	9
1.3. Kalsiyum Hidroksit Amputasyonu	11
1.4. Mineral Trioksit Agregat Amputasyonu	15
1.5. Kanamanın Kontrol Altına Alınması	21
1.6. Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar	28
1.6.1.Kalsiyum Hidroksit ile Yapılan Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar	29
1.6.2. MTA ile Yapılan Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar	40
1.6.3.Sodyum Hipokloritin Kullanıldığı Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar	48
1.7. Amaç	50

2. GEREÇ VE YÖNTEM	52
2.1. Diş Seçim Kriterleri	52
2.2. Çalışma Grupları	55
2.3. Amputasyon Uygulamaları	56
2.4. Daimi Restorasyonların Uygulanması	66
2.5. Tedavilerin Klinik ve Radyolojik Takibi	69
2.6. Histopatolojik Değerlendirme	72
2.7. İstatistiksel Değerlendirme	75
3. BULGULAR	77
3.1. Klinik ve Radyografik Değerlendirmelere İlişkin Bulgular	77
3.2. Histolojik Değerlendirmelere İlişkin Bulgular	95
4. TARTIŞMA	116
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	174
ÖZET	175
SUMMARY	177
KAYNAKLAR	179
ÖZGEÇMİŞ	201

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında, büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren, hem doktora eğitimim süresince hem de özel hayatımda anlayış ve hoşgörüsüyle her konuda destek ve sevgisini hissettiğim, yetişmemde büyük emeği geçen, insan ve eğitimci olarak her zaman örnek aldığım ve yanında eğitim almaktan gurur duyduğum çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Şaziye SARI'ya,

Tezimin başlangıcından bitimine kadar önerileri ve yardımları ile bana destek olan tez izleme komitesindeki değerli hocalarım Prof. Dr. Şaziye ARAS ve Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ'a,

Araştırmamın histopatolojik değerlendirme kısmını gerçekleştirmemde desteğini ve yardımlarını esirgemeyen Gülhane Askeri Tıp Akademisi Patoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri'nden Prof. Dr. Ömer GÜNHAN'a,

Doktora eğitimim süresince değerli bilimsel ve mesleki tecrübelerinden yararlandığım Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri'ne,

Doktora eğitimim süresince burs vererek gerekli tüm maddi desteği sağlayan TÜBİTAK'a,

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum sevgili dostlarım Dt. Efsun SONGÜR, Dt. Nezate DADAKOĞLU, Dt. Ayşegül KIZILIRMAK, Dt. Volkan ARIKAN başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve tezimin yapım aşamasındaki yardımlarından ötürü tüm kürsü personeline,

Hayat boyu ve eğitim aşamamın her aşamasında, her zaman yanımda olan ve her türlü desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme, mutluluk kaynağım tezimin hazırlanmasının her aşamasında sabır, anlayış ve özveriyle hep yanımda olan eşim Hüseyin AKÇAY'a tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER ve KISALTMALAR

<	Küçüktür
>	Büyüktür
Al ₂ O ₃	Alüminyum oksit
BMP	Bone morfogenetik protein
Ca	Kalsiyum
CaO	Kalsiyum oksit
dk	Dakika
Er:YAG	Erbium: Yttrium Aluminum Garnet
FDA	Food & Drug Administration
FeO	Demir oksit
FK	Formokrezol
FS	Ferrik Sülfat
gr	Gram
IARC	International Agency for Research on Cancer
IRM	Intermediate restorative material
K ₂ SO ₄	Potasyum sülfat
KH	Kalsiyum Hidroksit
kV	Kilovolt
mA	Miliamper
mg	Miligram
mg/m ³	Miligram/metre küp
MgO	Magnezyum oksit
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mpa	Megapaskal
MTA	Mineral trioxide aggregate
N	Newton
Na ₂ SO ₄	Sodyum Sülfat
NaOCl	Sodyum hipoklorit

Nd:YAG	Neodymium: Yttrium Aluminum Garnet
OH	Hidroksil iyonu
PÇK	Paslanmaz çelik kuron
pH	Power of hydrogen
s	Saniye
SEM	Scanning electron microscope
SiO ₂	Silisyum Oksit
TGF-β	Transforming growth factor beta
USA	United States of America
ZOE	Çinko oksit öjenol

ŞEKİLLER

Şekil 2.1.a. Derin dentin çürüğü gözlenen alt sol süt 2. azı dişine ait tedavi öncesi bite-wing radyografi görüntüsü	59
Şekil 2.1.b. İlgili dişin tedavi öncesi lastik örtü uygulanmış klinik görüntüsü	60
Şekil 2.1.c. Çürük doku tamamen kaldırıldıktan sonra oluşan pulpa ekspozu	60
Şekil 2.1.d. Giriş kavitesi açıldıktan sonra kanal ağzlarının görüntüsü	60
Şekil 2.1.e. Kural pulpa amputasyonundan sonra kanama kontrolünün sağlanması	60
Şekil 2.1.f. Serum fizyolojik ya da %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet ile ikinci kanama kontrolünün sağlanması	61
Şekil 2.1.g. İkinci kanama kontrolünden sonra pulpanın görünümü	61
Şekil 2.1.h. KH'in kanal ağzlarına yerleştirilmesi	61
Şekil 2.1.i. Çinko oksit öjenol kaide materyalinin kavite tabanına yerleştirilmesi	61
Şekil 2.1.i. Tüm kavitenin cam iyonomer kaide simanı ile kapatılması	62
Şekil 2.1.j. PÇK ile daimi restorasyonun tamamlanması	62
Şekil 2.1.k. Amputasyon tedavisinin tamamlanmasının ardından aynı seansta alınan kontrol filmi	62
Şekil 2.2.a. Derin dentin çürüğü gözlenen alt sol süt 2. azı dişine ait tedavi öncesi bite-wing radyografi görüntüsü	63
Şekil 2.2.b. İlgili dişin tedavi öncesi lastik örtü uygulanmış klinik görüntüsü	63
Şekil 2.2.c. Çürük doku tamamen kaldırıldıktan sonra oluşan pulpa ekspozu	63

Şekil 2.2.d. Kuronal pulpa amputasyonundan sonra kanama kontrolünün sağlanması	64
Şekil 2.2.e. Serum fizyolojik ya da %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet ile ikinci kanama kontrolünün sağlanması	64
Şekil 2.2.f. İkinci kanama kontrolünden sonra pulpanın görünümü	64
Şekil 2.2.g. MTA'nın kanal ağzlarına yerleştirilmesi	64
Şekil 2.2.h. MTA'nın üzerine saf su ile nemlendirilmiş peletin geçici olarak yerleştirilmesi	65
Şekil 2.2.ı. Tüm kavitenin güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (IRM) ile geçici olarak kapatılması	65
Şekil 2.2.i. Bir sonraki seansta pamuk peletin uzaklaştırılmasının ardından tüm kavitenin tekrar güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (IRM) ile kapatılması	65
Şekil 2.2.j. PÇK ile daimi restorasyonun tamamlanması	65
Şekil 2.2.k. Amputasyon tedavisinin tamamlanmasının ardından aynı seansta alınan kontrol filmi	66
Şekil 2.3. Çekimleri yapılan dişlerin % 10'luk tamponlanmış formolde saklanması ve fiksasyon sağlanması	73
Şekil 3.1.a. Sol süt 2. azı dişinde NaOCl, sağ süt 2. azı dişinde serum fizyolojik ile kanama kontrolü sağlanarak KH amputasyonu uygulanan bir hastanın tedaviden hemen sonraki genel ağız içi görüntüsü	78
Şekil 3.1.b. Aynı hastada KH Kontrol grubuna ait olan sağ süt 2. azı dişin 12. ayda ağız içi görüntüsü	78
Şekil 3.1.c. Aynı hastada KH NaOCl grubuna ait olan sol süt 2. azı dişin 12. ayda ağız içi görüntüsü	78

Şekil 3.2.a.	Sağ süt 2. azı dışında NaOCl, sol süt 2. azı dışında serum fizyolojik ile kanama kontrolü sağlanarak MTA amputasyonu uygulanan bir hastanın tedaviden hemen sonraki genel ağız içi görüntüsü	79
Şekil 3.2.b.	Aynı hastada MTA NaOCl grubuna ait olan sağ süt 2. azı dışın 12. ayda ağız içi görüntüsü	79
Şekil 3.2.c.	Aynı hastada MTA Kontrol grubuna ait olan sol süt 2. azı dışın 12. ayda ağız içi görüntüsü	79
Şekil 3.3.	KH Kontrol grubuna ait sağ süt 2. azı dışında 9. ayda gözlenen apse formasyonu ile karakterize klinik başarısızlık	80
Şekil 3.4.	Grupların takip zamanlarına göre radyografik başarı oranları	81
Şekil 3.5.a.	KH Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dışının tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	87
Şekil 3.5.b.	Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi	87
Şekil 3.5.c.	Olgunun 3. ay kontrol filmi	87
Şekil 3.5.d.	Olgunun 6. ay kontrol filmi	87
Şekil 3.5.e.	Olgunun 9. ay kontrol filmi	87
Şekil 3.5.f.	Olgunun 12. ay kontrol filminde gözlenen eksternal rezorpsiyon ve periapikal radyolusensi	87
Şekil 3.6.a.	MTA NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sol süt 2. azı dışının tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	88
Şekil 3.6.b.	Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi	88
Şekil 3.6.c.	Olgunun 3. ay kontrol filmi	88
Şekil 3.6.d.	Olgunun 6. ay kontrol filmi	88
Şekil 3.6.e.	Olgunun 9. ay kontrol filmi	88

Şekil 3.6.f.	Olgunun 12. ay kontrol filminde dişin sağlıklı görüntüsü	88
Şekil 3.7.a.	KH Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sol süt 1. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	89
Şekil 3.7.b.	Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi	89
Şekil 3.7.c.	Olguda 6. ayda gözlenen internal rezorpsiyon görüntüsü	89
Şekil 3.7.d.	Takibe alınan olguda 12. ayın sonunda internal rezorpsiyona eşlik eden eksternal rezorpsiyon görüntüsü	89
Şekil 3.8.a.	MTA NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	90
Şekil 3.8.b.	Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi	90
Şekil 3.8.c.	Olgunun 3. ay kontrol filminde internal rezorpsiyon varlığı	90
Şekil 3.8.d.	Takibe alınan olgunun 12. ay kontrol filminde internal rezorpsiyon bölgesinde sert doku trabekülasyonu varlığı	90
Şekil 3.9.a.	KH NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	91
Şekil 3.9.b.	Aynı dişin KH NaOCl amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra distal kökünde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu	91
Şekil 3.9.c.	KH Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	91
Şekil 3.9.d.	Aynı dişin KH Kontrol amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra mesial ve distal köklerinde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu	91
Şekil 3.10.a.	MTA NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü	92
Şekil 3.10.b.	Aynı dişin MTA NaOCl amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra mesial kökünde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu	92

- Şekil 3.10.c.** MTA Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü 92
- Şekil 3.10.d.** Aynı dişin MTA Kontrol amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra mesial kökünde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu 92
- Şekil 3.11.a.** KH NaOCl grubuna ait bir örnekte iki kökte de oluşumu tamamlanmış sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve altında minimal seviyede iltihap varlığı (20X) 100
- Şekil 3.11.b.** Aynı örnekte tübül içermeyen osteoid dokudan oluşan sert doku formasyonu (okla işaretli), pulpada makrofaj ağırlıklı hafif enflamasyon (e), fibrozis (f) görüntüsü ve daha derin dokulara taşınan KH materyali (k) (200X) 100
- Şekil 3.12.a.** KH NaOCl grubuna ait bir örnekte sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (100X) 101
- Şekil 3.12.b.** Aynı örnekte tamamlanmış karışık tipteki sert doku köprüsü [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] ve altında devamlı odontoblastik tabaka (o) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (400X) 101
- Şekil 3.13.a.** KH NaOCl grubuna ait bir örneğin genel görüntüsü, kökte rezorpsiyon, apse formasyonu (okla işaretli), internal rezorpsiyon ve eksuda varlığı görülürken sert doku köprü formasyonunun olmadığı belirlenmiştir (20X). 102
- Şekil 3.13.b.** Aynı örnekte apse formasyonu ve pulpa içinde KH materyali (k) varlığı (100X) 102
- Şekil 3.14.** KH NaOCl grubuna ait bir örnekte pulpada yaygın enflamasyon (e) varlığı ve kökte internal rezorpsiyon alanları (okla işaretli) (200X) 103
- Şekil 3.15.a.** KH Kontrol grubuna ait bir örnekte iki kökte de oluşmuş sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve altında sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (20X) 103

Şekil 3.15.b. Aynı örneğin sağ kökünde gözlenen kalın ve karışık tipteki sert doku köprüsü (okla işaretli) (200X)	104
Şekil 3.15.c. Aynı örneğin sol kökünde gözlenen ince (okla işaretli) ve karışık tipteki sert doku köprüsü (200X)	104
Şekil 3.16.a. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmamış ince sert doku köprü (okla işaretli) formasyonunun görüntüsü (100X)	105
Şekil 3.16.b. Aynı örnekte köprünün hemen altındaki yaygın enflamasyon (e) ve apikale doğru gidildiğinde enflamasyonun azalan görüntüsü (200X)	105
Şekil 3.16.c. Aynı örnekte kökün kenarlarında hafif fibrozis (f), ortada multinükleuslu makrofajdan zengin yapı (m) (400X)	105
Şekil 3.17.a. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmamış ince sert doku köprü formasyonunun görüntüsü (200X)	106
Şekil 3.17.b. Aynı örnekte materyalin (k) hemen altındaki fibrin yapısı (*), ince ve tamamlanmamış sert doku köprüsü (okla işaretli) ve altında iskemik nekroz görüntüsü (n) (400X)	106
Şekil 3.18. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmış ince sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) altında pulpada iskemik nekroz (n) (400X)	107
Şekil 3.19.a. MTA NaOCl grubuna ait örnekte iki kökte de izlenen sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) (40X)	107
Şekil 3.19.b. Aynı örneğin sol kökünde tamamlanmış kalın sert doku köprü formasyonu (200X)	108
Şekil 3.19.c. Aynı örneğin yine sol kökünde kalın tamamlanmış karışık yapıda [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] sert doku formasyonu içerisinde MTA materyali (MTA) (400X)	108

- Şekil 3.19.d.** Aynı örneğin sağ kökünde sert doku köprü formasyonunun altında düzenli odontoblastik tabaka (o) varlığı (400X) 109
- Şekil 3.20.a.** MTA NaOCl grubuna ait örnekte iki kökte de izlenen tamamlanmış sert doku köprü formasyonu (20X) 109
- Şekil 3.20.b.** Aynı örnekte kalın tamamlanmış sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) üzerinde gözenekli yapıda sağlıklı pulpa (p) görüntüsü (100X) 110
- Şekil 3.20.c.** Köprü üzerindeki artık pulpanın üzerinde sert doku köprü formasyonunun (okla işaretli) görüntüsü (400X) 110
- Şekil 3.21.a.** MTA NaOCl grubuna ait bir örnekte tamamlanmış kalın sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) (200X) 111
- Şekil 3.21.b.** Aynı örnekte karışık yapıda [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] kalın sert doku köprü formasyonu altında devamlı odontoblastik tabaka (o) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (400X) 111
- Şekil 3.22.a.** MTA Kontrol grubuna ait bir örnekte iki kökte de oluşmuş sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve altında sağlıklı pulpa görüntüsü (20x) 112
- Şekil 3.22.b.** Aynı örneğin sağ kökünde kalın karışık tipte [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] tamamlanmış sert doku köprü formasyonunun altında devam eden düzenli odontoblastik tabakanın (o) ve sağlıklı pulpanın görüntüsü (p) (200x) 112
- Şekil 3.23.a.** MTA Kontrol grubuna ait bir örneğin genel görüntü (40X) 113
- Şekil 3.23.b.** Aynı örnekte iki kök arasındaki artık pulpa üzerinde sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) (200X) 113
- Şekil 3.23.c.** Aynı örneğin sol kökünde gözlenen kalsifik alanlar (k) (400X) 114
- Şekil 3.23.d.** Aynı örneğin sağ kökünde internal rezorpsiyon (ir) varlığı (200X) 114

- Şekil 3.24.a.** MTA Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmış ince sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (40 X) 115
- Şekil 3.24.b.** Aynı örnekte ince sert doku köprü formasyonunun altında osteosement tarzında reparatif dentin (rd) alanlarının görüntüsü (100X) 115

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1.	Hasta veri formu	54
Çizelge 2.2.	Süt 1. ve 2. azı dişlerinin çalışma gruplarına ve alt gruplara göre dağılımı	56
Çizelge 2.3.	Çalışmada kullanılan materyallerin markaları, içerikleri ve üretici firmaları	68
Çizelge 2.4.	Üçer aylık kontroller sırasında kullanılan hasta değerlendirme formu	71
Çizelge 2.5.	Histopatolojik değerlendirmede kullanılan kriterler	74
Çizelge 3.1.	KH ve MTA gruplarının kendi içlerinde takip zamanlarına göre NaOCl ve Kontrol alt gruplarındaki başarı oranlarının kıyaslanması	81
Çizelge 3.2.	KH ve MTA grupları içerisinde NaOCl ve Kontrol uygulanan taraflarda izlem zamanları arasında başarı oranları yönünden yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları	82
Çizelge 3.3.	NaOCl ve Kontrol grupları içerisinde takip zamanlarına göre KH ve MTA gruplarındaki başarı oranlarının kıyaslanması	83
Çizelge 3.4.	Çalışma süresince tüm takip periyotlarında gözlenen klinik ve radyografik başarı/başarısızlık sayıları	84
Çizelge 3.5.	Radyografik bulguların gruplara göre dağılımı	85
Çizelge 3.6.	Gruplara göre olguların demografik özellikleri	93
Çizelge 3.7.	NaOCl ve Kontrol alt gruplarında cinsiyete göre başarı oranlarının dağılımı	94
Çizelge 3.8.	NaOCl ve Kontrol alt gruplarında diş tipine göre başarı oranlarının dağılımı	94

Çizelge 3.9. Tüm gruplara ait histolojik değerlendirme kriterlerine göre elde edilen sonuçların özeti	96
Çizelge 3.10. Histolojik değerlendirmelerin istatistiksel sonuçları	97

1. GİRİŞ

Diş çürüğünden korunmada kaydedilen modern ilerlemeler ve doğal dişlenmeyi koruma bilincinin yaygınlaşması nedeniyle, pedodonti kliniklerine başvuran hasta sayısının artmasına rağmen süt dişlerinin erken kaybı hala sık karşılaşılan bir problemdir (Fuks, 2000).

Süt dişlerinin çekimi ve yer tutucu yapılması çoğu kez hekim için daha az zahmetli ve daha kazançlı bir girişim olmakla birlikte artık ebeveynler çocuklarının yer tutucu ya da protez kullanmasını değil, doğal dişlerin fonksiyonel ve estetik olarak ağızda tutulmasını, normal düşme zamanına kadar bu dişlere yeni bir tedavi yapılmamasını talep etmektedirler. Bu durumda hekimin görevi hastaya en uzun soluklu ve en uygun tedavi seçeneğini sunmaktır (Alaçam ve ark., 1998; Sharaf, 2002; Kupietzky ve ark., 2005).

Dolayısıyla süt dişlerinin; alttaki daimi dişler için yer tutucu görevi görmeleri, çiğneme hareketleri ile çenelerin vertikal gelişimlerini uyarmaları, çocuğun gelişim ve büyüme dönemlerinde büyük önem taşıyan beslenme işlevlerini yerine getirmeleri, konuşma ve estetiğin korunması gibi önemli fonksiyonları nedeniyle, yerlerini sürekli dişlere bırakıncaya kadar sağlıklı bir biçimde ağızda tutulmaları gerekmektedir (Camp,1984; Prakash ve ark., 1989; Alaçam, 2000).

Süt dişlerinin geniş fissürlü oklüzal yüzeyleri ve düz kontak alanları, bu dişlerde çürük görülme sıklığını arttırmaktadır. Ayrıca süt dişi mine ve dentin kalınlığının sürekli dişlerdekinin yarısı kadar olması, süt dişlerinde pulpa boynuzlarının dişin dış yüzeyine çok yakın olması, dentin kanallarının geniş olması ve pulpaya yaklaştıkça dentin geçirgenliğinin artması da çürüğün çok daha kolay ve kısa sürede ilerlemesine yol açmakta, bu durum da sıklıkla pulpa tedavilerini gerektirmektedir (McDonald ve ark., 2000; Ranly ve Garcia-Godoy, 2000).

Süt dişleri için çeşitli pulpa tedavileri tanımlanmıştır ve bu pulpa tedavileri başlıca iki grup altında toplanmıştır:

1-Konservatif tedavi (Pulpa vitalitesini korumayı amaçlayan tedaviler: İndirekt ve direkt pulpa kapaklaması, pulpa amputasyonu)

2-Radikal Tedavi (Kanal tedavisi) (Fuks, 2000; Ranly ve Garcia-Godoy, 2000).

Pulpa tedavilerinde çürük dentinin uzaklaştırılması sırasında pulpaya yaklaşıldıkça, pulpa dokusu bakteriyel ve kimyasal iritasyonlar açasından şüpheli duruma gelmektedir (Tagger ve Tagger, 2004). Klinik ve radyografik olarak herhangi bir belirti olmasa da histolojik olarak pulpada enflamatuvar değişiklikler olabildiğinden, klinik olarak pulpadaki enflamasyonun derecesini belirlemek oldukça güçtür (Mjör, 1988). Pulpa tedavisinin en önemli ve aynı zamanda en zor yönü, pulpanın sağlıklı olup olmadığının veya enflamasyon aşamasının ve buna uygun tedavinin belirlenmesidir.

Çürüklü süt dişlerinde iltihabın ilerlememesi ve pulpanın nekroze olmaması için konservatif vital pulpa tedavileri önerilmiştir. Açılmış olan pulpa yüzeyinin koruyucu bir madde ile kapatıldığı vital pulpa tedavileri; pulpayı bakterilerin toksik, kimyasal, mekanik ve termal etkilerinden koruyan ve pulpa yaralanmasını azaltan tüm tedavileri kapsamaktadır. Bu tedavilerdeki ortak amaç, pulpa dokusunu biyolojik olarak uyumlu ve fizyolojik olayları devam ettirebilecek rejeneratif ajanlar ile örterek dönüşümlü pulpa yaralanmalarını tedavi etmek ve tamir dentini oluşumunu tetiklemektir. Böylece pulpanın kendini iyileştirmesi, canlılığını ve fonksiyonunu sürdürmesi hedeflenmektedir (Tziafas ve ark., 2000).

Ancak pulpa canlılığının korunması gerek restoratif diş hekimliği gerekse çocuk diş hekimliğinin hala sorunlu konuları arasında yer almaya devam etmektedir. Pulpa vitalitesini koruyan tedavilerin başarısı ile pulpa vitalitesine zarar veren yaklaşımların başarısı arasındaki belirgin farklılık, tedaviyi takiben pulpa vitalitesinin korunmasının ne kadar önemli bir konu olduğunu açıkça ortaya

koymaktadır (Smith ve ark., 2002). Bu yüzden pedodontide her zaman pulpa vitalitesini korumayı amaçlayan vital tedavilere öncelik verilmelidir.

Vital pulpa tedavi yaklaşımlarından birisi olan indirekt pulpa kapaklaması; çürüğün tamamen kaldırılması durumunda pulpanın perfore olacağı öngörülen derin çürüklü dişlerde, pulpanın açılmadan canlılığının korunması ve devam ettirilmesi için uygulanan bir tedavidir (Dumsha ve Hovland, 1985). Pulpanın 'etkilenmiş' fakat 'enfekte' olmadığı durumlarda ortaya çıkan pulpitisin geri çevrilebileceği esasına dayanmaktadır (Stanley, 1971). Bu tedavide geri kalan çürük dentinin en derin noktası, dışı pulpa ekspozundan ve ilave bir travmadan korumak için biyouyumlu bir materyalle kaplanmaktadır. Tedavi, etkilenmiş dentin ile pulpa arasındaki mesafeyi arttıran tamir dentini oluşumu ve dentin geçirgenliğini azaltan peritübüler dentin (sekonder) depozisyonu ile sonuçlanmakta (Fuks, 2000) ve pulpa perforasyonu önlenmektedir (Camp ve Fuks, 2006).

Fakat indirekt pulpa kuafajı, süt dişlerinde daimi dişlere göre daha az tercih edilmektedir. Süt dişlerindeki dentin tabakasının ince olması nedeniyle, kalan çürüklü dentin yapısının kalınlığı ve pulpa dokusuna ne kadar yaklaşıldığı hakkında ileri derecede klinik tecrübe gerekmektedir. Bu nedenle hekimler şüpheli bir indirekt pulpa kuafajı yerine daha net karar verilebilen amputasyon tedavisine eğilmektedirler. Ayrıca süt dişlerinde dentinin uzaklaştırılması sırasında oluşan pulpa ekspozürü, daimi dişlerdeki gibi kanal tedavisi yerine, daha az kompleks ve daha ucuz bir tedavi olan amputasyon ile daha kolay tedavi edilebilmektedir (Ranly ve Garcia-Godoy, 2000).

Direkt pulpa kuafajı ise travma sonucu ve derin dentin çürüğünün kaldırılması sırasında ekspozite olan pulpanın, vitalitesini korumak için ekspozite alanın bir kapaklama materyali ile örtülmesi işlemidir. Tedavide, kalan pulpa dokusunda iltihabi değişiklikler olmadan ekspozite alanın sert doku oluşumu ile kapanması amaçlanmaktadır (Mjör, 1988; Mathewson ve Primosch, 1995).

Fakat süt dişlerinde en optimal durumlarda bile bu tedavide başarı oranları yüksek değildir. Tedaviler başarısızlıkla ve internal rezorpsiyonla veya akut dentoalveoler apse ile sonuçlanabilir (Fuks, 2000). Bu nedenle süt dişlerinde çürüğün kaldırılması sırasında pulpa çok küçük ölçüde ya da iatrojenik ve travma nedeniyle ekspoz olduğunda bile pek çok hekim amputasyon tedavisini tercih etmektedir (Ranly ve Garcia-Godoy, 2000). Süt dişlerinde, mine ve dentin kalınlığının daimi dişlere oranla daha az olması ve çürüğün hızlı ilerlemesi nedeniyle pulpanın kısa sürede enfekte olabileceği belirtilmekte ve çürükle perforasyon olan süt dişlerinde direkt pulpa tedavisi önerilmemekte (Stanley, 1989; Kopel, 1992; Fuks, 2000); hatta pulpa dokusundaki muhtemel kronik enflamasyonun nekroza dönüşerek başarısızlığa sebep olabileceği düşüncesiyle bu tekniğin süt dişlerinde kontrendike olduğu görüşü de savunulmaktadır (Camp, 1984; Duggal ve Day, 2008).

Çürükle ekspoz olmuş pulpada enfeksiyonun nereye kadar ilerlediğini belirlemek oldukça güçtür. Bu nedenle süt dişlerinde, pulpa çürükle perforasyon olduğunda ve kural pulpa dokusunun etkilendiği buna karşın kök pulpasının sağlıklı kaldığı durumlarda direkt pulpa kapaklamasına göre önemli seviyede daha başarılı bulunan amputasyon tedavisi yapılması tavsiye edilmektedir (Kopel, 1992; McDonald ve ark., 2000; Tagger ve Tagger, 2004; Camp ve Fuks, 2006).

1.1. Pulpa Amputasyonu

Çürük süreci reparatif dentin yapımına göre daha hızlı ilerlediğinden, çürükle temasta olan kural pulpa dokusu genellikle mikroorganizmalar ile kontamine olmaktadır ve pulpanın kan damarlarının genişlemesiyle bu sahada iltihabi hücrelerde artış görülmektedir. Ancak bu aşamada çürük lezyonuna komşu alanda henüz sınırlı bir iltihap söz konusu olurken, kalan pulpa dokusu sağlıklı yapısını koruyabilmektedir (Fuks, 2000). Bu koşullarda, eğer klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda kronik enflamasyonun sadece pulpa odasında sınırlı olduğuna ve kök kanal pulpasının enfeksiyondan etkilenmediği düşünülüyorsa, tedavi seçeneğinin amputasyon olması gerektiği ifade edilmektedir (Eidelman ve ark.,

2001). Dolayısıyla amputasyon uygulaması, çürük nedeniyle etkilenmiş veya iltihaplanmış kuronal pulpanın çıkarılarak, sağlıklı kök pulpa dokusunun canlılığının korunmasına yardımcı olacak veya fiksasyonunu sağlayacak bir kapaklama ajanı ile örtülmesi esasına dayanmaktadır (Fuks ve Eidelman, 1991; Mathewson ve Primosch, 1995; Alaçam, 2000; Fuks, 2000).

Süt dişlerinde enfeksiyon, çoğu kez pulpa açılmadan, geniş dentin kanalcıkları ile geçirgenliği artan dentinden pulpaya kadar ulaşabilmektedir. Ayrıca çürük dentinin uzaklaştırılması sırasında pulpaya yaklaşıldıkça, pulpa dokusu bakteriyel ve kimyasal irritasyonlar açısından şüpheli duruma gelmektedir. Çürüğün dentin kalınlığının 2/3'üne ulaştığı durumlarda uygulanan tedavi sırasında, farkında olmadan pulpada açıklık meydana getirilebileceği ve bu nedenle pulpa dokusuna zarar verilebileceği de belirtilmiştir (Fuks, 2000). İlave olarak klinik incelemelerde derin çürüklü süt dişlerinin yaklaşık olarak %75'inde pulpanın perforé olduğu da bulunmuştur (McDonald ve ark., 2000). Bu durum süt dişlerinde amputasyon tedavisine ne denli ihtiyaç olduğunun bir göstergesidir.

Yumuşak bir bağ dokusu olan pulpa; çürük, travma, atrizyon, abrazyon, erozyon ya da kavite preparasyonu sonucunda da ağız ortamına açılabilir. Bu çeşitlilik nedeniyle pulpa dokusunun verdiği reaksiyon değişiklik göstermektedir. Perforasyonun büyüklüğü, çevresindeki dentinin etrafında çürük bulunup bulunmaması, pulpanın görüntüsü ve kanamanın miktarı tedavi seçiminde kritik öneme sahip belirteçlerdir (Camp, 1984; Fuks, 2000; Mjör, 2002; Carotte, 2005). Mekanik olarak meydana gelmiş ve iğne ucu büyüklüğünde olan perforasyonlarda, perforasyonun etrafı sağlam dentinle çevrili ise pulpanın sağlıklı ve vital olduğu düşünülür. Perforasyon alanının küçük olması enfeksiyonun değişen derecelerde pulpaya ulaştığının belirtmekle birlikte, bu koşullarda yapılacak tedavi ya direkt kuafaj ya da amputasyon şeklindedir. Bununla birlikte, büyük perforasyon alanı ve çürüğün varlığı yaygın enfeksiyon veya nekroz belirtisidir ve bu durumda süt dişlerine hiçbir vital pulpa tedavisi uygulanmaması gerektiği belirtilmektedir (Alaçam, 2000; Camp ve Fuks, 2006).

Pulpanın çürükle açıldığı durumlarda pulpada bir iltihap olduğu fakat bu iltihabi durumun yaygınlığının nereye kadar ilerlediğini tespit etmenin oldukça güç olduğu belirtilmektedir (Fuks, 2000). Bu durumda mikroorganizma kontaminasyonu ihtimali nedeniyle direkt pulpa kaplaması yapılmaması (Tagger ve Tagger, 2004; Camp ve Fuks, 2006), mikroorganizmaların pulpaya kontaminasyonu ve kronal pulpa odasındaki enflamasyonun geri dönüşümsüz olması nedeniyle amputasyon yapılması tavsiye edilmektedir (McDonald ve ark., 2000; Tagger ve Tagger, 2004; Camp ve Fuks, 2006). Ancak çürükle meydana gelen perforasyonlar iğne ucu büyüklüğünde bile olsa pulpada geri dönüşümsüz değişikliklerin başladığı ve perforasyonun büyüklüğü ile orantılı olarak parsiyel ya da total kronik enflamasyon ya da nekroz geliştiğini kabul eden araştırmacılar da vardır (Camp, 1984; Schröder ve ark., 1991; Mathewson ve Primosch, 1995). Bu nedenlerden dolayı çürüklü perforasyonlarda pulpanın durumunu doğru teşhis etmenin çok zor olduğu da ifade edilmektedir (Schröder ve ark., 1991).

Pulpanın durumunun doğru teşhisinde, dolayısıyla doğru tedavinin seçiminde ve bunlarla ilişkili olarak yapılan tedavinin prognozunda, kanamanın süresi, miktarı ve kalitesi son derece önemli ve belirleyicidir (Kennedy ve Kapala, 1985). Ekspoz bölgesinde oluşacak kanamanın niteliği pulpanın genel durumu hakkında bilgi verebilmektedir. Perforasyonun küçük olduğu ve sağlam dentinle çevrili olduğu durumlarda perforasyon bölgesinde çoğunlukla pulpada kanama yoktur ve pulpanın sağlıklı olduğu düşünülür. Açık kırmızı ve 5 dk'dan daha kısa bir süre içinde durabilen kanamalar da enflamasyonun kron pulpasında sınırlı olduğuna işaret eder (Kennedy ve Kapala, 1985; Alaçam, 2000; Fuks, 2000; Camp ve Fuks, 2006) ve hafif kırmızı, sızıntı şeklinde, pamuk peletlerle minimal basınç altında durdurulabilen kanamaların vital pulpa tedavileri için uygun olduğu kabul edilir. Böyle durumlarda amputasyon yapılması yeterlidir. Oysa, çürükle perforasyonun görüldüğü olgularda hemen her zaman bir pulpa iltihabı olaya eşlik eder. Bu aşamada kanama kontrolü, durumun değerlendirilmesinde ve doğru tedavi yönteminin seçiminde büyük önem taşır. Kavitedeki perforasyon alanında veya pulpa amputasyonu esnasında kanal ağızlarında kontrol edilemeyen, şiddetli ve koyu kırmızı kanama olması, yaygın enfeksiyon belirtisi olup enflamasyonun kök kanallarına yayılmış olduğunu

düşündürür. Enflamasyonun kök pulpasını da içine aldığına ilişkin herhangi bir belirti ya da semptom varlığında pulpa amputasyonu endike değildir (Kennedy ve Kapala, 1985; Fuks, 2009). Nitekim Sönmez ve Durutürk'ün (2008) yaptıkları çalışmada, çürüklü ve iğne ucundan büyük pulpa perforasyonlu kalsiyum hidroksit amputasyonlarında başarının oldukça düşük olduğunu bildirmeleri ve kök pulpasında kronik enfeksiyon bulunma olasılığının artmasına bağlı olarak başarısızlık oranlarının arttığını belirtmeleri bu savı destekler niteliktedir. Bu tür durumlarda kanamanın beş dakikadan uzun sürmesi halinde kanal tedavisi veya gerekirse dişin çekimini düşünmek daha uygun olacaktır (Alaçam, 2000; Fuks, 2000; McDonald ve ark., 2000; Camp ve Fuks., 2006).

Amputasyon tedavisinin prognozunu etkileyecek olan teşhis kriterlerine ilave olarak, kullanılacak materyal de önemlidir. Amputasyon uygulamalarında, kök pulpası üzerine konulacak ideal materyalin taşınması gereken özellikler şöyle sıralanabilir:

- Bakterisit olmalı,
- Biyouyumlu olmalı,
- Pulpa ve çevre dokulara zarar vermemeli,
- Alkalin reaksiyon göstermeli,
- Kök pulpasının iyileşmesini sağlamalı,
- Fizyolojik kök rezorpsiyonu sürecini engellememeli,
- Bakteriyel sızıntıyı önlemeli,
- Kolayca yerleştirilebilmeli,
- Kök pulpasını odontoblastlar ile sınırlı bir dentin köprüsü ile tamamen kapatmalı ve pulpanın iyileşmesini sağlamalıdır (Fuks, 2000; Alaçam, 2000; Tagger ve Tagger, 2004).

Fakat bütün bu şartları sağlayan ideal bir amputasyon ajanı henüz tanımlanamamış olup, hala yeni materyal arayışı devam etmektedir (Öztaş ve ark., 1994; Fuks, 2000; Nadin ve ark., 2003; Loh ve ark., 2004; Tagger ve Tagger, 2004).

Amputasyon tedavisi klinik olarak;

- Spontan ve devamlı ağrı şikayeti olmayan,
- Patolojik yumuşak doku bulguları (ödem, apse, fistül) bulunmayan,
- Perküsyon duyarlılığı olmayan,
- Aşırı lüksasyonu olmayan,
- Restore edilebilir dişlere uygulanması önerilen bir tedavidir (Mathewson ve Primosch, 1995; Tagger ve Tagger, 2004).

Ayrıca radyografik olarak;

- Pulpanın çürük veya mekanik yaralanma ile perfore olacağı düşünülen, pulpaya çok yakın derin bir çürük lezyonu bulunan,
- Kökler arası bölgede lezyon olmayan,
- Periapikal radyolüseni bulunmayan,
- Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu olmayan,
- İnternal rezorpsiyon içermeyen,
- Pulpa içinde kalsifiye kitleler içermeyen,
- Radyografik muayenede kök boyunun 2/3'ünün mevcut olduğu dişler bu tedavi için uygun olarak kabul edilmektedir (Mathewson ve Primosch, 1995; Tagger ve Tagger, 2004). Buna karşın;

- Dişin restore edilemeyecek durumda olması,
- Spontan ve devamlı ağrı veya gece ağrısı şikayeti olması,
- Patolojik mobilite bulunması,
- Perküsyon veya palpasyona hassasiyet olması,
- Pulpal kaynaklı şişlik, apse veya fistül varlığı,
- Pulpada seröz ya da pürülan drenaj varlığı,
- Patolojik eksternal veya internal rezorpsiyon varlığı,
- Periapikal veya interradiküler radyolüseni varlığı,
- Pulpa kalsifikasyonu varlığı,

- Ampute edilmiş radiküler kalıntılardan kaynaklanan aşırı kanama bulunması amputasyon uygulaması için kontrendikasyon oluşturmaktadır (Fuks, 2000; Tagger ve Tagger, 2004). Bununla birlikte,

- Çocuğun yaşı ve tedavisi düşünülen dişlerin ağızda ne kadar süre tutulacağı,
- Hastanın genel sağlığı,
- Dentisyonun genel durumu,
- Tedavinin ne kadar sürede tamamlanacağı, hastanın hekimle işbirliği yapip yapamayacağı ve ebeveynin tedavi seanslarına uyumu ve
- Tedavinin ücreti de amputasyon ya da daha radikal tedavi seçenekleri değerlendirilirken göz önünde tutulması gereken ölçütlerdir (Mathewson ve Primosch, 1995; Tagger ve Tagger, 2004; Carrotte, 2005; Duggal ve Day, 2008).

1.2. Amputasyon Materyallerinin veya Uygulamalarının Sınıflandırması

Amputasyon uygulamalarının sınıflandırılması ilk kez 1994 yılında Ranly tarafından yapılmıştır. Ranly (1994) amputasyon materyallerini veya uygulamalarını tedavi amaçlarına göre; devitalizasyon, koruma ve rejenerasyon olmak üzere üç grup olarak sınıflandırmıştır. 2006 yılında Srinivasan ve arkadaşları, yeni çalışmalarda rapor edilen uygulamaları ve materyalleri de aynı kriterlere göre sınıflandırabilmek için Ranly'nin sınıflandırmasını günümüze uygun olarak modifiye etmişlerdir. Bu sınıflamaya göre amputasyon uygulamaları;

I- Devitalize edici ajanlar (Formokrezol, glutaraldehit ve elektrocerrahi),

II-Koruyucu ajanlar (Kalsiyum hidroksit, ferrik sülfat, mineral trioksit agregat ve lazerler),

III- Rejeneratif ajanlar [Kemik morfogenetik protein (BMP), kollajen] şeklindedir.

Uzun yıllardan beri süt dişi amputasyon tedavileri geride kalan pulpa dokusunun devitalizasyonuna dayandırılmaktaydı. Ancak araştırmacılar devitalize edici ajanlar kullanılarak yapılan pulpa amputasyonlarından sonra dişin klinik olarak semptomsuz olmasının pulpada var olan kronik patolojilerin fark edilememesine yol açtığını ve bunun da klinik başarının yüksek olduğu izlenimi yarattığını, gerçekte ise takip süresi arttıkça başarı oranının düştüğünü ileri sürmektedirler (Camp ve Fuks, 2006). Ağırlıklı olarak formokrezolle (FK) yapılan devitalizasyon uygulamalarında sadece bir fiksasyon sağlanmadığı aynı zamanda kronik bir enflamasyon üretimi olduğu savunulmaktadır (Russo ve ark., 1984). Devitalize edici ajanlar, pulpada doku iyileşmesini sağlayamadığı gibi vital pulpa dokusunda yıkıma da neden olarak patolojik değişikliklere yol açtığından (Ranly, 1994; Srinivasan ve ark., 2006) süt dişi pulpa amputasyonlarında kullanımlarının önemli derecede azalmaya başladığı gözlenmektedir (Fuks, 2002; Percinoto ve ark., 2006).

Dentin-pulpa kompleksinin sahip olduğu güçlü iyileşme kapasitesi nedeniyle vital pulpa tedavilerinde sıklıkla kullanılan kimyasal materyallere alternatif olabilecek bazı rejeneratif biyolojik materyallerin kullanımına yönelik çalışmalar yapılmıştır (Fuks ve ark., 1984; Fadavi ve Anderson, 1996; Toyono ve ark., 1997; Reddi, 2005). Fakat pulpa amputasyonlarında tersiyer dentin formasyonunun oluşturulması ve pulpanın vitalitesinin korunması amacıyla kullanılması düşünülen bu biyolojik materyallerle ilgili araştırmaların, deneysel amaçla yapılan hayvan çalışmalarından öteye gidemediği (Fadavi ve Anderson, 1996; Yıldırım ve ark., 2001) ve yüksek maliyetlerinden dolayı ticari bir preparat haline getirilemediğinden klinik uygulamaya giremediği görülmektedir (Ranly, 1994; Ranly ve Garcia-Godoy, 2000; Srinivasan ve ark., 2006; Fuks, 2009).

Koruyucu olan vital pulpa amputasyonlarındaki hedef ise, geri dönüşümlü pulpa yaralanmalarını tedavi etmek, kalan kök pulpasının vitalitesinin ve fonksiyonunun devamlılığını sağlamaktır. Ayrıca koruyucu vital pulpa tedavilerinde, radiküler pulpa vital kalmakta ve odontoblastların oluşturduğu dentin bariyeri ile tamamen kapatılarak restoratif materyallerin zararlı etkilerinden korunmaktadır. Bu avantajları

nedeniyle kalsiyum hidroksit ve mineral trioksit agregat gibi koruyucu vital amputasyon tedavileri günümüzde tercih önceliği kazanmıştır (Ranly, 1994).

1.3. Kalsiyum Hidroksit Amputasyonu

Kalsiyum hidroksit (KH), dentin rejenerasyonunu indüklemeye kapasitesi nedeniyle vital pulpa amputasyonlarında koruma amaçlı uygulanan bir kapaklama materyalidir (Ranly, 1994). Materyal, tedavi amaçlı ilk kez 1838'de Nygren tarafından tanıtılmış, 1930 yılında ise Hermann tarafından Calxyl adı altında kapaklama materyali olarak diş hekimliğinde kullanıma sunulmuştur.

KH; yoğunluğu 2,1 olan, beyaz, kokusuz, kristal yapıda ve suda az çözünebilen ince bir tozdur. Suda çözüldüğünde, Ca ve OH iyonlarına ayrılarak 11,5-13 arasında değişen yüksek alkalin pH sergileyen materyalin 25⁰C deki doymuş pH'sı yaklaşık olarak 12,4 olarak bildirilmiştir (Fava ve Saunders, 1999; Witherspoon ve ark., 2006).

KH, sert doku oluşumunu teşvik etmesinin yanı sıra antibakteriyel ve antiinflamatuvar özelliklerinden dolayı vital pulpa tedavilerinde geniş ölçüde kullanılmaktadır ve avantajlı olan biyouyumluluğu diğer antibakteriyel ajanlarla kıyaslanmaktadır (Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Fava ve Saunders, 1999). Bu yüzden vital pulpa tedavilerinde, yeni bir madde denenmesi gerektiğinde, KH uygun kontrol grubu olarak önerilmektedir.

KH preparatlarının pulpa dokusu üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturduğu, dentin tübüllerini tıkadığı, asitleri nötralize ettiği ve tamir dentini yapımını stimüle ettiği bildirilmiştir. Bunun yanı sıra materyalin hemostatik etkisinin olduğu, fibroblastları stimüle ettiği ve doku tarafından çok iyi tolere edildiği ileri sürülmektedir (Stanley ve ark., 1967; Fava ve Saunders, 1999).

KH'in etkileri birçok araştırmacı tarafından ayrıntılı olarak bildirilmiş olmasına rağmen, kimyasal hasar şeklinde öne sürülen etki mekanizması henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Ekspoze olmuş bir pulpaya KH uygulandığı zaman pulpa dokusunda hafif bir iritasyon oluşturduğu böylece pulpada savunma ve tamir mekanizmalarının aktivasyonuna sebep olduğu öne sürölmektedir. Araştırmacılar KH uygulamasını takiben pulpa dokusunda birçok olay olduğunu ve bunlar arasında hangilerinin yararlı, hangilerinin etkisiz olduğunun belirlenmesinin oldukça zor olduğunu belirtmektedirler (Lesot ve ark., 1994).

KH pulpa dokusuna uygulandığında yüksek pH'sından kaynaklanan bir kostik etki yaparken (kimyasal koterizasyon), bir yandan da enzimleri bloke etmektedir. OH iyonlarının neden olduğu kimyasal harabiyet sonucu, vital dokuya komşu yüzeyel koagölasyon nekrozu ve orta şiddette enflamasyon oluşur. Tamir sürecinde, enflamatuvar cevabın ardından, nekroze olmuş alan distrofik kalsifikasyonlarla doldurulur ve tamir dentini olarak da adlandırılan dentin köprüsü oluşur (Carrotte, 2005; De Souza Costa ve ark., 2008). KH oluşturduğu nekroz tabakası sayesinde hücrelerin uyarılarak göç etmesini, çoğalmasını ve farklılaşmasını sağlamakta (Schröder, 1985), odontoblast hücresine farklılaşan pulpanın öncü hücreleri ise matriks sentezi ve mineralizasyonu ile dentin benzeri sert dokuyu oluşurmaktadır (Kuratate ve ark., 2008).

Aynı şekilde Schröder (1985), yüksek pH'ya sahip KH'in kimyasal etkisinin neden olduğu nekrozun, pulpada hafif bir iritasyona neden olduğunu ve pulpal hücrelerin savunma ve onarım için uyarılmasını sağladığını göstermiştir. Ayrıca KH'in alkaline pH'sının osteoklastlardan salınan laktik asiti nötrale ederek dentinden mineral bileşenlerinin çözünmelerini önlediği, aynı zamanda sert doku oluşumunda önemli rol oynayan alkali fosfatazları etkinleştirdiği de bildirilmiştir (Tronstad ve ark., 1981).

Derin çürüklü süt dişlerinde KH ile yapılan süt dişi pulpa amputasyonlarında tedavinin başarısına ilişkin verilen sonuçların değişkenlik gösterdiği ve %33,3 ile %100 arasında değişen çok farklı sonuçlar elde edildiği görölmektedir (Heilig ve ark., 1984; Schröder, 1978; Schröder ve ark., 1987; Waterhouse, 1995; Gruythuysen

ve Weerheijm, 1997; Waterhouse ve ark., 2000a; Kalaskar ve Damle, 2004; Markovic ve ark., 2005; Percinoto ve ark., 2006; Moretti ve ark., 2008; Sönmez ve Durutürk, 2008; Alaçam ve ark., 2009). KH in geniş uygulama alanına rağmen amputasyon tedavisindeki sıkça gözlenen düşük başarı oranları amputasyon ajanı olarak kullanımını sınırlamıştır (Avram ve Pulver, 1989). Materyalin tamir dentini oluşumundan çok internal rezorpsiyonu stimüle ettiği, kronik pulpal enflamasyon, nekroz gibi patolojik sonuçlara ve süt dişlerini zamanından önce kaybına neden olduğu belirtilmiştir (Law, 1956; Alaçam, 2000). Amputasyon tedavilerinde kuafaj tedavilerine oranla oldukça yüksek seviyede internal rezorpsiyon görülmesi, amputasyon tedavisinde KH ile temastaki doku yüzey alanının kuafaj tedavisine oranla oldukça yüksek olmasına ve enflame pulpalı dişlerde pulpa kapaklaması uygulanamazken amputasyon tedavisinde bu durumun olası gözden kaçmasına da bağlanmaktadır (Ranly ve Garcia-Godoy, 2000). Uygulama sonrası bu olumsuz sonuçların ortaya çıkması endişesi materyalin kullanım oranında düşmeye neden olmuştur (Magnusson, 1970). Özellikle internal rezorpsiyonun engellenememesinden kaynaklanan başarısızlık nedeniyle bu materyalin kullanımına ilişkin bir fikir birliği henüz yoktur (Schröder, 1978; Ranly, 1994; Waterhouse, 1995; Waterhouse ve ark., 2000b).

Amputasyonun başarısında; ampute edilen pulpa dokusu üzerine uygulanacak kapaklama materyalinin özelliklerinin yanı sıra pulpa yüzeyinde meydana gelen yaranın tamiri, pulpanın iyileşme kapasitesine dolayısı ile kalan kök pulpasının durumunun doğru teşhis edilmesine de bağlıdır (Ranly, 1994). Kronik pulpası ampute edildikten sonra kalan kök pulpasında geri dönüşümsüz bir enflamasyon yoksa, klinik olarak tedavinin başarılı olması ve dişin uzun süre ağızda sağlıklı ve fonksiyonel bir şekilde kalması beklenmektedir (Waterhouse ve ark., 2000b). Bu yüzden KH amputasyonlarında pulpada gelişen enfeksiyonun, ya tedaviden önce pulpanın durumunun doğru teşhis edilememiş olmasından yani hatalı endikasyondan, (Schröder ve Granath, 1971; Schröder, 1978; Heilig ve ark., 1984) ya da dentin köprüsünün geçirgen olması nedeniyle tedaviden sonra yapılan restorasyonun kenar sızıntısını engelleyememesi sonucu pulpanın tükürük ve bakteri kontaminasyonu ile enfekte olmasından veya enfekte kronik pulpasının tamamen çıkartılamaması

durumunda kronik enflamasyonun amputasyon bölgesinde kalmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Waterhouse ve ark., 2000b). KH amputasyonlarında tedavinin başarısını etkileyen diğer önemli bir faktörün de, ampute edilen pulpa dokusu üzerinde, yara yüzeyi ile kapaklama materyali arasında oluşan kan pıhtısı olduğu belirtilmiş ve KH ile pulpal yara en yakın kontağı sağladığında iyileşmenin derecesinin de en iyi seviyede olacağı vurgulanmıştır (Kalnins ve Frisbie, 1960). KH'in sistemik ve lokal toksisitesi olmamasına rağmen, medikaman ile pulpa dokusu arasında kanama kontrolünün sağlanamaması nedeniyle iyi bir temas sağlamak oldukça zordur (Schröder, 1978; Heilig ve ark., 1984; Waterhouse ve ark., 2000a; Tunç ve ark., 2006). Bu nedenle KH amputasyonlarında tedavinin başarısı amputasyon bölgesinde pıhtı oluşumunun önlenmesine bağlanmaktadır. Ampute edilen pulpa yüzeyinde oluşacak kan pıhtısının bir bakteriyel substrat gibi davranarak mikroorganizmaları yara bölgesine çekebileceği ve enfeksiyona yol açarak iyileşmeyi geciktirebileceği ileri sürülmektedir (Schröder, 1978; Schröder, 1985; Schröder ve ark., 1991; Alaçam, 2000). Bunun yanısıra; pıhtının, pulpada gelişen enflamasyonu şiddetlendirdiği, buna bağlı olarak internal rezorpsiyona yol açtığı ve tamir dentini oluşumunu engellediği de belirtilmektedir (Schröder, 1985; Ranly ve Garcia-Godoy, 2000; Waterhouse ve ark., 2000a). Schröder (1973); KH in pulpa dokusu ile direkt teması sağlandığında internal rezorpsiyonun önlenebileceğini öne sürmüştür.

Ayrıca pulpa yüzeyinde oluşacak dentin köprüsünün kalitesi de KH'in alttaki canlı doku ile tam olarak temas etmesine bağlıdır. KH'in pulpa ile doğrudan temasın sağlanamadığı koşullarda meydana gelen tamir dentininde tünel defektlerin oluştuğu ve bu boşluklardan bakterilerin pulpaya sızarak zaman içinde pulpada enfeksiyona yol açabildiği gösterilmiştir (Tziafas ve ark., 2000; Camp ve Fuks, 2006). Bu nedenle KH amputasyonlarında tüm başarısızlık nedenleri pıhtı oluşumuyla ilişkilendirilmiş, tam bir temasın sağlanabilmesi için pıhtı oluşumunun engellenmesi ve kanama kontrolünün sağlanması gerektiği kanısına varılmıştır (Huth ve ark., 2005).

KH'in olumlu etkileri yanında klinik kullanımına ilişkin yoğun endişeler araştırmacıları alternatif materyal arayışına yöneltmiştir. MTA'nın üstün fiziksel ve mekanik özellikleri koruyucu vital amputasyon tedavilerinde KH'e alternatif olabileceğini düşündürmüştür (Percinoto ve ark., 2006; Chacko ve Kurikose, 2006; Moretti ve ark., 2008; Sönmez ve ark., 2008).

1.4. Mineral Trioksit Agregat Amputasyonu

İlk olarak 1993 yılında Loma Linda Üniversitesi'nde (Loma Lida University, CA, USA) Torabinejad ve arkadaşları tarafından tanıtılan mineral trioksit agregat (MTA) (Torabinejad ve ark., 1993), 1998 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Yönetimi (FDA) tarafından onaylanması ile hem deneysel hem de klinik olarak geniş çaplı kullanım alanına sahip olmuştur (Schwartz ve ark., 1999).

MTA kimyasal içeriği, fiziksel ve mekanik özellikleri, ulaştığı yüksek pH değeri, düşük çözünürlük, minimal pulpa iritasyonu, biyouyumluluk, kontakta olduğu orijinal dokunun rejenerasyonu destekleme, yüksek örtücülük, sızdırmazlık ve antimikrobiyal özellikleri yanında sert doku oluşumunu indüklemeye gibi avantajları sayesinde; diş hekimliğinin birçok alanında uygulama alanı bulmuştur (Torabinejad ve ark., 1993; Torabinejad ve ark., 1995a; Ford ve ark., 1996; Torabinejad ve Chivian, 1999). İlk olarak kök kanal sisteminde apikal tıkamada kullanılmak üzere geliştirilen matertalin vital pulpa tedavilerinde de başarılı olduğu hem hayvan (Menezes ve ark., 2004) hem de insan (Eidelman ve ark., 2001; Sarı ve Sönmez, 2006; Aeinehchi ve ark., 2007; Moretti ve ark., 2007) çalışmalarında kanıtlanmıştır.

Portland simanı (%75) ve bizmut oksit (%20) karışımı olan MTA'nın eser miktarda SiO_2 , CaO , MgO , K_2SO_4 ve Na_2SO_4 içerdiği bildirilmektedir. Materyalin ana bileşeni olan Portland çimentosu; dikalsiyum silikat, trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, alçıtaşı ve tetrakalsiyum alüminoferrit karışımından oluşmaktadır (Torabinejad ve ark., 1995a; Schwartz ve ark., 1999; Torabinejad ve Chivian, 1999; Sarkar ve ark., 2005; Dammaschke ve ark., 2005). Diş ve kemik gibi komşu anatomik yapılardan

ayırt edilebilmesi için MTA'nın kimyasal yapısına bizmut oksit eklenerek radyopak özellik kazandırılmıştır (Torabinejad ve ark., 1995a).

MTA'nın içeriğinde az miktarda (%5) alçıtaşı bulunmasına rağmen bu madde çalışma zamanında önemli bir belirleyicidir (Dammaschke ve ark., 2005). Portland simanının yaklaşık olarak yarısı kadar alçıtaşı içeren ve daha küçük miktarlarda alüminyum partikülleri içeren MTA, Portland simanına göre daha uzun çalışma süresine sahiptir. Bu anlamda Portland simanının, MTA ile aynı malzeme olmadığı bu yüzden MTA'nın yerine kullanılmayacağını vurgulamak önemlidir. MTA ürünlerinin ortalama partikül boyutlarının daha küçük olduğu, daha az toksik ağır metaller içerdiği, uzun çalışma süresi olduğu belirtilmiş ve normal Portland simana göre daha fazla ek işleme ve arıtmaya tabi tutulduğu rapor edilmiştir (İslam ve ark., 2006). MTA'nın elektronik mikroanalizi sonucu ağırlıklı olarak kalsiyum ve fosfor iyonlarından oluştuğu bildirilmiş bu moleküllerin aynı zamanda diş dokusunun da ana komponentleri olması nedeniyle materyalin üstün biyouyumluluğuna açıklık getirdiği belirtilmiştir (Torabinejad ve ark., 1995a). Fakat daha sonraki araştırmalarda MTA ürünlerinin fosfor düzeylerinin oldukça düşük olduğu bildirilmiştir (Sarkar ve ark., 2005; Asgary ve ark., 2005).

2002 yılına kadar MTA'nın sadece gri renkli tek bir çeşidi mevcutken, estetik kaygıları gidermek için 2002 yılında MTA preparatları piyasaya beyaz renkte sunulmuştur (Dentsply, 2002). Bu tarihten itibaren, MTA geleneksel gri MTA (GMTA) ve beyaz MTA (WMTA) olacak şekilde iki tipte kategorize edilmeye başlanmıştır (Dammaschke ve ark., 2005). Her iki MTA türü de ağırlıkça %75 Portland çimentosu, %20 bizmut oksit ve %5 alçı taşından oluşmaktadır. Taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve elektron prob mikroanalizi sonuçlarında iki madde arasındaki farkın Al_2O_3 , MgO ve FeO konsantrasyonlarından kaynaklandığı bulunmuştur (Dammaschke ve ark., 2005; Asgary ve ark., 2005). Analizler sonucunda beyaz MTA'da Al_2O_3 'ün %54,9 oranında, MgO'nun %56,5 oranında ve FeO'nun %90,8 oranında daha az olduğu saptanmış ve FeO oranındaki azalmanın renk değişimini sağladığı sonucuna varılmıştır (Asgary ve ark., 2005). Ayrıca beyaz MTA'nın griye göre daha küçük partiküllere sahip olmasının ve magnezyum

oranlarındaki azalmanın da materyalin açık rengine katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (Damaschke ve ark., 2005). Beyaz MTA içeriğinde değişiklikler olmasına rağmen materyalin gri MTA ile karşılaştırıldığı çalışmalarda gri MTA ile oldukça benzer oranlarda biyouyumluluk gösterdiği, proliferasyonu teşvik ettiği ve hücre ölümüne neden olmadığı gösterilmiştir (Camilleri ve ark., 2004).

MTA su ile karıştırıldığında ilk pH değeri 10,2 iken, sertleşme tamamlandıktan sonra pH'sının 12,5'e yükseldiği ve koloidal jel haline dönüştüğü bildirilmektedir (Torabinejad ve ark., 1995a; Torabinejad ve Chivian, 1999). Bu sertleşme süreci trikalsiyum silikat ($3CaO.SiO_2$) ve dikalsiyum silikatın ($2CaO.SiO_2$) hidrasyon reaksiyonu olarak tanımlanmakta ve bu reaksiyonun materyalin dayanıklılığından sorumlu olduğu bildirilmektedir (Damaschke ve ark., 2005). Benzer amaçlar için kullanılan diğer malzemelere göre MTA'nın, basınç dayanımının nem varlığında 21 gün boyunca artış gösterdiği bildirilmiş olmasına rağmen (Torabinejad ve ark., 1995a) materyalin inflamatuvar ortamda (pH=5) mikrosertlik gibi fiziksel özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği de vurgulanmıştır (Lee ve ark., 2004).

MTA nemden uzak olarak havayla temas etmeyecek şekilde ağız sıkıca kapatılarak saklanmalı ve kullanımından hemen önce karıştırılmalıdır. MTA tozu 3:1 oranında steril su ile cam veya kağıt üzerinde, metal ya da plastik spatüller yardımıyla karıştırılmalıdır. MTA kaviteye yerleştirildikten sonra nemli pamuk bir peletin materyal ile doğrudan temas edecek şekilde bir sonraki seansa kadar geçici olarak yerleştirilmesi önerilmektedir. MTA karıştırıldıktan sonra yaklaşık 3-4 saat içinde sert bir yapıya dönüşmekte ve sertleşme süresi nem varlığından etkilenmemektedir. Hatta çevre dokulardan sağlanan nem bu sertleşme reaksiyonunda yardımcı rol oynamaktadır (Torabinejad ve ark., 1995a; Torabinejad ve Chivian, 1999; Damaschke ve ark., 2005).

MTA'nın, hidrofilik yapısı nedeniyle kan ve ağız sıvılarından etkilenmediği gibi, amalgam kadar olmamakla birlikte polimer ile güçlendirilmiş çinko oksit öjenole eşdeğer bir basınç dayanımı gösterdiği (70 Mpa) ve bu nedenle kolay rezorbe

olmayan bir yapı sergilediği görülmektedir (Torabinejad ve ark., 1995a; Witherspoon ve ark., 2006; Bogen ve ark., 2008; Witherspoon, 2008).

Marjinal adaptasyon ve sızdırmazlık özelliği herhangi bir restoratif materyal için en önemli özelliklerden biridir. MTA, başlangıçta kök ucu dolgu maddesi ve perforasyon tamir materyali olarak geliştirildiği için örtücülük yeteneği ve sızıntı değerleri, bu amaçla sıkça kullanılan geleneksel materyallerle karşılaştırılmıştır. Bu amaçla yapılan farklı değerlendirme yöntemlerinin tümünde MTA'nın örtücülük özellikleri bakımından karşılaştırıldığı tüm materyallere benzer veya çok daha üstün olduğu gösterilmiştir (Torabinejad ve ark., 1993; Torabinejad ve ark., 1995a; Bates ve ark., 1996). MTA'nın amalgam, Super EBA ve IRM gibi materyallerle örtücülüğü karşılaştırıldığında geleneksel materyallerin değişen oranlarda boşluk sergilemelerine rağmen MTA da herhangi bir boşluk gözlenmediği ve üstün örtücülük yeteneği olduğu bildirilmiştir (Torabinejad ve ark., 1995b). Bakteriyel sızıntı testlerinde de ara yüzdten bakterilerin girişine izin vermeyen MTA'nın üstün olduğu kanıtlanmıştır (Torabinejad ve ark., 1995c).

MTA, KH'in aksine ihmal edilecek seviyede çözünürlük sergilemektedir (Torabinejad ve ark., 1995a). Materyalin geç sertleşmesi ve çözünürlüğünün minimal seviyede olması nedeniyle pulpanın tekrar kontamine olma riskini elimine ettiği (Ford ve ark., 1996), reparatif dentin formasyonunu uyardığı, pulpa bütünlüğünü koruduğu (Dominguez ve ark., 2003), bakteriyel sızıntıya direnç gösterdiği, pulpa vitalitesini tamir ettiği ve devam ettirdiği kanıtlanmıştır (Rao ve ark., 2009).

MTA'nın üstün örtücülük yeteneği birçok çalışmada belirtilmiştir (Torabinejad ve ark., 1993; Torabinejad ve ark., 1995c; Bates ve ark., 1996; Fischer ve ark., 1998; Wu ve ark., 1998). Örtücülük özellikleri bakımından elde edilen başarılı sonuçlar; materyalin doğasına, sertleşme sırasında genişlemesine ve antimikrobiyal özelliklerine bağlanmaktadır. Materyalin dezavantajı olarak bildirilen uzun sertleşme süresinin, büzülmenin azalmasına neden olduğu dolayısıyla sızdırmazlık özelliğini arttırdığı ve simanın örtücülük özelliklerinin gelişimine katkıda bulunduğu ileri sürülmektedir (Torabinejad ve ark., 1995a; Ford ve ark., 1996). Ayrıca doku

sıvıları ile reaksiyona giren materyalin zamanla çözünmesine bağlı olarak geliştiği bildirilen dentin ve apatit tabakası arasındaki kimyasal reaksiyonun, örtücülük özelliklerini geliştirdiği ve başlangıçtaki mekanik tutunmaya ilave olarak gelişen bu kimyasal bağlanmanın, örtücülükte etkili olduğu bildirilmiştir (Sarkar ve ark., 2005).

MTA'nın nem varlığında da sertleşebilme özelliği pulpa odasının daha iyi örtülmesini ve KH ile karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar sergilemesini sağlamaktadır. Bu nedenle, MTA'nın pulpa odası gibi kanama ve eksuda nedeniyle tamamen kuru bir ortam elde edilmesinin imkansız olduğu yerlerde kullanımının avantajlı olduğu belirtilmektedir (Maroto ve ark., 2005).

MTA'nın toksisitesini değerlendirmek için yapılan çalışmaların sonunda mutajenik olmadığı, karşılaştırıldığı materyallere göre çok daha az sitotoksik etki gösterdiği ve biyouyumlu bir materyal olduğu bildirilmektedir (Keiser ve ark., 2000). Bu başarılı sonuçlar MTA'nın amputasyon ajanı olarak da FK'e olan üstünlüğüne açıklık getirmektedir (Rao ve ark., 2009). MTA'nın yumuşak dokularda direkt teması sonucunda iltihabi reaksiyon göstermediği ya da minimal seviyede bir reaksiyon gösterdiği hatta iltihabi reaksiyonun aksine doku rejenerasyonunu indüklediği bildirilmiştir (Sumer ve ark., 2006).

MTA'nın kemik hücreleri ve interlökin üretimini uyarması için biyolojik olarak aktif bir yüzey sunduğu ve osteoblastlarda sitokin üretimini uyardığı ortaya konmuştur (Koh ve ark., 1998). MTA'nın, kemik hücrelerinden sitokin salınımını uyarmasının sert doku oluşumunu desteklediği de gösterilmiştir (Eidelman ve ark., 2001). Ayrıca MTA'nın periodontal ligament rejenerasyonunu kolaylaştırdığı, kemik iyileşmesini sağladığı ve pek çok vakada klinik semptomları ortadan kaldırdığı belirtilmiştir (Schwartz ve ark., 1999).

Materyalin etki mekanizması genel olarak KH ile benzerlik sergilemektedir (Holland ve ark., 1999; Dominguez ve ark., 2003; Percinoto ve ark., 2006; Chacko ve Kukirose, 2006). MTA'nın temelde KH içermediği, yapısındaki trikalsiyum oksitin doku sıvılarıyla ile temasa geçince KH formuna dönüşerek, KH'e benzer şekilde sert

doku oluşumuna neden olduğunu bildirilmiştir (Holland ve ark., 1999; Aeinehchi ve ark., 2003). MTA'nın bileşenlerinden biri olan kalsiyum oksit, materyal su ile karıştırıldığında KH'e dönüşmekte, doku sıvılarıyla temasa geçtiğinde ise Ca ve OH iyonlarına ayrılmaktadır. Ca iyonları dokudaki karbondioksitle reaksiyona girerek kalsiyum karbonat elde edilmektedir. Hücresel adezyona olanak vermesi ve değişimin meydana gelebilmesi için kalsiyum karbonat yapısına fibronektin birikmekte bu da sert doku oluşumu ile sonuçlanmaktadır (Holland ve ark., 1999). Ancak MTA'nın biyolojik özelliklerinin fizikokimyasal temelini inceleyen bir araştırmada bu görüşten farklı olarak, MTA'nın düşünüldüğü gibi inert bir madde olmadığı, sentetik doku sıvılarında bekletildiğinde materyalden salınan temel iyonun kalsiyum olduğu ve kalsiyumun doku sıvılarındaki fosfatlarla reaksiyona girmesi ile hidroksiapatit oluşumu gözlemlendiği bildirilmektedir. Materyalin örtücülük yeteneği, biyoyumluluğu ve dentinojenik aktivitesinde bu fizikokimyasal reaksiyon sonucu oluşan hidroksiapatitin rol oynadığı ileri sürülmektedir (Sarkar ve ark., 2005).

MTA ve KH'in her ikisinin de sahip olduğu sert doku oluşumunu indüklemeye özelliğinin, materyallerin benzer alkali pH derecelerine sahip olmalarına bağlı olduğu düşünülmektedir (Torabinejad ve ark., 1995a). Birçok araştırmacı, MTA'nın sert doku formasyonu indüklemeye yeteneğinin; sızdırmazlık, biyoyumluluk, alkalinite ve diğer özellikleri ile ilişkili olduğu görüşünü desteklemektedirler (Torabinejad ve ark., 1995b; Torabinejad ve Chivian, 1999). Holland ve arkadaşları (1999) açılan dentin tübüllerinin MTA tarafından kalsit kristalleri ile kapatıldığını bildirmişlerdir. MTA ve KH'in benzer şekilde sert doku oluşumunu indüklemelerine rağmen (Holland ve ark., 1999; Aeinehchi ve ark., 2003), MTA ile oluşan dentin köprüsünün, KH'le oluşan aksine açığa çıkmış pulpa dokusunun tamamen izolasyonunu sağlayacak şekilde dentin duvarlarına adapte olduğu (Simon ve ark., 2008), daha kompakt yapıda olduğu (Nair ve ark., 2008), KH'e göre daha hızlı ve fazla oluştuğu, yapısal bütünlüğünün daha iyi olduğu ve minimal inflamatuvar reaksiyona neden olduğu görülmektedir (Camp ve Fuks, 2006; Moretti ve ark., 2008). KH'in nekrotik tabaka oluşturarak hücreleri indüklemesinin aksine, MTA'nın hücrelerle direkt temasında olumlu etkileri bulunduğu, KH'e göre daha az iltihap, hiperemi ve nekroz görüldüğü, bunlara ek olarak daha sık odontoblastik tabaka

formasyonu ile birlikte daha kalın bir dentin köprüsü gözlemlendiği ispatlanmıştır (Aeinehchi ve ark., 2003).

MTA'nın üstün fiziksel ve mekanik özelliklerine ek olarak klinik ve radyolojik çalışmalarda %90,9-100 arasında değişen oranlarda yüksek başarı sergilemesi nedeniyle amputasyon tedavisinde alternatif olabileceği bir çok çalışmada belirtilmiştir (Eidelman ve ark., 2001; Agamy ve ark., 2004; Naik ve Hedge, 2005; Holan ve ark., 2005; Witherspoon, 2008; Subramaniam ve ark., 2009; Ansari ve Ranjpour, 2010; Çelik, 2011).

Materyalin sertleşmesi için uzun süre gerekmesi, gri formunun dişlerde renklenmelere yol açması, antimikrobiyal etkisinin KH'e göre daha düşük olması, pahalı olması ve depolama esnasında hava ile temas etmemesi gerekmesi gibi dezavantajları da mevcuttur (Torabinejad ve ark., 1995a; Srinivasan ve ark., 2006; Camp ve Fuks, 2006).

1.5. Kanamanın Kontrol Altına Alınması

Konservatif olan vital pulpa tedavilerinde yaralanan bölgenin uzaklaştırılması ve enfeksiyonun kontrol altına alınması esas olduğundan kanamayı ve pıhtıyı önlemeye yönelik arayışlar önem kazanmıştır. Amputasyon tedavisinin başarısında, pulpal kanamanın kontrolünün önemli bir değişken olduğunu belirten araştırmaların yanında (Schröder, 1978), vital pulpa tedavisinin klinik başarısında en önemli faktör olduğunu belirten araştırmalar da bulunmaktadır (Schröder, 1978; Hafez ve ark., 2000; Hafez ve ark., 2002). Dolayısıyla amputasyon ajanlarının uygulanmasından hemen önce pulpal kanamanın kontrolü ve minimal pıhtı oluşumu ile tedavi başarısının artırılabilmesi savunulmaktadır (Fishman ve ark., 1996).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, kanama kontrolünün önemini, pulpa yüzeyine uygulanacak maddenin türünden bağımsız olarak ortaya koymuştur (Akimoto ve ark., 1998; Matsuo ve ark., 1996). Doku yıkımına neden olan birçok organik

materyal içeren pıhtı, kapaklama materyali ile pulpa dokusu arasında bir bariyer oluşmasına neden olmaktadır (Stanley, 2002). Bu yüzden vital pulpa tedavilerinde, açık pulpa yüzeyine uygulanacak olan maddenin kesinlikle kanamakta olan pulpa dokusu veya klinik olarak gözlenebilen kan pıhtısı üzerine yerleştirilmemesi gerektiği vurgulanmaktadır (Schröder, 1973; Stanley, 1989). Aynı şekilde kapaklama materyali ve pulpa dokusu arasında boşluk kalmasına sebep olacağından serum ya da plazmadan gelen aşırı sızıntının da kontrol altına alınması oldukça önemlidir. Kapaklama materyalinin altında kanama olduğunda ya da sızıntı meydana geldiğinde pıhtı veya kalın bir fibropürülan membran oluşmaktadır. Oluşan bu membran, granülasyon dokusunun yer değiştirmesi için gereken elementleri çekerek, fibroblast ve odontoblastların diferansiasyonuna, organizasyonuna ve bununla birlikte sert dokunun oluşması istenen ekspozür bölgesi yerine, kavitenin içinde istenmeyen herhangi bir bölgede, ektopik reparatif dentin formasyonunun oluşturulmasına neden olmaktadır. Ayrıca pıhtı ya da serum nedeniyle sekonder enfeksiyon meydana gelebilmekte ve pulpa vitalitesini tamamen kaybedebilmektedir (Stanley, 1989).

KH amputasyonlarında yara yüzeyi üzerindeki kan pıhtısının, KH ile canlı pulpa dokusu arasında tampon görevi görerek KH'ten salınan OH iyonlarını tuttuğu ve bu durumun KH'in pulpa üzerindeki nekrotizan etkisini engellediği ve pH'sında ciddi bir düşüşe neden olarak antibakteriyel etkisini önemli derecede zayıflattığı bildirilmiştir. Ayrıca pıhtının pulpanın iyileşme kapasitesine anlamlı şekilde zarar verebileceği ve kalan pulpa dokusunda kronik enflamasyona sebep olabileceği de savunulmaktadır (Schröder, 1973; Heilig ve ark., 1984; Schröder ve ark., 1991; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Mejare, 2007; Carotte, 2005). Hatta, kan pıhtısının kendi başına bir bakteriyel substrat gibi davranarak mikroorganizmaları yara bölgesine çekebileceği ve enfeksiyona yol açarak iyileşmeyi geciktirebileceği ileri sürülmektedir (Schröder, 1978; Schröder, 1985; Schröder ve ark., 1991). Pıhtının, kemotaktik etki ile polimorfonükleer lökositleri ortama çekerek pulpada gelişen enflamasyonu şiddetlendirdiği, buna bağlı olarak internal rezorpsiyona yol açtığı ve tamir dentini oluşumunu engellediği de belirtilmektedir (Schröder ve Garanath, 1971; Schröder, 1985; Ranly ve Garcia Godoy, 2000). Bunlara ilave olarak yara

yüzeyi ile amputasyon materyali arasında kalan kan pıhtısı varlığında, dentin köprüsü oluşumunun %54 oranında azaldığı da vurgulanmıştır (Schröder, 1973).

Pulpanın hem çürüksüz hem de çürüklü perforasyonlarını takiben pulpadaki kanamanın kontrolü ve teknik problemlerin önüne geçmek için bir çok prosedür ve ajan kullanılmıştır. Amputasyon tedavisinin başarısında kilit role sahip olan kanama kontrolü; mekanik basınçla (ıslatılmış pamuk palet), bir kanama durdurucu ajan yardımıyla [hidrojen peroksit (Shumayrikh ve Adenubi, 1999), salin solusyon (Hafez ve ark., 2002), KH (Schröder ve Garanath, 1971), sodyum hipoklorit (Vargas ve ark., 2006; Tunç ve ark., 2006), ferrik sülfat (FS) (İbricevic ve Al-Jame, 2000), epinefrin içeren anestetik solusyon (Hebling ve ark., 1999)] ya da elektrokoter (Mack ve Dean, 1993; Dean ve ark., 2002; Sasaki ve ark. 2002; Bahrololoomi ve ark., 2008) ve lazer (Elliott ve ark., 1999; Liu ve ark., 1999; Liu, 2006) gibi cihazların yardımıyla sağlanabilmektedir. En çok uygulanan yöntem steril bir pamuk pelet ile doğrudan basınç uygulaması iken kanama kontrolünde kullanılacak ajanla ilgili henüz bir fikir birliğine varılamamıştır (Kato ve ark., 1978; Cox ve ark., 1998; Hafez ve ark., 2002; Accorinte ve ark., 2005).

Kanama durdurucu ajanların iyileşme sürecine etkisini araştıran çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte pek çok klinisyen tarafından pulpal kanamayı durdurmak için perforasyon bölgesine steril bir pamuk peletin mekanik bir basınçla kanama kontrol edilene kadar uygulanması gerektiği öğretilmektedir (Seelig, 1956; Camp ve Fuks, 2006). Buna karşın kuru pamuk pelet pıhtının elementleri ile birleştiğinden peletler uzaklaştırıldığında bölgeden pıhtının ayrılabilceği ve bu sırada kanamanın tekrar aktifleşmesine ve uzamasına neden olabileceği bildirilmiştir (Shoaf ve ark., 1979; Camp ve Fuks, 2006). Bu nedenle kanama durdurmak için nemli pamuk peletlerin kullanımı ve ekspozür alanına yerleştirmeden önce nemin fazlasının alınması önerilmiştir (Camp ve Fuks, 2006).

Amputasyon tedavilerinde steril nemli pamuk peletin kök pulpası üzerine kısmi bir basınçla 3-5 dakika uygulanması pek çok araştırmacı tarafından da kabul görmesine rağmen (Kalnins, 1957; Horsted ve ark., 1981), bazı araştırmacılar bu basıncın

ekspozür bölgesindeki pulpa dokusunda bir sıkışmaya neden olduğunu ve damarları travmatize ettiğini savunmaktadırlar (Kalnins ve Frisbie, 1960).

Pulpal kanamanın durdurulmasında en sık kullanılan ajan ise yine salin solusyonudur. Hemostazın sağlanması beklendikten sonra steril serum fizyolojik ile biriken kanın uzaklaştırıldığı tedavi yönteminde pıhtının yerinden oynaması ve kanamanın tekrar aktifleşmesi gibi sorunlar ortaya çıkabileceği ayrıca pulpa iltihabının teşvik edilebileceği de belirtilmektedir (Shoaf ve ark., 1979). Buna ek olarak bu solüsyonun bazı durumlarda etkili olmayabileceğini (Stanley, 1989), kanamanın sadece steril salin solusyonu ile durdurulamadığı durumlarda akabinde hidrojen peroksitin uygulanabileceğini savunan araştırmacılar da mevcuttur (Kalnins ve Frisbie, 1960; Horsted ve ark., 1981).

Pıhtı oluşumunun engellenmesi için kanama kontrolü sırasında hızlı kanama kontrolünü sağlayacak ve uygulanması kolay olan hemostatik ajanların kullanımı da tavsiye edilmektedir (Stanley, 2002). Bu amaçla bazı klinisyenler kısa sürelerle kanama durdurucu ya da canlı dokularda fibriler bir sıkışmaya neden olan Hemodent gibi astrenjan (büzücü) ürünler kullanımını önermişlerdir. Alüminyum klorid içeren bu ürünler pulpa dokusunun güvenliği için %10'dan daha fazla yüzdeyle kullanılmamaktadırlar. Alüminyum bileşikler, proteinlerin çökmesine ve dokuların büzülmesine neden oldukları için astrenjan olarak nitelendirilirler (Council on Dental Therapeutics, 1984). Pamuk peletler Hemodent likidiyle (pH=3) nemlendirildiklerinde pulpal kanamanın hızlı bir şekilde azaldığı ve hemostazın sağlandığı gözlenmiştir. Fakat Hemodent likidi uygulanırken fazla likidin steril gazlı bezlerle uzaklaştırıldıktan sonra peletin pulpa dokusu üzerine yerleştirilmesi önerilmektedir (Cotton, 1982).

Kanama kontrolünde KH medikaman olarak uygulandığında, KH'in dış kenarının çevresine kan içeriğinin sızdığı gözlenmektedir. Bu durumda klinisyenler kavitenin nazıkçe suyla yıkanmasını, pamuk peletlerle kurulanması, sızıntının durması beklendikten sonra ikinci bir tabaka KH uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir (Cotton, 1982). Bu uygulama sonrasında klinik olarak bir yan etki gözlenmezken,

bazı vakalarda mikroskopik olarak kapaklama materyalinin ekspozür bölgesinin yukarısına doğru yükselmiş olduğu belirtilmiştir. Ayrıca KH ürünlerinin pulpa dokusunun koagülasyonunu sağlayamadığı ve kapiller damarlarda tromboza neden olmadığı bildirilmektedir (Stanley, 1989).

Süt dişi vital pulpa tedavilerinde bir amputasyon ajanı olarak sınıflandırılan FS'in ilk kullanımı, amputasyon materyali olarak hemostaz sağlamayı amaçlamıştır (Landau ve Johnsen, 1988). Materyalin demir iyonları kanayan dokuda proteinlerle reaksiyona girerek, kapiller damarların ağzında metal-protein kompleksi oluşturarak pıhtı oluşturmadan hemostaz sağlayabilmektedir (Lemon ve ark., 1993; Alaçam, 2000; Srinivasan ve ark., 2006; Mejare, 2007). FS'in süt dişi pulpa amputasyonlarında klinik ve radyografik başarısının oldukça yüksek olduğu ve bu sonuçların FK'e eşdeğer olduğu kabul edilmesine rağmen (Fei ve ark., 1991; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Fuks ve ark., 1997a; İbricevic ve Al-Jame, 2000; Smith ve ark., 2000; Markovic ve ark., 2005; Huth ve ark., 2005), histopatolojik değerlendirmelerde bu oranların düştüğü belirtilmektedir (Fei ve ark., 1991; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Fuks ve ark., 1997a; Fuks ve ark., 1997b; İbricevic ve Al-Jame, 2000; Smith ve ark., 2000). İlave olarak FS amputasyonlarında da internal rezorpsiyon ve furkasyon bölgesinde radyolusent alanlar görüldüğünü (Fei ve ark., 1991; İbricevic ve Al-Jame, 2000), FS'in reparatif dentin oluşumunu stimüle etmediğini, FK ile kıyaslandığında daha iyi bir pulpa cevabı geliştirmedeğini ve histolojik bulgular ile yüksek klinik başarı sonuçları arasında uyumsuzluk olduğunu bildiren araştırmacılar mevcuttur (Fuks ve ark., 1997b; Salako ve ark., 2003).

Amputasyon tedavisinde başarılı sonuçlar veren elektrokoter, aslında farmakolojik olmayan kanama durdurucu bir yöntemdir (Fishman ve ark., 1996). Bu yöntemde, yüksek frekanslı radyo dalgaları vasıtasıyla doku hücreleri geçilerek yumuşak dokular kesilmekte ve pıhtılaşma sağlanmaktadır (Mack ve Dean, 1993; Fishman ve ark., 1996). Sadece birkaç hücre tabakasıyla sınırlı pulpa penetrasyonuna neden olan tedavi yaklaşımında, kimyasal bir pıhtılaşma ve sistemik tutulum olmaksızın, kendi kendini sınırlayan etkisiyle kanama kontrolü sağlanabildiği ve FK amputasyonuna göre daha az zaman harcandığı bildirilmektedir (El-Meligy ve ark., 2001).

Elektrokoter uygulaması sonucunda yüksek başarı oranları bildirilmesine rağmen (Mack ve Dean, 1993; Dean ve ark., 2002; Sasaki ve ark., 2002; Bahrololoomi ve ark., 2008) deneysel çalışmalarda elektrokoterin, patolojik kök rezorpsiyonuna ve periapikal/furkasyon bölgesinde patolojiye neden olduğu (Shaw ve ark., 1987), ayrıca pulpada akut/kronik enflamasyon, ödem ve fibrozis gibi pulpal yanıtların oluşmasına neden olduğu belirlenmiştir (Shulman ve ark., 1987).

Farmakolojik olmayan ve kanama durdurucu olarak önerilen yöntemlerden biri de lazerdir (Elliott ve ark., 1999; Liu ve ark., 1999; Liu, 2006). Lazerin pulpa dokusunu atravmatik olarak kaldırdığı, etkili bir kanama kontrolü sağladığı, kan damarlarında minimal pıhtı formasyonuna neden olduğu, şişlik, ödem ve ağrıyı azalttığı bildirilmektedir (Pick ve ark., 1985; Dang ve ark., 1998). Lazer ışınının etkilerinin yüzeysel olduğu, dokuya penetrasyonunun minimal olduğu (Wilder-Smith ve ark., 1995) ve yara yüzeyinde sterilizasyon sağlayabildiği de vurgulanmıştır (Kimura ve ark., 2000). Lazerler amputasyon tedavisinde kullanıldıklarında FK'le karşılaştırılabilecek seviyede yüksek oranlarda başarı sergilemelerine rağmen (Wilder-Smith ve ark., 1997; Elliott ve ark., 1999; Saltzman ve ark., 2005; Huth ve ark., 2005; Liu, 2006; Odabaş ve ark., 2007) lazer cihazlarının hala çok pahalı olması ulaşılabilirliklerini kısıtlamaktadır (Kimura ve ark., 2000).

Kanama durdurucu yöntemlerdeki kısıtlamalar nedeniyle daha etkili kanama durdurucu ajanların kullanımına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Bu amaçla farklı konsantrasyonlardaki sodyum hipokloritin (NaOCl) kanama kontrolü için deneysel kullanımı son yıllarda popülerlik kazanmıştır (Tsuneda ve ark., 1995; Hafez ve ark., 2002).

NaOCl, ilk kez Dakin tarafından, 1915'te I. Dünya Savaşında yara temizliği için antiseptik olarak kullanılmış, solüsyonun klinikte dokulara zarar vermeden ve yara iyileşmesini engellemeden güçlü antibakteriyel etki gösterdiği tespit edilmiştir (Dakin, 1915). Bu etkilerinin ortaya çıkmasından sonra materyal sürekli dişlerin kanal tedavisinde irigasyon ajanı olarak geniş kullanım alanı bulmuştur (Orstavik, 2003; Bergenholtz ve Spangberg, 2004).

NaOCl'in en önemli özelliklerinden biri çok geniş spektrumlu bir antimikrobiyal ajan olmasıdır. Bakterilere, bakteriofajlara, sporlara, mantarlara ve virüslere karşı etkili olduğu kanıtlanmıştır. (Shih ve ark., 1970; Harrison ve Hand, 1981; D'arcangelo ve ark., 1999; Buck ve ark., 2001). Organik artıklara karşı iyi bir çözücü etki göstermesi, antiseptik olması, düşük yüzey gerilimi olması, kolay bulunması ve ucuz olması solüsyonun başlıca tercih nedenleridir (D'arcangelo ve ark., 1999; Buck ve ark., 2001).

NaOCl'in; dokuları çözebilme, geri dönüşümsüz enzimatik inhibisyona neden olarak sitoplazmik membran bütünlüğünü bozma, hücre metabolizmasında biyosentetik değişimler yapma, lipid peroksidasyonunda fosfolipidlerin yıkımına neden olma gibi özellikleri mevcuttur (Estrela ve ark., 2003). Bu özellikler ilişkili olduğu pulpa hücrelerinin yıkımının yanında solüsyonun bakterisidal etkisinin nedenini de açıklamaktadır (Silva ve ark., 2006).

NaOCl, mineralize dentin matriksini çözebilmekte (Rosenfeld ve ark., 1978) ve özellikle TGF- β olmak üzere büyüme faktörlerinin salınımına olanak sağlamaktadır (Tziafas ve ark., 2000; Smith, 2003). TGF- β 'nın isoformları odontoblastik hücreler vasıtasıyla ekstraselüler matriks sekresyonunu uyarmakta böylece reaksiyoner dentin depozisyonu da uyarılmış olmaktadır (Smith, 2003).

NaOCl'in organik dokuları uzaklaştırma yeteneğine sahip nonspesifik proteolitik bir ajan olması (Beltz ve ark., 2003) ve solüsyonun yüksek antimikrobiyal özelliği hızlı bir kanama kontrolü sağlamakta, aynı zamanda pulpaya yakın canlı mikroorganizmaların sayısını da azaltmaktadır (Heling ve ark., 2001; Zehnder ve ark., 2002).

Histolojik çalışmalarda, NaOCl in ekspozite pulpa üzerine uygulandığında biyolojik olarak uyumlu olduğu, çok iyi antimikrobiyal etki gösterdiği ve vital pulpa dokusu üzerine sadece yüzeysel etkilerinin olduğu daha derin pulpa dokularında minimal etki gösterdiği belirtilmiş, dolayısıyla amputasyon tedavisinde kanama durdurucu ajan olarak umut vadeden bir alternatif olduğu vurgulanmıştır. (Katoh ve ark., 1978;

Rosenfeld ve ark., 1978; Tsuneda ve ark., 1995; Cox ve ark., 1998; Cox ve ark., 1999; Hafez ve ark., 2000; Tang ve ark., 2000; Hafez ve ark., 2002; Tunç ve ark., 2006; Vargas ve ark., 2006).

Birçok araştırmacı tarafından desteklenen genel görüş NaOCl'in kullanımının operasyon sahasını, pıhtının ve debrisin dezenfeksiyonunu ve kimyasal amputasyonunu sağladığı ve amputasyon ajanının uygulanmasından önce dentin-pulpa kompleksini organik biyofilmsiz bir yapı haline getirdiği yönündedir (Akimoto ve ark., 1998; Hafez ve ark., 2002).

NaOCl'in pulpal dokular üzerine toksik etkisinin olmaması ve pulpal iyileşmeyi engellememesi nedeniyle (Hafez ve ark., 2002) eşitli konsantrasyonlarda (%3-%6) ve uygulama sürelerinde (30-80 s) kanama durdurucu ajan olarak vital pulpanın çürüklü ya da çürüksüz mekanik perforasyonlarında amputasyon tedavisinde kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Kato ve ark., 1978; Hafez ve ark., 2002; Tunç ve ark., 2006; Vargas ve ark., 2006). Fakat yapılan çalışmalar oldukça sınırlı olduğu için bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayanarak NaOCl uygulamasının başarısıyla ilgili henüz rutine geçmiş standart bir uygulama süresi ve konsantrasyonu yoktur. Bu nedenle NaOCl'in amputasyon tedavisinde rolünü açıklamak için uzun dönem takipli daha geniş çalışmalara ve ilave kanıtlara gerek duyulduğu grlmektedir.

1.6. Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar:

Süt dişi amputasyon tedavilerinin değerlendirildiği çalışmaların klinik ve radyografik başarı oranları farklı sonuçlara sahiptir. Çalışmalarda farklı başarı oranlarının görülmesinde; uygulanan materyalin tipi, endikasyon, dişteki kural ve radikuler pulpa dokusunun iltihap derecesi, restorasyon tipi, takip süresi, kullanılan teknik, başarı değerlendirme kriterleri gibi farklı faktörler etkili olmaktadır (Waterhouse ve ark., 2000b; Witherspoon ve ark., 2006).

1.6.1. KH ile Yapılan Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar:

Zander (1939), ilk defa kendisinin vital pulpa amputasyonlarında amputasyon patı olarak kullanılmasını önerdiği KH'in pulpa üzerindeki etkilerini gözlemek amacıyla 150 süt ve sürekli diş üzerinde yaptığı bir çalışmada, yapılan histolojik değerlendirmelere göre pulpa dokusunda enflamasyon bulgusu olmadığına, hatta amputasyon bölgesinde pulpanın üzerinde bir odontoblast tabakasının oluştuğuna ve kök kanal ağzlarının dentin köprüsü ile kapandığına dikkat çekerek tedavinin süt dişlerinde %70 oranında başarılı bulunduğunu belirtmiştir.

Brown (1947), 20 sürekli ve 72 süt dişinde KH ile yaptığı pulpa amputasyonlarında 4-47 aylık gözlem periyodu sonunda %90,2 oranında başarı bildirmiştir. Araştırmacı; tedavi öncesinde var olan semptomlar, perforasyon alanının büyüklüğü, kanamanın miktarı, asepsi koşullarının sağlanması gibi faktörlerin tedavinin başarısı üzerindeki rolünü değerlendirdiği çalışmada, asepsi koşullarının ve kanama miktarının tedavinin sonuçlarına etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, tedavi öncesinde var olan semptomların ve perforasyon alanının büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı seviyeye yaklaştığını bildirmiştir. Fakat bu değerlendirmelerin örnek sayısı artırılarak tekrarlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Via (1955), 103 süt azı dişinde KH ile yaptığı vital pulpa amputasyonlarında 9-72 aylık gözlem sürecinde (ortalama 24,9 ay) vakaların %31'inde tedavinin başarılı olduğunu bildirmiştir. Tedavinin başarısız olduğu vakaların %68,9'unda internal rezorpsiyon görüldüğünü ancak bu rezorpsiyon alanlarının %14,4'ünün kalsifiye bir doku ile onarıldığını ve bu dişlerin ağızda kaldığını belirtmiştir. Radyografik olarak internal rezorpsiyon varlığı tespit edilen iki örneğin mikroskopik olarak incelemesinde pulpa odasının duvarlarında anormal rezorpsiyon varlığı doğrulanmıştır. Tedavi öncesi klinik semptomların, ekspozite alanın büyüklüğünün ve pulpa dokusuna direkt olarak anesteziik solüsyon uygulamasının tedavi başarısı üzerine etkisinin de değerlendirildiği çalışmada bu faktörlerden hiç birinin başarı ya da başarısızlığı istatistiksel olarak etkilemediği belirtilmiştir. Bu sonuçlara ek olarak araştırmacı başarıyı etkileyen en önemli faktörün pulpa dokusunun durumunun doğru

belirlenmesi olduğu vurgulamış fakat klinik olarak pulpanın içinde bulunduğu durumun doğru olarak teşhis edilmesinin ise neredeyse imkansız olduğunu belirtmiştir.

Law (1956) ise; 227 süt dişi ve 24 sürekli dişte KH ile yaptığı pulpa amputasyonlarında, 5 yıla kadar devam eden ortalama 9 aylık gözlem süresince klinik ve radyografik değerlendirmelere göre vakaların %49'unda tedavinin başarılı olduğunu belirtmiştir. Süt dişlerinin toplam başarısı değerlendirildiğinde bu oran %46 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda vital pulpa tedavisinin etkinliğinin anlaşılabilmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır.

Doyle ve arkadaşları (1962), yaşları 4-11 arasındaki 22 çocuğun mekanik olarak ekspoze olmuş ve sağlıklı pulpaya sahip olduğu düşünülen toplam 65 dişi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında kanama kontrolünü Kloramine T ile sağlayarak FK ile KH amputasyonlarını iki grupta karşılaştırmışlardır. Birinci grupta 18 dişe KH, 17 dişe FK amputasyonu uygulanmış ve 4-388 günlük gözlem süreci sonunda dişler çekilmiş, yapılan histopatolojik değerlendirmede FK grubundaki dişlerin %92'sinin, KH grubundakilerin ise ancak %50'sinin başarılı olduğu gözlenmiştir. İkinci grupta 14 dişe KH ve 16 dişe FK amputasyonları uygulanmış ve tedaviler klinik olarak takip edilmiştir. KH amputasyonu yapılan dişlerin, 9-19 aylık gözlem sürecinde klinik değerlendirmelere göre %71 oranında, radyografik değerlendirmelere göre %64 oranında başarılı olduğu; FK amputasyonu yapılan dişlerin 5-18 aylık gözlem sürecinde klinik değerlendirmelere göre %100 oranında, radyografik değerlendirmelere göre %93 oranında başarılı olduğu belirtilmiştir. KH amputasyonlarında başarısızlık genel olarak hatalı teşhisle ilişkilendirilmesine rağmen, pulpası sağlıklı olan dişlerde dahi KH ile yapılan vital pulpa amputasyonlarında başarı oranının oldukça düşük olduğu ifade edilmiştir.

Schröder (1978), 6 yaş grubundaki çocukların, klinik ve radyografik bulgulara göre kronik kuronal pulpitis teşhisi koyulan, kök pulpası sağlıklı 33 süt azı dışında aseptik koşullar altında KH ile yaptığı vital pulpa amputasyonlarında; 1 yıllık gözlem süreci sonunda 22 dişte klinik ve radyografik değerlendirme kriterlerine göre tedavinin

başarılı bulunduğunu (%67) belirtmiştir. 22 dişin 20'sinde sert doku bariyerinin oluştuğunu, kalan 11 dişte ise kanalların birinde ya da her ikisinde birden internal rezorpsiyon geliştiği gözlenmiş bu dişlerde tedavinin başarısız kabul edildiği ifade edilmiştir. Tedavi edilen toplam kanal sayısının %21'inde internal rezorpsiyon gözlendiği, internal rezorpsiyon gözlenen kanalların 13 tanesinde dentin köprüsünün de oluşmuş olduğu ve 1. yılın sonunda başarılı olarak kabul edilen vakalardan 6 tanesinin 2. yıl değerlendirmelerinde amalgam dolgularının düşmüş olduğu ancak bu dişlerde, radyografik olarak kökler arası bölgede patolojik değişiklikler gözlenmesine rağmen internal rezorpsiyon bulgusuna rastlanmadığı ve genel olarak değerlendirildiğinde başarı oranının %59 civarında olduğunu belirtilmiştir. Araştırmacı; başarısızlığın, teşhis hatasına bağlı olarak tedavi anında kanal pulpasının kronik olarak enfekte olmasından ya da çekilen dişlerin histolojik değerlendirmesinde görüldüğü gibi yara yüzeyi üzerinde istenmeden oluşturulan kan pıhtısından kaynaklanmış olabileceğini ifade etmiştir.

Heilig ve arkadaşları (1984); 17 alt süt azı dişi üzerinde KH ile yaptıkları amputasyon tedavilerinde kanama kontrolü aşamasında dişleri deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmış; kontrol grubunda (n=8) steril su ile deney grubunda (n=9) ise alüminyum klorid ile kanama kontrolünü sağlamışlardır. 9 aylık kontrol süresi sonunda klinik olarak %100 ve radyografik olarak %88 başarı oranı rapor edilmiştir. Radyografik olarak gruplar ayrı değerlendirildiğinde ise deney grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyi olduğu bulunmuştur. Çalışma sonunda KH amputasyonlarında kanama kontrolünde alüminyum klorid kullanımının FK amputasyonuna uygun bir alternatif olabileceği vurgulanmıştır.

Schröder ve arkadaşları (1987), kronik parsiyel pulpitisli 93 alt süt azı dişinde KH ile yaptığı parsiyel pulpa amputasyonlarında, 6-12 aylık kontrol süresi sonunda 67 vakanın 57'sinde (%85) sert doku bariyerinin oluştuğunu ve tedavinin başarılı olarak kabul edildiğini, 4 vakada internal rezorpsiyon gözlendiğini, 10 vakada ise kökler arası bölgede lezyon geliştiğini belirterek amputasyon bölgesinde kanama kontrolü sağlandığı oranda pıhtı oluşumunun engelleneceğini ve internal rezorpsiyon görülme

oranının azalacağını savunmuşlardır. Ancak, 14 başarısız vakanın 10'unda kökler arası bölgede lezyon olmasının, tedavi sırasında pulpadaki enfeksiyonun klinik ve radyografik kriterlere göre belirlenenden daha ileri durumda olduğuna işaret ettiğini ve bu nedenle başarısız olarak kabul edilen vakalarda teşhis hatası olabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, klinik ve histopatolojik bulgular arasındaki uyumun %80 olması nedeniyle KH ile yapılan süt dişi pulpa amputasyonlarında başarı oranının zaten %80'in üstüne çıkmasını beklememek gerektiğini de belirtmişlerdir.

Fishman ve arkadaşları da (1996); amputasyon tedavisinde pıhtı oluşumunu engellemek ve KH amputasyonlarında başarı oranını yükseltmek amacıyla yaşları 3-8 arasında değişen 38 çocuğun vital pulpa amputasyonu endikasyonu konulan 47 süt azı dışında elektrocerrahi yöntemi ile kanamayı kontrol altına aldıkları çalışmalarında, kalan kök pulpasının üzerini bir grupta ZOE patı, bir grupta ise KH ile örtterek tedavi sonuçlarını klinik ve radyografik olarak değerlendirmişlerdir. 6 aylık gözlem süresi sonunda klinik değerlendirmelere göre KH grubunda başarı oranının %81, ZOE grubunda ise %77,3 olduğunu, radyografik değerlendirmelere göre ise oranların aynı sıra ile %57,3 ve %54,6 olarak bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar; aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülen bu sonuçlara göre, pıhtı oluşumunu engellemek için elektrocerrahi yöntemi kullanıldığında KH ile yapılan pulpa amputasyonlarında başarı oranının artırılmayacağını ifade etmişlerdir.

Gruythuysen ve Weerheijm (1997), ortalama 5,5 yaşındaki 58 çocuğun 106 derin çürüklü süt azı dişine uyguladıkları KH amputasyonlarında, 1 yıl sonunda klinik ve radyografik başarının %87,7 oranında, 2 yıl sonunda ise %80,4 oranında olduğunu belirtmişlerdir. Üst restorasyonların başarısının da karşılaştırıldığı çalışmada paslanmaz çelik kuronların (PÇK) amalgama göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha başarılı olduğu vurgulanmıştır.

Waterhouse ve arkadaşları (2000a), yaşları 3,3 ve 12,5 arasında değişen 52 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında çürükle perforasyon olan vital süt azı dişlerinden 46'sına FK, 38'ine ise KH amputasyonu uygulamışlardır. Kanama

sürelerinin de başarıya etkisinin değerlendirildiği çalışmada ortalama 22,5 aylık klinik ve 18,9 aylık radyografik takipleri sonucunda FK için %84, KH için %77 oranında başarı bildirilmiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar pulpanın ampute edilmesinden sonra kanama kontrolü için geçen süre ile amputasyon materyali yerleştirilmesi sırasında kanamanın varlığının ya da yokluğunun başarı ile ilişkili olmadığını ve vital pulpa tedavisinde başarının kalan kök pulpasının durumunun doğru teşhisine bağlı olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar FK ile yapılan pulpa amputasyonlarında kalan pulpanın fiksasyonu ve devitalizasyonu söz konusu olduğundan pulpanın durumunun doğru teşhisinin de çok önemli olmadığı belirtmiş, bunun aksine KH amputasyonlarında bu durumun oldukça önemli olduğunu, tekniğin oldukça hassas uygulanması gerektiğini ve materyalin FK amputasyonlarına alternatif olarak uygulanabileceğini vurgulamışlardır.

Waterhouse ve arkadaşları (2000b), yaşları 3,5-12,5 arasında değişen 52 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, vital pulpa amputasyonu endikasyonu konulan 44 diş FK, 35 diş KH amputasyonu uygulamışlardır. Klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda FK grubunda 2 (%5), KH grubunda 4 (%11) dişin başarısız olduğunu belirlenmiş ve dişlerin çekimine karar verilmiştir. Çekilen dişlerden 5 tanesi üzerinde histolojik değerlendirme yapılabilmektedir. Histolojik değerlendirmede; FK amputasyonu uygulanmış kesitlerde dentin köprüsü formasyonu görülmezken aynı kesitlerde apozisyonel dentin formasyonu gözlenmiştir. KH kesitlerinde ise ampute edilen pulpa dokusu üzerinde reaksiyoner dentin köprüsünün olduğu ve bazı örneklerde apozisyonel dentin görüldüğü bildirilmiştir. Histolojik değerlendirmede; bütün kesitlerde ampute edilen pulpa dokusu üzerinde dentin köprüsünün oluşmasına rağmen üzerinde rezorpsiyon bölgelerinin görüldüğü ve bu durumun pulpa dokusu içinde enflamasyon belirtisi olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar; dentin köprüsü ile birlikte pulpada gelişen enfeksiyonun, ya tedaviden önce pulpanın durumunun doğru teşhis edilememiş olmasından ya da dentin köprüsünün geçirgen olması nedeniyle tedaviden sonra yapılan restorasyonun kenar sızıntısını engelleyememesi sonucu pulpanın tükürük ve bakteri kontaminasyonu ile enfekte olmasından veya enfekte kuron pulpasının

tamamen çıkartılamaması durumunda kronik enflamasyonun amputasyon bölgesinde kalmış olmasından kaynaklanabileceğini düşünmektedirler.

Sasaki ve arkadaşları (2002), yaşları 4-8 arasında (ortalama 5,5) değişen 19 çocuğun vital pulpa amputasyonu endikasyonu konulan toplam 33 süt azı dışında KH ile yapılan pulpa amputasyonlarında kuron pulpasının çıkartılmasından sonra kanama kontrolünü sağlamak için elektrocerrahi yöntemi kullanarak yöntemin tedavi sonuçları üzerindeki etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, 6-34 ay arasında değişen ortalama 12 ay takip sonunda klinik değerlendirmelere göre elektrocerrahi yapılan grupta %93,8; yapılmayan grupta %94,1 oranında başarı elde edildiğini, bu oranların radyografik değerlendirmelerde aynı sıra ile %93,8 ve %88,2 olarak bulunduğunu, toplam başarı oranlarının yine aynı sıra ile %93,8 ve %88,2 olduğunu ve değerler arasındaki farkın hem klinik hem de radyografik açıdan istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre araştırmacılar KH amputasyonunun süt dişlerinde başarıyla uygulanabilecek bir tedavi yöntemi olduğunu ve elektrocerrahi yöntemiyle birlikte kullanılmasının başarısının artmasına katkı sağlayacağını savunmuşlardır.

Kalaskar ve Damle (2004), yaşları 4-7 arasında değişen 28 çocuğun semptomsuz derin çürüklü 56 süt azı dışında yaptıkları çalışmalarında; KH ve liyofilize dondurulmuş kurutulmuş trombosit türevinin amputasyon ajanı olarak etkinliklerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Klinik ve radyografik değerlendirmelere göre 6 aylık gözlem periyodu sonunda liyofilize dondurulmuş kurutulmuş trombositin %100, KH grubunun ise %96,42 oranında başarılı olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, KH amputasyonlarında başarının kalan kök pulpasının durumunun doğru teşhis edilmesine ve pulpada geriye dönüşümsüz bir enflamasyon bulunmamasına bağlı olduğunu, tedaviye alınacak dişin seçiminde göz önünde bulundurulması gereken klinik ve radyografik katı teşhis kriterlerine tam olarak uyulduğu takdirde KH'in vital pulpa amputasyonları için uygun bir alternatif olduğunu savunmuşlardır.

Markovic ve arkadaşları (2005); yaşları 4-9 arasında (ortalama 6,4) değişen 104 çocuğun 104 süt azı dışında; FS (n=37), FK (n=34) ve KH'in (n=33) süt dişi vital pulpa amputasyonlarındaki başarısını karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 18 aylık gözlem süresi sonunda klinik olarak FK'ün %90,9; FS'in %89,2; KH'in ise %82,3 oranında başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Radyografik değerlendirmede ise bu oranlar aynı sıra ile %84,8; %81,1; ve %76,5 olarak belirlenmiş ve bu oranlar arasında hem klinik hem de radyografik açıdan istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, FK ile tedavi edilen grupta hiç internal rezorpsiyon gözlenmediğini; buna karşılık FS grubunda %8,11; KH grubunda ise %8,82 oranında internal rezorpsiyon gözlendiğini ancak oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. KH ile tedavi edilen grupta vakaların %47'sinde, FS grubunda %40,5'inde dentin köprüsü görülmesine ve bu iki materyal arasında dentin köprüsü oluşumu bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen FK grubunda radyografik olarak dentin köprüsü oluşumuna ait hiçbir bulgu gözlenmemiştir. Çalışma sonunda her üç materyalin de süt dişi vital pulpa amputasyonlarında başarıyla uygulanabileceği ifade edilmiştir.

Huth ve arkadaşları (2005); yaş ortalaması 4,8 olan 107 hastanın semptomsuz 200 süt azı dişi üzerinde Er:YAG lazer, KH ve FS amputasyonlarını klinik ve radyografik açıdan FK ile karşılaştırmayı amaçlamışlardır. 12. ayda toplam başarı FK için %96, lazer için %93, KH için %86 ve FS için %86 olarak bulunmuştur. 24. ayda toplam başarı ise aynı sırayla %85, %78, %53 ve %86 olarak bulunmuştur. İstatistiksel değerlendirmede 12. ayda 3 farklı amputasyonun FK'le karşılaştırılması sonucunda anlamlı bir fark gözlenmezken 24. ayda yalnızca FK ile KH grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışma sonunda araştırmacılar pulpal durumun doğru değerlendirmesinin başarılı bir amputasyon tedavisinde oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Cengiz ve arkadaşlarının 2005 yılında; alendronat sodyum, KH ve FK'ün amputasyon tedavisi sonrasında sert doku formasyonu potansiyelini, sıçanlar üzerinde değerlendirdikleri histolojik çalışmada 7, 15, 30, 60 günlük tedavi

sürelerinin enflamatuar hücre cevabı, doku düzensizliği ve sert doku oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Tüm değerlendirme sürelerinde alendronat sodyum ve KH gruplarında kök dentini boyunca sert doku formasyonu tespit edilmiştir. Ayrıca bu iki grup arasında 30. ve 60. günlerde enflamatuar hücre cevabı ve sert doku depozisyonu açısından istatistiksel fark olmadığı belirtilmiş ve iki ajanın da pulpa vitalitesini koruduğu ve sert doku formasyonunu desteklediği belirtilmiştir.

Percinoto ve arkadaşları (2006); KH ile MTA amputasyonlarının etkinliklerini klinik ve radyografik açıdan karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarını, yaşları 3-8 arasında değişen 90 süt azı diş üzerinde gerçekleştirmişlerdir. 2 seansta gerçekleştirilen amputasyon tedavilerinde kanama kontrolü nemli pamuk peletlerle sağlandıktan sonra pulpanın iritasyonunu engellemek, enflamasyonu önlemek ve tamir kapasitesini arttırmak amacıyla kortikosteroidli antibiyotik solüsyonu emdirilmiş pamuk peletler geçici olarak pulpa boşluğuna yerleştirilmiştir. 48 saat sonra pamuk peletlerin uzaklaştırılmasının ardından KH ya da MTA amputasyonları tamamlanmıştır. 12. ay sonunda KH grubu için %13,33; MTA grubu için %4,44 başarısızlık belirlenirken, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar 3. ay kontrollerine KH grubunda gözlenen 3 adet başarısızlığın hatalı teşhis nedeniyle gerçekleşmiş olabileceğini vurgulamış ve her iki materyalin de amputasyon tedavilerinde dikkatli olgu seçimiyle yeterli seviyede başarı sergileyebileceğini belirtmişlerdir.

Eyüpoğlu (2007); tez çalışmasında FK, KH, FS ve MTA amputasyonlarını yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kök rezorpsiyon seviyesi ve materyal faktörlerine göre, klinik ve radyografik olarak sonuç kriterleri ve sağ kalımları açısından değerlendirmiştir. Bu amaçla, yaşları 6-8 arasında değişen 108 çocuğun (53 kız, 55 erkek) toplam 210 adet süt azı dişine amputasyon tedavisi uygulanmış ve bu dişler 27 aya varan sürelerde değerlendirilmişlerdir. Çalışmada ayrıca klinik ve radyografik olarak başarı ve başarısızlık sergileyen dişlerden 26 tanesi histolojik olarak incelenmiştir. Diş tipi ve yaş hariç, diğer faktörlere göre amputasyon uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken, amputasyonlu dişlerin sağ kalım oranları arasındaki farklılık yaş ve çene faktörlerine göre anlamlı bulunmuştur. Histolojik

olarak, amputasyon materyalleri arasında; dejenerasyon kriterine göre fark anlamlı iken diğer faktörlere göre fark anlamsız bulunmuştur. Çalışma sonunda amputasyon materyallerinin benzer klinik, radyografik ve histolojik sonuçlar sergilediği, dolayısıyla diğer amputasyon materyallerinin FK'ye alternatif olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir.

Sönmez ve arkadaşları (2008); yaşları 4-9 arasında (ortalama 6,6) değişen en az 4 adet derin çürüklü süt azı dişi bulunan 16 çocuğun 80 adet dişini 4 gruba ayırarak FK, FS, KH ve MTA amputasyonları ile tedavi etmişlerdir. 24 ay sonunda 11 çocuğun 56 dişine ulaşılabilmiş ve başarı oranları FK için %76,9; FS için %73,3; KH için %46,1 ve MTA için %66,6 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda gruplar arasında fark olmamasına rağmen KH grubunun diğer 3 gruba göre daha az etkili olduğu vurgulanmıştır.

Sönmez ve Durutürk 2008 yılında yaptıkları çalışmalarında; klinik ve radyolojik değerlendirmelere göre vital olduğu ve amputasyon gereksinimi olduğu belirlenen, yaşları 4 ile 9 arasında değişen 48 çocuğun 84 süt azı dişinde, perforasyon büyüklüğü göz önünde tutularak, KH ile yapılan pulpa amputasyonlarında internal rezorpsiyonun hangi koşullar altında geliştiğini ve fizyolojik kök rezorpsiyonunun internal rezorpsiyon gelişimi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma grupları, çürüksüz ve büyük pulpa perforasyonu olan dişler (Kontrol Grubu, 26 diş), çürüklü ve küçük pulpa perforasyonu olan dişler (Deney Grubu I, 29 diş), ile çürüklü ve büyük pulpa perforasyonu olan dişler (Deney Grubu II, 29 diş) olmak üzere 3 grup şeklinde oluşturulmuş ve her grup da kendi içinde radyografik olarak fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamış olup olmamasına göre 2 alt gruba ayrılmıştır. 12 aylık takip süresi sonunda; kontrol grubunda %88,5; Deney grubu I'de %86,2 ve Deney grubu II'de %65,5 toplamda ise %79,7 oranında tedavinin başarılı olduğu bildirilmiştir. Aynı sıra ile internal rezorpsiyon görülme oranları %11,5; %13,8 ve %27,6 olarak belirtilmiş, toplam başarısızlıkların %88,2'sini internal rezorpsiyonların oluşturduğu ve kök pulpasında kronik enfeksiyon bulunma olasılığının artmasına bağlı olarak oranların arttığı belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, çürüklü ve büyük pulpa perforasyonlu KH amputasyonlarında

başarının oldukça düşük olduğu, en fazla başarısızlığın internal rezorpsiyon nedeniyle gözlendiği fakat fizyolojik kök rezorpsiyonu ile internal rezorpsiyon arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı vurgulanmıştır.

Moretti ve arkadaşları (2008); FK, KH ve MTA'nın kapaklama ajanı olarak etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla yaşları 5-9 arasında değişen 23 çocuğun derin dentin çürüklü 45 alt süt azı dişini tedavi etmişlerdir. 2 senelik takip sonucunda FK ve MTA gruplarında hem klinik hem de radyografik olarak %100 başarı bildirilmiştir. KH ile tedavi edilen grupta 3. ayda internal rezorpsiyon nedeniyle %35,7 oranında başarısızlık gözlenirken takip süresi sonunda toplam başarısızlık oranının %64'e yükseldiği ve en sık gözlenen başarısızlık nedeninin yine internal rezorpsiyon olduğu belirtilmiştir. KH diğer iki grupta internal rezorpsiyon yönünden karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark tespit edilmiş ve kanama kontrolünün KH amputasyonlarında başarıyı etkileyen önemli bir değişken olduğu, KH'in pulpal dokuyla direkt temas kurmasıyla internal rezorpsiyonun önlenebileceği fakat bunun teknik olarak oldukça zor olduğu vurgulanmıştır. Bu yüzden araştırmacılar süt dişi amputasyon tedavilerinde FK'ün sitotoksik ve mutajenik etkileri nedeniyle, nem varlığında dahi sertleşebilen ve daha iyi bir tıkama sağlayan MTA kullanımını önermişlerdir.

Zurn ve Seale (2008); görünür ışıkla sertleşen KH ile FK amputasyonunu karşılaştırdıkları çalışmalarında yaşları 2,3 ile 8,5 arasında değişen 20 hastanın 68 süt azı dişini ortalama 16,3 ay takip etmişler ve bulguları 0-6 ay, 7-12 ay ve 13-24 aylık periyotlar halinde bildirmişlerdir. İlk 12 aylık sürede klinik başarı KH için %94, FK için %97, 13-24 aylık dilimde ise aynı sırayla %84 ve %97 olarak belirlenmiştir. Radyografik değerlendirmede apse nedeniyle çekimleri yapılan dişler de istatistiksel değerlendirmeye alındığında 7-12 aylık dilimde KH için %74, FK için %94 başarı, 13-24 aylık dilimde ise KH için %56, FK için ise %94 başarı bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmacılar görünür ışıkla sertleşen KH'in klinik ve radyografik başarıyı arttırmadığını belirtmişlerdir.

Yıldız (2009); yaptığı tez çalışmasında FK, KH, MTA ve FS amputasyonlarının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla, yaşları 5-9 arasında toplam 88 hastanın toplam 147 derin çürüklü süt azı dişine amputasyon tedavileri uygulanmış ve tedaviler 18 ay süreyle takip edilmiştir. Çalışma sonunda klinik olarak FK, FS ve MTA gruplarında %100, KH grubunda %89 başarı oranı tespit edilmiş, radyolojik veriler değerlendirildiğinde başarı oranlarının aynı sırayla %87,1; %72; %94,6 ve %77,7 olduğu bildirilmiştir. Amputasyon materyalinin klinik ve radyolojik başarı oranları arasında istatistiksel farkın anlamlı olmadığı bildirilmiştir.

Alaçam ve arkadaşları (2009); diş hekimliği öğrencileri tarafından gerçekleştirilen FK, KH ve KH/iyodoform amputasyonlarını klinik ve radyografik olarak karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında yaşları 4-8 arasında (ortalama 6,4) değişen 54'ü erkek, 51'i kız 105 hastanın derin dentin çürüklü 105 süt azı dişini çalışma kapsamına almışlardır. 12 ay sonunda klinik başarı FK grubu için %89,7; KH grubu için %33,3; KH/iyodoform grubu için %17,2; radyografik başarı ise aynı sırayla %89,7; %33,3; %13,8 olarak bulunmuştur. Her 3 teknikte de en sık gözlenen radyografik başarısızlık nedeni internal rezorpsiyon olmasına rağmen FK grubunun iki gruba göre anlamlı şekilde daha iyi olduğu belirtilmiştir. KH grubunda kanama kontrolünün sağlanamaması, medikaman ile pulpa dokusu arasında uygun temas sağlanamaması, ekspozür alanı geniş ve çürükle perforasyon dişlerin çalışmaya katılması nedeniyle düşük başarı oranlarının gözlenmiş olabileceği vurgulanmıştır.

Sönmez ve Durutürk (2010); KH amputasyonlarında restoratif materyallerin tedavinin başarısı üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, 154 süt azı dişini amalgam ya da PÇK ile restore etmişlerdir. Aynı zamanda dişler perforasyon büyüklüğü de göz önünde tutularak, çürüksüz ve büyük pulpa perforasyonu olan dişler, çürüklü ve küçük pulpa perforasyonu olan dişler ile çürüklü ve büyük pulpa perforasyonu olan dişler olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. 70 diş amalgamla, geri kalan 84 diş ise PÇK ile restore edilmiş ve 12 ay süre ile restorasyonlar takip edilmiştir. Takip süresi sonunda amalgamla restore edilen dişlerin %60 oranında, PÇK ile restore edilen dişlerin ise %79,9 oranında başarılı olduğu ve aradaki farkın

istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Restorasyonların başarı oranları değerlendirildiğinde ise amalgamın %14,3; PÇK %2,4 oranında başarısız olduğu bu farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Ayrıca 12 başarısız restorasyonun 5'inde (%41,7) tedavinin başarılı olduğu, 7'sinde (%58,3) tedavinin başarısız olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Çalışma sonunda, restorasyon kayıplarının tedavinin başarısı ile ilişkisi olmadığı fakat amalgam restorasyonlarda gözlenen restorasyon kayıplarının PÇK'ya göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.

1.6.2. MTA ile Yapılan Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar:

İlk olarak 1993 yılında lateral kök perforasyonlarının tamiri amacıyla klinik kullanıma sunulmuş olan (Lee ve ark., 1993) MTA'nın 1999 yılında süt azı amputasyon tedavilerinde kullanımı önerilmiştir (Torabinejad ve Chivian, 1999).

Eidelman ve arkadaşları (2001); yaşları 5-12 arasında değişen 26 çocuğun çürükle ekspozite olmuş 45 adet süt azı dişi üzerinde gerçekleştirdikleri ve FK ile MTA amputasyonlarını karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında 6-30 ay arasında değişen takip süresi sonunda (ortalama 13 ay), MTA grubunda klinik ya da radyografik olarak herhangi bir patoloji gözlenmezken, FK grubunda 1 dişte internal rezorpsiyon gözlendiğini belirtmişlerdir. Gruplar kanal obliterasyonu açısından değerlendirildiğinde ise MTA grubunda %41, FK grubunda %13 oranında obliterasyon gözlenmiştir. 13 aylık takip süresi sonunda klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda, MTA ile FK arasında fark olmadığı fakat MTA'nın FK'e alternatif olabileceği ifade edilmiştir.

Agamy ve arkadaşları (2004); gri MTA, beyaz MTA ve FK'ü klinik, radyografik ve histolojik açıdan karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarını, yaşları 4-8 arasında (ortalama 6.1) değişen en az 3 adet derin çürüklü süt azı dişi bulunan 24 çocuk üzerinde gerçekleştirmişlerdir. 12 aylık takip süresi sonunda 60 adet dişe ulaşıldığı, bu dişlerden 6 tanesinin (4 beyaz MTA ve 2 FK) apse formasyonu nedeniyle

çekildiği diğer tüm dişlerin klinik ve radyografik olarak başarılı olduğu belirtilmiş ve gri MTA ile tedavi edilen dişlerden 11 tanesinde, beyaz MTA ile tedavi edilen dişlerden birinde pulpa kanal obliterasyonu gözlenmiştir. Amputasyon tedavisi uygulanan 72 süt azı dişine ek olarak 15 derin dentin çürüklü süt azı dişi de aynı şekilde 3 gruba ayrılarak tedavi edilmiş ve histolojik çalışma için 6. ayda çekimleri yapılmıştır. Histolojik değerlendirmede MTA ile tedavi edilen her iki grupta da amputasyon bölgesinde kalın dentin köprüsü formasyonu gözlenirken, FK ile tedavi edilen grupta ince ve zayıf kalsifiye dentin formasyonu gözlenmiştir. Gri MTA ile tedavi edilen grubun pulpa yapısının; odontoblastik tabakayı ve fibroelüler matriksi koruması, sadece birkaç enflamatuar hücre veya kalsifiye cisim içermesi nedeniyle normal pulpa yapısına en yakın dokuyu oluşturduğu, beyaz MTA ile tedavi edilen grubun ise pulpa dokusunda sekonder dentin formasyonu boyunca daha fazla kalsifikasyona neden olduğu saptanmıştır. Çalışma sonunda MTA ile yapılan amputasyon uygulamalarının FK amputasyonlarından daha üstün sonuçlar sergilediği ayrıca gri MTA'nın da beyaz MTA'ya göre daha yüksek başarıya sahip olduğu bildirilmiştir.

Jabbarifar ve arkadaşları (2004); yaşları 5-8 arasında değişen çocukların 64 süt azı dişi üzerinde MTA ve FK amputasyonlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında 12 aylık takip süresi sonunda MTA grubu için %93,75; FK grubu için %90,2 oranında başarı gözlendiğini ve iki grup arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmadaki bulgular ışığında MTA amputasyonunun FK amputasyonuna alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

Farsi ve arkadaşları (2005) da yine FK ve MTA amputasyonlarını klinik ve radyografik olarak karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında yaşları 3-8 arasında değişen çocuklarda 120 adet süt azı dişi rastgele 2 gruba ayırarak amputasyon tedavilerini tamamlamışlardır. 12 aylık takip süresi sonunda her iki grupta da klinik ya da radyografik herhangi bir patoloji gözlenmemiş, 24 ay sonunda MTA grubunda yine klinik ya da radyografik herhangi bir patoloji gözlenmezken FK grubunda 5 dişte pulpa patolojisi gözlenmiştir (%13,2). FK grubundaki pulpa patolojisi gösteren tüm dişlerde internal rezorpsiyon (%13,2) görülürken, ikisinde (%5,3) furkasyon

bölgesinde radyolusensi tespit edilmiş ve sadece bir dişte (%2,8) ağrı şikayeti belirtilmiştir. MTA grubunda hem klinik hem de radyografik olarak %100; FK grubunda klinik olarak %98,6; radyografik olarak ise %86,8 olarak bildirilen başarı oranları arasındaki farkın radyografik olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. MTA'nın FK'dan daha yüksek başarı oranı sergilediği ve MTA'nın FK'ün yerine geçebilecek uygun bir materyal olduğu belirtilmiştir.

Holan ve arkadaşları (2005); yaşları 4-12 arasında değişen 35 çocuğun 64 adet süt azı dişi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında çürükle ekspozite süt azı dişlerinde MTA ve FK amputasyonlarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Takip süreleri 4-74 ay arasında değişen tedavilerin ortalama takip süresi 38,2 ay olarak belirtilmiş ve MTA grubunda başarının %97 (1 başarısızlık), FK grubunda ise %83 (5 başarısızlık) oranında olduğu, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Sekiz dişte internal rezorpsiyon gözlenirken bu rezorpsiyonlardan 4 tanesinde (her grup 2 adet), rezorpsiyon süreci durdurulmuş ve kalsifiye radyopak bir kitle pulpa dokusunun yerini almıştır. Pulpa kanal obliterasyonu MTA grubunda %58 oranında gözlenirken, FK grubunda %52 oranında gözlenmiştir. Araştırmacılar FK'e göre daha uzun süreli klinik ve radyolojik başarı gösteren ve FK'ün aksine istenmeyen etkilere yol açmayan MTA'nın, FK'ün yerine kullanımı önermişlerdir.

Maroto ve arkadaşları (2005); yaşları 2-8 arasında değişen (ortalama 6,2) 7 çocuğun 2 kanin dişini ve 20 süt azı dişini MTA amputasyonu ile tedavi ettikleri çalışmada 6 ay süreyle takip yapmışlardır. Takip süresi sonunda tedavi edilen dişlerde klinik veya radyografik olarak herhangi bir semptom gözlenmezken, süt azı dişlerin %55'inde kanin dişlerin tümünde dentin köprüsü formasyonu ve yine süt azıların %60'ında kanal obliterasyonu gözlenmiştir. Vital süt dişi amputasyonlarında MTA'nın %50'den daha fazla dentin formasyonu sağlaması ve kök pulpasının vitalitesini koruması nedeniyle FK'e karşı uygun bir alternatif olabileceği ifade edilmiştir.

Naik ve Hedge (2005); derin dentin çürüklü asemptomatik 50 süt azı dişine FK ve MTA amputasyonu uyguladıkları çalışmalarında, 6 aylık takip süresi sonunda klinik ya da radyografik herhangi bir semptom gözlenmemişlerdir. Anlamlı tek fark MTA

grubunda 24 saat sonunda geçici restorasyonlarda gözlenen %60 oranındaki renk değişimi olup bu sorun PÇK restorasyonu ile giderilmiştir. Kısa takip süreli çalışma sonunda süt dişi amputasyon tedavilerinde MTA'nın yüksek klinik ve radyografik başarı oranlarıyla FK'ün yerine kullanılabilecek umut verici sonuçlar sergileyen bir kapaklama materyali olduğu ifade edilmiştir.

Maroto ve arkadaşları (2006); beyaz MTA'nın süt azı dişlerinde amputasyon ajanı olarak kullanımında klinik-radyografik başarısını ve dentin köprüsü oluşturma potansiyelini araştırdıkları çalışmalarında 23 süt azı dişini tedavi etmişlerdir. Tedavi sonrasındaki 6 aylık kontrollerde hem klinik hem de radyografik başarı %100 olarak bildirilmiştir. Radyografik değerlendirme sonucunda alt süt azı dişlerin %69,2'sinde pulpa kanalında daralma gözlenirken, dentin köprüsü formasyonu %11,53 oranında gözlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında, 6 aylık takip sonucunda beyaz MTA'nın süt azı dişlerinin amputasyon tedavisinde uygun bir kapaklama materyali olduğu vurgulanmıştır.

Peng ve arkadaşları 2006 yılında yaptıkları meta analizde, süt azı dişlerinin amputasyon tedavisinde kullanılan MTA ve FK'ün klinik ve radyografik etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmaları incelemiştir. Literatür taraması sonunda çalışmaya dahil olma kriterlerine uygun olan 6 araştırmadan toplam 381 diş çalışmaya alınmıştır. Klinik ve radyografik değerlendirmeler sonunda MTA'nın FK'e göre daha düşük oranda başarısızlık gösterdiği ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. İki materyal pulpa kanal obliterasyonu bakımından karşılaştırıldığında ise farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. MTA, FK'e göre daha az istenmeyen etkiye neden olduğundan bu çalışma süt dişi amputasyon tedavilerinde MTA'nın FK'ün yerine kullanımını desteklemektedir.

Chacko ve Kurikose (2006); yaptıkları histolojik çalışmada yaşları 11-14 arasında değişen 10 çocuğun, ortodontik nedenle çekimi planlanan 31 adet çürüksüz premolar dişine MTA ya da KH amputasyonu uygulayarak dişlerin bir kısmını 4, bir kısmını 8 hafta sonunda çekerek incelemiştir. İstatistiksel analiz sonucunda iki grup arasında 4 haftalık ve 8 haftalık dönemlerde enflamatuvar cevap, dentin kalitesi ve

dentin köprüsü formasyonu açısından anlamlı fark gözlenmiştir. Pulpanın MTA ile kapatıldığı grupta dentin köprüsü formasyonunun KH ile kapatılan gruba göre daha homojen olduğu ve orjinal dentinle devamlılık arz ettiği, ayrıca MTA grubunun KH grubuna göre daha az pulpal enflamasyon sergilediği belirtilmiştir. Araştırmacılar amputasyon tedavilerinde MTA'nın KH ile karşılaştırıldığında daha olumlu ve öngörülebilir sonuçlar sergilediğini vurgulamışlardır.

Caicedo ve arkadaşları (2006); 11 dişe MTA amputasyonu uyguladıkları çalışmalarında, klinik olarak yalnızca bir dişin başarısız olduğunu, aynı dişin radyografik olarak furkasyon bölgesinde ve periapikal bölgede radyolüseni gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmada klinik ve radyografik olarak yüksek başarı oranları bildirmelerine rağmen (%91), daha önce yapılan histolojik çalışmalardan farklı olarak değerlendirilebilen 10 dişten yalnızca 1 tanesinin pulpa dokusunun sağlıklı olduğunu, 7 dişte enflamasyon, 2 dişte nekrotik pulpa olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen dişlerde radyografik olarak sert doku köprü formasyonu gözlenemezken, histolojik incelemede 10 dişten 7 tanesinde sert doku köprü formasyonunun varlığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar enflame pulpalı ya da nekrotik pulpaya sahip dişlerde bile sert doku formasyonu varlığından bahsetmişlerdir.

Aeinehchi ve arkadaşları (2007); yaşları 5-9 arasında değişen 126 çocuğun 126 dişi üzerinde gerçekleştirdikleri FK ve MTA amputasyonlarının 6 aylık takip sonuçlarını bildirdikleri çalışmalarında 3 ve 6 aylık kontrollerde toplam 100 dişe ulaşmış, her iki grupta da klinik olarak herhangi bir semptom gözlenmediğini bildirmişlerdir. 3. ve 6. ayda radyografik kontrollerde MTA grubunda herhangi bir radyolojik semptom gözlenmezken, FK grubunda 3. ayda 1 dişte (%1,7) kök rezorpsiyonu gözlenmiş, 6. ayda 6 dişte kök rezorpsiyonu (%10,5), 4 dişte (%7) destek dokularda farklılaşma gözlenmiştir. 3. ayda iki grup arasındaki radyografik değişimler istatistiksel olarak anlamlı değilken, 6. aydaki radyografik değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. 6 aylık takip süresi sonunda MTA'nın süt dişi amputasyon tedavilerinde uygun bir materyal olduğu belirtilmiştir.

Maroto ve arkadaşları (2007), amputasyon tedavisinde gri MTA'nın uzun dönem klinik ve radyografik sonuçlarını araştırdıkları çalışmalarını 69 süt azı dişi üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Her 6 ayda sonuçları değerlendirilen ve 42 aya kadar takip edilen tedavilerde klinik başarı %100, radyografik başarı ise tek dişte gözlenen internal rezorpsiyon nedeniyle %98,5 olarak belirlenmiştir. 42 ay sonunda kök pulpasında daralma %84, dentin köprüsü formasyonu ise %83 oranında gözlenmiştir. Özellikle dentin formasyonu miktarının zamanla artış göstermesi MTA ve kök pulpasının temas süresinin artmasına bağlanmıştır. Ayrıca 42 ay sonunda tedavi edilen 69 dişten 11'inin normal düşme zamanı gelmesi nedeniyle çekimlerinin ardından, altlarından gelen daimi dişlerin hiçbirinde gri MTA amputasyonuna bağlı herhangi bir patolojik belirti olmadığı da bildirilmiştir. Çalışma sonunda gri MTA'nın FK kullanımına karşı uygun bir alternatif olabileceği ifade edilmiştir.

Moretti ve arkadaşları (2007); 7 yaşında daimi diş jermi bulunmayan derin dentin çürüklü ikinci süt azı dişe beyaz MTA ile amputasyon tedavisi uyguladıkları çalışmalarında 2 senelik takip sonunda tedavinin başarılı olduğunu ve dişin vitalitesini koruduğunu ifade etmişlerdir. MTA'nın süt azı dişlerinin amputasyon tedavisinde uygun bir kapaklama materyali olduğunu da belirtmişlerdir.

Noorollahian, 2008 yılında beyaz MTA ile FK'ün amputasyon tedavisinde başarısını karşılaştırdığı çalışmasını yaşları 5-7 arasında değişen 46 çocuğun 60 süt 2. azı dişi üzerinde gerçekleştirmiştir. 24 aylık takip süreci sonunda her gruptan 18 dişe ulaşılabilmiş, her iki grupta %100 klinik başarı gözlenirken, radyografik başarı FK grubunda %100, MTA grubunda ise 1 dişte gözlenen furkasyon problemi nedeniyle %94,4 olarak bulunmuştur. Pulpa kanal obliterasyonu değerlendirildiğinde ise beyaz MTA ile tedavi edilen grupta yalnızca 1 dişte, FK ile tedavi edilen grupta ise 4 dişte obliterasyon tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları MTA'nın çürükle ekspozite süt dişlerinde FK'ün yerine güvenli bir alternatif olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Subramaniam ve arkadaşları (2009); yaşları 6-8 arasında değişen 19 çocuğun 40 adet çürüklü süt azı dişini FK ve MTA amputasyonlarıyla tedavi ettikleri çalışmalarında tüm tedavileri klinik ve radyografik olarak 24 ay süreyle takip etmişlerdir. Takip

süresi sonunda her iki grupta %100 oranında klinik başarı sergilerken, radyografik olarak MTA amputasyonları %95, FK amputasyonları ise %85 oranında başarı sergilemiştir. Başarısızlık nedenleri iki grup için de furkasyon bölgelerinde kaydedilen radyolüsent alanlar olup, bununla birlikte MTA amputasyonlarında yüksek oranda pulpa kanal obliterasyonu da (%25) kaydedilmiştir. Çalışma sonunda biyouyumluluğu ve rejeneratif özellikleri nedeniyle MTA'nın geleneksel amputasyon materyallerine karşı iyi bir alternatif olabileceği belirtilmiştir.

Ansari ve Ranjpour (2010); yaşları 4-9 arasında değişen 17 çocuğun 40 çürüklü süt dişine uyguladıkları MTA ve FK amputasyonlarını 24 ay süreyle takip etmişlerdir. 24 ay sonunda iki grup arasında klinik veya radyografik açıdan istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, 12 ay sonunda FK grubunda MTA grubuna göre anlamlı şekilde daha fazla internal rezorpsiyon gözlenmiştir. 24 ay sonunda radyografik olarak MTA grubunda %95, FK grubunda %90 oranında başarı bildirilmiştir. Çalışma sonunda diğer çalışmalarla paralel olarak süt dişi pulpa tedavilerinde MTA'nın geleneksel FK amputasyonu kadar başarılı olduğu ve FK'ün yerine kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Zealand ve arkadaşları (2010); FK ve gri MTA'nın amputasyon tedavisinde 6 aylık sonuçlarını verdikleri çalışmalarında yaşları 2,5-10 arasında değişen 152 çocuğun 252 dişini tedavi etmişlerdir. Takip süreci sonunda klinik başarıları FK için %97, gri MTA için %100 olarak bildirilmiştir. Radyografik başarı oranları ise aynı sırayla %86 ve %95 olarak belirlenmiş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Pulpa kanal obliterasyonu FK grubunda %25, gri MTA grubunda %37 oranında gözlenmiş, sadece gri MTA grubunda gözlenen dentin köprüsü formasyonu oranı %22 olarak belirtilmiştir. Çalışmanın sonunda gri MTA'nın FK'e oranla daha iyi sonuçlar sergilediği vurgulanmıştır.

Çelik (2011); süt dişi amputasyon tedavisinde 2 farklı MTA ürünü olan MTA Angelus ve MTA ProRoot'un 24 aylık klinik ve radyografik başarı düzeylerini kendi aralarında ve KH'le kıyaslamayı amaçladıkları çalışmalarında, 75 çocuğun 139 süt azı dişini tedavi etmiştir. Dişler; KH (Grup 1), MTA Angelus (Grup 2) ve MTA

ProRoot (Grup 3) medikamanları uygulanmasına göre 3 gruba ayrılmıştır. 24 aylık takip süresi sonunda radyolojik olarak Grup 1’de %55,3; Grup 2’de %9,1; Grup 3’de %2,4 oranında başarısızlık görülmüştür. Klinik değerlendirme sonunda ise Grup 1’de %23,4; Grup 2’de %4,5; Grup 3’de %2,3 oranında başarısızlık tespit edilmiştir. İnternal/Eksternal rezorpsiyon açısından ise aynı sırayla %49,7; %93,1 ve %100 oranında başarı gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, süt azı dişlerinde amputasyon ajanı olarak kullanılan KH’in 24 aylık takip periyodu sonunda klinik ve radyolojik olarak test edilen MTA preparatlarına göre daha düşük başarı oranına sahip olduğu buna karşın her iki MTA preparatının yüksek ve benzer başarı düzeyleri gösterdiği belirtilmiştir.

Cardoso-Silva ve arkadaşları (2011); gri ve beyaz MTA ile yaptıkları amputasyon tedavilerinin uzun dönem klinik ve radyografik başarısını değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmalarında 210 adet süt azı dişini tedavi etmişlerdir. Takip sürecinin 6 ay ile 84 ay arasında değiştiği çalışmada, 12. ve 36. aylarda beyaz MTA ile tedavi edilen 2 adet dişte apse ve patolojik mobilite gözlenmiştir. Radyografik değerlendirmede ise 210 tedaviden sadece 6’sında internal rezorpsiyon ve furkasyon bölgesinde radyolusensi gözlenmiş ve bu bulgulara göre iki MTA tipi arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı belirlenmiştir. Radyografik olarak her iki MTA tipinde de dentin köprüsü formasyonu ve pulpa kanal obliterasyonu gözlenirken, gri MTA grubunda 84 aylık takip süresi sonunda %100, beyaz MTA grubunda 54. ayda %83,3 oranında dentin köprüsü formasyonu tespit edilmiş ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Obliterasyon ise her iki grupta da %100 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları her iki MTA tipinin de yüksek klinik ve radyografik başarıları nedeniyle süt dişi amputasyon tedavilerinde kullanılabileceğini göstermiştir.

1.6.3. Sodyum Hipokloritin Kullanıldığı Pulpa Amputasyonlarına İlişkin Araştırmalar

NaOCl'in kuafaj tedavilerinde kanama kontrolünü sağlamak amacıyla kullanıldığı birçok çalışma mevcutken (Akimoto ve ark., 1998; Cox ve ark., 1998; Kitasako ve ark., 1999; Costa ve ark., 2001; Hafez ve ark., 2002; Silva ve ark., 2006; Accorinte ve ark., 2007; Elias ve ark., 2007; Demir ve Çehreli, 2007), materyalin amputasyon tedavisinde kullanıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır (Hafez ve ark., 2000; Vargas ve ark., 2006; Tunç ve ark., 2006).

Hafez ve arkadaşları (2000); 4 erişkin maymunun 42 dişine uyguladıkları amputasyon tedavilerinde geleneksel yöntemlerle adeziv sistemin başarısını karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, adeziv sistemle amputasyon yapılan 24 dişte 80 s süreyle %3'lük NaOCl ile kanama kontrolünü sağlamışlardır. Geleneksel yöntemle tedavi edilen grupta ise 18 dişe KH, FK ve rezin modifiye cam iyonomer siman amputasyonları gerçekleştirilmiş ve bu gruplarda kanama kontrolü steril pamuk peletlerle sağlanmıştır. Histolojik inceleme sonucunda adeziv sistemle tedavi edilen grupta 24 dişin; 10'unda ya hiç ya da minimal seviyede enflamatuar hücre, 1'inde akut enflamatuar hücre, 6'sında kronik enflamatuar hücre, 2'sinde şiddetli enflamatuar lezyon, 5'inde lokalize nekrotik pulpa gözlenmiştir. Yine aynı grupta 13 dişte dentin köprüsü formasyonu gözlenirken, 8 dişte değişen seviyelerde bakteri varlığı tespit edilmiştir. KH'le tedavi edilen grupta iyileşme ve dentin köprüsü formasyonu gözlenirken, diğer iki geleneksel grupta köprü formasyonu gözlenmemiştir. Ayrıca adeziv sistemle tedavi edilen tüm dişlerin apikal dokularının sağlıklı olduğu da belirtilmiştir. Çalışma sonunda bakteriyel sızıntıyı önlemek için kanama kontrolü sağlanmasının kritik öneme sahip olduğu ve NaOCl ile adeziv sistemin amputasyon tedavisinde beraber kullanıldığında iritasyona neden olmadığı hatta yeni dentin köprüsü formasyonunu indüklediği belirtilmiştir.

Vargas ve arkadaşları (2006); yaşları 4-9 arasında (ortalama 5) değişen 23 çocuğun 60 çürüklü süt azı dişi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, %5'lik NaOCl ve FS'ın amputasyon medikamanı olarak etkinliklerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır.

Başlangıç kanama kontrolü her iki grup içinde steril pamuk peletlerle basınçsız şekilde yapıldıktan sonra deney grubunda 30 s süreyle %5'lik NaOCl'li pamuk pelet pulpa odasına yerleştirilmiş, kontrol grubunda ise FS 15 s basınçsız şekilde uygulanmıştır. Daha sonra her iki grupta çinko oksit öjenol ile kapatılıp PÇK ile restore edilmiştir. 6. ayda her iki grup da %100 klinik başarı gösterirken, radyografik olarak FS %68, NaOCl %91 başarı göstermiştir. 12. ayda FS %85 oranında klinik, %62 oranında radyografik başarı gösterirken, NaOCl %100 oranında klinik, %79 oranında radyografik başarı sergilemiştir. Araştırmacılar, süt azı dişlerinde amputasyon medikamanı olarak NaOCl'in FS'a göre daha üstün başarı gösterdiğini vurgulamışlardır.

Tunç ve arkadaşları (2006); süt dişlerinde %3'lük NaOCl'in kanama durdurucu ajan olarak etkisini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında yaşları 9.5-13 arasında (ortalama 10.4) değişen 10 çocuğun derin çürüklü 18 adet süt azı dişi üzerinde geleneksel KH amputasyon tedavilerini gerçekleştirmişlerdir. Fakat bu dişler amputasyon uygulaması öncesinde kanama durdurma yöntemine göre iki gruba ayrılmıştır. Deney grubundaki 9 dişte 30 s süreyle %3'lük NaOCl emdirilmiş pamuk peletle, kontrol grubundaki 9 dişte ise steril fizyolojik salinli pamuk peletle kanama kontrolü sağlanmıştır. Çekim zamanı (ortalama 6,3 ay) geldiğinde dişlerde histolojik inceleme yapılmış, inceleme sonunda kontrol grubunda hiçbir dişte nekroz görülmemiş, deney grubunda ise bir dişte parsiyel nekroz gözlenmiştir. Araştırmacılar, kanama durdurucu ajan olarak NaOCl kullanımının KH amputasyonu başarısına bu çalışmada uygulanan süre, konsantrasyon ve gözlem yapılan sürede bir etkisinin olmadığını belirtmişler ve kullanılan oranların arttırılmasının faydalı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Witherspoon ise 2008 yılında yaptığı derleminde genç daimi dişlerde vital pulpa tedavisinin amacının, dentin-pulpa kompleksindeki bakterileri elimine etmek ve apeksogenezisin meydana gelebilmesi için ortam hazırlayarak pulpa vitalitesini devam ettirmek olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı olgunlaşmamış dişlerde pulpa hasarının derecesinin belirlenmesinin zor olduğunu ve pulpa kanamasının durdurulması için günümüzdeki en iyi yöntemin NaOCl olduğunu belirtmiştir. Yine

günümüzde vital pulpa tedavileri için en uygun materyalin MTA olduğunu, geleneksel KH materyali ile karşılaştırıldıklarında MTA'nın uzun dönem yüksek örtücülük yeteneğine sahip olduğunu, yüksek kalitede ve miktarda reparatif dentin yapımını stimüle ettiğini bildirmiştir. MTA'nın vital pulpa tedavilerinde KH'in yerine koyulabilecek iyi bir materyal olduğu belirtilmiştir.

1.7. Amaç

KH amputasyonlarında temel başarısızlık nedeni olan internal rezorpsiyon; teşhis edilemeyen ancak tedaviden önce pulpada var olan bir enfeksiyon, tedaviden sonra yapılan restorasyonun kenar sızıntısını engelleyememesi veya enfekte kuron pulpasının tamamen çıkartılamaması gibi birçok faktöre bağlanmaktadır. Tüm bu risk faktörleri KH amputasyonun yanında MTA amputasyonu için de geçerli olmakla birlikte, MTA'nın yüksek örtücülüğü önemli bir avantaj olarak görülmektedir. Fakat KH amputasyonlarında tedavinin başarısını etkileyen diğer bir önemli faktörün ampute edilen pulpa dokusu üzerinde, yara yüzeyi ile kapaklama materyali arasında oluşan kan pıhtısı olduğu belirtilmiş ve tedavinin başarısı amputasyon bölgesinde pıhtı oluşumunun önlenmesine bağlanmıştır.

Vital pulpa tedavilerinde yaralanan bölgenin uzaklaştırılması ve enfeksiyonun kontrol altına alınması esas olduğundan kanamayı ve pıhtıyı önlemeye yönelik arayışlar önem kazanmıştır. Bu amaçla çok sayıda ajan kullanılmış olup bunlardan birisi de NaOCl'tir. NaOCl'in amputasyon tedavilerinde kanama durdurucu ajan olarak farklı konsantrasyonlarda (%3-%5) ve uygulama sürelerinde (30-80 s) kullanılmasına yönelik sınırlı sayıda çalışma vardır (Hafez ve ark., 2000; Tunç ve ark., 2006; Vargas ve ark., 2006). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayanarak NaOCl uygulamasının başarısıyla ilgili henüz rutine geçmiş standart bir uygulama süresi ve konsantrasyonun olmadığı, NaOCl'in amputasyon tedavisinde rolünü açıklamak için uzun dönem takipli daha geniş çalışmalara ve ilave kanıtlara gerek duyulduğu görülmektedir.

Bu nedenlerden dolayı araştırmamızda; klinik ve radyolojik değerlendirmelere göre vital olduğu belirlenen ve amputasyon gereksinimi oluşan alt süt azı dişlerinde; KH ve MTA vital amputasyon uygulamaları öncesinde kanama durdurucu ajan olarak 30 s süreyle %5'lik NaOCl uygulamasının etkinliğinin klinik, radyolojik ve histopatolojik olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma; Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı kliniğine başvuran ve herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan, yaşları 6 ile 10 arasında değişen (ortalama 8,2) 27'si kız, 37'si erkek toplam 64 çocuk üzerinde in-vivo olarak gerçekleştirildi. Araştırma için gerekli olan etik kurul onayı, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulu Başkanlığı'ndan alındı (2/20 Sayılı; 19.10.2010). Ayrıca, tedavi öncesi araştırmaya dahil edilen tüm çocukların ebeveynleri tedaviler hakkında bilgilendirildi ve gerekli izin alınıp, aydınlatılmış onam formları imzalatıldı. Klinik ve radyografik muayene sonucu derin dentin çürüğü teşhisi koyulan ve amputasyon tedavisi gereksinimi olduğu düşünülen toplam 128 diş (57 adet alt 1. süt azı dişi ve 71 adet alt 2. süt azı dişi) araştırma kapsamına alındı. Seçilen hastalarda en az iki adet derin çürüklü alt süt azı dişine sahip olma şartı arandı.

2.1. Diş Seçim Kriterleri

Klinik muayenede;

- Aktif çürük görünümüne sahip olan,
- Termal ve kimyasal uyaranlara karşı uzun süreli ağrı hikayesi veya spontan ağrı hikayesi gibi geri dönüşümsüz pulpa enflamasyonunu düşündüren semptomları bulunmayan,
- Perküsyon ve palpasyon hassasiyeti olmayan,
- Patolojik ve fizyolojik mobilite bulunmayan,
- Ödem, apse, fistül bulunmayan,
- Dişte çürük dışında renk değişikliği olmayan,
- Perforasyon bölgesinde iğne ucundan büyük mekanik perforasyonu olan,
- Perforasyon bölgesinde yoğun kanama ve eksüda bulunmayan,
- Amputasyon bölgesinde kanaması açık pembe ve kolay kontrol edilebilir durumda olan,

- PÇK ile restore edilebilir durumda olan dişler araştırma kapsamına alındı.

Radyolojik muayenede;

- Çürüğün temizlenmesi sırasında perfore olacağını düşündüren, pulpaya çok yakın derin bir çürük lezyonu bulunan,
- Lamina duranın ve periodontal aralığın sağlıklı olduğu,
- Kökler arası bölgede lezyon olmayan,
- Periapikal radyolusensi bulunmayan,
- Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu olmayan,
- İnternal rezorpsiyon içermeyen,
- Pulpa içinde kalsifiye kitleler içermeyen,
- Kök boyunun 2/3'ünün mevcut olduğu belirlenen dişler araştırma kapsamına alındı.

Hastanın anamnez bilgilerinin, kaydedildiği hasta veri formu Çizelge 2.1 gösterilmektedir.

Çizelge 2.1. Hasta veri formu

HASTA VERİ FORMU	
AD-SOYAD	:
DOĞUM TARİHİ	:
CİNSİYET	:
TEL NO	:
DOSYA NO	:
SİSTEMİK HASTALIK	:
EKSTRA ORAL MUAYENE	:
İNTRA ORAL MUAYENE	:
55 54 53 52 51	61 62 63 64 65
18 17 16 15 14 13 12 11	21 22 23 24 25 26 27 28
48 47 46 45 44 43 42 41	31 32 33 34 35 36 37 38
85 84 83 82 81	71 72 73 74 75
TEDAVİ:	
KH Amputasyonu <input type="checkbox"/>	MTA Amputasyonu <input type="checkbox"/>
BAŞLANGIÇ TARİHİ	:

2.2. Çalışma Grupları

Belirtilen kriterler göz önünde bulundurularak araştırma kapsamına alınan 128 diş, rastgele iki ana çalışma grubuna ayrıldı. İlk gruptaki 64 diş KH amputasyonu, diğer gruptaki 64 diş ise MTA amputasyonu uygulanması planlandı. Bunu takiben, her iki grup da kendi içinde, amputasyon materyalini uygulamadan önce kullanılan kanama durdurucu ajana [NaOCl ve Serum fizyolojik (Kontrol)] göre 32 dişten oluşan iki alt gruba ayrıldı. Gruplandırma sırasında, aynı hastanın ağzında aynı amputasyon materyaline ait iki alt grubun [NaOCl ve Serum fizyolojik (Kontrol)] yer alması sağlandı.

Alt gruplara ait örneklerin sayısı oluşturulurken, MTA ve KH grupları arasında, başarı oranları yönünden en az %30'luk bir farkın, %80 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test etmek için, alt grupların her birinde en az 30'ar olgunun bulunması gerekliliği dikkate alındı.

Buna göre, KH amputasyonu (KH Grubu) uygulanan 64 dişten 32 tanesinde NaOCl ile kanama kontrolü yapıldı ve bu alt grup KH NaOCl olarak adlandırıldı. Geriye kalan 32 dişte ise kanama kontrolü serum fizyolojik ile sağlandı ve bu alt grup KH Kontrol olarak isimlendirildi.

Benzer şekilde, MTA amputasyonu (MTA Grubu) uygulanan 64 dişten 32 tanesinde NaOCl ile kanama kontrolü yapıldı ve bu alt grup MTA NaOCl olarak adlandırıldı. Geriye kalan 32 dişte ise kanama kontrolü serum fizyolojik ile sağlandı ve bu alt grup MTA Kontrol olarak isimlendirildi.

Araştırmada kullanılan süt azı dişlerinin çalışma gruplarına ve alt gruplara göre dağılımı Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Süt 1. ve 2. azı dişlerinin çalışma gruplarına ve alt gruplara göre dağılımı

Çalışma Grupları	KH		MTA		Toplam
	KH NaOCl	KH Kontrol	MTA NaOCl	MTA Kontrol	
Süt 1. Azı	12	15	17	13	57
Süt 2. Azı	20	17	15	19	71
Toplam	32	32	32	32	128

2.3. Amputasyon Uygulamaları

Araştırmada kullanılan tüm el aletleri, frezler, siman camları, pamuk tampon ve pamuk peletler otoklavda (Nüve OT-4060, Ankara, Türkiye) sterilize edildi, aeratör ve angldrüva, dezenfektan solüsyon (Descosept AF Liquid, Dr.Schumacher GmbH; Melsungen, Germany) ile dezenfekte edildi.

Kaviteler açılmadan ve lastik örtü takılmadan önce Xylocain (Astra, Södertalje, Sweden) ile topikal anestezi sağlandıktan sonra, Ultracain D-S ampul (Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye) ile mandibuler rejyonel anestezi yapıldı. Anestezinin yapılmasının ardından, ilgili dişi ağız ortamından izole etmek amacıyla lastik örtü yerleştirildi.

Su soğutmalı yüksek devirli el aleti (aeratör) kullanılarak, steril elmas rond ve fissür frez (KG Sorensen, Zenith Dental ApS, Denmark) yardımıyla çürük mine kaldırıldı ve kavitenin dış formu kavite prensipleri doğrultusunda belirlendi. Ekskavatör ve/veya düşük devirli el aleti (angldrüva) ile kullanılan tungsten karbid rond frezler (Meisinger Hager&Meisinger GmbH, Germany) yardımıyla, kavitenin yan duvarlarındaki ve mine-dentin birleşimindeki çürük dentin tamamen uzaklaştırıldıktan sonra, kavitenin merkezindeki nekrotik ve enfekte dentinin temizlenmesine devam edildi.

Kavite preparasyonu ve çürüğün temizlenmesi işlemleri pulpa perfore olmadan önce tamamlanarak, dentin artıklarını uzaklaştırmak amacıyla kavite steril serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra pulpa üzerinde kalan lokalize çürük dentin dokusu da steril çelik rond frezle kaldırıldı. Bu işlem sırasında oluşan pulpa perforasyonu ve kanamaya göre amputasyon ön tanısı devam eden olgularda, pulpa odasının çatısı steril elmas fissür frez kullanılarak kaldırıldı. Dentin debrisleri enjektör ve iğne yardımıyla steril serum fizyolojik ile yıkanıp uzaklaştırıldı. Kuronal pulpa dokusu, pulpa odasının tabanını perfore etmemeye dikkat edilerek keskin bir ekskavatör ve tungsten karbid rond frez yardımıyla çıkarıldı ve pulpa odası tekrar steril serum fizyolojik ile yıkanarak pulpa artıkları uzaklaştırıldı. Kanama kontrolü ilk olarak nemli steril pamuk peletlerle yapıldı. Bu işlem sırasında pulpadaki kanamanın 5 dk içinde kontrol edilemediği 4 diş çalışmaya dahil edilmedi. Bu aşamaları takiben geriye kalan 124 adet diş, kullanılan amputasyon materyaline ve kanama durdurucu ajana göre rastgele alt gruplara ayrıldı ve prosedürler her bir tedavi grubuna uygun olarak tek hekim tarafından aşağıdaki şekilde yürütüldü.

KH Grubu: Toplam 62 diş KH amputasyonu uygulandı ve grup kendi içinde iki alt gruba ayrıldı.

KH NaOCl Grubu: Bu gruptaki 31 dişte bahsedilen ilk aşamalar gerçekleştirildikten sonra %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet 30 saniye boyunca kanal ağızlarına yerleştirilip ikinci kanama kontrolü sağlandı. Pelet uzaklaştırıldıktan sonra kavite serum fizyolojik ile yıkandı ve fazla nemin uzaklaşması için 3 s nazikçe hava ile kurutuldu. Kanama kontrolü sağlandıktan sonra, toz kalsiyum oksit (Kalsin, Aktu Ticaret, İzmir Türkiye) steril distile su ile karıştırılıp macun kıvamına getirilerek, steril pamuk peletle hafifçe bastırarak, kanal ağızlarını tamamen örtecek şekilde kavite tabanına yerleştirildi. Pulpa dokusu ile pat arasında boşluk kalmaması için pamuk pelet ile hafifçe bastırıldı ve patın kanal ağızlarını tamamen örtmesi sağlandı. Patın fazlası, ekskavatör yardımıyla kavite duvarlarından dikkatli bir şekilde alındı. KH patının yerleştirilmesinden sonra patın kenarlarından kan sızmasına dikkat edildi. Daha sonra 2 mm kalınlığında çinko oksit öjenol (Kemdent-

Associated Dental Product; Purton, Swindon, Wiltshire, UK) kaide materyali kavite tabanına yerleştirildi ve ardından tüm kavite cam iyonomer (Ketac Molar Easymix Glass Ionomer Filling Material, St. Paul, Minnesota, USA) ile kapatıldı. Tüm dişlerde cam iyonomer simanın sertleşmesi için, üretici firma tarafından önerildiği şekilde 5 dk beklendi, ardından lastik örtü çıkarıldı ve aynı seansta PÇK (3M Dental Products, Seefeld, Germany) ile daimi restorasyonlar tamamlandı.

KH Kontrol Grubu: Bu gruptaki 31 dişte ise ikinci kanama kontrolünü sağlamak için, %5'lik NaOCl yerine serum fizyolojik kanal ağızlarına yerleştirildi. Sonrasındaki tüm aşamalar ise KH NaOCl grubundaki gibi uygulandı.

KH amputasyonu uygulanmış olan bir süt azı dişine ait klinik ve radyografik görüntüler Şekil 2.1.a- Şekil 2.1.k'da verilmiştir.

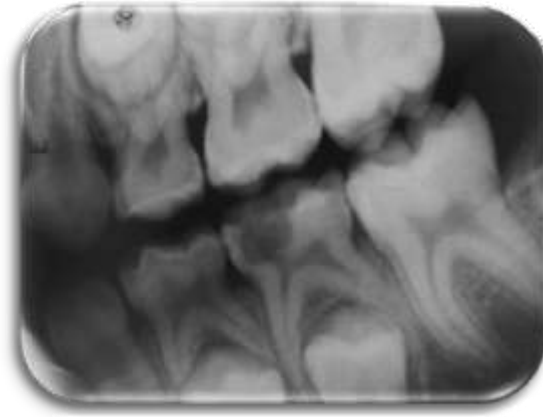
MTA Grubu: Bu grupta toplam 62 dişe MTA (ProRoot MTA, Dentsply, Tulsa, OK, USA) amputasyonu uygulandı ve grup kendi içinde iki alt gruba ayrıldı.

MTA NaOCl Grubu: Bu gruptaki 31 dişte bahsedilen ilk aşamalar gerçekleştirildikten sonra %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet 30 saniye boyunca kanal ağızlarına yerleştirilip ikinci kanama kontrolü sağlandı. Pelet uzaklaştırıldıktan sonra kavite serum fizyolojik ile yıkandı ve fazla nemin uzaklaşması için 3 s nazıkçe hava ile kurutuldu. Bu işlemlerin ardından üretici firma önerileri doğrultusunda MTA tozu, (ProRoot MTA; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA) 3:1 oranında steril su ile karıştırılarak açık olan pulpa dokusu üzerine kanal ağızlarını kapsayacak şekilde yerleştirildi. Materyal nemli ortamda sertleştiği için, saf su ile nemlendirilmiş pelet konulan kaviteğin üzeri güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (IRM; Dentsply, Milford, DE) ile geçici olarak kapatıldı. Bir gün sonra ise pamuk pelet uzaklaştırılıp MTA'nın üzeri tekrar güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (IRM; Dentsply,

Milford, DE) ile kapatıldıktan sonra KH Kontrol grubunda belirtilen şekilde PÇK ile daimi restorasyon tamamlandı.

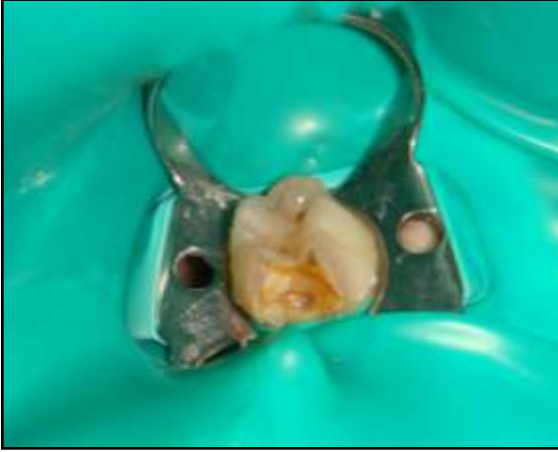
MTA Kontrol Grubu: Bu gruptaki 31 dişte ise ikinci kanama kontrolünü sağlamak için, %5'lik NaOCl yerine serum fizyolojik kanal ağızlarına yerleştirildi ve sonrasındaki tüm aşamalar MTA NaOCl grubundaki gibi uygulandı.

MTA amputasyonu uygulanmış olan bir süt azı dişine ait klinik ve radyografik görüntüler Şekil 2.2.a- Şekil 2.2.k'da verilmiştir.



Şekil 2.1.a

Şekil 2.1.a. Derin dentin çürüğü gözlenen alt sol süt 2. azı dişine ait tedavi öncesi bite-wing radyografi görüntüsü



Şekil 2.1.b



Şekil 2.1.c

Şekil 2.1.b. İlgili dişin tedavi öncesi lastik örtü uygulanmış klinik görüntüsü
Şekil 2.1.c. Çürük doku tamamen kaldırıldıktan sonra oluşan pulpa ekspozu



Şekil 2.1.d



Şekil 2.1.e

Şekil 2.1.d. Giriş kavitesi açıldıktan sonra kanal ağzlarının görüntüsü
Şekil 2.1.e. Kronal pulpa amputasyonundan sonra kanama kontrolünün sağlanması



Şekil 2.1.f



Şekil 2.1.g

Şekil 2.1.f. Serum fizyolojik ya da %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet ile ikinci kanama kontrolünün sağlanması

Şekil 2.1.g. İkinci kanama kontrolünden sonra pulpanın görünümü



Şekil 2.1.h



Şekil 2.1.ı

Şekil 2.1.h. KH'in kanal ağızlarına yerleştirilmesi

Şekil 2.1.ı. Çinko oksit öjenol kaide materyalinin kavite tabanına yerleştirilmesi



Şekil 2.1.i



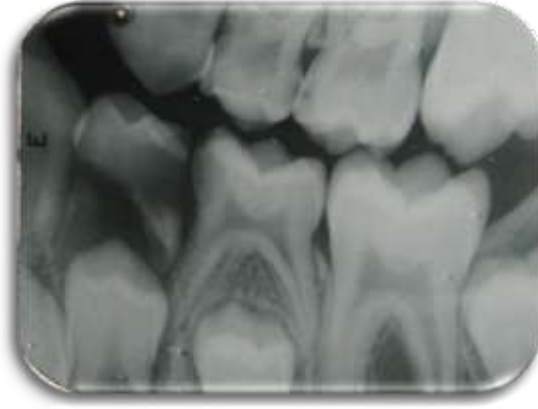
Şekil 2.1.j

Şekil 2.1.i. Tüm kavitenin cam iyonomer kaide simanı ile kapatılması
Şekil 2.1.j. PÇK ile daimi restorasyonun tamamlanması



Şekil 2.1.k.

Şekil 2.1.k. Amputasyon tedavisinin tamamlanmasının ardından aynı seansta alınan kontrol filmi

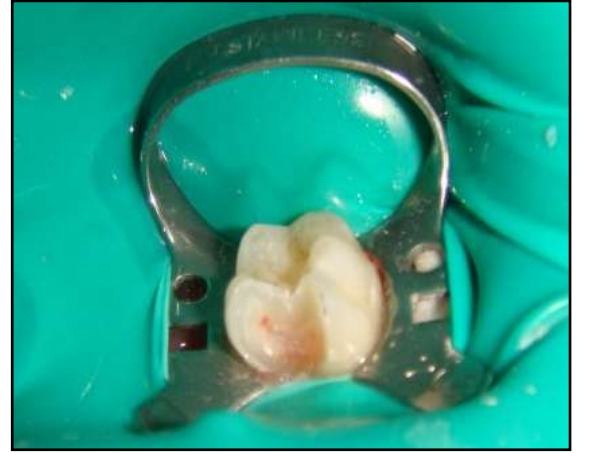


Şekil 2.2.a

Şekil 2.2.a. Derin dentin çürüğü gözlenen alt sol süt 2. azı dişine ait tedavi öncesi bite-wing radyografi görüntüsü



Şekil 2.2.b



Şekil 2.2.c

Şekil 2.2.b. İlgili dişin tedavi öncesi lastik örtü uygulanmış klinik görüntüsü
Şekil 2.2.c. Çürük doku tamamen kaldırıldıktan sonra oluşan pulpa ekspozu



Şekil 2.2.d



Şekil 2.2.e

Şekil 2.2.d. Kronal pulpa amputasyonundan sonra kanama kontrolünün sağlanması

Şekil 2.2.e. Serum fizyolojik ya da %5'lik NaOCl emdirilmiş pamuk pelet ile ikinci kanama kontrolünün sağlanması



Şekil 2.2.f



Şekil 2.2.g

Şekil 2.2.f. İkinci kanama kontrolünden sonra pulpanın görünümü

Şekil 2.2.g. MTA'nın kanal ağzlarına yerleştirilmesi



Şekil 2.2.h



Şekil 2.2.ı

Şekil 2.2.h. MTA'nın üzerine saf su ile nemlendirilmiş peletin geçici olarak yerleştirilmesi

Şekil 2.2.ı. Tüm kavitenin güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (IRM) ile geçici olarak kapatılması



Şekil 2.2.i



Şekil 2.2.j

Şekil 2.2.i. Bir sonraki seansta pamuk peletin uzaklaştırılmasının ardından tüm kavitenin tekrar güçlendirilmiş çinko oksit öjenol (IRM) ile kapatılması

Şekil 2.2.j. PÇK ile daimi restorasyonun tamamlanması



Şekil 2.2.k.

Şekil 2.2.k. Amputasyon tedavisinin tamamlanmasının ardından aynı seansta alınan kontrol filmi

2.4. Daimi Restorasyonların Uygulanması

Restoratif uygulamalar, KH amputasyon uygulamasında aynı seansta, MTA amputasyonunda ise bir gün sonra gerçekleştirildi. Tüm gruplarda kavitelerin uygun materyal ile kapatılmasının ardından (Cam iyonomer / Güçlendirilmiş çinko oksit öjenol) lastik örtü çıkarıldı ve PÇK uygulanması için dişlerin kesim işlemine geçildi.

Dişlerin kesimine oklüzal yüzden başlandı. Oklüzal yüzeyin preparasyonunda genel kontur takip edilerek ve tüberkül eğimleri dikkate alınarak elmas frez yardımıyla 1–1,5 mm kadar aşındırma yapıldı. Aproksimal yüzey, frez dişin oklüzal düzleminin uzun aksına hafif eğimli tutularak, bukkal ve lingual kontakların kaldırılması şeklinde aşındırıldı. Bukkal ve lingual yüzeylerde kuron konturlarının retansiyonuna yardımcı alan oluşturması için aşırı kesimden kaçınıldı. Tüm gingival bitirme bölgeleri hafifçe subgingivalde olacak şekilde basamaksız olarak sonlandırıldı.

Preparasyon tamamlandıktan sonra dişin normal meziyo-distal boyutunu sağlayan ve tam olarak preparasyonu kaplayan kuron seçildikten sonra dişe yerleştirildi. Kuronun bukkal ve lingual yüzeylerinde gingival dokunun serbest kenar seviyesi bir sondla çizilerek işaretlendi ve ortalama 1 mm.'lik alan diş eti içine girecek şekilde kuron eteklerinden kısaltıldı. İyi bir okluzyon sağlayıncaya ve diş etinde aşırı beyazlama

oluşmayana kadar bu işlem tekrarlandı. Kuron marjinlerinin en iyi şekilde adapte olması için bukkal ve lingual yüzeylerin servikal üçlü bölümleri uygun pensler yardımıyla konturlandı. Simantasyondan önceki son aşamada kuronun kenarları dişeti iritasyonunu önlemek amacıyla disk ve lastikler yardımıyla polisajlandı. Kuronun adaptasyonunun uygun olduğu, yerleştirme sırasında “tık” sesinin alınması ile anlaşıldı. Ayrıca, kuronun adaptasyon kontrolü bite-wing radyografiler ile yapıldıktan sonra, dişler üzerlerinde kan ve tükürük kalmayacak şekilde yıkanıp kurutuldu. Kuronların içi de yıkanarak temizlenip kurutuldu ve simantasyon aşamasına geçildi. Kuronlar cam ionomer esaslı bir yapıştırıcı siman olan Ketac Molar Easymix (3M Espe, St. Paul, Minnesota, USA) ile simante edildi. Kuron lingualden vestibule doğru hafif parmak baskısı ile yerleştirildi ve kuronlu dişle karşıt diş arasına pamuk rulo konularak ısırtma yapıldı. Taşan fazla simanlar sond yardımıyla uzaklaştırıldı ve siman donduktan sonra aproksimal marjin bir diş ipi yardımıyla temizlendi. Simantasyonun ardından dişlerden 70 kV, 7 mA’de, Belmont (Takara Belmont, Somerset, New Jersey, U.S.A.) röntgen cihazı kullanılarak bite-wing radyografiler alındı. Işın dozu 0,5 s süre ile verildi.

Bu çalışmada kullanılan materyallerin markaları, içerikleri ve üretici firmaları çizelge 2.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Çalışmada kullanılan materyallerin markaları, içerikleri ve üretici firmaları

MATERYAL	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
Xylocaine %10 sprey	Lidokain %10	Astra, Södertälje, İsveç
Ultracain D-S Ampul	1 ml'nin bileşiminde 40 mg artikain hidroklorür, 0,006 mg epinefrin hidroklorür, 0,5 mg sodyum metabisülfid, 1 mg sodyum klorür, 0,3162 mg 0,1 N hidroklorik asit ve 1ml enjeksiyonluk su bulunmaktadır.	Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye
Serum fizyolojik	%0,9 izotonik sodyum klorür. 100 ml'sinde 0,9 gr sodyum klorür (154 mEq/L sodyum ve 154 mEq/L klorür), 100 ml enjeksiyonluk su	İ.E.Ulagay ilaç sanayi, İstanbul, Türkiye
Wizard Sodyum Hipoklorit	% 5'lik sodyumhipoklorit (NaOCl) Steril distile su	Wizard, Rehber Kimya San. ve Tic, İstanbul, Türkiye
Kalsin	Toz: Kalsiyum oksit Likit: Steril distile su	AktuTicaret, İzmir Türkiye
ProRoot MTA	Tricalcium silicate, Bismuth oxide, Dicalcium silicate, Tricalcium aluminate, Calcium sulfate dihydrate ya da Gypsum	Dentsply, Tulsa, OK, USA
Alganol	Toz: Zinc Oxide BP & Zinc Acetate GPR Likit: 4-Allyl-2-Methoxybenzene	Associated Dental Products Ltd Kemdent Works Purton, Swindon, Wiltshire
Ketac Molar Easymix	Toz: Al-Ca-La flurosilikat cam, %5 Kopolimerasit (Akrilik ve maleik asit) Likit: Polialkenoikasit, tartarikasit, su	3M Espe, St. Paul, Minnesota, USA
IRM	Toz: Zinc oxide, Poly- Methyl Methacrylate (PMMA) powder, pigment Likit: Eugenol 10 mg/M ³ , Acetic Acid	Dentsply, Caulk, Milford DE
PÇK	%72 demir, %18 krom, %10 nikel ve az oranda manganez, silikon ve karbon	3M ESPE, Seefeld, Germany

2.5. Tedavilerin Klinik ve Radyolojik Takibi

Amputasyon tedavisi uygulanan tüm dişlerin 3, 6, 9 ve 12 aylık dönemlerde klinik ve radyolojik kontrolleri yapıldı. Çizelge 2.4'deki hasta değerlendirme formuna göre kontrol randevularında yapılan klinik muayenede;

1. Perküsyon ve palpasyona hassasiyet,
2. Kendiliğinden veya etkene bağlı ağrı şikâyeti,
3. Dişetinde renk değişikliği,
4. Fistül ya da apse varlığı,
5. Patolojik mobilite varlığı değerlendirildi.

Bu bulgulardan en az birinin gözleendiği dişler klinik olarak başarısız sayıldı.

Radyografik muayenede ise;

1. Periapikalde veya kökler arası bölgede lezyon,
2. İnternal ve eksternal patolojik kök rezorpsiyonu,
3. Periodontal aralıkta genişleme bulunup bulunmaması açısından değerlendirme yapıldı.

Çalışma sırasında ve 3'er aylık kontrol dönemlerinde alınan radyografiler, birbirinden bağımsız 2 araştırmacı tarafından değerlendirildi ve yukarıda belirtilen radyografik bulgulardan herhangi birinin gözleendiği dişler başarısız kabul edildi.

Amputasyon tedavisinde internal rezorpsiyonu başarısızlık olarak kabul eden genel görüş doğrultusunda, gözlem süresi içinde radyolojik olarak internal rezorpsiyon geliştiği saptanan dişler başarısız olarak değerlendirdi. Ancak, radyolojik olarak internal rezorpsiyon gözlenip başarısız sayılmasına rağmen klinik olarak herhangi bir başarısızlık belirtisi göstermeyen dişler ağızda tutularak kontrollere devam edildi. Fakat sonraki kontrollerde istatistiksel değerlendirmelere dahil edilmedi. Belirtilen

linik ve radyografik kriterlerin yanı sıra; kök kanalında tıkanma meydana gelmesi (pulpa kanal obliterasyonu) ise başarısızlık olarak değerlendirilmedi.

Gözlem periyodu boyunca klinik ve/veya radyografik değerlendirmelerde başarısız olarak kabul edilen dişler çekildi ve gerekli koşullarda yer tutucu yapıldı. Bunun yanı sıra, çalışma kapsamında çekim zamanı gelen ve bu aşamada klinik ve radyolojik olarak başarılı kabul edilen dişler ise (alttaki jermin kök gelişiminin 2/3'ü tamamladığında) çekilerek araştırmanın histopatolojik inceleme bölümünde kullanıldı.

Çizelge 2.4. Üçer aylık kontroller sırasında kullanılan hasta değerlendirme formu

Klinik Değerlendirme	3. Ay	6. Ay	9. Ay	12. ay
Kendiliğinden başlayan ağrı				
Etkene bağlı ağrı				
Fistül				
Apse				
Perküsyon duyarlılığı				
Palpasyon duyarlılığı				
Patolojik mobilite				
Dişetinde renk değişikliği				
Radyolojik Değerlendirme	3. Ay	6. Ay	9. Ay	12. ay
Periapikal bölgede lezyon				
Kökler arası bölgede lezyon				
Periodontal aralıkta genişleme				
Patolojik internal rezorpsiyon				
Patolojik eksternal rezorpsiyon				
Histolojik Değerlendirme	3. Ay	6. Ay	9. Ay	12. ay
Sert Doku Köprü Formasyonu				
Dentin Köprüsü Kalitesi				
Dentin Köprüsü Kalınlığı				
Duvarda Reparatif Dentin				
Pulpal İltihap				
Odontoblastik Hücre Tabakası Devamlılığı				
Diğer Değişiklikler				
Kök kanallarında internal rezorpsiyon				
Eksuda varlığı				

2.6. Histopatolojik Değerlendirme

Altındaki daimi diş jermi kök gelişiminin 2/3'ü tamamlandığı için 12 ayın sonunda çekim endikasyonu olan ve bu aşamada klinik/radyografik olarak başarılı olduğu kaydedilen 39 adet diş, araştırmanın histopatolojik değerlendirme bölümünde kullanılmak üzere çekildi. Bu dişlerden 5 tanesi histopatolojik incelemede kullanılacak yeterli kök uzunluğu olmaması nedeniyle, uygun kesitler alınamayacağı için çalışmadan çıkarıldı. Geriye kalan 34 dişin 8'i KH NaOCl, 9'u KH Kontrol, 9'u MTA NaOCl ve 8'i MTA Kontrol grubuna aitti. Dişler çekilir çekilmez %10'luk tamponlanmış formole konularak fiksasyonları sağlandı (Şekil 2.3). Bunu takiben tüm dişler %10'luk formik asitte, 72 saat süreyle dekalsifiye edildi. Dekalsifiye olmuş dişlerden bistüri yardımıyla mezio-distal yönde 3-4 mm kalınlığında kesitler elde edildikten sonra elde edilen örnekler tekrar %10'luk formol içerisinde saklandı. Bu aşamadan sonraki işlemler Gülhane Askeri Tıp Akademisi Patoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Dokuların mikrotom yardımıyla istenilen kalınlıkta kesilebilmesi amacıyla kapalı sistem doku takip cihazına alınan örnekler (Shandon Pathcentre, Thermo Electron Corporation, ABD) dehidrasyon, şeffaflaştırma ve parafinizasyon işlemlerine tabi tutuldu. Dokular takip cihazında sırasıyla 3 saat formalinden, 5 saat boyunca dereceli alkol serileri ile 6 farklı alkolden, 1,5 saat boyunca ksilol serilerinden ve 2 saat boyunca 4 kez sıcak parafinden geçirildi. Parafinizasyon sonrası bloklara gömülen dokulardan mikrotom yardımıyla (Thermo Fisher Scientific Inc, USA) 5 mikron kalınlığında tam yüzey seri kesitler elde edilip, kesitler cam lamalar üzerine alındı. Daha sonra boyama sepetlerine yerleştirilen tüm örnekler etüvde 30 dakika bekletildikten sonra otomatik rutin kesit boyama cihazına (Tissue-Tek DRS 2000, Sakura Finetek, USA) alındı. Kesitler rutin hematoxilen & eozin (HE) boyası ile boyandı. En son olarak boyanmış lamalar, lamel kapatma cihazına (Coverslipper Dako, Glostrup, Denmark) alınıp balsam ile kapatıldıktan sonra ışık mikroskopunda (Nikon, Eklipse E 600) pulpa hücrelerinin tepkileri Fuks ve arkadaşları (1984) ve Chacko ile Kurikose (2006) tarafından tanımlanan parametreler modifiye edilerek (Çizelge 2.5) değerlendirildi.



Şekil 2.3

Şekil 2.3. Çekimleri yapılan dişlerin %10'luk tamponlanmış formolde saklanması ve fiksasyon sağlanması

Çizelge 2.5. Histopatolojik değerlendirilmede kullanılan kriterler

HİSTOPATOLOJİK DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		
Sert Doku Köprü Formasyonu	0	Yok
	1	Tamamlanmamış
	2	Tamamlanmış
Dentin Köprüsü Kalitesi	0	Tübül Yok
	1	Tübüllü
	2	Tübülsüz+ Tübüllü Kombinasyonu
Dentin Köprüsü Kalınlığı	0	İnce
	1	Kalın
Duvarı Reparatif Dentin	0	Yok
	1	Var
Pulpal İltihap	0	İltihap Yok
	1	Minimal İltihap (Hafif)
	2	Orta Seviyede İltihap
	3	Yaygın İltihap
	4	Apse Formasyonu (Likefaksiyon nekrozu)
	5	İskemik Nekroz
Odontoblastik Hücre Tabakası Devamlılığı	0	Yok
	1	Var
Diğer Değişiklikler	0	Değişiklik Yok
	1	Fibrozis
	2	Distrofik Kalsifikasyon
	3	Fibrozis+ Distrofik Kalsifikasyon
Kök kanallarında internal rezorpsiyon	0	Yok
	1	Var
Eksuda	0	Yok
	1	Var

2.7. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma olarak, kategorik değişkenler ise gözlem sayısı ve (%) biçiminde gösterildi. İstatistiksel analizlerde olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi yapıldı.

KH NaOCl -KH Kontrol, MTA NaOCl -MTA Kontrol, KH NaOCl -MTA NaOCl ve KH Kontrol-MTA Kontrol gruplarının klinik ve radyografik başarı oranlarının kıyaslanmasında Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi kullanıldı. Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

KH ve MTA grupları içerisinde başarı oranlarının takip zamanına göre anlamlı değişim gösterip göstermediği McNemar testiyle değerlendirildi. Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,0021$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Radyografik bulguların gruplara göre dağılımı Pearson'un Ki-Kare veya Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi ile değerlendirildi. Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Gruplar arasında yaş ortalamaları yönünden farkın önemliliği Student's t testiyle değerlendirildi. Cinsiyet ve diş tipi dağılımlarında farkın önemliliği ise Pearson'un Ki-Kare testi ile incelendi. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

NaOCl ve Kontrol alt gruplarında cinsiyete ve diş tipine göre başarı oranlarının dağılımı Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi ile değerlendirildi. Bonferroni düzeltmesine göre $p < 0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Amputasyon materyalleri arasında; sert doku köprü formasyonu, dentin köprüsü kalitesi, dentin köprüsünün kalınlığı, dentin duvarında reparatif dentin varlığı, odontoblast hücre tabakasının devamlılığı, internal rezorpsiyon ve eksuda varlığı yönünden farkın önemliliği Pearson'un Ki-Kare veya Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi ile değerlendirildi. Pulpal iltihap ve diğer değişikliklerin sıklığı açısından farklılığın tespitinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

3.1. Klinik ve Radyografik Değerlendirmelere İlişkin Bulgular

Klinik ve radyografik muayene sonucu, derin dentin çürüğü teşhisi koyulan ve amputasyon tedavisi gereksinimi olduğu düşünülen, toplam 128 dişten 4'ü tedavi işlemi sırasında pulpadaki kanamanın 5 dk içinde kontrol edilememesi nedeniyle çalışma kapsamında çıkarıldığı için, her bir alt grupta 31 diş ve her bir çalışma grubunda 62 diş olmak üzere toplam 62 çocuğun (25'i kız, 37'si erkek) 124 adet süt 1. ve 2. azı dişi KH ve MTA amputasyonları yapılarak takip sürecine alınmış oldu.

Üçer aylık periyotlarla yapılan on iki aylık takip sonunda KH NaOCl, MTA NaOCl ve MTA Kontrol gruplarının hiçbirinde klinik başarısızlık gözlenmezken (Şekil 3.1.a-3.1.c ve Şekil 3.2.a-3.2.c), KH Kontrol grubunda sadece bir dişte, 9. ayın sonunda apse formasyonu ile karakterize başarısızlık tespit edildi (Şekil 3.3).

Klinik değerlendirmelere göre; 12 aylık kontrol süreci boyunca KH ve MTA amputasyon gruplarının kendi alt grupları arasında genel başarı oranları kıyaslandığında (KH NaOCl-KH Kontrol ve MTA NaOCl-MTA Kontrol) ve kullanılan kanama durdurucu yönteme göre amputasyon materyalleri birbirleri ile kıyaslandığında (KH NaOCl-MTA NaOCl ve KH Kontrol-MTA Kontrol) tüm takip zamanlarında tedavi sonuçları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p=1,000$).



Şekil 3.1.a



Şekil 3.1.b

Şekil 3.1.c

Şekil 3.1.a. Sol süt 2. azı dişinde NaOCl, sağ süt 2. azı dişinde serum fizyolojik ile kanama kontrolü sağlanarak KH amputasyonu uygulanan bir hastanın tedaviden hemen sonraki genel ağız içi görüntüsü **b.** Aynı hastada KH Kontrol grubuna ait olan sağ süt 2. azı dişin 12. ayda ağız içi görüntüsü **c.** Aynı hastada KH NaOCl grubuna ait olan sol süt 2. azı dişin 12. ayda ağız içi görüntüsü



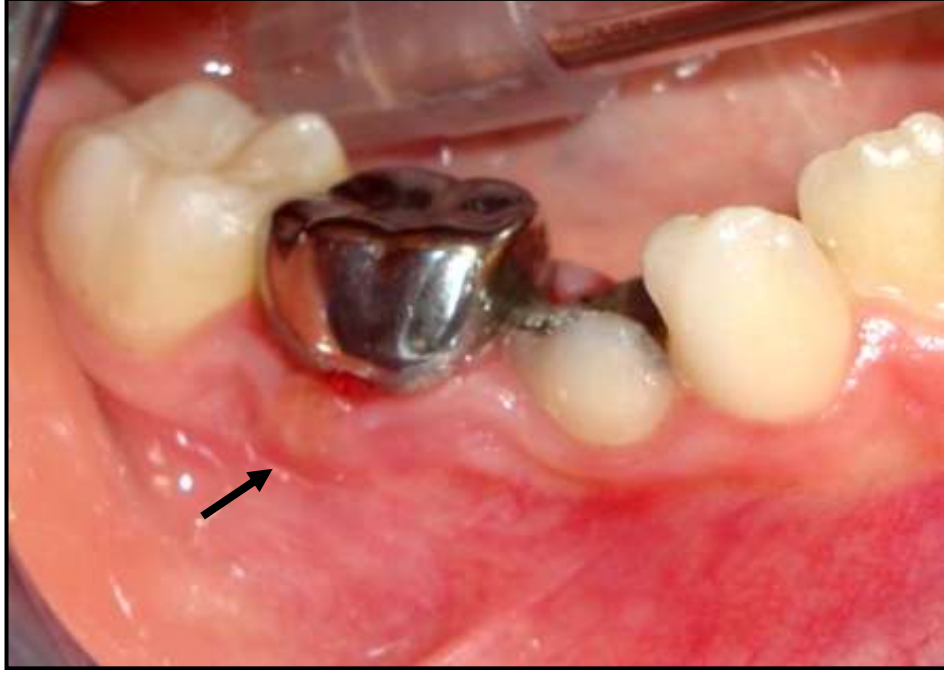
Şekil 3.2.a



Şekil 3.2.b

Şekil 3.2.c

Şekil 3.2.a. Sağ süt 2. azı dişinde NaOCl, sol süt 2. azı dişinde serum fizyolojik ile kanama kontrolü sağlanarak MTA amputasyonu uygulanan bir hastanın tedaviden hemen sonraki genel ağız içi görüntüsü **b.** Aynı hastada MTA NaOCl grubuna ait olan sağ süt 2. azı dişin 12. ayda ağız içi görüntüsü **c.** Aynı hastada MTA Kontrol grubuna ait olan sol süt 2. azı dişin 12. ayda ağız içi görüntüsü



Şekil 3.3

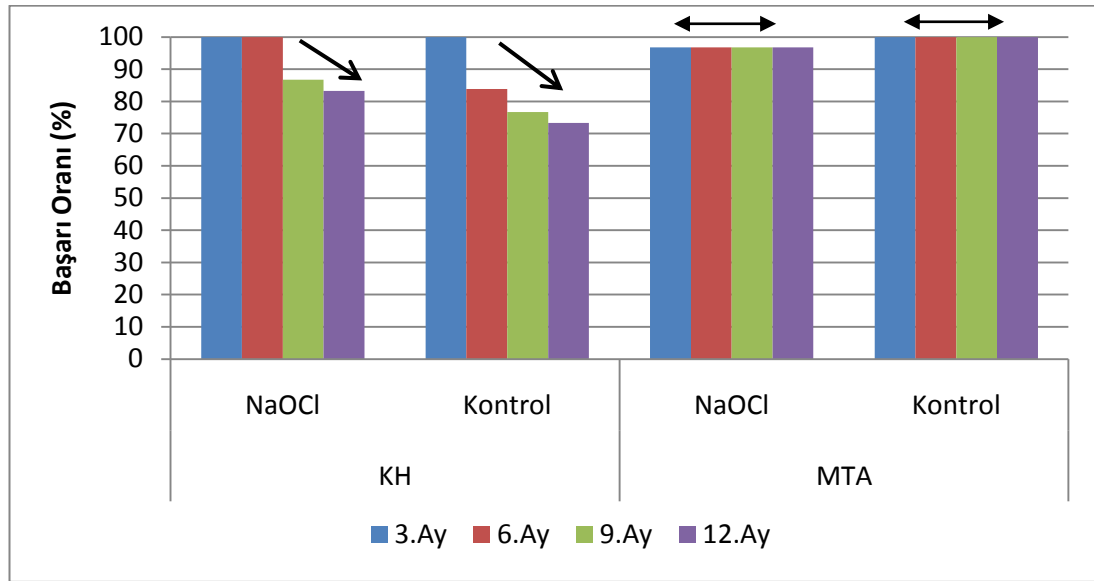
Şekil 3.3. KH Kontrol grubuna ait sağ süt 2. azı dişinde 9. ayda gözlenen apse formasyonu ile karakterize klinik başarısızlık

Radyografik kontrollerde dikkate alınan kriterlere göre, grupların 12 ay sonunda radyografik genel başarıları; KH NaOCl grubunda %83,3; KH Kontrol grubunda %73,3; MTA NaOCl grubunda %96,8 ve MTA Kontrol grubunda %100 olarak belirlendi. Radyografik değerlendirmelere göre 12 aylık kontrol süreci boyunca KH ve MTA gruplarının kendi alt gruplarının genel başarı oranlarının kıyaslaması Çizelge 3.1'de verildi. Bu çizelgeye göre; tedavi sonuçları bakımından her iki amputasyon grubunun kendi alt grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p>0,006$). Ancak KH grubunda her iki alt grup içinde zamanla ilişkili olarak başarı oranının gittikçe azaldığı görüldü. MTA alt gruplarında ise başarının izlem süresince stabilitesini koruduğu gözlemlendi. Grupların takip zamanlarına göre radyografik başarı oranları grafiksel olarak da Şekil 3.4'de görülmektedir.

Çizelge 3.1. KH ve MTA gruplarının kendi içlerinde takip zamanlarına göre NaOCl ve Kontrol alt gruplarındaki başarı oranlarının kıyaslanması

Takip Zamanı	KH Grubu			MTA Grubu		
	NaOCl	Kontrol	p- değeri ^a	NaOCl	Kontrol	p- değeri ^a
3.Ay	31 (%100)	31 (%100)	-	30 (%96,8)	31 (%100)	1,000
6.Ay	31 (%100)	26 (%83,9)	0,053	30 (%96,8)	31 (%100)	1,000
9.Ay	26 (%86,7)	23 (%76,7)	0,317	30 (%96,8)	31 (%100)	1,000
12.Ay	25 (%83,3)	22 (%73,3)	0,347	30 (%96,8)	31 (%100)	1,000

^aFisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi. Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 3.4. Grupların takip zamanlarına göre radyografik başarı oranları

Grupların her birinde hem NaOCl hem de Kontrol tarafları içerisinde izlem zamanları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi için ikili karşılaştırmalar yapıldı ve bu değerlendirmeler için McNemar testi kullanıldı. Yapılan ikili karşılaştırmalar sırasında toplam 24 alt hipotez kullanıldığından ($p=0,05$ yerine $0,05/24=0,0021$) Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,0021$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çoklu karşılaştırmalar sonucunda izlem zamanlarının hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,002$) (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. KH ve MTA grupları içerisinde NaOCl ve Kontrol uygulanan taraflarda izlem zamanları arasında başarı oranları yönünden yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları

Çoklu Karşılaştırmalar ^a	KH Grubu		MTA Grubu	
	NaOCl	Kontrol	NaOCl	Kontrol
3.Ay – 6.Ay	-	$p=0,063$	$p=1,000$	-
3.Ay – 9.Ay	$p=0,125$	$p=0,016$	$p=1,000$	-
3.Ay – 12.Ay	$p=0,063$	$p=0,008$	$p=1,000$	-
6.Ay – 9.Ay	$p=0,125$	$p=0,500$	$p=1,000$	-
6.Ay – 12.Ay	$p=0,063$	$p=0,250$	$p=1,000$	-
9.Ay – 12.Ay	$p=1,000$	$p=1,000$	$p=1,000$	-

^aMcNemar testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,002$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Radyografik değerlendirmelere göre KH NaOCl-MTA NaOCl ile KH Kontrol-MTA Kontrol gruplarının takip zamanlarına göre başarı oranlarının kıyaslaması Çizelge 3.3'de verildi. Bu çizelgeye göre, 9. ve 12. aylarda KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ve buna göre MTA Kontrol grubunun radyografi başarısı KH Kontrol grubuna göre 9. ve 12. aylarda istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha yüksek bulundu ($p<0,006$).

Çizelge 3.3. NaOCl ve Kontrol alt grupları içerisinde takip zamanlarına göre KH ve MTA gruplarındaki başarı oranlarının kıyaslanması

Takip Zamanı	NaOCl			Kontrol		
	KH	MTA	p-değeri ^a	KH	MTA	p-değeri ^a
3.Ay	31 (%100)	30 (%96,8)	1,000	31 (%100)	31 (%100)	-
6.Ay	31 (%100)	30 (%96,8)	1,000	26 (%83,9)	31 (%100)	0,053
9.Ay	26 (%86,7)	30 (%96,8)	0,195	23 (%76,7)	31 (%100)	0,005*
12.Ay	25 (%83,3)	31 (%96,8)	0,104	22 (%73,3)	30 (%100)	0,002*

^aFisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi. Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Çalışma süresince tüm takip periyotlarında gözlenen klinik ve radyografik başarı/başarısızlık sayıları çizelge 3.4'de verildi.

Çizelge 3.4. Çalışma süresince tüm takip periyotlarında gözlenen klinik ve radyografik başarı/başarısızlık sayıları

		62 çocuk, 124 süt azı dişi			
		KH NaOCl	KH Kontrol	MTA NaOCl	MTA Kontrol
		31 Diş	31 Diş	31 Diş	31 Diş
3. AY		31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı
		31 Radyografik Başarı	31 Radyografik Başarı	30 Radyografik Başarı 1 Radyografik Başarısızlık	31 Radyografik Başarı
6. AY		31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı
		31 Radyografik Başarı	26 Radyografik Başarı 5 Radyografik Başarısızlık	30 Radyografik Başarı	31 Radyografik Başarı
9. AY		31 Klinik Başarı	30 Klinik Başarı 1 Klinik Başarısızlık	31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı
		27 Radyografik Başarı 4 Radyografik Başarısızlık	24 Radyografik Başarı 2 Radyografik Başarısızlık	30 Radyografik Başarı	31 Radyografik Başarı
12. AY		31 Klinik Başarı	30 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı	31 Klinik Başarı
		26 Radyografik Başarı 1 Radyografik Başarısızlık	23 Radyografik Başarı 1 Radyografik Başarısızlık	30 Radyografik Başarı	31 Radyografik Başarı
TOPLAM		0 Klinik Başarısızlık	1 Klinik Başarısızlık	0 Klinik Başarısızlık	0 Klinik Başarısızlık
		5 Radyografik Başarısızlık	8 Radyografik Başarısızlık	1 Radyografik Başarısızlık	0 Radyografik Başarısızlık

Radyografik değerlendirmeler sırasında bütün gruplar için dikkate alınan radyolojik bulgular ve bunlara ait istatistiksel veriler Çizelge 3.5’de görülmektedir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda KH NaOCl-KH Kontrol, MTA NaOCl-MTA Kontrol ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında elde edilen radyografik bulgular açısından hiçbir fark bulunmazken, KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında sadece normal pulpaya sahip olma ($p=0,002$) ve eksternal rezorpsiyon varlığı ($p=0,024$) açısından anlamlı fark bulundu.

Çizelge 3.5. Radyografik bulguların gruplara göre dağılımı

Radyografik Bulgu	KH GRUBU			MTA GRUBU			p-değeri _{c,e}	p-değeri _{d,e}
	NaOCl	Kontrol	p-değeri _{a,e}	NaOCl	Kontrol	p-değeri _{b,e}		
Normal Pulpa	18/31	16/31	0,610	24/31	27/31	0,319	0,103	0,002*
Pulpa Kanal Obliterasyon	9/31	8/31	0,776	6/31	4/31	0,490	0,374	0,199
İnternal Rezorpsiyon	0/31	2/31	0,492	1/31	0/31	-	1,000	0,492
Eksternal Rezorpsiyon	3/31	6/31	0,473	0/31	0/31	-	0,238	0,024*
Periapikal Radyolusensi	2/31	4/31	0,671	0/31	0/31	-	0,492	0,113
Kökler Arası Bölgede Radyolusensi	1/31	3/31	0,612	0/31	0/31	1,000	1,000	0,238

Pearson’un Ki-Kare veya Fisher’in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi, ^aKH grubu içerisinde NaOCl ve Kontrol alt grupları arasında yapılan karşılaştırmalar, ^bMTA grubu içerisinde NaOCl ve Kontrol alt grupları arasında yapılan karşılaştırmalar, ^cKH ve MTA gruplarının NaOCl uygulanan tarafları arasında yapılan karşılaştırmalar, ^dKH ve MTA gruplarının Kontrol tarafları arasında yapılan karşılaştırmalar, ^eBonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

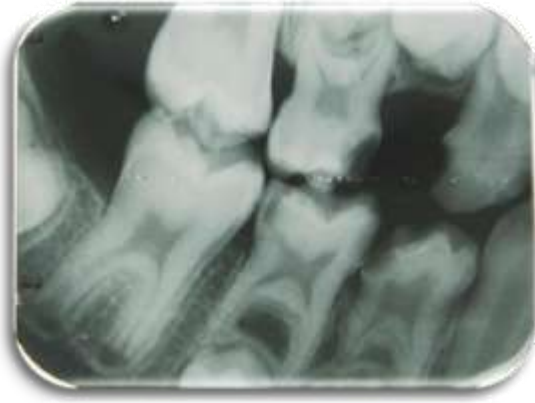
MTA amputasyonları sonrasında dişlerin genel olarak normal pulpaya (MTA NaOCl %77,4 ve MTA Kontrol %87,1) sahip olduğu gözlemlendi (Şekil 3.6.a-3.6.f). Tüm gruplar beraber değerlendirildiğinde, eksternal rezorpsiyonun, periapikal radyolusensinin ve kökler arası bölgede kemik yıkımının sadece KH amputasyonları sonrasında gözlemlendiği belirlendi.

Radyografik başarısızlıkların gruplara göre dağılımı incelendiğinde; MTA NaOCl grubuna ait bir örnekte, KH NaOCl grubunda 5 örnekte ve KH Kontrol grubunda 8 örnekte radyografik başarısızlık tespit edildi. MTA NaOCl grubuna ait tek örneğe ait başarısızlık internal rezorpsiyon şeklindeyken, KH NaOCl grubundaki başarısızlıklar, 3 örnekte eksternal rezorpsiyon, 2 örnekte periapikal radyolusensi, 1 örnekte kökler arası bölgede kemik yıkımı şeklindeydi. KH Kontrol grubundaki başarısızlıklar ise; 2 örnekte internal rezorpsiyon, 6 örnekte eksternal rezorpsiyon, 4 örnekte periapikal radyolusensi, 3 örnekte kökler arası bölgede kemik yıkımı şeklindeydi. KH gruplarında gözlenen bu başarısızlıkların toplamının başta belirttiğimiz değerlerden sayıca daha fazla olması bazı örneklerde bu başarısızlıkların kombinasyonlar şeklinde gözlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Tüm gruplarda toplam 3 örnekte gözlenen internal rezorpsiyonun (2 adet KH Kontrol, 1 adet MTA NaOCl) takibinde, KH Kontrol grubundaki 2 örnekte 6. ayda gözlenen internal rezorpsiyonun 12. ayda eksternal rezorpsiyonla birleştiği tespit edilerek dişler çekildi (Şekil 3.7.a-3.7.d). MTA NaOCl grubunda 3. ayda gözlenen internal rezorpsiyonun ise, 12 ay sonunda genişlemediği ve içerisinde sert doku trabekülasyonu varlığı belirlendi (Şekil 3.8.a-3.8.d).

Başarısızlık olarak değerlendirilmeyen pulpa kanal obliterasyonunun KH NaOCl grubunda 9 örnekte (%29), KH Kontrol grubunda 8 örnekte (%26), MTA NaOCl grubunda 6 örnekte (%19), MTA Kontrol grubunda ise 4 örnekte (%13) gözlemlendiği belirlendi (Şekil 3.9.a-3.9.d ve Şekil 3.10.a-3.10.d).

Tüm alt gruplarda radyolojik olarak elde edilen bulgulara ait örnekler Şekil 3.5-3.10 arasında verilmiştir.



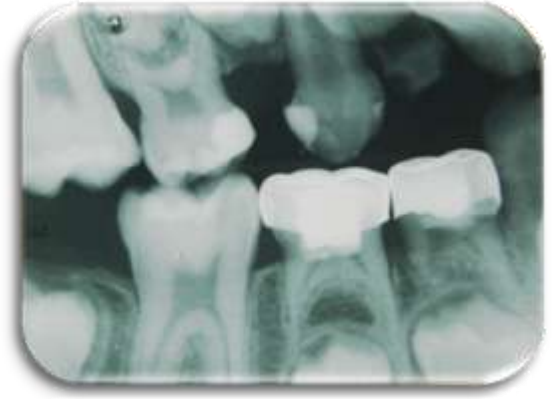
Şekil 3.5.a



Şekil 3.5.b



Şekil 3.5.c



Şekil 3.5.d

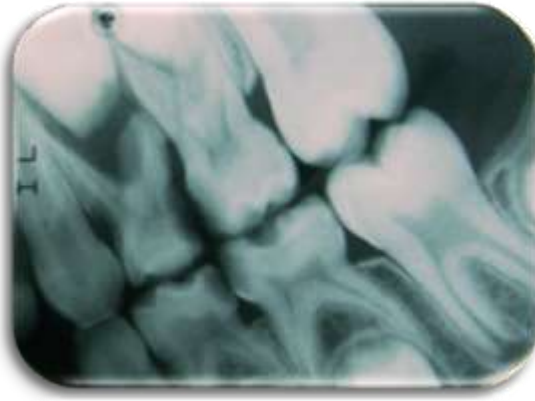


Şekil 3.5.e

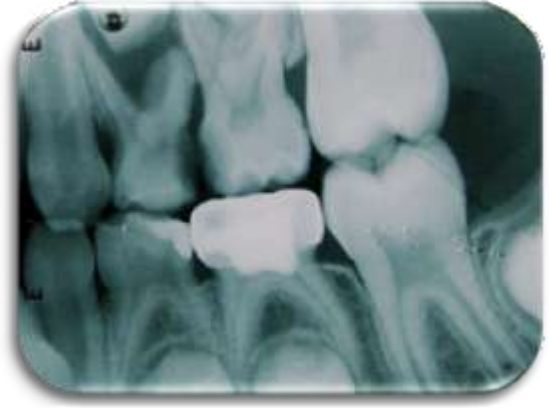


Şekil 3.5.f

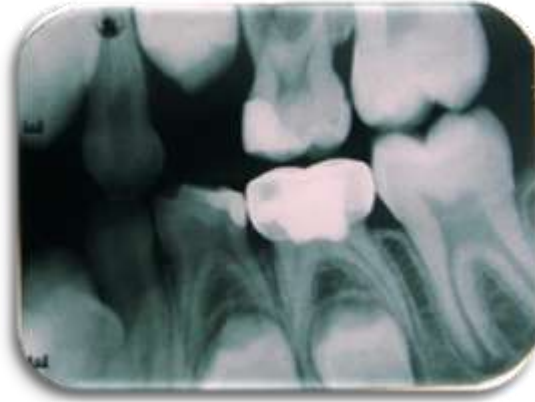
Şekil 3.5.a. KH Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **b.** Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi **c.** Olgunun 3. ay kontrol filmi **d.** Olgunun 6. ay kontrol filmi **e.** Olgunun 9. ay kontrol filmi **f.** Olgunun 12. ay kontrol filminde gözlenen eksternal rezorpsiyon ve periapikal radyolusensi (İlgili diş 12. ayda başarısız olarak değerlendirildi)



Şekil 3.6.a



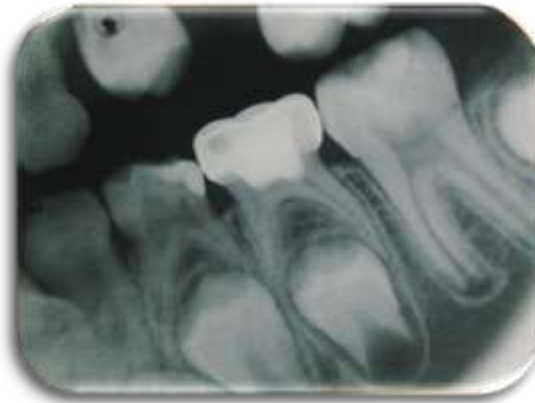
Şekil 3.6.b



Şekil 3.6.c



Şekil 3.6.d



Şekil 3.6.e



Şekil 3.6.f

Şekil 3.6.a. MTA NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sol süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **b.** Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi **c.** Olgunun 3. ay kontrol filmi **d.** Olgunun 6. ay kontrol filmi **e.** Olgunun 9. ay kontrol filmi **f.** Olgunun 12. ay kontrol filminde dişin sağlıklı görüntüsü (İlgili diş 12. ayda başarılı olarak kabul edildi)



Şekil 3.7.a



Şekil 3.7.b

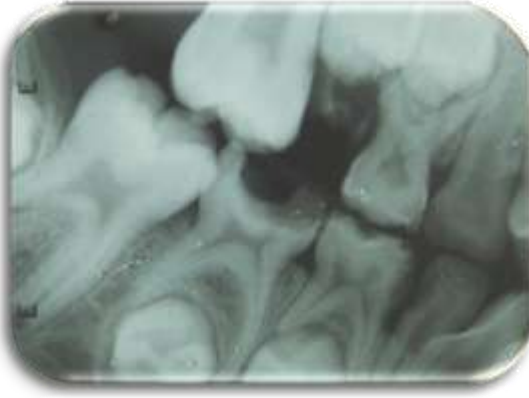


Şekil 3.7.c



Şekil 3.7.d

Şekil 3.7.a. KH Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sol süt 1. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **b.** Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi **c.** Olguda 6. ayda gözlenen internal rezorpsiyon **d.** Takibe alınan olguda 12. ayın sonunda internal rezorpsiyona eşlik eden eksternal rezorpsiyon görüntüsü (Bu aşamada dişin çekimine karar verildi)



Şekil 3.8.a



Şekil 3.8.b



Şekil 3.8.c



Şekil 3.8.d

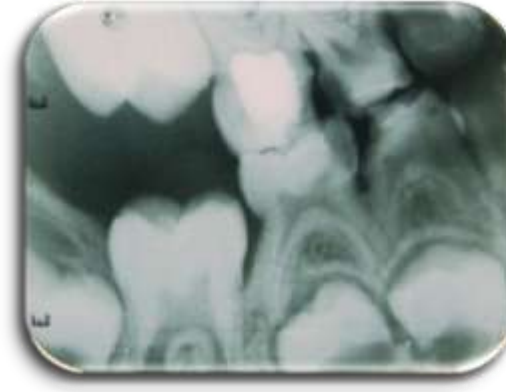
Şekil 3.8.a. MTA NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **b.** Aynı olgunun tedaviden hemen sonraki filmi **c.** Olgunun 3. ay kontrol filminde internal rezorpsiyon varlığı **d.** Takibe alınan olgunun 12. ay kontrol filminde internal rezorpsiyon bölgesinde sert doku trabekülasyonu varlığı (Hasta takibine devam edilmesine karar verildi)



Şekil 3.9.a



Şekil 3.9.b

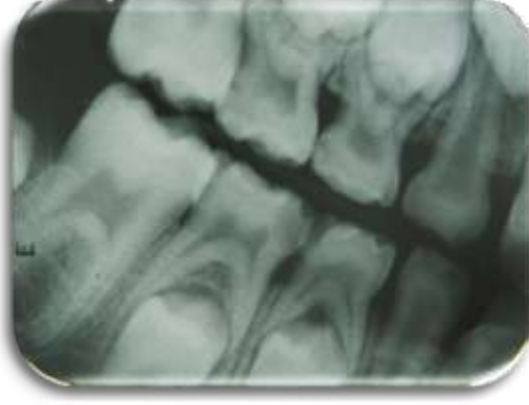


Şekil 3.9.c



Şekil 3.9.d

Şekil 3.9.a. KH NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **b.** Aynı dişin KH NaOCl amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra distal kökünde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu **c.** KH Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **d.** Aynı dişin KH Kontrol amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra mesial ve distal köklerinde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu



Şekil 3.10.a



Şekil 3.10.b



Şekil 3.10.c



Şekil 3.10.d

Şekil 3.10.a. MTA NaOCl grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **b.** Aynı dişin MTA NaOCl amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra mesial kökünde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu **c.** MTA Kontrol grubu içerisinde yer alan alt sağ süt 2. azı dişinin tedavi öncesi radyolojik görüntüsü **d.** Aynı dişin MTA Kontrol amputasyonu uygulandıktan 12 ay sonra mesial kökünde gözlenen pulpa kanal obliterasyonu

Amputasyon uygulamalarının yaş, cinsiyet ve süt azı dişlerine göre dağılımları Çizelge 3.6'da verildi. Yaşları 6-10 arasında değişen hastaların çalışmaya alındığı araştırmada yaşların ortalaması KH grubu için $8,2\pm 1,2$; MTA grubu için ise $8,1\pm 1,4$ olarak bulundu. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonunda yaş, cinsiyet ve diş tipinin düzgün dağılıma sahip olduğu belirlendi.

Çizelge 3.6. Gruplara göre olguların demografik özellikleri

DEĞİŞKENLER	KH Grubu	MTA Grubu	<i>p</i> -değeri
Yaş	8,2±1,2	8,1±1,4	0,627 ^a
Cinsiyet			0,437 ^b
Erkek	17 (%54,8)	20 (%64,5)	
Kız	14 (%45,2)	11 (%35,5)	
NaOCl grubu diş tipi			0,200 ^b
Süt 1. azı diş	11 (%35,5)	16 (%51,6)	
Süt 2. azı diş	20 (%64,5)	15 (%48,4)	
Kontrol grubu diş tipi			0,607 ^b
Süt 1. azı diş	14 (%45,2)	12 (%38,7)	
Süt 2. azı diş	17 (%54,8)	19 (%61,3)	

^aStudent's t testi, ^bPearson'un Ki-Kare testi. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Amputasyon materyalleri göz önünde bulundurulmaksızın cinsiyet ve diş tipinin başarı oranları üzerine etkisi olup olmadığı Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi ile değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmenin sonucunda, bu faktörlerin amputasyon tedavisinin başarı-başarısızlık oranlarını etkilemediği bulundu ($p > 0,006$) (Çizelge 3.7 ve 3.8).

Çizelge 3.7. NaOCl ve Kontrol alt gruplarında cinsiyete göre başarı oranlarının dağılımı

Takip Zamanı	NaOCl			Kontrol		
	Erkek	Kız	p-değeri ^a	Erkek	Kız	p-değeri ^a
3.Ay	37 (%100)	24 (%96)	0,403	37 (%100)	25 (%100)	-
6.Ay	37 (%100)	24 (%96)	0,403	34 (%91,9)	23 (%92,0)	1,000
9.Ay	33 (%91,7)	23(%92)	1,000	31 (%86,1)	23 (%92,0)	0,689
12.Ay	32 (%88,9)	23(%92)	1,000	31 (%86,1)	22 (%88,0)	1,000

^aFisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi. Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Çizelge 3.8. NaOCl ve Kontrol altgruplarında diş tipine göre başarı oranlarının dağılımı

Takip Zamanı	NaOCl			Kontrol		
	Diş No 4	Diş No 5	p-değeri ^a	Diş No 4	Diş No 5	p-değeri ^a
3.Ay	27 (%100)	34 (%97,1)	1,000	26 (%100)	36 (%100)	-
6.Ay	27 (%100)	34 (%97,1)	1,000	23 (%88,5)	34 (%94,4)	0,641
9.Ay	26 (%100)	30 (%85,7)	0,066	20 (%80,0)	34 (%94,4)	0,112
12.Ay	25 (%96,2)	30 (%85,7)	0,227	19 (%76,0)	34 (%94,4)	0,054

^aFisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi. Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,00625$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.2. Histopatolojik Değerlendirmelere İlişkin Bulgular

Çalışmamızın histopatolojik bölümü için 12 aylık takip süresi sonunda çekilen ve kesit alınabilen 34 dişin her biri için hem mesial hem de distal köklerinden farklı birçok kesit alınarak ortalama skorlama yapıldı.

Daha önce çizelge 2.5’de belirtilen histopatolojik değerlendirme kriterlerine göre elde edilen sonuçların özeti Çizelge 3.9’da ve istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 3.10’da görölmektedir.

Çizelge 3.9. Tüm gruplara ait histopatolojik değerlendirme kriterlerine göre elde edilen sonuçların özeti

GRUP	N	Sert doku köprü formasyonu			Dentin Köprüsü Kalitesi			Köprü Kalnh.		Repar. Dentin		Pulpal İltihap						Odont. Hücre Tab.		Diğer Değişiklikler				İntern. Rez.		Eksuda	
		0	1	2	0	1	2	0	1	0	1	0	1	2	3	4	5	0	1	0	1	2	3	0	1	0	1
KH NaOCl	8	6	-	2	1	-	1	-	2	7	1	2	1	-	1	4	-	1	1	2	1	-	-	2	6	2	6
KH KONTROL	9	5	2	2	2	-	2	1	3	8	1	1	-	2	2	2	2	2	2	-	2	-	1	6	3	2	7
MTA NaOCl	9	-	-	9	-	3	6	-	9	4	5	9	-	-	-	-	-	1	8	6	2	1	-	8	1	9	-
MTA KONTROL	8	-	1	7	1	-	7	2	6	2	6	7	1	-	-	-	-	1	7	2	2	4	-	7	1	8	-

Çizelge 3.10. Histopatolojik değerlendirmelerin istatistiksel sonuçları

Değişkenler	KH NaOCl- KH Kontrol	MTA NaOCl- MTA Kontrol	KH NaOCl- MTA NaOCl	KH Kontrol- MTA Kontrol
Sert Doku Köprü Formasyonu	p=0,246	p=0,471	p=0,002*	p=0,006*
Dentin Köprüsü Kalitesi	p=1,000	p=0,062	p=0,096	p=0,236
Dentin Köprüsü Kalınlığı	p=1,000	p=0,206	p=1,000	p=1,000
Duvarda Reparatif Dentin	p=1,000	p=0,620	p=0,131	p=0,015*
Pulpal İltihap	p=0,606	p=0,471	p=0,008*	p<0,001*
Odontoblastik Hücre Tabakası Devamlılığı	p=1,000	p=1,000	p=0,345	p=0,236
Diğer Değişiklikler	p=0,200	p=0,093	p=1,000	p=0,776
İnternal Rezorpsiyon	p=0,153	p=1,000	p=0,015*	p=0,576
Eksuda	p=1,000	p=1,000	p=0,002*	p=0,002*

Pearson'un Ki-Kare testi, Fisher'in Kesin Sonuçlu Ki-Kare testi, Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bu sonuçlara göre; sert doku köprü formasyonu incelendiğinde MTA NaOCl grubunda bütün örneklerde sert dokunun tamamlanmış (Skor 2) ve kalın (Skor 1) olduğu, MTA Kontrol grubunda 8 örnekten 7'sinde sert dokunun tamamlanmış (Skor 2), 1 tanesinin tamamlanmamış (Skor 1) olduğu ve bu örneklerin 6'sında köprünün kalın olduğu gözlemlendi. Dentin köprünün kalitesi incelendiğinde her iki grupta da ağırlıklı olarak karışık tip (Skor 2) yani tübellü ve tübülüz yapıyı bir arada içeren köprü formasyonu gözlemlendi. Odontoblastik hücre tabakasının devamlılığına bakıldığında her iki MTA grubunda sadece 1'er örnekte devamlılığın olmadığı (Skor 0), diğer tüm örneklerde tabakanın devamlılığı olduğu belirlendi (Skor 1).

Aynı kriterler KH grupları için incelendiğinde, KH NaOCl grubunda 6 örnekte, KH Kontrol grubunda ise 5 örnekte sert doku köprüsü formasyonu hiç gözlenmedi (Skor 0). KH amputasyonlarında sert doku köprü formasyonunun çoğunlukla gözlenmemesine bağlı olarak dentin köprüsü kalitesi, köprü kalınlığı ve köprü altındaki odontoblastik hücre tabakası devamlılığı parametrelerinde örnek sayısının az olmasına rağmen istatistiksel olarak değerlendirildi. Fakat mevcut sonuçların rastlantısal olarak da elde edilmiş olma olasılığı nedeniyle bu sonuçlar üzerinde yorum yapılmadı.

Sert doku köprü formasyonu istatistiksel olarak değerlendirildiğinde KH ve MTA amputasyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak fark yokken, gruplar kullanılan kanama durdurucu ajana göre karşılaştırıldığında, KH Kontrol-MTA Kontrol ($p=0,006$) ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında ($p=0,002$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Bu sonuçlara göre, MTA alt gruplarında KH alt gruplarına göre anlamlı seviyede daha fazla sert doku köprü formasyonu gözlemlendi.

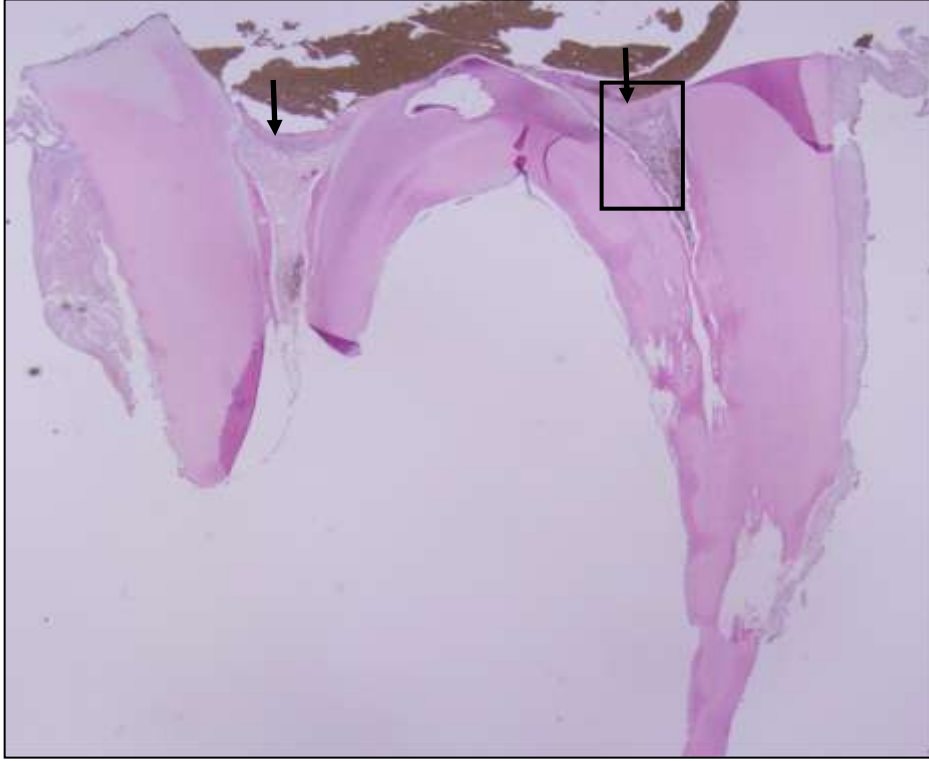
Diğer bir histolojik değerlendirme kriteri olan pulpal iltihap değerlendirildiğinde ise, MTA NaOCl grubunda hiçbir örnekte iltihaba rastlanmazken (Skor 0), MTA Kontrol grubunda sadece 1 örnekte minimal seviyede iltihap (Skor 1) belirlendi. Bununla birlikte, MTA'nın iki grubunda da hiçbir grupta ileri derecede iltihapla ya da eksudayla karşılaşmadı. İnternal rezorpsiyon ise MTA gruplarında sadece birer adet örnekte gözlemlendi ve MTA NaOCl grubunda gözlenen internal rezorpsiyonun apozisyonla tamir edildiği belirlendi. KH gruplarında ise MTA gruplarının aksine apse formasyonu da içeren birçok iltihabi değişiklikler yanında eksuda ve internal rezorpsiyon varlığı tespit edildi. Ayrıca KH Kontrol grubunda iki örnekte iskemik nekroz da tespit edildi.

Pulpal iltihap istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, köprü formasyonundaki ile benzer şekilde KH ve MTA amputasyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak fark yokken, gruplar kullanılan kanama durdurucu ajana göre karşılaştırıldığında, KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında ($p<0,001$) ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında ($p=0,008$) istatistiksel olarak fark bulundu. Bu sonuçlara göre, MTA alt gruplarında KH alt gruplarına göre anlamlı seviyede daha fazla sağlıklı pulpa olduğu gözlemlendi. İnternal rezorpsiyon değerlendirildiğinde, KH ve MTA amputasyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında ve KH Kontrol-MTA Kontrol grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken, KH NaOCl grubunda MTA NaOCl grubuna göre anlamlı seviyede daha fazla internal rezorpsiyon varlığı gözlemlendi ($p=0,015$). Eksuda varlığı istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise, sert doku köprü formasyonu ve pulpal iltihap ile benzer şekilde KH ve MTA amputasyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında

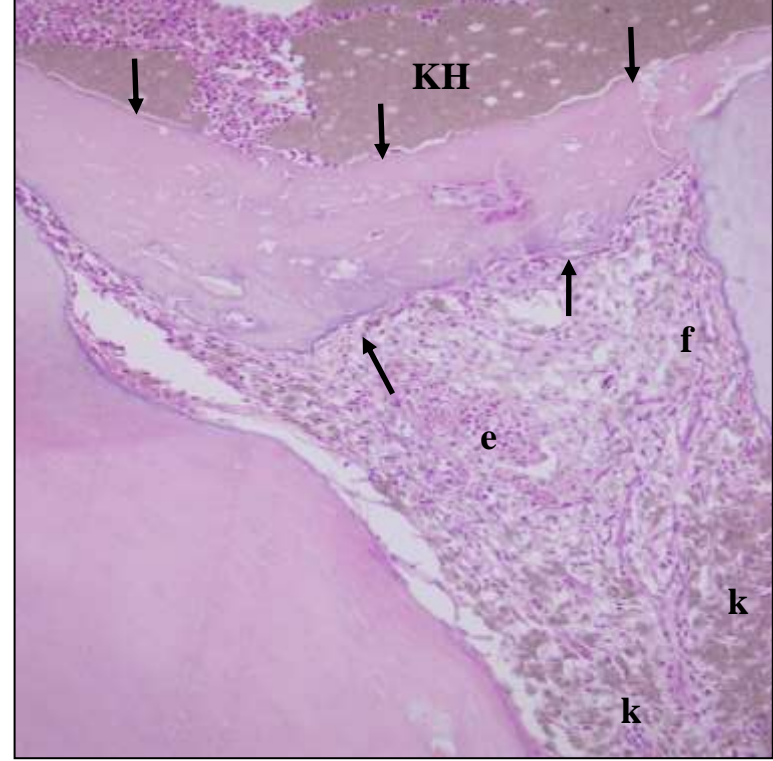
aralarında anlamlı fark yokken, gruplar kullanılan kanama durdurucu ajana göre karşılaştırıldığında, KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında ($p=0,002$) ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında ($p=0,002$) istatistiksel olarak fark bulundu.

Duvarda reparatif dentin varlığına bakıldığında MTA ile tedavi edilen iki grupta da ağırlıklı olarak osteosement yapıda reparatif dentin varlığı gözlenirken (Skor 1), KH gruplarında ise tam tersine ağırlıklı olarak reparatif dentin yapımının olmadığı (Skor 0) gözlemlendi. İstatistiksel değerlendirme sonunda MTA Kontrol grubunda KH Kontrol grubuna göre anlamlı seviyede daha fazla reparatif dentin yapımı gözlemlendi ($p=0,015$). Ayrıca pulpa içerisinde fibrozis, distrofik kalsifikasyon varlığı açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı da belirlendi ($p>0,025$).

Gruplara ait histopatolojik kesit örnekleri Şekil 3.11 ile Şekil 3.24 arasında gösterilmiştir.

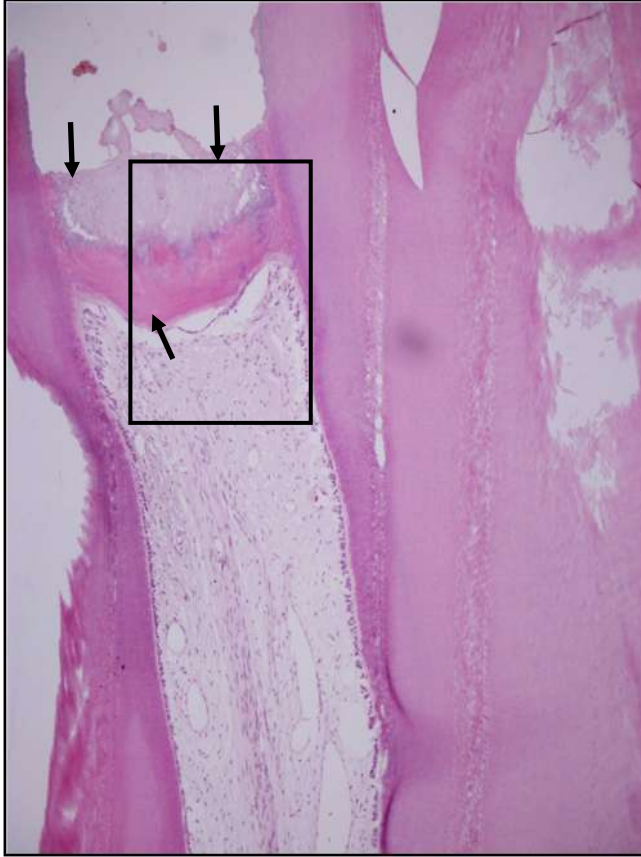


Şekil 3.11.a

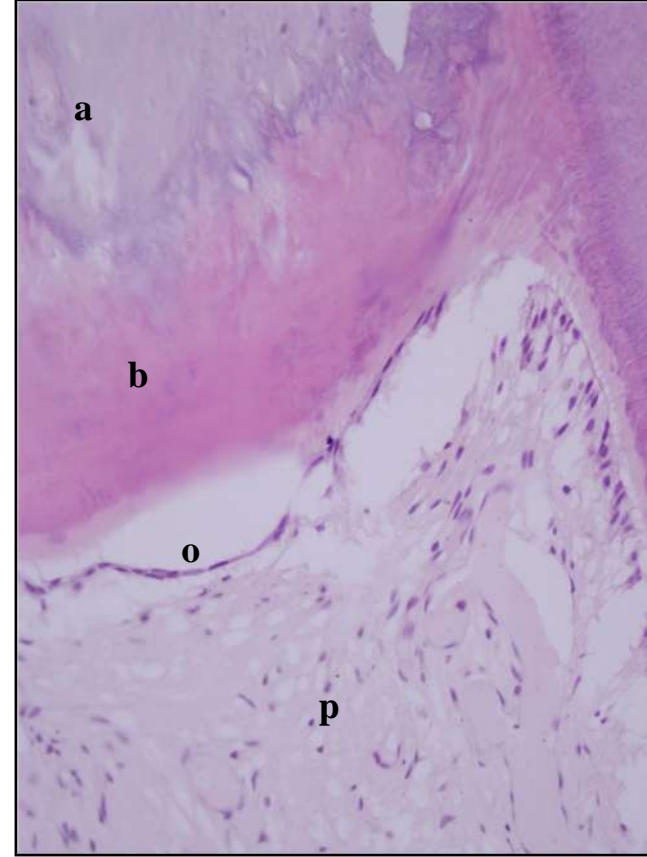


Şekil 3.11.b

Şekil 3.11.a. KH NaOCl grubuna ait bir örnekte iki kökte de oluşumu tamamlanmış sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve altında minimal seviyede iltihap varlığı (20X) **b.** Aynı örnekte tübül içermeyen osteoid dokudan oluşan sert doku formasyonu (okla işaretli), pulpada makrofaj ağırlıklı hafif enflamasyon (e), fibrozis (f) görüntüsü ve daha derin dokulara taşınan KH materyali (k) (200X)

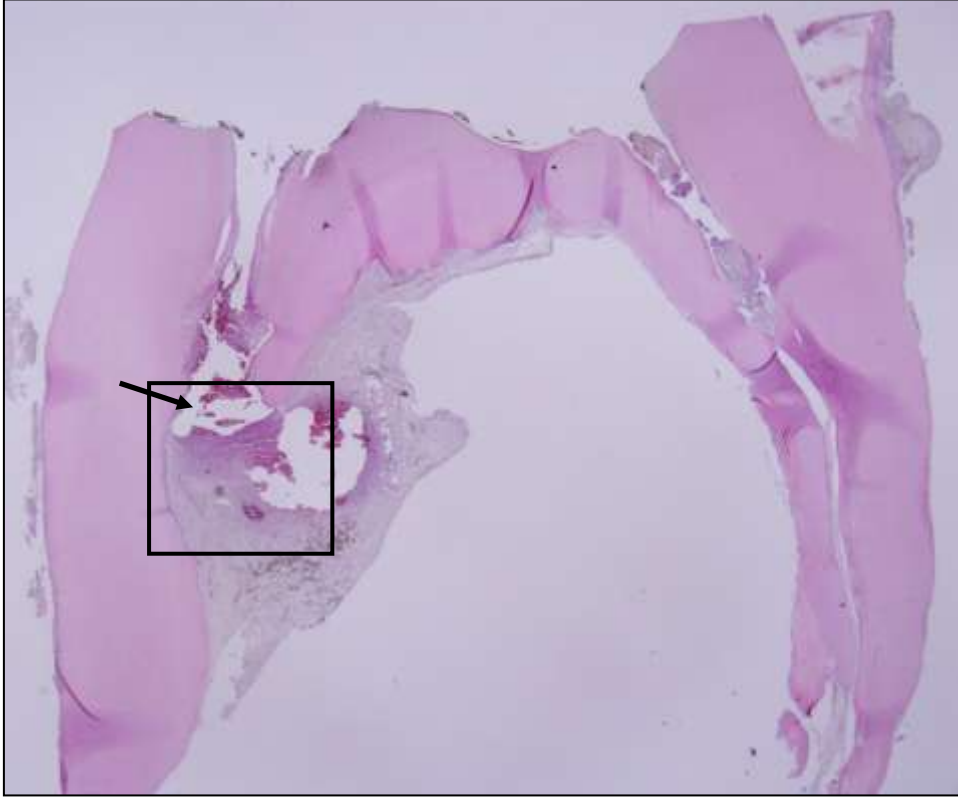


Şekil 3.12.a

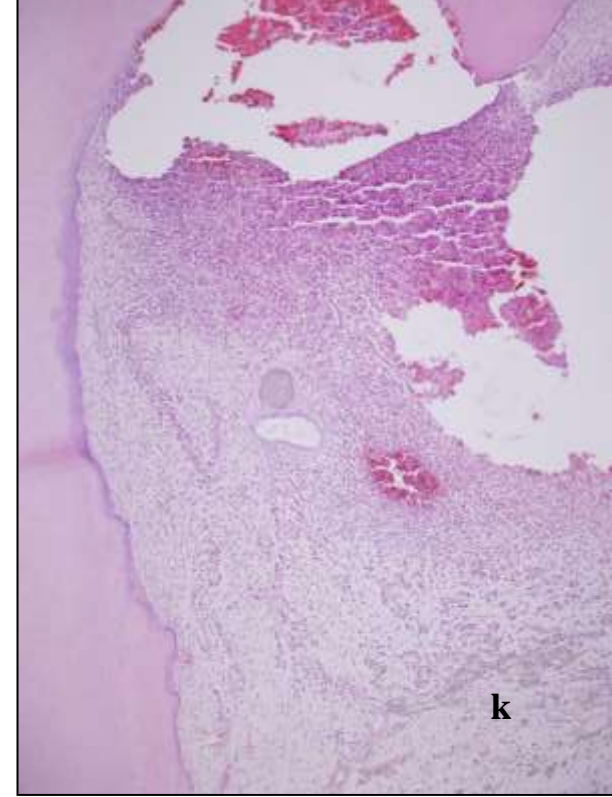


Şekil 3.12.b

Şekil 3.12.a. KH NaOCl grubuna ait bir örnekte sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (100X) **b.** Aynı örnekte tamamlanmış karışık tipteki sert doku köprüsü [tübüllü (a) – tübüsüz (b)] ve altında devamlı odontoblastik tabaka (o) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (400X)

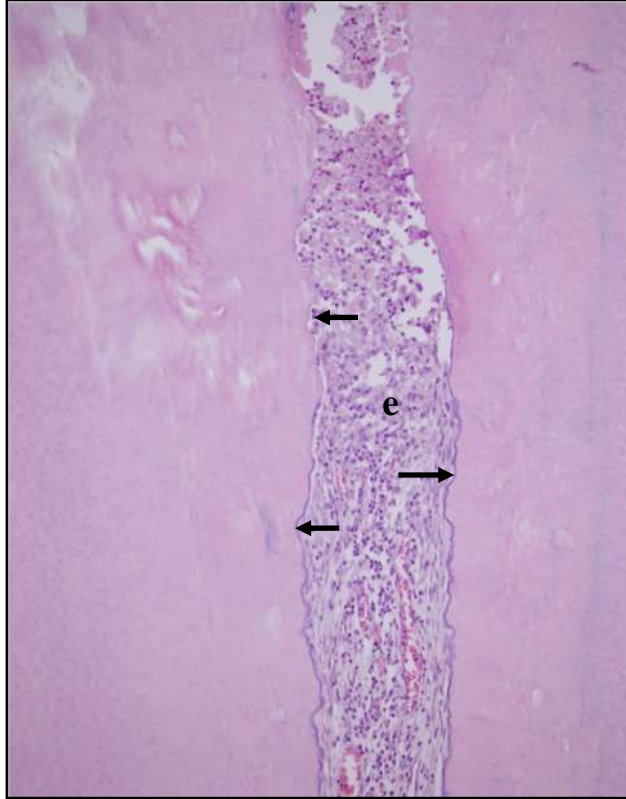


Şekil 3.13.a



Şekil 3.13.b

Şekil 3.13.a. KH NaOCl grubuna ait bir örneğin genel görüntüsü, kökte rezorpsiyon, apse formasyonu (okla işaretli), internal rezorpsiyon ve eksuda varlığı görülürken sert doku köprü formasyonunun olmadığı belirlenmiştir (20X). **b.** Aynı örnekte apse formasyonu ve pulpa içinde KH materyalinin (k) varlığı (100X)



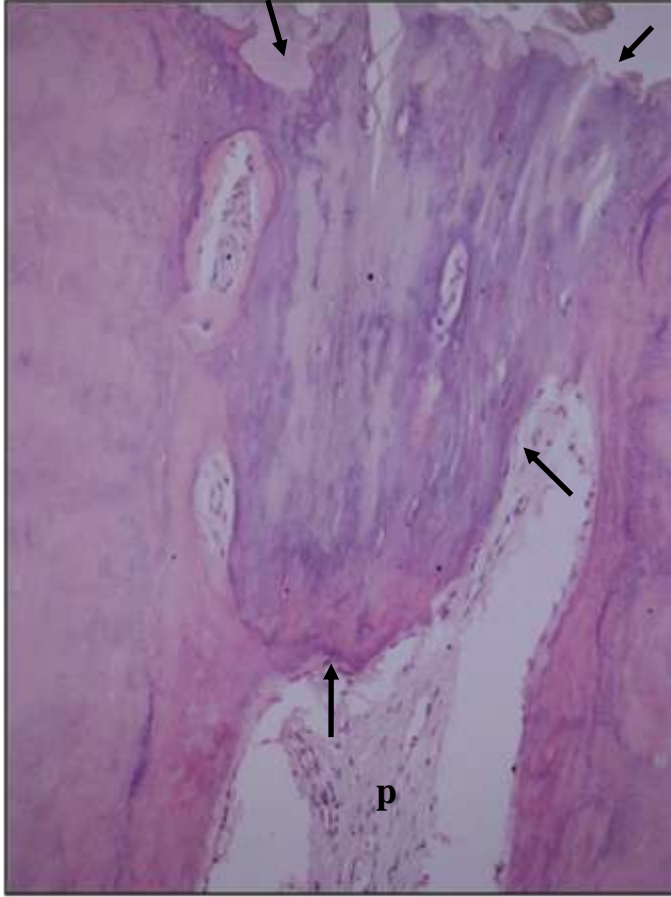
Şekil 3.14



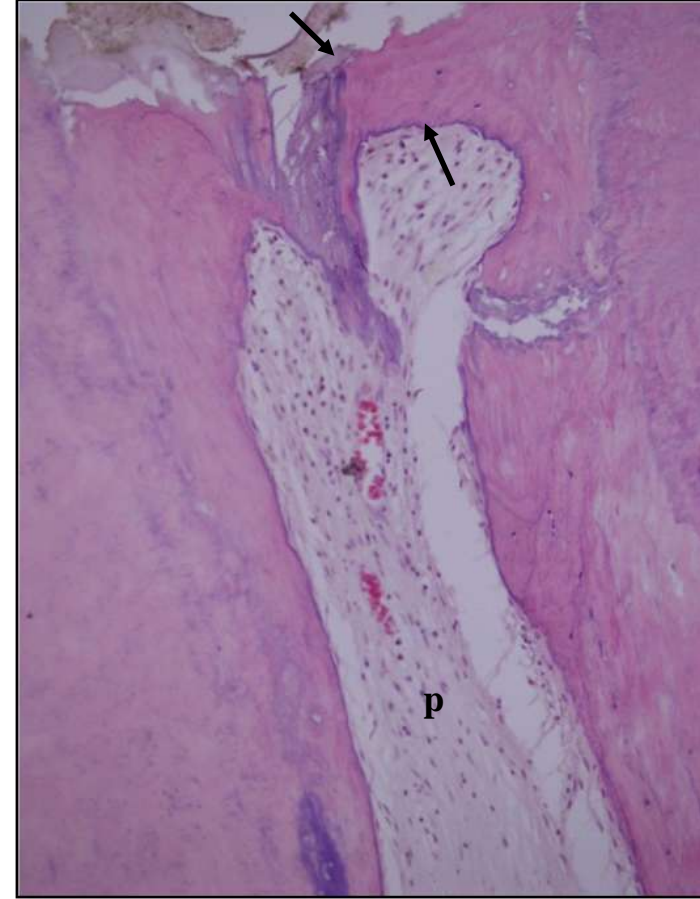
Şekil 3.15.a

Şekil 3.14. KH NaOCl grubuna ait bir örnekte pulpada yaygın enflamasyon (e) varlığı ve kökte internal rezorpsiyon alanları (okla işaretli) (200X)

Şekil 3.15.a. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte iki kökte de oluşmuş sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve altında sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (20X)

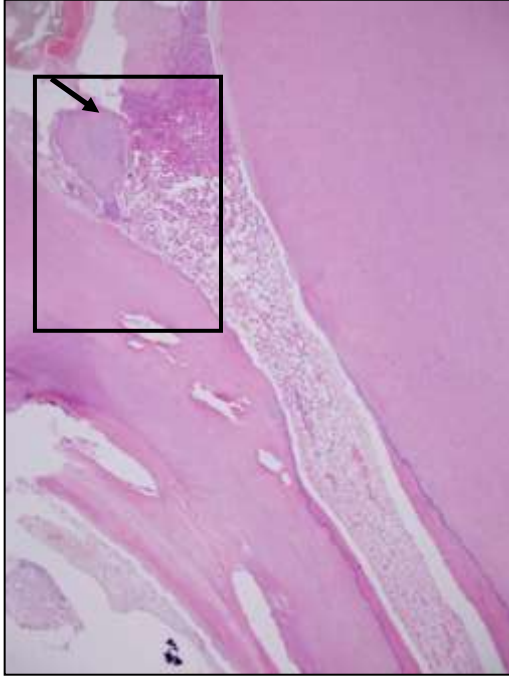


Şekil 3.15.b

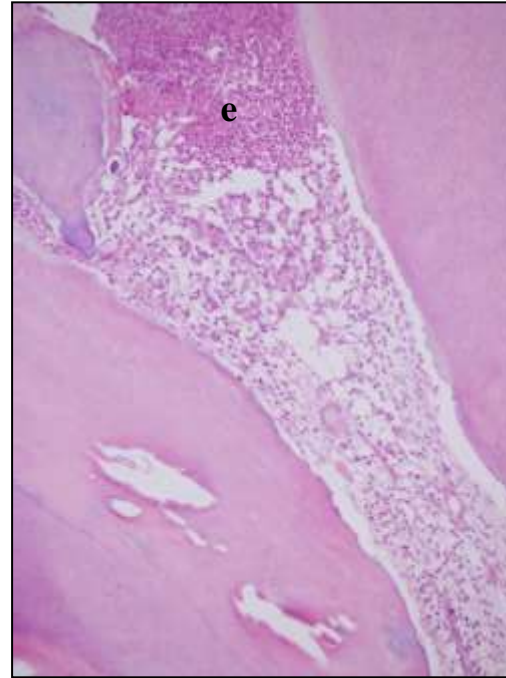


Şekil 3.15.c

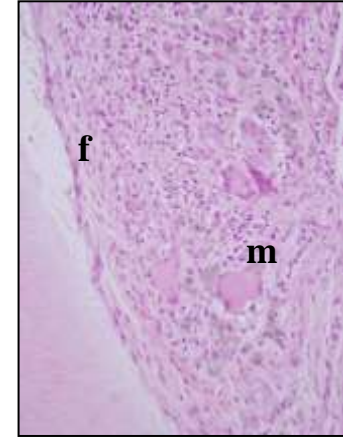
Şekil 3.15.b. Aynı örneğin sağ kökünde gözlenen kalın ve karışık tipteki sert doku köprüsü (okla işaretli) (200X) c. Aynı örneğin sol kökünde gözlenen ince (okla işaretli) ve karışık tipteki sert doku köprüsü (200X)



Şekil 3.16.a

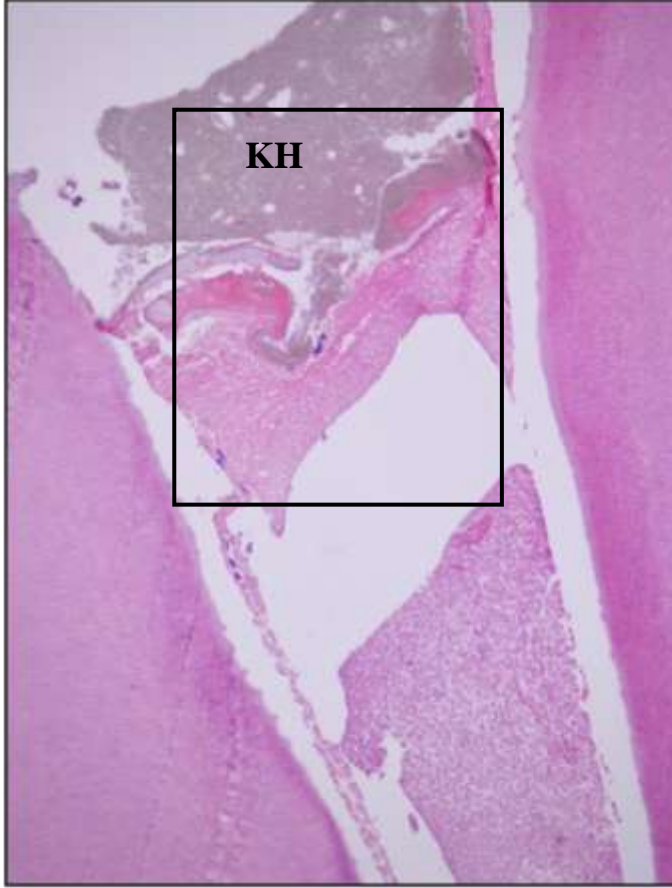


Şekil 3.16.b

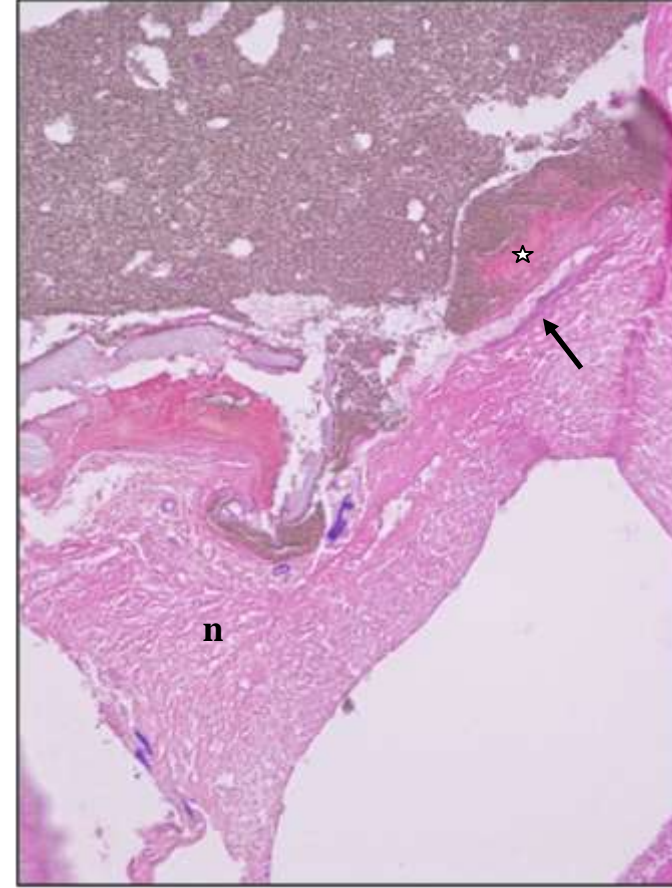


Şekil 3.16.c

Şekil 3.16.a. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmamış ince sert doku köprü (okla işaretli) formasyonunun görüntüsü (100X) **b.** Aynı örnekte köprünün hemen altındaki yaygın enflamasyon (e) ve apikale doğru gidildiğinde enflamasyonun azalan görüntüsü (200X) **c.** Aynı örnekte kökün kenarlarında hafif fibrozis (f), ortada multinükleuslu makrofajdan zengin yapı (m) (400X)



Şekil 3.17.a

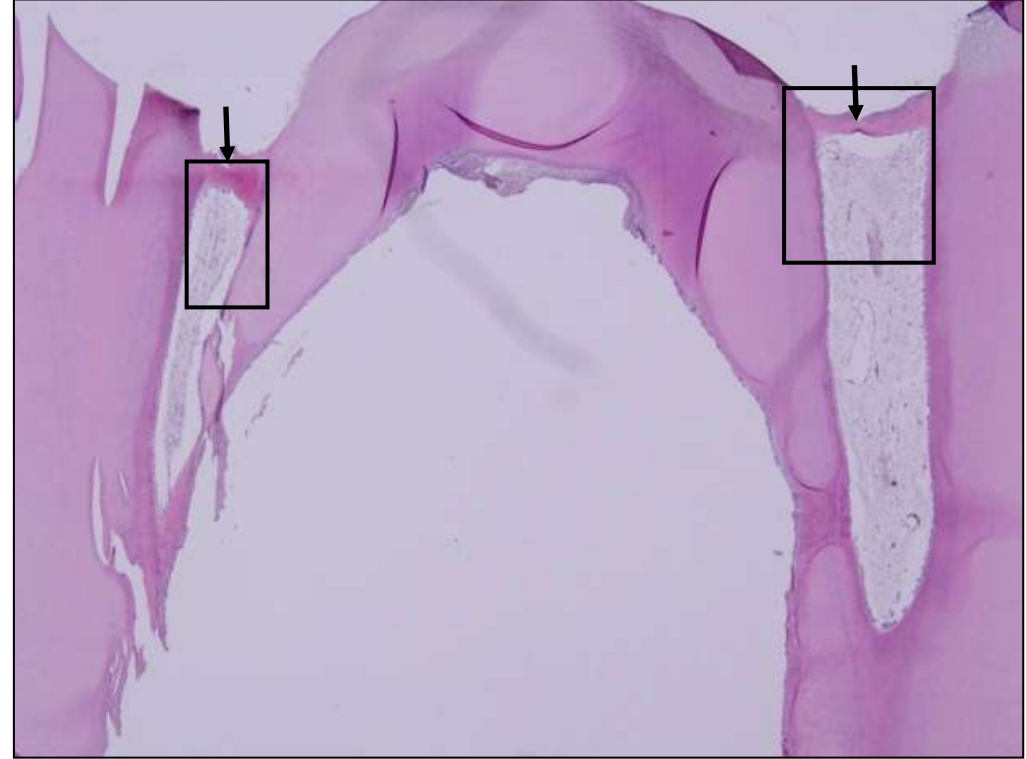


Şekil 3.17.b

Şekil 3.17.a. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmamış ince sert doku köprü formasyonunun görüntüsü (200X) **b.** Aynı örnekte materyalin (k) hemen altındaki fibrin yapı (* ile gösterilmiş), ince ve tamamlanmamış sert doku köprüsü (okla işaretli) ve altında iskemik nekroz görüntüsü (n) (400X)



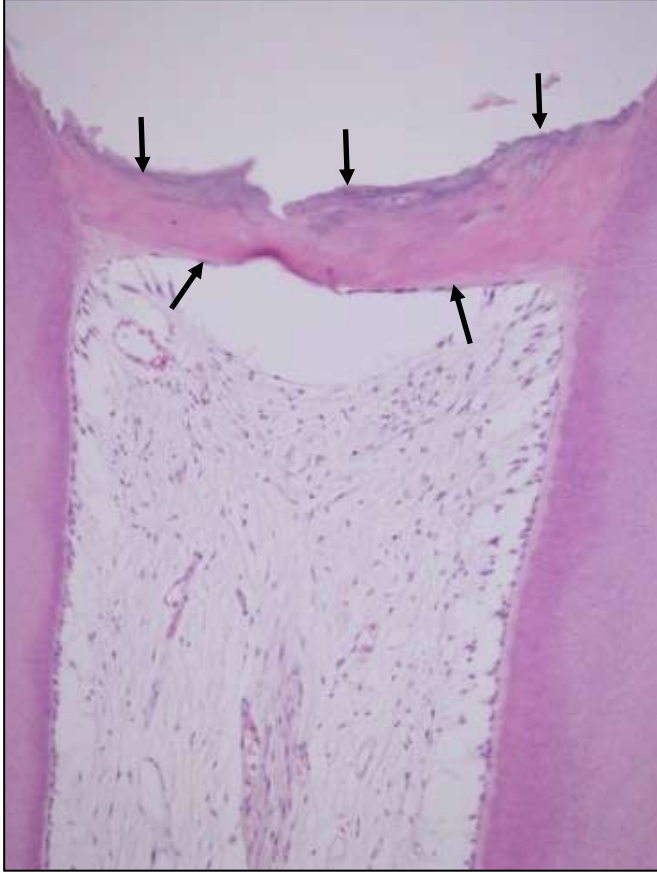
Şekil 3.18



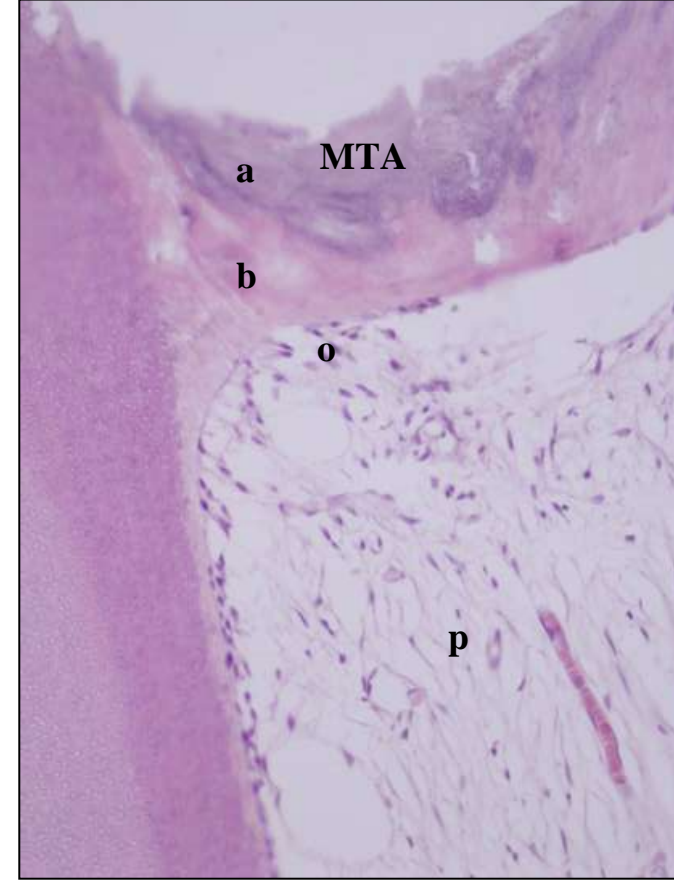
Şekil 3.19.a

Şekil 3.18. KH Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmış ince sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) altında pulpada iskemik nekroz (n) (400X)

Şekil 3.19.a. MTA NaOCl grubuna ait örnekte iki kökte de izlenen sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) (40X)

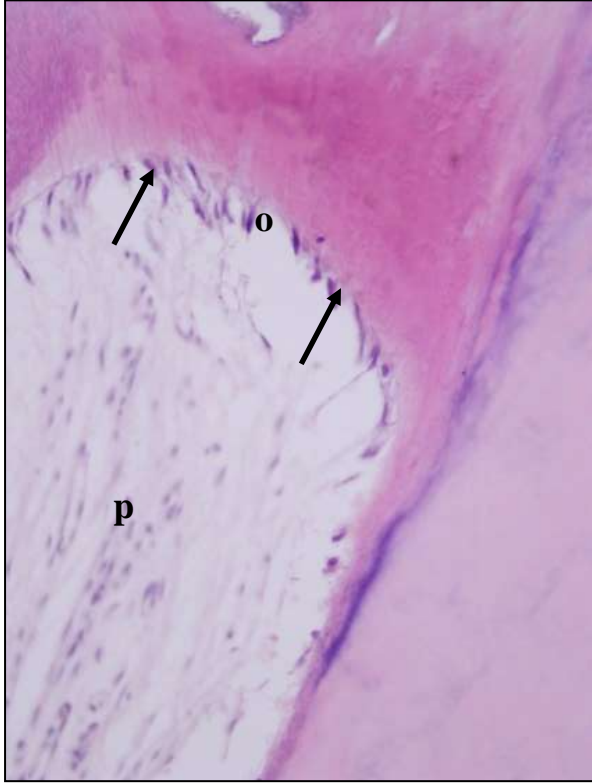


Şekil 3.19.b

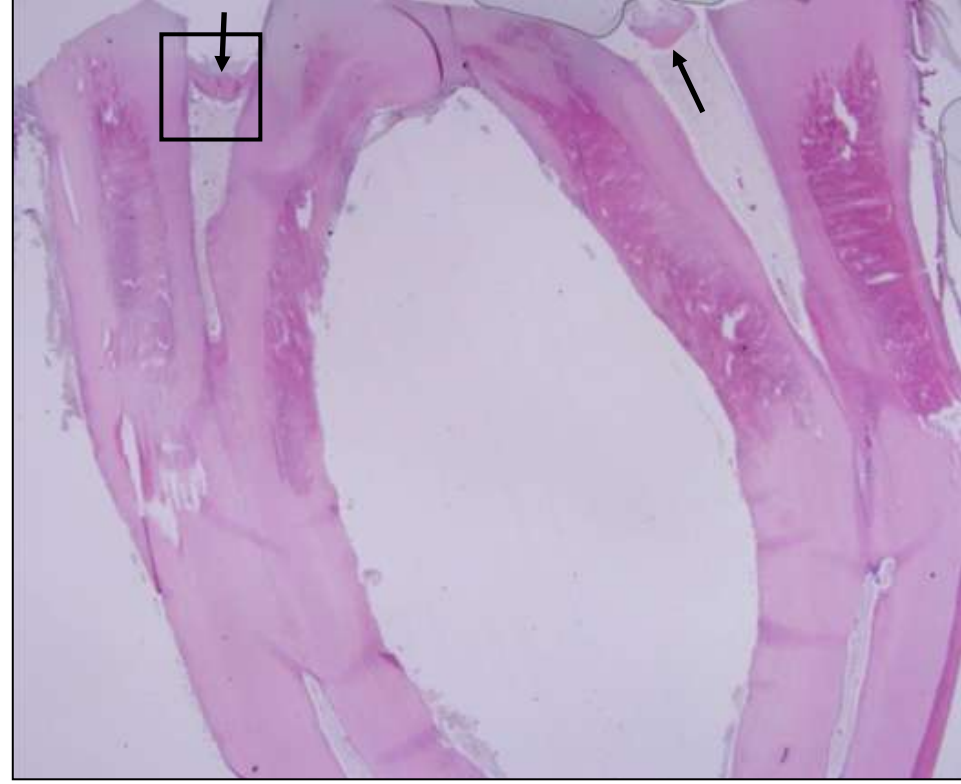


Şekil 3.19.c

Şekil 3.19.b. Aynı örneğin sol kökünde tamamlanmış kalın sert doku köprü formasyonu (200X) c. Aynı örneğin yine sol kökünde kalın tamamlanmış karışık yapıda [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] sert doku formasyonu içerisinde MTA materyali (MTA) (400X)



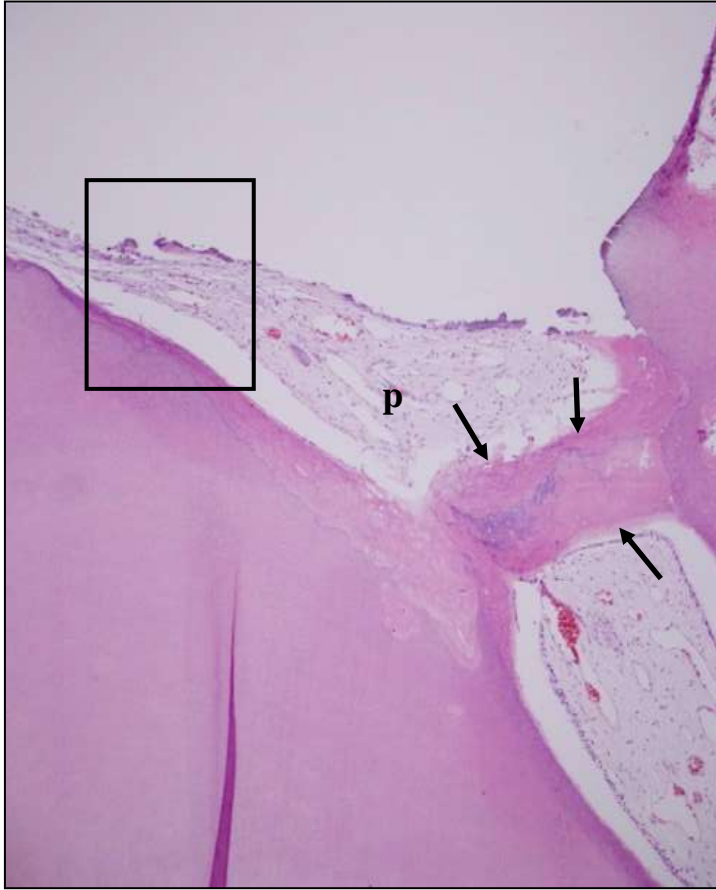
Şekil 3.19.d



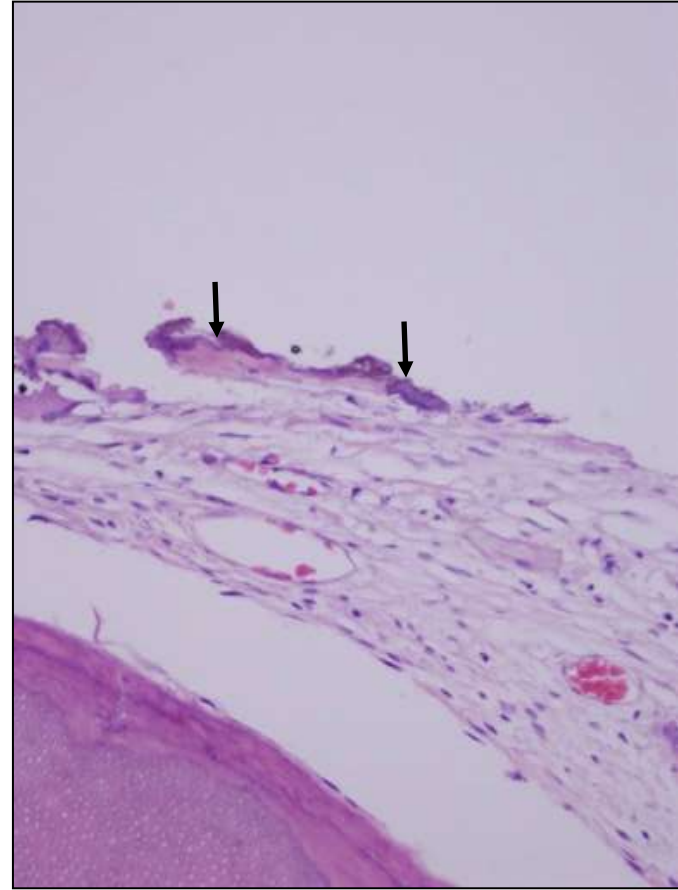
Şekil 3.20.a

Şekil 3.19.d. Aynı örneğin sağ kökünde sert doku köprü formasyonunun (okla işaretli) altında düzenli odontoblastik tabaka (o) varlığı (400X)

Şekil 3.20.a. MTA NaOCl grubuna ait örnekte iki kökte de izlenen tamamlanmış sert doku köprü formasyonu (20X)

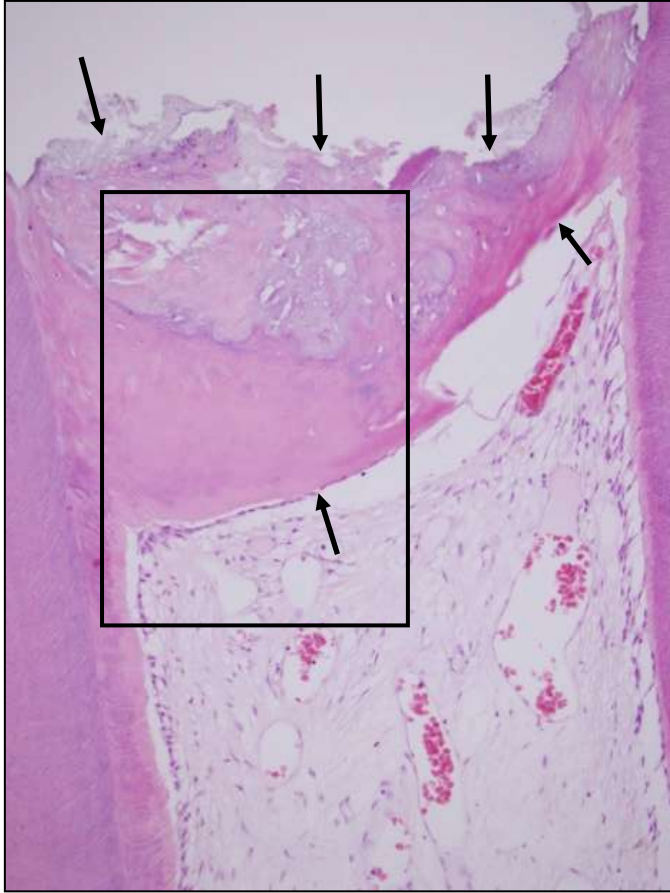


Şekil 3.20.b

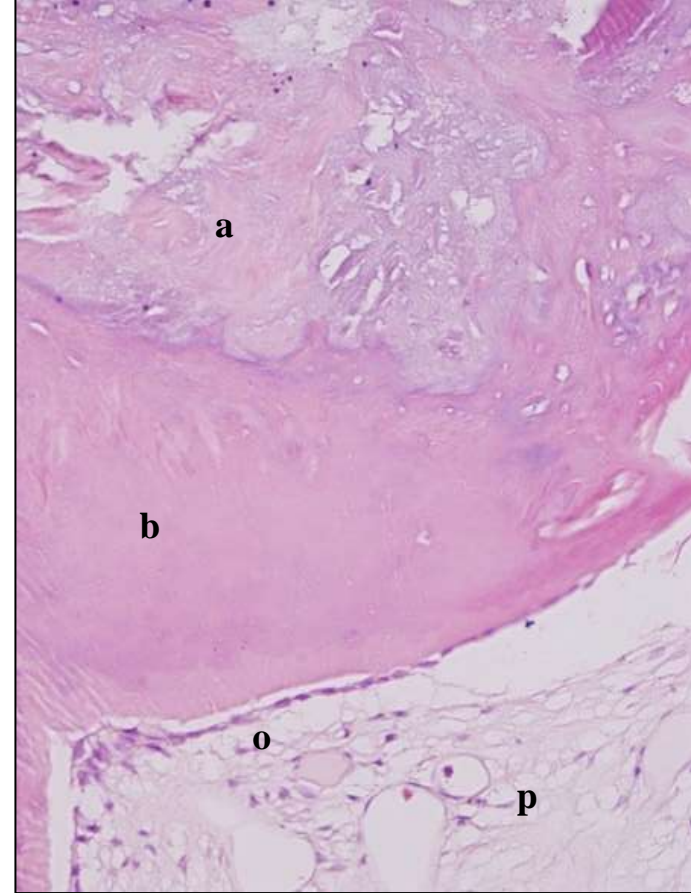


Şekil 3.20.c

Şekil 3.20.b. Aynı örnekte kalın tamamlanmış sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) üzerinde gözenekli yapıda sağlıklı pulpa (p) görüntüsü (100X)
c. Köprü üzerindeki artık pulpanın üzerinde sert doku köprü formasyonunun (okla işaretli) görüntüsü (400X)

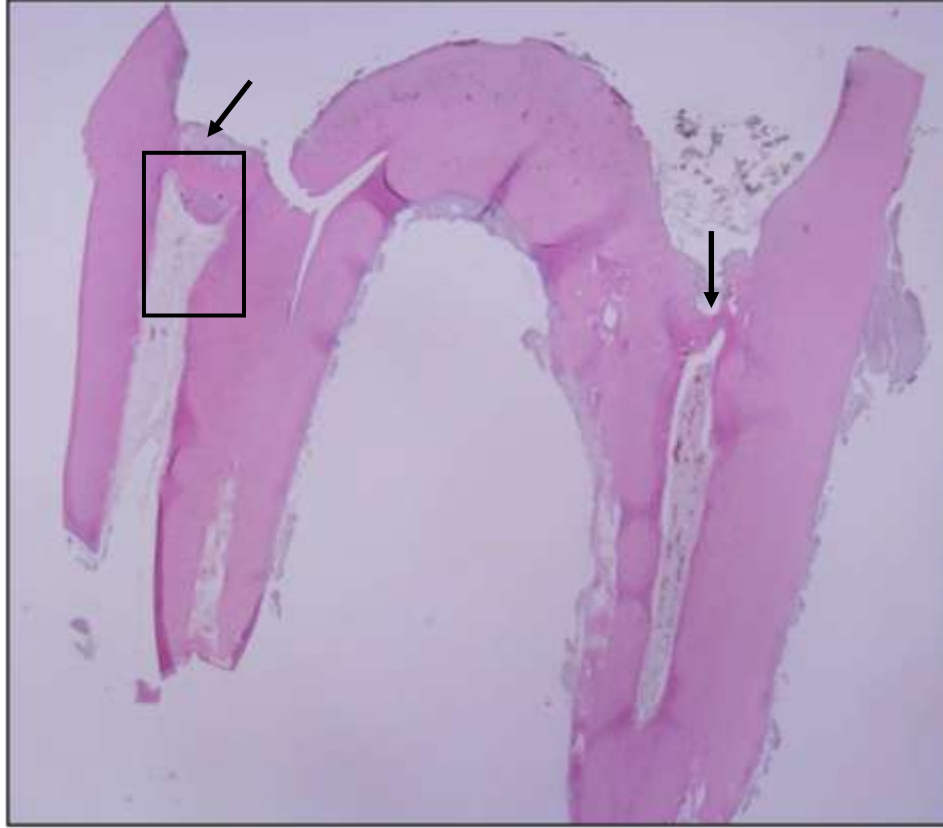


Şekil 3.21.a

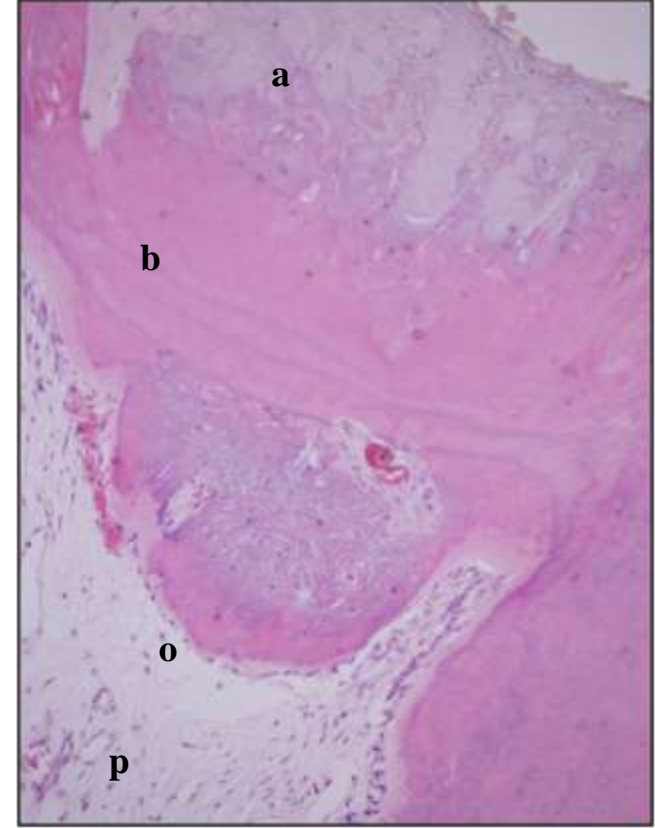


Şekil 3.21.b

Şekil 3.21.a. MTA NaOCl grubuna ait bir örnekte tamamlanmış kalın sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) (200X) **b.** Aynı örnekte karışık yapıda [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] kalın sert doku köprü formasyonu altında devamlı odontoblastik tabaka (o) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (400X)

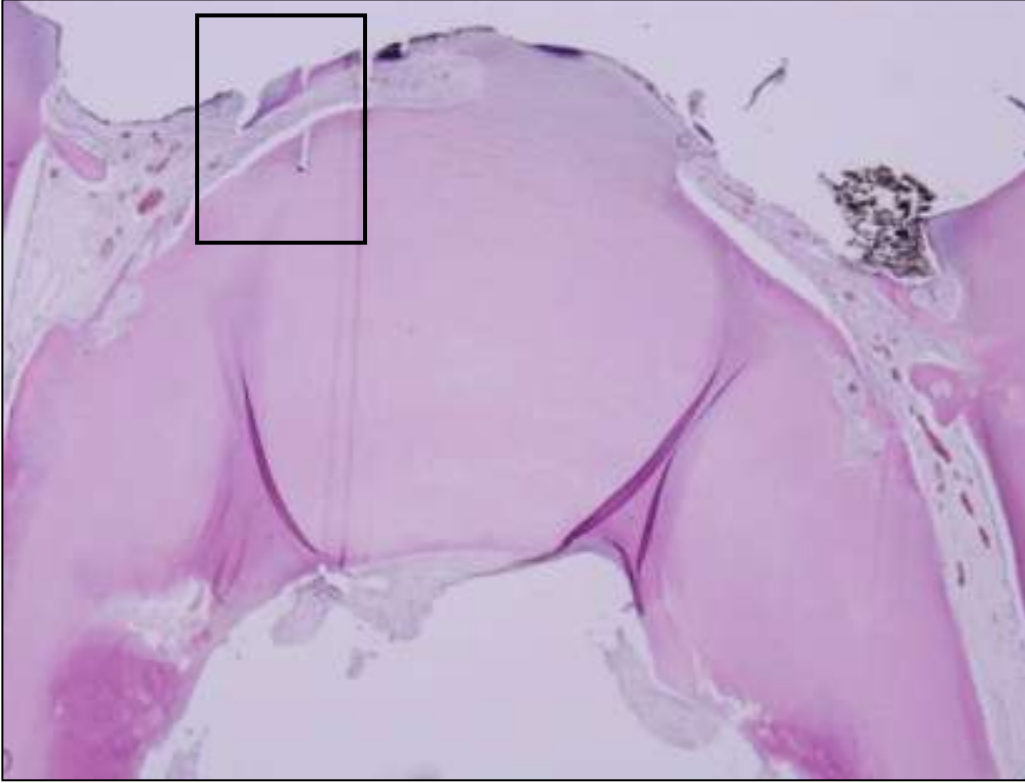


Şekil 3.22.a

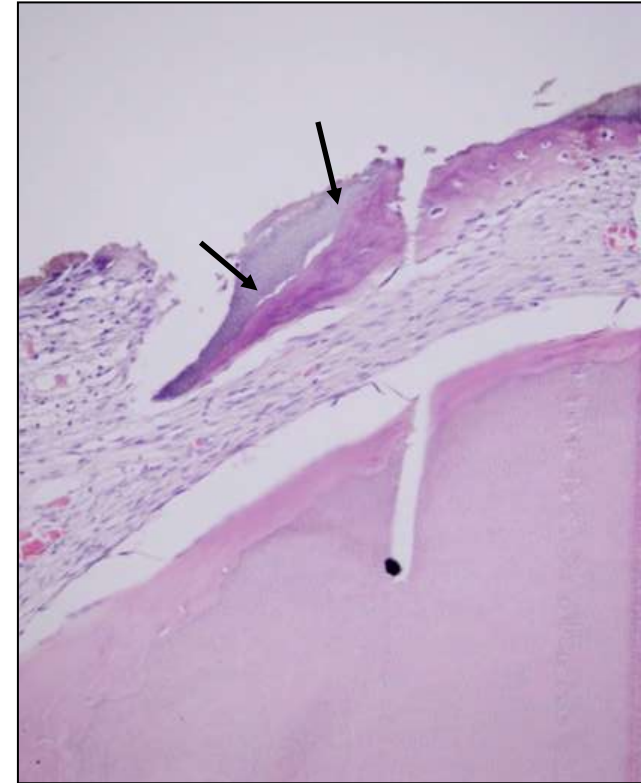


Şekil 3.22.b

Şekil 3.22.a. MTA Kontrol grubuna ait bir örnekte iki kökte de oluşmuş sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve altında sağlıklı pulpa görüntüsü (20x) **b.** Aynı örneğin sağ kökünde kalın karışık tipte [tübüllü (a) – tübülsüz (b)] tamamlanmış sert doku köprü formasyonunun altında devam eden düzenli odontoblastik tabakanın (o) ve sağlıklı pulpanın görüntüsü (p) (200x)

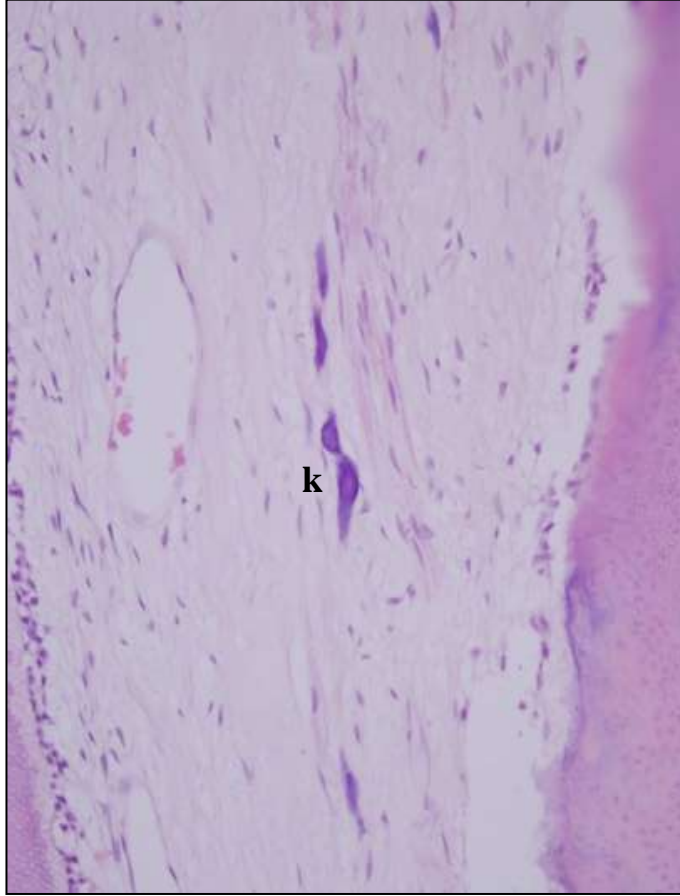


Şekil 3.23.a

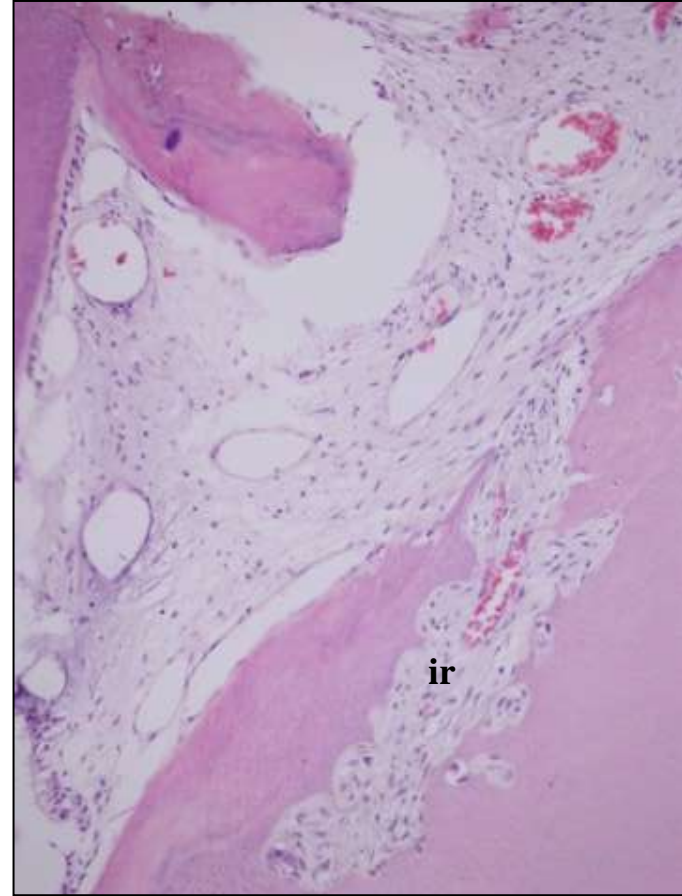


Şekil 3.23.b

Şekil 3.23.a. MTA Kontrol grubuna ait bir örneğin genel görüntü (40X) b. Aynı örnekte iki kök arasındaki artık pulpa üzerinde sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) (200X)

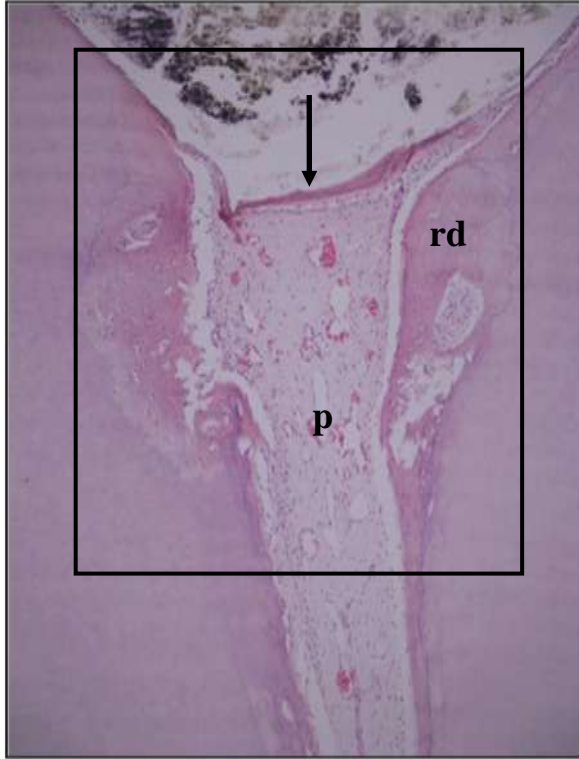


Şekil 3.23.c

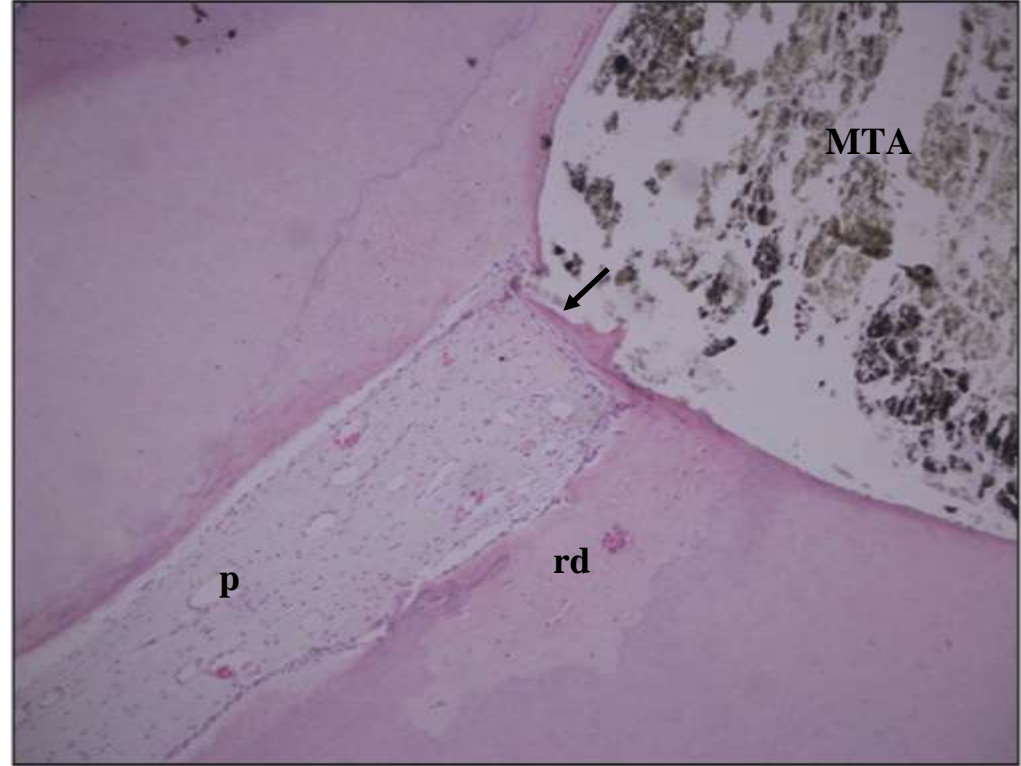


Şekil 3.23.d

Şekil 3.23.c. Aynı örneğin sol kökünde gözlenen kalsifik alanlar (k) (400X) d. Aynı örneğin sağ kökünde internal rezorpsiyon (ir) varlığı (200X)



Şekil 3.24.a



Şekil 3.24.b

Şekil 3.24.a. MTA Kontrol grubuna ait bir örnekte tamamlanmış ince sert doku köprü formasyonu (okla işaretli) ve sağlıklı pulpa görüntüsü (p) (40 X)
b. Aynı örnekte ince sert doku köprü formasyonunun altında osteosement tarzında reparatif dentin (rd) alanlarının görüntüsü (100X)

4. TARTIŞMA

Enfekte veya etkilenmiş kural pulpa dokusunun cerrahi olarak çıkarılmasından sonra geride kalan ve vital olduğu öngörülen kök pulpasının canlılığının korunmasına yardımcı olacak veya fiksasyonunu sağlayacak bir kapaklama ajanı ile örtüldüğü amputasyon tedavisi, çürüğün çok daha kolay ve kısa sürede ilerlediği süt dişlerinde en çok uygulanan endodontik tedavilerden biridir (Fuks ve Eidelman, 1991; Mathewson ve Primosch, 1995; Alaçam, 2000; Fuks, 2000).

Amputasyon tedavilerinde temel amaç, geri dönüşümlü pulpa yaralanmalarını tedavi ederek, pulpa dokusunu biyolojik olarak uyumlu ve fizyolojik olayları devam ettirebilecek ajanlar ile örtterek tamir dentini oluşumunu tetiklemektir. Böylece pulpanın kendini iyileştirmesi, canlılığını ve fonksiyonunu sürdürmesi hedeflenmektedir (Tziafas ve ark., 2000). Bunun için pulpa amputasyonundan sonra uygulanacak kaplama ajanının bakterisit, biyouyumlu, kök pulpasının iyileşmesine yardımcı ve fizyolojik kök rezorpsiyonu sürecini engellemeyen yani pulpanın vitalitesini devam ettiren bir materyal olması beklenmektedir (Fuks, 2000; Alaçam, 2000; Tagger ve Tagger, 2004).

Amputasyon tedavilerinde geçmişten günümüze ideal kapaklama ajanının bulunabilmesi için çok farklı materyaller kullanılmıştır. Fakat mevcut materyaller arasında ideal bir amputasyon materyali konusunda henüz fikir birliğine varılamamıştır (Öztaş ve ark., 1994; Fuks, 2000; Fuks, 2002; Nadin ve ark., 2003; Loh ve ark., 2004; Tagger ve Tagger, 2004; Mejare, 2007; Fuks, 2009). Nadin ve arkadaşları da (2003), Cochrane üzerinden yapılan aramalarda randomize kontrollü çalışmaların mevcut sonuçlarına dayanarak, herhangi bir amputasyon tedavisinin diğerine üstünlüğü ile ilgili hiçbir güvenilir kanıt olmadığını vurgulamışlardır.

Uzun yıllardır standart amputasyon ajanı olarak başarıyla kullanılan FK'ün (Avram ve Pulver, 1989; Primosch ve ark., 1997; King ve ark., 2002) pulpada histolojik anlamda iyileşme meydana getirmediği ve tamir dentini oluşturmadığı kabul

edilmekte, dolayısıyla materyal devitalize edici kategorisinde sınıflandırılmaktadır (Ranly, 1994; Mejare, 2007). Geçmiş 20 yıldan beri FK'ün amputasyon ajanı olarak postoperatif sistemik dağılımı, pulpada enflamatuvar yanıt oluşturması, sitotoksite, alttan gelen daimi diş minesi üzerindeki olumsuz etkisi, tedavi edilen dişte olumsuz radyografik değişimlere neden olması, ilacın miktarı ve konsantrasyonuna bağlı olarak geride sağlıklı pulpa dokusu bulunmasının şüpheli olması ve kanserojen potansiyeli nedeniyle kullanımı reddedilmektedir (Myers ve ark., 1978; Cotes ve ark., 1997; Alaçam, 2000; Salako ve ark., 2003; Camp ve Fuks, 2006; Sönmez ve ark., 2008). Tüm bunlara ek olarak 2004 yılında, formaldehitin insanlarda genel sağlığı tehdit ettiği ileri sürülerek Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi (IARC) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından karsinojenik olarak sınıflandırılmıştır (IARC, 2004). Sistemik olarak yayılan FK'ün karaciğer, böbrek, kalp, dalak ve akciğerlerde tutulduğu da gösterilmiştir (Croll, 1992).

Devitalize edici ajanlar sınıflamasında yer alan diğer bir ajan olan glutaraldehitin fiksatif özelliğinin yanı sıra toksisitesinin de düşük olması ve daha az iritan olması nedeniyle süt dişi pulpa amputasyonlarında FK'e alternatif olarak kullanımı gündeme gelmiştir (Rusmah ve Rahim, 1992). Glutaraldehitin, FK'e oranla daha büyük moleküllü olduğundan doku içine difüzyonunun sınırlı olduğu ancak proteinleri daha hızlı stabilize ettiği ve yüzeysel bir fiksasyon oluşturduğu ileri sürülmesine rağmen (Mejare, 2007), toksisite testlerinde glutaraldehitin sistemik olarak dağıldığı ve FK'e benzer toksik etkileri olduğu gösterilmiştir (Fuks ve ark., 1990; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Waterhouse, 1995; Srinivasan ve ark., 2006). Bunun yanı sıra hazırlama ve saklama koşullarındaki sorunlar glutaraldehitin ticari ürün haline getirilmesini engellemiş ve glutaraldehit amputasyonunun uygulanabilirliğini sınırlamıştır (Camp ve Fuks, 2006; Mejare, 2007).

Diş hekimliğinde dokuyu kesmek, kanamayı durdurmak için kullanılan elektrocerrahi de amputasyon tedavisinde devitalize edici ajanlar sınıflamasında yer alan, farmakolojik olmayan bir yöntemdir (Fishman ve ark., 1996; Srinivasan ve ark., 2006). Sadece birkaç hücre tabakasıyla sınırlı pulpa penetrasyonuna neden olan tedavi yaklaşımında, kimyasal bir pıhtılaşma ve sistemik tutulum olmaksızın, kendi

kendini sınırlayan etkisiyle kanama kontrolü sağlanabildiği ve FK amputasyonuna göre daha az zaman harcandığı bildirilmektedir. Ayrıca elektrocerrahi ile pulpa amputasyonu yapılan sahada veya kanal duvarları boyunca köprü şeklinde reparatif dentin formasyonu başladığı ileri sürülmektedir (El-Meligy ve ark., 2001). Elektrocerrahi amputasyonu sonucunda %86-96 arasında değişen yüksek klinik ve radyografik başarı oranları bildirilmesine rağmen (Mack ve Dean, 1993; Dean ve ark., 2002; Sasaki ve ark. 2002; Bahrololoomi ve ark., 2008), tedavinin başarısını, amputasyon uygulamasının hangi basamağında uygulandığı belirlemekte ve başarı oranları değişebilmektedir (El-Meligy ve ark., 2001; Mack ve Dean, 1993). Bununla birlikte histolojik çalışmalarda elektrocerrahi amputasyonu sonrasında genel olarak akut ve kronik enflamasyonun hakim olduğu, patolojik kök rezorpsiyonuna ve periapikal/furkasyon bölgesinde patolojik sonuçların ortaya çıkmasına neden olduğu belirtilmiştir (Shulman ve ark., 1987; Shaw ve ark., 1987).

Tüm bu bulgular nedeniyle FK'le birlikte diğer devitalize edici ajanların, pulpada doku iyileşmesini sağlayamadığı gibi vital pulpa dokusunda yıkıma da neden olarak patolojik değişikliklere yol açtıklarından (Ranly, 1994; Srinivasan ve ark., 2006), güvenilirliklerinin ciddi şekilde sorgulanmaya başlandığı ve süt dişi pulpa amputasyonlarında kullanımlarının önemli derecede azalmaya başladığı gözlenmektedir (Waterhouse, 1995; Fuks, 2002; Casas ve ark., 2005; Camp ve Fuks, 2006; Percinoto ve ark., 2006).

Ayrıca, amputasyon tedavisini gerektiren geri dönüşümlü pulpa yaralanmalarının tedavisinde, kalan kök pulpasının kendini iyileştirmesi, canlılığını ve fonksiyonunu sürdürmesi hedefiyle, açılmış olan pulpa yüzeyinin koruyucu bir madde ile kapatılarak vital bir tedavinin yapılması daha geniş kabul görmektedir. Vital pulpa tedavilerinde ortak amaç, pulpa dokusunu biyolojik olarak uyumlu ve fizyolojik olayları devam ettirebilecek rejeneratif ajanlar ile örtterek geri dönüşümlü pulpa yaralanmalarını tedavi etmek ve tamir dentini oluşumunu tetiklemektir (Tziafas ve ark., 2000).

Bu amaçla dentin-pulpa kompleksinin sahip olduğu güçlü iyileşme kapasitesinden yararlanılarak, vital pulpa tedavilerinde sıklıkla kullanılan kimyasal materyallere alternatif olabilecek bazı rejeneratif biyolojik materyallerin kullanımına yönelik çalışmalar yapılmıştır (Fuks ve ark., 1984; Fadavi ve Anderson, 1996; Toyono ve ark., 1997; Reddi, 2005). Amputasyon tedavilerinde rejeneratif amaçlı; kollajen (Bimstein ve Shoshan, 1981, Fuks ve ark., 1984; Fuks ve ark., 1991), kalsitonin, kortikosteroid, siyanoakrilatlar gibi doku adezivleri, bone morphogenetic protein-7 veya diğer adı ile osteogenic protein-1 (OP-1) (Toyono ve ark., 1997), biyoaktif seramikler (Bioglass), otojen demineralize dentin matrisi (Oguntebi ve ark., 1993), mine matriks proteinleri (Nakamura ve ark., 2001; Nakamura ve ark., 2002) kullanılmıştır. Fakat pulpa amputasyonlarında tersiyer dentin formasyonunun oluşturulması ve pulpanın vitalitesinin korunması amacıyla kullanılması düşünülen bu biyolojik materyallerle ilgili araştırmaların deneysel amaçla yapılan hayvan çalışmalarından öteye gidemediği ve (Fadavi ve Anderson, 1996) pahalı olmaları nedeniyle ticari bir preparat haline getirilemediği için, henüz rutin klinik uygulamaya giremediği görülmektedir (Ranly, 1994; Ranly ve Garcia-Godoy, 2000; Srinivasan ve ark., 2006; Fuks, 2009).

Rejeneratif amaçlı kullanılması planlanan biyolojik materyallerin kullanımındaki kısıtlamalar nedeniyle radiküler pulpanın yine vital kaldığı ve odontoblastların oluşturduğu dentin bariyeri ile tamamen kapatılarak restoratif materyallerin zararlı etkilerinden korunduğu koruyucu vital pulpa amputasyonları günümüzde hala güncelliğini korumaktadır (Ranly, 1994).

Son yıllarda süt dişi pulpa amputasyonlarında kullanımı yeniden gündeme gelen ve koruyucu ajanlar sınıflamasında yer alan, pulpanın vital olarak korunduğu amputasyon yaklaşımlarından biri FS'tır. (Ranly, 1994; Srinivasan ve ark., 2006). İlk defa Landau ve Johnsen (1988) tarafından KH materyali yerleştirilmeden önce hemostaz sağlamak amacıyla kullanılan materyal, asidik pH'sı nedeniyle demir ve sülfat iyonları açığa çıkarmakta, bu iyonlar kanayan dokuda proteinlerle reaksiyona girerek kapiller damarların ağzında metal-protein kompleksi oluşturarak pıhtı oluşturmadan hemostaz sağlayabilmektedir (Lemon ve ark., 1993; Alaçam, 2000;

Srinivasan ve ark., 2006; Mejare, 2007). FS'in pıhtı oluşturmada hemostaz sağlaması sonucunda (Lemon ve ark., 1993; Alaçam, 2000; Srinivasan ve ark., 2006; Mejare, 2007) pıhtı oluşumundan kaynaklanan problemlerin ortadan kalkacağı (Peng ve ark., 2007) ve dolayısıyla kronik enflamasyon ve internal rezorpsiyon gibi olası başarısızlıkların önüne geçilebileceği düşünülmüştür (Schröder, 1973; Fei ve ark., 1991; Camp ve Fuks, 2006). Buna karşın FS amputasyonlarında da internal rezorpsiyon ve furkasyonda radyolüsent alanlar görüldüğü bildirilmiştir (Fei ve ark., 1991, İbricevic ve Al-Jame, 2000). Materyalin süt dişi pulpa amputasyonlarında klinik başarısının %78-%100 (ortalama %91,6), radyografik başarısının ise %42-%97 (ortalama %73,5) arasında değiştiği belirtilmiştir (Fei ve ark., 1991; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Fuks ve ark., 1997a; İbricevic ve Al-Jame, 2000; Smith ve ark., 2000; Casas ve ark., 2004; Markovic ve ark., 2005; Huth ve ark., 2005). Birçok çalışmada FS'in başarı oranlarının FK'e eşdeğer olduğu kabul edilmiş olmasına rağmen 3 yılın sonunda başarı oranının %74'e kadar düştüğü (Smith ve ark., 2000), histopatolojik değerlendirmelerde ise bu oranların %60'lara kadar düştüğü de bildirilmiştir (Fei ve ark., 1991; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Fuks ve ark., 1997a; Fuks ve ark., 1997b; İbricevic ve Al-Jame, 2000; Smith ve ark., 2000). FS'in toksik veya zararlı herhangi bir etkisi olmadığını ve yüksek başarı oranları nedeniyle FK yerine kullanılabilmesi bildirilmesine rağmen (Peng ve ark., 2007; Fuks, 2008), histolojik çalışmalarda pulpada şiddetli enflamatuvar cevap oluşmasına neden olduğu gösterilmiştir (Fuks ve ark., 1997b; Cotes ve ark., 1997; Salako ve ark., 2003). Benzer şekilde Vargas ve Packham (2005) da, FS amputasyonlarının rezorpsiyon ya da abse formasyonu nedeniyle yüksek oranda erken diş kaybına, ağrıya ve şişliğe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Amputasyon tedavisinde kök pulpasının vital olarak korunduğu yöntemlerden biri de lazerdir (Elliott ve ark., 1999; Liu ve ark., 1999; Liu, 2006). Lazerlerin vital amputasyon tedavisinde kullanımıyla ilgili ilk makalenin 1985 yılında yayınlanmasının ardından (Shoji ve ark., 1985) amputasyon tedavisinde; diyet, argon, CO₂, Nd:YAG ve Er:YAG gibi farklı sınıf lazerlerin kullanımı gündeme gelmiştir (Jukic ve ark., 1997; Elliott ve ark., 1999; Huth ve ark., 2005; Saltzman ve ark., 2005). Çalışmalar sonucunda lazerin FK amputasyonuna alternatif olabileceği

ve böylece FK'ün istenmeyen etkilerinin elimine edilebileceği bildirilmiştir (Elliott ve ark., 1999; Liu, 2006; Saltzman ve ark., 2005; Toomarian ve ark., 2008). Lazerin diş dokusu üzerine uygulandığında; iyileşmeyi artırdığı, dentinogenezisi teşvik ettiği, pulpanın canlılığını koruduğu (Gonzalez ve ark., 1996) ve reparatif dentin formasyonu oluşumunu sağladığı belirtilmiştir (Dang ve ark., 1998). Ayrıca lazerin pulpa dokusunu atravmatik olarak kaldırdığı, etkili bir kanama kontrolü sağladığı, kan damarlarında minimal pıhtı formasyonuna neden olduğu, şişlik, ödem ve ağrıyı azalttığı bildirilmiştir (Pick ve ark., 1985; Dang ve ark., 1998). Lazer ışınının etkilerinin yüzeysel olduğu, dokuya penetrasyonunun minimal olduğu, (Wilder-Smith ve ark., 1995) ve yara yüzeyinde sterilizasyon sağlayabildiği de vurgulanmıştır (Kimura ve ark., 2000). Lazerler amputasyon tedavisinde %71-%97 arasında değişen klinik ve radyografik başarı oranları sergilemeleri nedeniyle kullanım alanı bulsalar da (Wilder-Smith ve ark., 1997; Saltzman ve ark., 2005; Huth ve ark., 2005; Liu, 2006; Odabaş ve ark., 2007), lazer cihazlarının hala çok pahalı olması ulaşılabilirliklerini ve dolayısıyla rutin kullanımlarını kısıtlamaktadır (Kimura ve ark., 2000).

Dentin rejenerasyonunu indüklemeye kapasitesi olan ve kök pulpasının vital olarak kalmasını sağlayan en klasik ajan ise hala KH'tir (Ranly, 1994). Materyal antibakteriyel özelliği nedeniyle diş hekimliğinde uzun yıllardır yaygın olarak kullanılan ve biyouyumluluğu diğer antibakteriyel ajanlarla kıyaslanan bir ajandır (Gruythuysen ve Weerheijm, 1997). Diş hekimliğinde geniş kullanım alanına rağmen süt dişi amputasyon tedavilerinde materyalin sıklıkla kronik pulpal enflamasyona ve internal rezorpsiyona neden olduğunun gösterilmesi (Law, 1956; Magnusson, 1980) KH'in amputasyon ajanı olarak kullanımını sınırlamıştır (Avram ve Pulver, 1989).

Son yıllarda etki mekanizması genel olarak KH ile benzerlik sergileyen (Holland ve ark., 1999; Dominguez ve ark., 2003; Percinoto ve ark., 2006; Chacko ve Kurikose, 2006), hem deneysel hem de klinik olarak geniş çaplı kullanım alanı bulan MTA (Schwartz ve ark., 1999), koruyucu vital pulpa tedavileri için alternatif bir materyal olarak popülerlik kazanmaya başlamıştır. İlk defa Torabinejad ve arkadaşları (1993) tarafından tanımlanan MTA'nın çözünürlüğünün düşük olduğu, sitotoksik olmadığı

bununla birlikte biyouyumlu olduğu, örtücülüğünün oldukça yüksek olduğu ve antimikrobiyal özelliği yanında sert doku oluşumunu tetiklediği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Torabinejad ve ark., 1993; Torabinejad ve ark., 1995a; Ford ve ark., 1996; Salako ve ark., 2003; Caicedo ve ark., 2006). Materyalin süt dişi amputasyon materyali olarak kullanımında da ümit verici sonuçlar sergilediği bir çok çalışmada bildirilmiş ve materyalle yapılan amputasyon tedavileri sonrasında %90,9-%100 arasında başarı oranı bildirilmiştir (Eidelman ve ark., 2001; Agamy ve ark., 2004; Holan ve ark., 2005; Jabbarifar ve ark., 2004; Maroto ve ark., 2006; Aeinehchi ve ark., 2007; Maroto ve ark., 2007; Subramaniam ve ark., 2009; Ansari ve Ranjpour, 2010; Çelik, 2011).

Ancak MTA'nın oldukça pahalı olması yaygın kullanımını hayli kısıtlamaktadır. Bu da süt dişi amputasyon materyali olarak ucuz, kullanım kolaylığı ve pratikliği sağlayan KH'in başarısızlık nedenlerinin tekrar tekrar sorgulanmasına ve bunları önlemeye yönelik girişimlerin bulunmaya çalışılmasına neden olmaktadır. Genel olarak KH ile yapılan araştırmalar incelendiğinde, konu ile ilgili yapılan çalışmaların, materyalin neden olduğu başarısızlık sebebiyle azaldığı gözlenmektedir. Bu tedaviden sonra gözlenen başarısızlıklar, tedavi öncesinde var olan pulpal enflamasyona, tedavi sonrası yapılan restorasyonun kenar sızıntısını engelleyememesine veya enfekte kuron pulpasının tamamen çıkartılamaması gibi birçok faktöre bağlanmaktadır (Schröder ve Granath, 1971; Schröder, 1978; Heilig ve ark., 1984). Tüm bu risk faktörleri KH amputasyonu yanında aslında MTA amputasyonu için de geçerli olmakla birlikte, bu faktörler katı hasta seçim kriterleri ve PÇK uygulamalarıyla her iki grup için de engellenmeye çalışılmıştır. Bu faktörler elimine edilse bile KH amputasyonlarında tedavinin başarısını etkileyen diğer başarısızlık nedeninin ampute edilen pulpa dokusu ile kapaklama materyali arasında oluşan kan pıhtısı olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla amputasyon ajanının uygulanmasından hemen önce kanama kontrolünün sağlanması, minimal pıhtı oluşumu ve materyalin pulpa dokusu ile direkt teması sağlanmasıyla KH amputasyonlarında başarı oranlarının arttırılabileceğini ifade edilmiştir (Schröder, 1973; Fishman ve ark., 1996).

Bu bulgular KH amputasyonun başarısında kanama kontrolünün önemli bir değişken olduğunu ortaya koymaktadır (Schröder, 1973; Schröder, 1978; Heilig ve ark., 1984; Schröder ve ark., 1987; Hafez ve ark., 2002). Ayrıca amputasyon tedavisinde yara yüzeyi üzerindeki kan pıhtısının, kullanılan ajanların etkinliklerini zayıflattığı, pulpanın iyileşme kapasitesine anlamlı şekilde zarar verdiği ve kalan pulpa dokusunda kronik enflamasyona hatta nekroza sebep olduğu gösterilmiştir (Schröder, 1973; Heilig ve ark., 1984; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Fishman ve ark., 1996; Carotte, 2005; Mejare, 2007). Bu nedenle kapaklama maddelerinin kanayan pulpa üzerine ya da klinik olarak gözlenebilen pıhtı formasyonu üzerine kesinlikle yerleştirilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Bu koşul göz ardı edildiğinde, eritrositlerin pulpa dokusu içerisinde kalabileceği, parçalanma ürünlerinden olan hemosiderinin aşırı olması durumunda pulpa vitalitesine zarar verebileceği belirtilmiştir. Ayrıca kanama kontrolünün sağlanamaması durumunda kapaklama materyalinin embolizasyonu ya da partiküllerinin pulpa içerisine taşınması sonucu pulpa iyileşmesi gecikebilmektedir (Stanley, 1998). Hatta, kan pıhtısının kendi başına bir bakteriyel substrat gibi davranarak mikroorganizmaları yara bölgesine çekebileceği de ileri sürülmektedir (Schröder, 1978; Schröder, 1985; Schröder ve ark., 1991).

Ancak herhangi bir pulpal yaranın kimyasal bir tedaviye hazır olması için, öncesinde hem nekrotik dokuların, hem debris artıklarının, hem de varsa pıhtının uzaklaştırılması gerektiği bildirilmesine rağmen (Grossman, 1943), pek çok klinisyen bu durumu gözden kaçırmakta, tedavinin bu kısmının önemini ve yara iyileşmesinde temel kural olduğunu idrak edememekte, aksine kullanılan medikamanın esas faktör olduğuna inanmaktadırlar. Bu anlamda yara iyileşmesine katkıda bulunacak, nekrotik artıkları uzaklaştıracak, ayrıca amputasyon tedavilerinin başarısında kilit role sahip olan pulpal kanamanın kontrolünü sağlayacak bir ajana ihtiyaç olduğu gözlenmekle birlikte çalışmaların daha çok materyal başarısına odaklandığı, kanama durdurucu ajanların iyileşme sürecine etkisinin değerlendirildiği kontrollü uzun takipli klinik ve histopatolojik çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir.

Bu amaçla pulpa perforasyonlarını takiben pulpadaki kanamanın kontrolü ve pıhtının yol açacağı tüm olumsuz durumların önüne geçebilmek için, bir çok prosedür ve ajan

kullanılmıştır. Amputasyon tedavisinin başarısında rolü oldukça önemli olan kanama kontrolü; mekanik basınçla (ıslatılmış pamuk palet), bir kanama durdurucu ajan yardımıyla [hidrojen peroksit (Shumayrikh ve Adenubi, 1999), salin solusyon (Hafez ve ark., 2002), KH (Schröder ve Garanath, 1971), NaOCl (Vargas ve ark., 2006; Tunç ve ark., 2006), FS (İbricevic ve Al-Jame, 2000), epinefrin içeren anesteziik solusyon (Hebling ve ark., 1999)] ya da elektrokoter (Mack ve Dean, 1993; Dean ve ark., 2002; Sasaki ve ark. 2002; Bahrololoomi ve ark., 2008) ve lazer (Elliott ve ark., 1999; Liu ve ark., 1999; Liu, 2006) gibi cihazların yardımıyla sağlanabilmektedir. En çok uygulanan yöntem steril bir pamuk pelet ile doğrudan basınç uygulaması iken kanama kontrolünde kullanılacak ajan ve bu ajanların etkinliği ile ilgili henüz fikir birliğine varılamamıştır (Katoh ve ark., 1978; Cox ve ark., 1998; Hafez ve ark., 2002; Accorinte ve ark., 2005).

Son yıllarda, kanama kontrolünde farklı konsantrasyonlarda (%1,25-%10) ve sürelerde (30-80 s) NaOCl uygulamasına ilişkin birçok çalışma mevcuttur. Fakat hayvan ya da insanlar üzerinde yapılan bu araştırmaların daha çok kuafaj tedavilerinde kanama durdurucu ajan olarak kullanıldığı gözlenirken (Tsuneda ve ark., 1995; Akimoto ve ark., 1998; Shiraishi, 1998; Hafez ve ark., 2002; Accorinte ve ark., 2005; Accorinte ve ark., 2007; Demir ve Çehreli, 2007), ajanın amputasyon tedavisinde kullanımının oldukça kısıtlı olduğu gözlenmektedir (Hafez ve ark., 2000; Tunç ve ark., 2006). Hafez ve arkadaşları (2000); çalışmalarını maymun pulpalari üzerinde gerçekleştirirken, Tunç ve arkadaşları (2006) ajanın KH amputasyonunun başarısına olan etkisini inceleyen tek klinik-radyolojik-histopatolojik araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar dışında NaOCl'in amputasyon materyali olarak ZOE ile kombine kullanımını inceleyen bir adet klinik çalışma olduğu da görülmektedir (Vargas ve ark., 2006).

Konuyla ilgili çalışmalar sınırlı olmasına rağmen Witherspoon (2008) vital pulpa tedavileri konusunda yayınlanan derlemesinde, pulpal kanamanın durdurulması için günümüzdeki en iyi yöntemin NaOCl olduğunu belirtmiştir. İlave olarak materyalin kullanımını destekleyen genel görüş; NaOCl kullanımının operasyon sahasını, pıhtının ve debrisin dezenfeksiyonunu ve kimyasal amputasyonunu sağladığı,

amputasyon ajanının uygulanmasından önce dentin-pulpa kompleksini organik biyofilmsiz bir yapı haline getirdiği yönündedir (Akimoto ve ark., 1998; Hafez ve ark., 2002). Materyalin tüm olumlu özelliklerinin kombinasyonu sayesinde de iyileşmenin kolaylaştığı düşünülmektedir (Katoh ve ark., 1978; Cox ve ark., 1999).

NaOCl'in yüksek pH'sı ile ilişkili olan antimikrobiyal etkinliği, KH etki mekanizmasıyla benzerlik göstermektedir. Solüsyon yüksek pH'sı nedeniyle, geri dönüşümsüz enzim inhibisyonuna, hücre metabolizmasında biyosentetik değişikliklere ve fosfolipid yıkımına neden olarak sitoplazmik membran bütünlüğüne zarar vermektedir. Böylece bakteri enzimlerinde geri dönüşümsüz inaktivasyona neden olmaktadır (Estrela ve ark., 2003).

NaOCl'in bakterisidal etkisinin olduğu, buna karşın sitotoksik etkilerinin gözlemlendiği bildirilmiştir (Heling ve ark., 2001). NaOCl kullanımı ile ilgili biyolojik endişeler olmasına rağmen, yüksek pH'sı sayesinde düşük pH'lı materyallere göre daha iyi histolojik sonuçlar sergilediği, solüsyonun pulpa hücrelerine karşı toksik olmadığı, ekspoze pulpanın hücresel iyileşmesini yavaşlatmadığı, odontoblastik hücre formasyonunu ya da sert doku köprü formasyonunu engellemediği belirlenmiştir (Cox ve ark., 1999).

Ekspoze pulpadaki dentin talaşlarının iyileşmeye zarar verdiği (Stanley, 1998), kavite tabanında kalan organik debrislerin mikrosızıntı için bir geçit oluşturduğu bildirilmiştir (Kitasako ve ark., 1999). Tam bir örtücülük sağlanmadığında mikrosızıntı, bakteri ve debris içeren biyofilmin tekrar oluşmasına izin vererek kavite duvarının, tübül yapısının ve pulpal dokunun kontaminasyonuna neden olmaktadır (Hafez ve ark., 2000). NaOCl gibi yüksek pH'lı ajanlar asidik ajanlara göre biyofilmi daha dikkatli çözmekte (Hafez ve ark., 2000), dentin talaşlarının uzaklaştırılmasını sağlayarak normal biyolojik iyileşme sürecini desteklemekte ve yeni sert doku köprü formasyonuna izin vermektedir (Cox ve ark., 1999). Katoh ve arkadaşları (1978) da benzer şekilde, kuafaj tedavisinde %6'lık NaOCl'in pamuk pelet yardımıyla ekspoze pulpaya yerleştirilmesi ile dentin talaşlarının çoğunun uzaklaştırıldığını, zarar görmüş hücrelerin ve pıhtının cerrahi olarak amputasyonunun ve en önemlisi pulpada

kanama kontrolünün sağlandığını göstermişler ve hiçbir örnekte nekroz gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Hafez ve arkadaşları (2002); maymun dişlerinin pulpalarında direkt kuafaj tedavisinde 30-50 saniye %3'lük NaOCl uygulaması sonunda 7 ve 27 günlük periyotlarda pulpal nekroza ait herhangi bir bulgu olmadığını, bu nedenle %3'lük NaOCl'in kanama kontrolü ajanı olarak kullanıldığında biyouyumlu bir materyal olduğunu göstermiş ve daha önceki çalışmalarda da bu görüş desteklenmiştir (Kato ve ark., 1978; Tsuneda ve ark., 1995; Cox ve ark., 1999; Hafez ve ark., 2000). Senia ve arkadaşları (1971); çekilmiş dişlerin kanallarında NaOCl'in çözücü etkisini araştırdıkları çalışmalarında, %5,25'lik NaOCl'in enfekte olmayan dokuları salin solüsyonuna göre etkili şekilde kaldırdığını, solüsyonun köpürücü etkisi nedeniyle gözlenen çözücü etkinin yalnızca yüzeysel hücrelerle kısıtlı olduğu ve derin pulpal dokular üzerinde inaktif olduğunu göstermişlerdir. Rosenfeld ve arkadaşları da (1978) benzer şekilde enstruman kullanılmayan kanalda, %5,25'lik NaOCl'in vital pulpa dokusuna 15 dakika boyunca uygulanması sonucunda ajanın sadece yüzeyde parçalama etkisinin olduğunu, alttaki dokular üzerindeki etkisinin kısıtlı olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar NaOCl'in çözücü etkisinin salin solüsyonuna göre daha üstün olduğunu da bildirmişlerdir. Shiraishi (1998); kuafaj tedavisinde %10'luk NaOCl kullanımının dentin yüzeyinden kan biyofilmini temizlemede etkili olduğunu bildirmiş ve ekspoze pulpanın tedavisinde NaOCl kullanımını desteklemiştir.

Tüm bu bulgular nedeniyle çalışmamızda; yara yüzeyi ile kapaklama materyali arasında pıhtının kimyasal bir amputasyonla uzaklaştırılması, amputasyon sahasının operatif debrislere temizlenmesi, antibakteriyel etkisinden yararlanılması, hücresel proliferasyona katkıda bulunmak için amputasyon materyalinin dokuyla direkt temasının sağlanması ve odontoblastik hücre tabakasının oluşturulmasının desteklenerek sert doku köprü formasyonunun uyarılması amacıyla NaOCl kullanımının, vital amputasyon materyalleri olan KH ve MTA'nın klinik, radyolojik ve histolojik başarısı üzerindeki etkisinin araştırılmasını amaçladık.

Hafez ve arkadaşları (2000); erişkin maymunlar üzerinde uyguladıkları amputasyon tedavilerinde 7, 27 ve 90 günlük histopatolojik inceleme sonucunda; 80 s süreyle %3'lük NaOCl ile kanama kontrolünü sağladıkları grupta pulpal enflamasyona dair bir bulguya rastlamadıklarını, bunun aksine FK uygulanan grupta pulpal nekroz gözlendiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonunda, bakteriyel sızıntıyı önlemek için kanama kontrolünün kritik öneme sahip olduğu ve NaOCl'in amputasyon tedavisinde kullanıldığında iritasyona neden olmadığı hatta yeni dentin köprüsü formasyonunu indüklediği belirtilmiştir.

Vargas ve arkadaşları (2006); ilk defa NaOCl'in amputasyon ajanı olarak değerlendirildiği randomize klinik çalışmalarında; 30 s süreyle uygulanan %5'lik NaOCl'i takiben yapılan ZOE amputasyonu ile FS amputasyonunun karşılaştırmış ve NaOCl'in FS'a göre daha üstün başarı sergilediğini vurgulamışlardır.

Tunç ve arkadaşları da (2006); süt dişlerinde geleneksel KH amputasyon tedavileri öncesinde 30 saniye süre ile %3'lük NaOCl'in kanama durdurucu ajan olarak kullanımının, uyguladıkları süre, konsantrasyon ve gözlem yapılan süre içinde bir etkisinin olmadığını belirtmişler ve kullanılan oranların arttırılmasının ya da uygulama süresinin uzatılmasının faydalı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmalar doğrultusunda, çocuk hastalarda uygulama süresinin kısa tutulması tercih edildiği için sürenin artırılmasının yerine, diğer birçok çalışmada (Senia ve ark., 1971; Rosenfeld ve ark., 1978; Katoh ve ark., 1978; Shiraishi, 1998) daha yüksek konsantrasyonlarda kullanımlarında bile zararlı etkilerinin olmadığı belirlenen NaOCl'in 30 s süreyle %5 konsantrasyonda kullanımı uygun görüldü. Kontrol grubunda ise kanama kontrolü, birçok çalışmada olduğu gibi (Fuks ve ark., 1997a, İbricevic ve Al-Jame, 2000; Huth ve ark., 2005, Moretti ve ark., 2008, Sönmez ve ark., 2008) steril fizyolojik salin ile ıslatılmış pamuk pelet yardımıyla sağlandı.

Vital pulpa tedavilerinde, vaka seçiminde hastanın genel medikal hikayesi ve sistemik rahatsızlık varlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü başarılı bir tedavi,

pulpanın normal iyileşme gücünü azaltan sistemik bozuklukların olmayışına bağlanmaktadır (Mathewson ve Primosch, 1995; Carrotte, 2005). Bağışıklık sistemi baskılanmış çocuklarda ciddi bir enfeksiyona sebep olmaması için yaygın çürüklü dişlerin çekimi tercih edilmektedir (Duggal ve Day, 2008). Bu nedenle çalışmamızda yer alacak hastaların seçiminde, çalışmanın standartlarını ve başarısını etkilememesi adına, çocukların herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmamasına ve amputasyon tedavisi uygulamalarına uyum sağlayacak düzeyde koopere olmasına dikkat edildi.

Sarı ve arkadaşları (1999a); farklı kök rezorpsiyon seviyelerine sahip süt dişlerinde pulpa yapılarını inceledikleri histolojik çalışmalarında, hiç kök rezorpsiyonu başlamamış dişler ile rezorpsiyon seviyeleri üçte bir ve üçte iki arasında olan dişler arasında pulpanın histolojik yapısı bakımından bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Aynı görüş pek çok araştırmacı tarafından da savunulmuştur (Kronfeld, 1932; Fox ve Heeley, 1980; Şimşek ve Durutürk, 2005; Monteiro ve ark., 2009). Sarı ve arkadaşları (1999b), kök rezorpsiyon seviyelerinin farklı olduğu süt dişi pulpalarının vital pulpa tedavisine yanıtları arasında fark olmadığını da belirtmişlerdir. Benzer şekilde Şimşek ve Durutürk (2005); farklı rezorpsiyon düzeyleri ve çürük derinlikleri olan süt dişlerinin iyileşme ve savunma potansiyellerini koruduğunu ve aralarında fark olmadığını göstermişlerdir. Bu bilgilere ek olarak pulpa amputasyonu yapılabilmesi için kökün en fazla 1/3'ünün rezorbe olması gerektiği, kök boyu 2/3'den daha az kalmış olan dişlerde amputasyonun kontrendike olduğu da bildirilmiştir (İbricevic ve Al-Jame, 2000, Markovic ve ark., 2005; Huth ve ark., 2005). Tüm bu görüşler doğrultusunda, çalışmamıza kök rezorpsiyonunun başlamadığı veya savunma potansiyeli açısından fark olmadığı düşünülen, kökün en fazla 1/3'ünün rezorbe olduğu dişler dâhil edildi. Buna göre kooperasyonun sağlanabileceği ve tedavi prosedürünün uygulanabildiği 6 yaş, çalışmada alt sınır olarak belirlendi. Oniki aylık takip süreci sonunda süt 2. azı dişlerinin çekim zamanı gelmesi sebebiyle histopatolojik incelemeye olanak sağlamak amacıyla 10 yaş üst sınır olarak kabul edildi.

Süt dişi pulpa amputasyonlarında alt ve üst çenede yapılan tedavilerin başarıları arasında bir fark olmadığı belirtilmesine rağmen (Smith ve ark., 2000; Holan ve ark.,

2002; Guelmann ve ark., 2002; Saltzman ve ark., 2005) üst çenedeki süt dişlerinden, sürekli dişlerin ve maksiler sinüsün süperpozisyonu nedeniyle iyi bir radyografik görüntü elde etmenin zor olduğu ifade edilmiştir (Via, 1955; Strange ve ark., 2001). Benzer şekilde Maroto ve arkadaşları da (2006; 2007) üst molarların 3 köklü olmaları nedeniyle hatalı teşhise neden olabileceği için pulpa kanal obliterasyonu ve sert doku köprü varlığını sadece alt çeneye uyguladıkları amputasyon tedavilerinde değerlendirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da radyolojik incelemelerde olası patolojik değişikliklerin gözden kaçmasını önlemek ve yanlış değerlendirmeleri engellemek amacıyla sadece alt çeneye ait dişler kullanıldı. Ayrıca süt azı dişleri arasındaki anatomik farklılıkların, tedavi yöntemlerinin başarıları üzerinde etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla 1. süt azı ve 2. süt azı dişler birçok çalışmada olduğu gibi beraber değerlendirmeye alındı (Fuks ve ark., 1997a; Smith ve ark., 2000; Guelmann ve ark., 2002; Holan ve ark., 2002; Huth ve ark., 2005; Sönmez ve ark., 2008) ve iki süt dişi arasındaki başarı oranları karşılaştırıldı. Ayrıca aynı hastada en az iki adet amputasyon tedavisi gereksinimi olan diş çalışma kapsamına alınarak, materyalin NaOCl ve Kontrol gruplarının aynı hasta üzerinde uygulanması dolayısıyla bireysel farklılıkların ortadan kaldırılması hedeflendi.

Tüm restoratif tedavilerde olduğu gibi amputasyon tedavilerinde de, tedavilerin steril şartlarda uygulanması önemlidir (Kennedy ve Kapala, 1985; Mcdonald ve ark., 2000). Amputasyon uygulamaları esnasında, dişin tükürükten izole edilmesi önemli bir basamak olduğundan, tedavi sırasında lastik örtü kullanılması birçok çalışmada önerilmiştir (Fishman ve ark., 1996; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Sasaki ve ark., 2002; Agamy ve ark., 2004; Farsi ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005; Vargas ve ark., 2006). Uygulamanın, kuru ve kontaminasyonsuz bir saha sağlaması, yumuşak dokuları koruması, çapraz enfeksiyonu önlemesi ve tedavi etkinliğini geliştirmesi (Duggal ve Day, 2008; Ahmad, 2009) nedeniyle çalışmamızda da lastik örtü kullanımı tercih edildi.

Süt dişi amputasyon tedavilerinde yapılan çalışmalarda kuron pulpasının çıkarılması için yüksek devirli el aleti (aerätör) (Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; İbricevic ve

Al-Jame, 2000; Eidelman ve ark., 2001; Markovic ve ark., 2005; Sönmez ve ark., 2008; Sönmez ve Durutürk, 2008), düşük devirli el aleti (anguldurva) (Fuks ve ark., 1991; Fuks ve ark., 1997a; Fuks ve ark., 1997b; Guelmann ve ark., 2002; Vargas ve Packham, 2005; Maroto ve ark., 2005) ve ekskavatörlerin (Agamy ve ark., 2004; Tunç ve ark., 2006; Percinoto ve ark., 2006; Moretti ve ark., 2008) kullanıldığı gözlenmektedir. Pulpa amputasyonu esnasında travmatik bir işlemden kaçınılması gerektiği, bu durumun başarısızlığı tetikleyebileceği bilinmektedir. Travmayı en aza indirmek için, bazı çalışmalarda yüksek devirli el aletleri kullanımı önerilirken, Fuks (2009); pulpanın daha fazla zarar görmemesi ve pulpa tabanının perforasyonuna dikkat edilebilmesi için keskin ekskavatör veya anguldurvaya takılı çelik frez ile pulpa amputasyonunun yapılmasını tavsiye etmiştir. Bu nedenle çalışmamızda kuron pulpasının çıkarılmasında pulpa tabanının perforasyon riski göz önüne alınarak, yüksek devirli el aletleri yerine, birçok çalışmada önerildiği şekilde (Fei ve ark., 1991; Gruythuysen ve Smits, 1995; Waterhouse ve ark., 2000a; Huth ve ark., 2005; Bahrololoomi ve ark., 2008) düşük devirli el aleti ve keskin uçlu ekskavatörlerin beraber kullanılması uygun görüldü.

Amputasyon tedavisinde pulpanın durumunun doğru teşhisinde kanamanın süresi, miktarı ve kalitesi önemli klinik bulgulardır (Kennedy ve Kapala, 1985). Açık kırmızı ve 5 dk'dan daha kısa bir süre içinde durabilen kanamaların enflamasyonun kuron pulpasında sınırlı olduğunu gösterdiği (Kennedy ve Kapala, 1985; Alaçam, 2000; Fuks, 2000; Camp ve Fuks, 2006), daha uzun süren kanamanın ise enfeksiyon belirtisi olduğu ifade edilmiştir (Mathewson ve Primosch, 1995; Alaçam, 2000; Aeinehchi ve ark., 2007). Bu nedenle çalışmamızda pulpa açılıp kuron pulpası çıkarıldıktan sonra, kanal ağzlarındaki kanamanın 3-5 dakika içinde durmasına ve kanamanın renginin açık kırmızı renkte olmasına (Kennedy ve Kapala, 1985; Fei ve ark., 1991) dikkat edildi.

KH, çalışmalarda toz, pat ve siman gibi değişik formlarda kullanılabilir (Fava ve Saunders, 1999). Bu formların klinik değerlendirilmesi tartışmalı olmakla birlikte KH'in basit düzenlenmiş pat formlarının, siman şeklindeki komplike düzenlenmiş formüllerinden daha etkili olduğu belirtilmektedir. Bakteriyel sızıntı oluşursa KH'in

siman formu pat formuna oranla suda daha az çözüldüğü için daha iyi fiziksel bariyer oluşturmaktadır. Fakat mikrobiyal sızıntı kontrol altına alındığında pat formundaki KH, dentin köprüsü oluşumunu daha fazla teşvik etmekte, bu durum ise pat formunun kalsiyum serbestleştirme özelliğinin farklı olmasıyla açıklanmaktadır (Heys ve ark., 1981). Pat formlarının simanlara göre en az iki kat daha fazla kalsiyum açığa çıkardığı ve saf KH'e benzer antimikrobiyal özellikler içerdiği belirtilmiştir (Lado ve ark., 1986). Ayrıca Magnusson (1980), KH'in saf formlarında saf olmayanlara göre pulpanın daha iyi iyileşme kapasitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle çalışmamızda KH'in pat formu tercih edildi ve birçok çalışmada önerildiği gibi (Gruythuysen ve Smits, 1995; Fishman ve ark., 1996; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Markovic ve ark., 2005; Tunç ve ark., 2006; Sönmez ve ark., 2008; Sönmez ve Durutürk, 2008) patın distile su ile karıştırılarak kullanımına karar verildi. Ayrıca patın kanal ağızlarıyla tam temas sağlaması ve boşluk kalmaması için steril bir pamuk pelet yardımı ile hafifçe bastırarak (Doyle ve ark., 1962; Schröder, 1978; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Markovic ve ark., 2005; Tunç ve ark., 2006; Sönmez ve Durutürk, 2008; Alaçam ve ark., 2009) patın kök pulpası ile doğrudan temas etmesi sağlandı. KH üzerine ise birçok çalışmada olduğu gibi (Waterhouse ve ark., 2000a; Kalaskar ve Damle, 2004; Tunç ve ark., 2006; Sönmez ve ark., 2008) ZOE patı yerleştirildi.

MTA materyalinin ise beyaz ve gri olarak iki ticari formunun olduğu, üretimi daha önce olması nedeniyle çalışmaların daha çok gri MTA üzerinde yoğunlaştığı, beyaz MTA'nın ticari preparatının son yıllarda piyasaya sürülmesi nedeniyle bu form üzerinde yapılan süt dişi amputasyon çalışmalarının ise kısıtlı olduğu gözlenmektedir (Agamy ve ark., 2004; Maroto ve ark., 2006; Noorollahian, 2008; Cardoso-Silva ve ark., 2011). Beyaz ve gri MTA'nın değerlendirildiği süt dişi amputasyon çalışmalarında farklı sonuçlar bildirilmiştir. Nitekim Agamy ve arkadaşları (2004); gri MTA'yı (%100), beyaz MTA'ya (%80) göre daha başarılı bulurken, Maroto ve arkadaşları (2006); beyaz MTA ile %100 başarı oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Noorollahian da (2008) benzer şekilde beyaz MTA ile yaptıkları çalışmada yalnızca bir dişte radyografik başarısızlık bildirmiştir. Cardoso-Silva ve arkadaşları (2011); gri ve beyaz MTA ile yaptıkları amputasyon tedavilerinin uzun dönem klinik ve

radyografik başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında her iki MTA tipinin de yüksek klinik ve radyografik başarıları nedeniyle süt dişi amputasyon tedavilerinde kullanılabileceğini göstermişlerdir. Bu sonuçlara ek olarak gri ve beyaz MTA'nın özellikleri arasında fark olmadığını belirten araştırmalar doğrultusunda (Camilleri ve ark., 2004; Ferris ve Baumgartner, 2004; Moghaddame-Jafari ve ark., 2005; Al-Hezaimi ve ark., 2005) ve gri MTA'nın üretiminin de durmuş olması nedeniyle çalışmamızda beyaz MTA (ProRoot, Dentsply, Tulsa, OK, USA) kullanımı tercih edildi.

MTA karıştırıldıktan sonra yaklaşık 3-4 saat içinde ve nemli bir ortamda sert bir yapıya dönüştüğü için bir çok araştırmacının önerdiği şekilde (Torabinejad, 1995a; Torabinejad ve Chivian, 1999; Dammaschke ve ark., 2005; Maroto ve ark., 2005; Sönmez ve ark., 2008; Ansari ve Ranjpour, 2010) kaviteye yerleştirildikten sonra nemli pamuk bir peletin materyal ile doğrudan temas etmesi sağlandı ve bir gün sonraki seansa kadar, öneriler doğrultusunda (Agamy ve ark., 2004; Farsi ve ark., 2005; Sönmez ve ark., 2008; Ansari ve Ranjpour, 2010; Doyle ve ark., 2010) güçlendirilmiş çinko oksit öjenol ile geçici olarak kapatıldı.

Amputasyon uygulamalarının başarısında amputasyon ajanının seçimi kadar restoratif materyalin seçimi de oldukça önem taşımaktadır (Waterhouse ve ark., 2000a). Restorasyonun uzun dönem başarısının esas olarak marjinal mikrosızıntıyı önleme kapasitesine bağlı olduğu (Guelmann ve ark., 2005), süt dişlerinde özellikle amputasyon ve kanal tedavilerinin uygulamalarından sonra bu dişlerin zayıflayacağı ve kırılmalara karşı dayanıksız hale geleceği, dolayısıyla bu dişlerin restorasyonu için kullanılacak materyalin daha dayanıklı olması, sağ kalım oranlarının uzun olması ve pulpaya ulaşacak tükrük, bakteri ve toksinlerinin kimyasal irritasyonundan pulpayı koruması gerektiği ifade edilmiştir (Croll ve Killian, 1992; Sedgley ve Messer, 1992; McDonald ve ark., 2000; El-Kalla ve Garcia-Godoy, 1999; Randall, 2002). Bu nedenle 1950'de kullanıma sunulduklarından beri, fazla madde kayıplı dişlerin tedavisinde paha biçilmez restoratif materyaller olarak kabul gören, iki ya da üç yüzlü amalgam restorasyonlara göre daha uzun klinik ömürleri olduğu bildirilen ve uygulama aşamasında daha az teknik hassasiyet gerektiren PÇK'ların (Messer ve

Levering, 1988; Einwag ve Dünninger, 1996; Randall, 2002) amputasyon uygulamalarında üst restorasyon olarak en uygun seçenek olduğu ifade edilmiştir (Heilig ve ark., 1984; Mathewson ve Primosch, 1995; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; McDonald ve ark., 2000; Fuks, 2000; Guelmann ve ark., 2002; Seale, 2002).

İn-vitro bir çalışmada, amalgam restorasyonların, amputasyon uygulanmış süt azı dişlerinde diş dokusunu desteklemediği ve güçlendirmedeği bildirilirken (El-Kalla ve Garcia-Godoy, 1999), Gruythuysen ve Weerheijm (1997), KH amputasyonlarından sonra restorasyon materyali olarak amalgam veya PÇK kullandıkları çalışmalarında, PÇK ile yapılan amputasyon tedavilerinin amalgamla restore edilenlere göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Croll ve Killian (1992), amputasyon tedavilerinden sonra en dayanıklı ve güvenilir restorasyon yönteminin PÇK olduğunu vurgulamışlar, ilave olarak marjinal kuron kırıklarının ve mikrosızıntının önlenmesi için aynı seansta kuronların uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde Farooq ve arkadaşları (2000), amputasyon tedavisinden sonra aynı seansa PÇK uygulanan grupta, IRM uygulanan gruba göre başarı oranlarının anlamlı şekilde arttığını bildirmişlerdir. Süt dişlerinde yapılan acil amputasyon tedavilerinden sonra üst restorasyonların geçici olarak çinko oksit öjenol ile restore edildiği bir çalışmada da bir yıl sonunda %69 oranında yüksek başarısızlık bildirilmiş, bu başarısızlık geçici restoratif materyalin mikrosızıntısına bağlanmış ve PÇK'nın amputasyon uygulaması ile aynı seansta yerleştirilmesinin başarıyı doğrudan etkileyen bir faktör olduğu ifade edilmiştir (Guelmann ve ark., 2002).

Tüm bu nedenlerden dolayı çalışmamızda birçok araştırmada olduğu gibi (Doyle ve ark., 1962; Heilig ve ark., 1984; Fishman ve ark., 1996; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Eidelman ve ark., 2001; Agamy ve ark., 2004; Farsi ve ark., 2005; Maroto ve ark., 2006; Subramaniam ve ark., 2009; Sönmez ve Durutürk, 2010) amputasyon uygulamalarından sonra dişlerin PÇK ile restore edilmesine ve KH amputasyonlarının aynı seansta, MTA amputasyonlarının ise sertleşme periyodu nedeniyle bir sonraki seansta PÇK ile restore edilmesine karar verildi.

Süt dişlerine yapılan amputasyon tedavilerinde sabit bir takip süresinin olmadığı, takip zamanlarının 6-42 ay arasında değiştiği gözlenmektedir (Waterhouse ve ark., 2000a, Sasaki ve ark., 2002; Huth ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005, Maroto ve ark., 2005, Naik ve Hegde, 2005, Maroto ve ark., 2007; Sönmez ve Durutürk, 2008). Uzun dönem takipli çalışmalar, daha güvenilir sonuçlarla birlikte, materyallerin zamana karşı başarılarını değerlendirme fırsatı vermelerine rağmen, bazı durumlarda hasta kayıpları nedeniyle bilgi kaybına, dolayısıyla tüm çalışma gruplarının eşit şekilde temsil edilememesi sebebiyle başarı oranlarında değişime ve kesin yargıya varılamamasına neden olabilmektedir (Peng ve ark., 2007). Casas ve arkadaşları (2004), çalışmalarında 3 yıldan sonra, 291 dişin sadece 29'unun klinik ve radyografik incelemelerinin yapılabildiğini bildirmişlerdir. Süt dişlerinde en uygun takip süresi henüz belirlenmemiş olmasına rağmen Peng ve arkadaşları (2007), takip sürelerinin en az 1 yıl olduğu çalışmaları meta analiz çalışmalarına dahil etmişlerdir. Bu nedenle bizim çalışmamızda da birçok çalışmada olduğu gibi (Schröder ve ark., 1987; Alaçam, 1989; Agamy ve ark., 2004; Jabbarifar ve ark., 2004; Percinoto ve ark., 2006; Vargas ve ark., 2006; Alaçam ve ark., 2009; Sönmez ve Durutürk, 2010) amputasyon tedavileri 12 ay süreyle takip edildi.

12 aylık takip süreci boyunca 3'er aylık klinik ve radyografik değerlendirmelerde, daha önce belirtilen başarısızlık kriterlerinden herhangi birinin gözlendiği dişler başarısız olarak değerlendirilirken, internal rezorpsiyon saptanan dişler de başarısız olarak kabul edildiler. İnternal rezorpsiyonun etiyojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, enflamasyon ve granülasyon dokusunun neden olduğu pulpadaki vasküler değişikliklerin tetikleyici faktör olduğu ileri sürülmektedir. Normal konnektif dokuların metaplazisi ve makrofajların osteoklast benzeri dev multinükleuslu odontoklastlara metaplazisi de olaya eşlik etmektedir (White ve Pharoah, 2000; Smith ve ark., 2000). Osteoklastik aktivitenin sağlıklı pulpada olmaması ve sadece enfeksiyon olduğunda artması (Hobson, 1970) internal rezorpsiyonun pulpa enfeksiyonları ile bir arada düşünülmesi gerektiğini göstermektedir (Sönmez ve Durutürk, 2008). Benzer şekilde Guthrie ve arkadaşları (1965); süt dişlerinde internal rezorpsiyonun her zaman yaygın enfeksiyonla ilişkili olduğunu bildirmiş, Tronstad

(1988) da internal rezorpsiyonun ilerlemesi için mutlaka nekrotik doku varlığı gerektiğini belirtmiştir.

Buna karşılık internal rezorpsiyon gelişen dişlerde 34 aylık gözlem süresi sonunda hiçbir patolojik bulguya rastlanmadığı için, gerçekte tedavinin başarısız olarak yorumlanamayacağı görüşünde olan araştırmacılar da mevcuttur (Fuks ve ark., 1997a). Smith ve arkadaşları (2000); radyografik değişiklikleri kemiksel ve dişsel olarak iki katogoride sınıflandırarak, internal rezorpsiyonu dişsel orjinli olarak nitelendirmişler ve bu bulgunun dişte sınırlı olup kemiksel değişiklikleri içermediği sürece daimi dişe zarar vermeyeceğini, bu yüzden bazı geleneksel radyografik başarısızlıkların önemli olmayabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Papagiannoulis (2002) da, en yaygın gözledikleri radyolojik bulgunun internal rezorpsiyon olduğu çalışmalarında, rezorpsiyon alanlarının çok küçük olduğu dişlerde zamanla boyutlarının değişmediğini hatta bu sahaların sert doku ile tamir edildiğini bildirmişlerdir. Holan ve arkadaşları (2005) da; amputasyonda başarı ve başarısızlıkların tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamışlar, internal rezorpsiyonu, eksternal kök rezorpsiyon ile ilişkili olmadığı sürece ve takip periyodunda kalsifik değişim göstermesi halinde başarısızlık olarak değerlendirilmemesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

İnternal rezorpsiyonun başarısızlık olarak değerlendirilemeyeceği görüşünde olan bu araştırmacıların aksine, pulpada teşhis edilmemiş kronik bir enflamasyonun varlığının internal rezorpsiyonun başlıca nedenlerinden biri olduğunu savunan birçok araştırmacı da mevcuttur (Schröder, 1978; Kennedy ve Kapala, 1985; Schröder ve ark., 1991; Waterhouse ve ark., 2000b; Mejare, 2007). Camp (2008); internal rezorpsiyonun inatçı enflamasyonla ilişkili olduğunu, süt dişi köklerinin ince olması nedeniyle internal rezorpsiyonun radyografik olarak gözleendiği dönemde genellikle perforasyonun meydana gelmiş olabileceğini bildirmiştir.

Bu doğrultuda Eidelman ve arkadaşları (2001); daimi dişler uygun pozisyonlarında konumlanırlar ve herhangi bir mine defekti içermeseler bile internal rezorpsiyonun ya da herhangi bir patolojik bulgunun başarı sayılamayacağını bildirmişlerdir.

Ayrıca her patolojik bulgunun süt dişlerinde müdahale gerektirmeyebileceği ve daimi dişleri etkilemesi gerekmediği de vurgulanıp, başarılı tedavinin tanımına internal rezorpsiyonun katılamayacağını belirtmişlerdir. Vargas ve Packham (2005); amputasyon tedavilerinin erken ekfoliasyona etkisini inceledikleri çalışmalarında, erken ekfoliye olan örneklerin neredeyse hepsinde internal rezorpsiyon olduğunu bildirmişler ve ilk 1 yıl içinde internal rezorpsiyonun diğer radyografik bulgulara göre anlamlı şekilde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar internal rezorpsiyonun önemsenmemesinin doğru olmadığını vurgulamışlardır.

Bu nedenle, amputasyon tedavisinde internal rezorpsiyonu başarısızlık olarak kabul eden genel görüş doğrultusunda (Kennedy ve Kapala, 1985; Schröder ve ark., 1991; Shumayrikh ve Adenubi, 1999; Fishman ve ark., 1996; McDonald ve ark., 2000; Waterhouse ve ark., 2000a; Eidelman ve ark., 2001; Agamy ve ark., 2004; Huth ve ark., 2005; Farsi ve ark., 2005; Markovic ve ark., 2005; Vargas ve ark., 2006; Percinoto ve ark., 2006; Peng ve ark., 2006; Sönmez ve ark., 2008; Moretti ve ark., 2008) gözlem süresi içinde radyolojik olarak gözlenen internal rezorpsiyon bizim çalışmamızda da başarısızlık kriteri olarak alındı, fakat süt dişlerinde tüm patolojik değişikliklere müdahale edilmemesi gerektiğini bildirilen görüş doğrultusunda (Eidelman ve ark., 2001; Holan ve ark., 2005; Moretti ve ark., 2008) herhangi bir müdahale yapılmadan radyografik takibe devam edildi.

Radyografik değerlendirmelerde tartışmalı konulardan birisi de pulpa kanal obliterasyonunun başarı kabul edilip edilmeyeceğidir. Kalsifik metamorfoz olarak da adlandırılan pulpa kanal obliterasyonu, odontoblast benzeri hücrelerin aşırı aktivitesi sonucu görülmekte ve dişin vitalitesini bir dereceye kadar koruduğunu göstermektedir (Willard, 1976; Tziafas ve ark., 2000). Dişin vitalitesini koruduğunu belirten bu genel görüş doğrultusunda (Eidelman ve ark., 2001; Agamy ve ark., 2004; Farsi ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005; Peng ve ark., 2006; Maroto ve ark., 2007; Subramaniam ve ark., 2009; Ansari ve Ranjpour, 2010) çalışmamızda pulpa kanal obliterasyonu (anormal kalsifikasyon) başarısızlık olarak değerlendirilmedi.

Amputasyon uygulamalarının takibinde en yaygın kullanılan yöntem dişlerin klinik ve radyografik olarak değerlendirilmesidir. Fakat bu takip yöntemlerinin pulpadaki iltihabi durumun kesin olarak doğru belirlenmesine olanak tanımamaları, klinik ve histolojik bulgular arasında zayıf bir ilişki olması nedeniyle iltihabi durumunun kesin şekilde belirlenebilmesi için histolojik değerlendirmelerin yapılması gerektiği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Eidelman ve ark., 1992; McDonald ve ark., 2000; Waterhouse ve ark., 2000b; Camp ve Fuks, 2006; Caicedo ve ark., 2006; Mejare, 2007). Schröder (1977); klinik ve histolojik bulgular arasında ilişkinin %81 oranında uyumluluk gösterdiğini bildirmiştir. Histolojik çalışmaların sonuçları değerli olmalarına rağmen dişin çekimini gerektirdikleri için histolojik çalışma sayısı klinik çalışmalara göre oldukça azdır ama o nispete de değerlidir (Fuks ve ark., 1984; Özata ve ark., 1987; Fuks ve ark., 1991; Öztaş ve ark., 1994; Fadavi ve Anderson, 1996; Fuks ve ark., 1997b; Cotes ve ark., 1997; Salako ve ark., 2003; Cengiz ve ark., 2005). Üstelik bu değerlendirmelerin insan dişleri üzerinde yapıldığı çalışmalar ise daha kısıtlıdır (Doyle ve ark., 1962; Alaçam, 1989; Waterhouse ve ark., 2000b; Prabhu ve Munshi, 1997; Agamy ve ark., 2004; Sönmez, 2006; Eyüpoğlu, 2007; Odabaş ve ark., 2007). Daha önce yapılan çalışmaların sınırlı olması nedeniyle farklı amputasyon materyallerine karşı pulpanın histolojik yanıtının değerlendirilmesi, klinik ve radyografik bulguların histolojik bulgular ile örtüşüp örtüşmediğinin tespiti için çalışmamızda çekim zamanı gelen toplam 34 dişe histolojik değerlendirme yapıldı. Bu değerlendirme için her grupta eşit sayıda örnek hazırlanmaya çalışıldı. Histolojik kriterler Fuks ve arkadaşlarının (1984) ve Chacko ile Kurikose (2006)'nin histolojik değerlendirme kriterlerinin modifiye edilmesi ile elde edildi.

Bu kriterlerden birisi olan sert doku köprü formasyonu, pulpa ekspozunun osteodentin köprü formasyonu ile tamiri olup, genel olarak kalsifik köprü formasyonu olarak adlandırılmaktadır (Milosevic, 1991). Köprü formasyonunun odontoblastik aktivite varlığında gözlenebileceği, bunun için de pulpanın vitalitesini koruması ve dişte herhangi bir patoloji olmaması gerektiği bildirilmiştir (Eidelman ve ark., 2001; Agamy ve ark., 2004). Amputasyon materyallerimizden biri olan KH'e karşı oluşan pulpal cevabı değerlendirmek için yapılan çeşitli hayvan çalışmalarında

elde edilen genel görüş, ampute edilen pulpada osteodentine morfolojik açısından benzer olan tam veya kısmi dentin köprülerinin KH tarafından tetiklendiği yönündedir (Doyle ve ark., 1962; Kopel, 1992; Mjör, 2002; Chacko ve Kurikose, 2006). KH'in odontoblastların ve odontoblast benzeri hücrelerin diferansiasyonunu hızla stimüle ettiği ve böylece sert doku bariyeri oluştuğu bildirilmiştir (Schröder, 1972).

Aynı şekilde diğer amputasyon materyalimiz olan MTA'nın da inert bir materyel olmadığı sert doku organizasyonunda oldukça aktif rol aldığı bildirilmiş (Torabinejad ve ark., 1995a; Holland ve ark., 1999; Eidelman ve ark., 2001; Aeinehchi ve ark., 2003) ve materyalin sitokin salınımını uyararak sert doku oluşumunu teşvik ettiği gösterilmiştir (Koh ve ark., 1997). Daha önceki birçok çalışmada MTA'nın pulpanın vitalitesiyle beraber fizyolojik fonksiyonlarını da koruduğu belirtilmiştir (Ford ve ark., 1996; Holland ve ark., 2001; Dominguez ve ark., 2003; Salako ve ark., 2003; Agamy ve ark., 2004). Menezes ve arkadaşları (2004); MTA'nın formatif hücrelerin bağlanabileceği biyoyumlu bir substrat gibi davranarak yeni sert doku bariyeri ürettiğini ve pulpanın vitalitesini koruduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla her iki materyalin de sert doku formasyonunu indüklediği ve formasyon mekanizmalarının da benzer olduğu görülmektedir (Holland ve ark., 1999; Dominguez ve ark., 2003; Percinoto ve ark., 2006; Chacko ve Kukirose, 2006).

Ancak, vital amputasyon tedavilerinin bir kısmında pulpanın ampute edildiği alanda sert doku köprüsü oluşumu, başarılı bir tedavinin göstergesi olarak değerlendirilmesine rağmen (Zander, 1939; Foreman ve Barnes, 1990; Cox ve ark., 1996; Maroto ve ark., 2007; Subramaniam ve ark., 2009), bir kısmında ise bu oluşumun tedavinin başarısı için ön koşul olmadığı, sert doku formasyonu gözlenmemesine rağmen bazı olgularda dişlerin sağlıklarını ve fonksiyonlarını uzun yıllar koruyabildiği belirtilmiştir (Law, 1956; Tunç ve ark., 2006). Hatta dentin köprüsü oluşumu gözlenen dişlerde aynı zamanda enfeksiyon varlığı tespit edilen çalışmalar da bildirilmiştir (Öztaş ve ark., 1994; Waterhouse ve ark., 2000b; Camp ve Fuks, 2006; Caicedo ve ark., 2006). Benzer şekilde Milosevic (1991), kural pulpa amputasyonu sırasında kök pulpası iltihaplı olsa bile, pulpa dokusunda dentin

köprüsü oluşumu meydana gelebileceğini; ancak, kök pulpasındaki iltihabın kalacağını bildirmiştir. Bu nedenle, pulpal yaralanmanın iyileşmesinin ve pulpa vitalitesinin devamlılığının direkt olarak köprü formasyonu ile ilişkilendirilmemesi gerektiği görüşü doğrultusunda (Markovic ve ark., 2005) sert doku köprü formasyonu, çalışmamızda başarı ölçütü olarak değerlendirilmedi fakat histolojik incelemelerde amputasyon tedavilerinin başarısı üzerine etkisi yorumlanmaya çalışıldı.

Bahsedilen koşul ve kriterler doğrultusunda yürütülen çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde; klinik başarı oranları 12 ay sonunda KH NaOCl grubu için %100; KH Kontrol grubu için %96,8 olarak bulundu ve bu oranlar arasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=1,000$). Bu sonuca göre, 12 aylık takibin sonunda KH amputasyonlarında NaOCl uygulamasının klinik başarıyı değiştirmedeği sonucuna varıldı.

Çalışmamızla benzer şekilde Tunç ve arkadaşları (2006), KH amputasyonlarında %3'lük NaOCl'in kanama durdurucu ajan olarak etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, 30 s uygulama sonunda 6 aylık süreçte 18 süt azı dışında hiç klinik başarısızlık gözlenmediğini bildirmişlerdir. KH amputasyonlarında NaOCl'in etkinliğinin değerlendirildiği tek klinik araştırmanın bu çalışma olması, örnek sayısının kısıtlı olması ve çalışmada klinik takibin 6 ay gibi kısa bir süre olması, NaOCl uygulamasının klinik başarıya etkisini yorumlamamızı zorlaştırmaktadır.

Bu konuyla ilgili çalışmaların çok yetersiz olması nedeniyle KH amputasyonlarında elde edilen klinik başarıların değerlendirildiği daha önceki çalışmalar incelendiğinde; başarı oranlarının genellikle %80 civarında olduğu gözlenmektedir (Fishman ve ark., 1996; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Waterhouse ve ark., 2000a; Markovic ve ark., 2005; Moretti ve ark., 2008; Zurn ve Seale, 2008; Çelik, 2011).

Huth ve arkadaşları (2005); 44 süt azı dişine KH amputasyonu uyguladıkları çalışmalarında 12 ay sonunda sadece 1 adet (%2,3) klinik başarısızlık bildirirken, 24 ay sonunda bu başarısızlığın 3'e (%6,8) çıktığını belirtmişlerdir. Eyüpoğlu (2007), 27

aya varan takip periyodu sonunda 38 dişten ikisinde (%5,3), Sönmez ve arkadaşları (2008), 24 aylık gözlem süresi sonunda 13 dişten birinde (%7,7) klinik başarısızlık tespit ederek KH için çok daha yüksek başarı oranları bildirmişlerdir. Klinik olarak gözlenen değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bu çalışmalarla paralel olarak çalışmamızda KH Kontrol grubunda 12 aylık takip süreci boyunca 9. ayda apse formasyonu ile karakterize sadece bir dişte klinik başarısızlık gözlemlendi. KH NaOCl grubunda ise, Heilig ve arkadaşlarının (1984) KH amputasyonlarında 17 süt azı dişinde 9 aylık takip süreci sonunda hiç klinik başarısızlık bildirmediikleri çalışmayla benzer şekilde hiç klinik başarısızlık tespit edilmedi.

Bu araştırmalardan farklı olarak, Alaçam ve arkadaşları ise (2009); KH amputasyonu için klinik başarıyı %33,3 olarak bildirmişlerdir. Fakat bu çalışmada, aslında üst restorasyon olarak PÇK kullanılmasına rağmen, çalışmaya iğne ucundan büyük ve çürükle perfore dişlerin alınması ve amputasyon tedavilerinin diş hekimliği öğrencileri tarafından yapılmış olması, dolayısıyla da hem zayıf endikasyon hem de KH tedavileri için oldukça önemli olan pulpayla uygun temasın sağlanamamış olma ihtimalinden dolayı bu düşük klinik başarı oranlarının gözlenmiş olabileceği ileri sürülmüştür.

Çalışmamızda MTA amputasyonu uygulanan alt gruplarda hiçbir dişte klinik başarısızlık gözlenmedi ve dolayısıyla gruplar arasında fark da yoktu. Bu sonuca göre, NaOCl uygulaması KH amputasyonunda olduğu gibi MTA amputasyonunun da klinik başarısında herhangi bir değişikliğe sebep olmamıştır. Her iki alt grup için de elde edilen %100'lük başarı daha önce MTA ile ilgili yapılmış amputasyon çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. NaOCl uygulamasının MTA amputasyonunun klinik başarısına etkisini inceleyen herhangi bir çalışma olmadığı için karşılaştırma ve yorum yapılamamakla birlikte, yapılan MTA amputasyonları genel olarak değerlendirildiğinde, farklı takip periyotlarına rağmen çalışmaların çok büyük bir kısmında hiç klinik başarısızlık gözlenmediği belirlenmiştir (Eidelman ve ark., 2001; Naik ve Hedge, 2005; Farsi ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005; Maroto ve ark., 2006; Aeinehchi ve ark., 2007; Maroto ve ark., 2007; Noorollahian, 2008; Subramaniam ve ark., 2009; Zealand ve ark., 2010; Ansari ve Ranjpour, 2010). Bu

çalışmalarla paralel olarak çalışmamızda klinik değerlendirmeler sonunda hem MTA NaOCl hem de MTA Kontrol grubunda başarı %100 olarak belirlendi. Dolayısıyla elde edilen bu başarı oranları nedeniyle MTA grupları arasında klinik olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=1,000$).

KH ve MTA amputasyonlarının klinik başarıları, kullanılan kanama durdurucu yöntemine göre kıyaslandığında ise [KH NaOCl (%100)-MTA NaOCl (%100) ve KH Kontrol (%96,8)-MTA Kontrol (%100)] yukarıdaki sonuçlarla benzer olarak tüm takip zamanlarında tedavi sonuçları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark olmadığı ($p=1,000$), dolayısıyla 12 aylık takip süreci sonucunda kullanılan amputasyon materyalinin ya da kanama durdurucu yöntemin, tedavinin klinik başarısını etkilemediği bulundu.

Eyüpoğlu (2007); KH ve MTA amputasyonlarının klinik başarısını karşılaştırdığı tez çalışmasında, 27 aya varan takip periyodu sonunda, KH amputasyonu yapılan 52 dişten 3'ünde (%5,8); MTA amputasyonu yapılan 50 dişten 1'inde (%2) klinik başarısızlık bildirmişlerdir. Sönmez ve arkadaşları (2008); 24 aylık takip süreci sonunda KH amputasyonu yapılan 13 dişten 1'inde (%7,7); MTA amputasyonu yapılan 15 dişten 2'sinde (%13,3) klinik başarısızlık tespit etmişlerdir. Yıldız (2009) ise tez çalışmasında; 12 ay sonunda bizim çalışmamızla paralel olarak MTA amputasyonu uygulanan 45 olgudan hiçbirinde klinik başarısızlık olmadığını, KH amputasyonu uygulanan 38 olgudan ise sadece 1'inde (%2,6) klinik başarısızlık olduğunu, 18 ay sonunda ise MTA başarısının değişmezken, KH amputasyonlarında başarısızlığın zamanla birlikte artarak 3'e (%7,9) çıktığını bildirmişlerdir. Her iki amputasyon materyalinin birlikte değerlendirildiği bu çalışmaların klinik başarıları incelendiğinde, çoğunlukla çalışmamızla paralel olarak (KH amputasyonlarında MTA amputasyonlarına göre daha fazla olmakla birlikte) birkaç dişi içeren başarısızlıkların var olduğu dolayısıyla bu değerler arasında MTA ve KH amputasyon grupları arasında klinik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir.

Moretti ve arkadaşları (2008) ise 24 aylık takip periyodu sonunda 15'er olgudan oluşan gruplarda, MTA amputasyonları sonrasında hiç klinik başarısızlık olmadığını, KH amputasyonları sonrasında ise 4 klinik başarısızlık (%26,7) olduğunu ve istatistiksel değerlendirmede diş mobilitesi ve fistül varlığı açısından gruplar arasında anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, daimi restorasyon olarak PÇK yerine rezin modifiye cam iyonomer kullanılması nedeniyle KH materyalinin bütünlüğünü koruyamamasına bağlı olarak başarısızlık oranlarının artmış olabileceği düşünülmüştür.

Çelik ise (2011) tez çalışmasında, bu çalışmalardan farklı şekilde, 24 aylık takip süresi sonunda KH grubunda 47 olgudan 11'inde (%23,4); MTA Angelus grubunda 44 olgudan 2'sinde (%4,5); MTA ProRoot grubunda ise 43 diştten 1'inde (%2,3) klinik başarısızlık olduğunu tespit etmiş ve KH grubunun her iki MTA grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha başarısız olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada diş-amalgam marjinlerine fissür örtücü uygulanması ve sadece oklüzal kavitelelerin araştırma kapsamına alınması nedeniyle mikrosızıntının bir ölçüde önlenbilmesine rağmen; amputasyon uygulamaları sırasında çapı 1 mm'yi geçen perforasyonların araştırmaya katılmasının ve takip sürecinin 24 ay gibi uzun bir süre olmasının, KH amputasyonlarında ki başarısızlığı arttırdığı, MTA amputasyonlarında ise muhtemel başarısızlık riskinin materyalin üstün özellikleri ile elimine edildiği düşünülmüştür.

Araştırmamızda radyografik başarı oranları, 12 ay sonunda KH NaOCl grubu için %83,3; KH Kontrol grubu için %73,3 olarak bulundu. Başarı seviyeleri arasındaki sayısal farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi ($p>0,006$). Bu sonuçlara göre, KH amputasyonlarında NaOCl uygulaması, serum fizyolojik uygulamasına göre 12 aylık takip süreci sonunda, klinik sonuçlarda olduğu gibi radyolojik anlamda da bir avantaj sağlamamış gibi görünmektedir.

KH amputasyonlarının klinik sonuçlarının verildiği bölümde de belirtildiği gibi, NaOCl uygulamasının KH amputasyonlarının başarısına etkinin değerlendirildiği tek çalışmada, 6 aylık takip süreci sonunda, serum fizyolojikle kanama kontrolü sağlanan 9 dişte hiçbir radyolojik semptom gözlenmezken, 30 s boyunca %3'lük

NaOCl ile kanama kontrolü sağlanan grupta 9 dıştan sadece 1'inde internal rezorpsiyonla karakterize radyolojik başarısızlık gözlenmiştir. Araştırmacılar elde edilen bu bulgularla, NaOCl uygulamasının KH amputasyon başarısına etkisinin değerlendirilmesinin oldukça zor olduğunu bildirmişlerdir (Tunç ve ark., 2006). Bu çalışmada örnek sayısının kısıtlı olması ve takip süresinin özellikle KH amputasyonlarında radyografik başarının yorumlanabilmesi için yetersiz olması, kanama durdurucu yöntemlerinin birbirine üstünlüğü ile ilgili bir sonuca varmak için yetersiz gibi görünmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, kanama durdurucu yöntemden bağımsız olarak KH amputasyonlarında radyolojik başarı oranlarının bizim bulgularımızı da kapsayacak şekilde, %33,3-%100 (Heilig ve ark., 1984; Waterhouse ve ark., 2000a; Sasaki ve ark., 2002; Huth ve ark., 2005; Sönmez ve Durutürk, 2008; Alaçam ve ark., 2009) gibi geniş bir düzlemde dağılım gösterdiği izlenmiştir.

Sonuçlardaki bu aşırı farklılığı, KH amputasyonu yapıldığı sırada, pulpanın içinde bulunduğu durumun doğru teşhis edilmemesine bağlamak mümkündür. Zira, Waterhouse ve arkadaşları (2000a); 22,5 aylık klinik ve 18,9 aylık radyografik takip sonucunda KH'in genel başarısının %77 gibi düşük bir orana sahip olduğunu bildirmişlerdir ve bunun pulpanın ampute edilmesinden sonra kanama kontrolü için geçen süre ile amputasyon materyali yerleştirilmesi sırasında kanamanın varlığı ya da yokluğu ile ilişkili olmadığını, vital pulpa tedavisinde başarının esasen kalan kök pulpasının durumunun doğru teşhisine bağlı olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar KH ile yapılan pulpa amputasyonlarında kalan pulpanın fiksasyonu ve devitalizasyonu söz konusu olmadığından pulpanın durumunun doğru teşhisinin tedavinin başarısında oldukça önemli olduğunu, tekniğin oldukça hassas uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Kalaskar ve Damle (2004); klinik ve radyografik ortak değerlendirmelere göre her ne kadar kısa bir süre olsa da, 6 aylık gözlem periyodu sonunda KH grubunun genel başarısının %96,42 oranında olduğunu, tedaviye alınacak dişin seçiminde klinik ve

radyografik katı teşhis kriterlerine tam olarak uyulduğu takdirde KH'in vital pulpa amputasyonları için uygun bir alternatif olduğunu savunmuşlardır.

Sönmez ve Durutürk 2008 yılında yaptıkları KH amputasyonlarında 12 aylık takip süresi sonunda; çürüksüz ve iğne ucundan büyük pulpa perforasyonu olan dişlerde (mekanik perforasyon) %88,5 oranında, çürüklü ve iğne ucu büyüklüğünde pulpa perforasyonu olan dişlerde %86,2 oranında, çürüklü ve iğne ucundan büyük pulpa perforasyonu olan dişlerde ise %65,5 oranında genel başarı bildirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, çürüklü ve büyük pulpa perforasyonlu KH amputasyonlarında başarının oldukça düşük olduğu, bu nedenle KH amputasyonlarının başarılı olabilmesi için, öncelikle pulpanın içinde bulunduğu durumun doğru teşhis edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Nitekim Alaçam ve arkadaşları (2009) da yapmış oldukları araştırmada, KH amputasyonlarının diş hekimliği öğrencileri tarafından uygulanmış olmasının yanı sıra, iğne ucundan daha büyük ve çürüklü perforasyonların çalışmaya dahil edilmiş olması sebebiyle %33,3 gibi belirgin bir radyografik başarısızlığın elde edildiğini ileri sürmüşlerdir.

Nitekim bizim çalışmamızda çürüklü ve iğne ucundan daha büyük pulpa perforasyonu olan dişler çalışmaya alınmadığı için, KH amputasyonlarında NaOCl uygulamasından bağımsız olarak başarı oranları genel olarak bildirilen ortalamalarda elde edilmiştir.

KH ile yapılan amputasyon çalışmalarında elde edilen başarı oranları arasındaki büyük farklılıkların, doğru teşhis konusundaki eksikliklerin yanı sıra, üst restorasyonların seçimi ile de yakından ilgili olduğu görülmektedir. Zira literatürde PÇK ile restorasyonları yapılan KH amputasyonlarında daha yüksek başarılar bildirilmektedir. Gruythuysen ve Weerheijm (1997), KH amputasyonlarında, 2 yıl sonunda genel başarının %80,4 oranında olduğunu bildirdikleri çalışmalarında, PÇK'ların amalgama göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Sönmez ve Durutürk (2010); KH amputasyonlarında 12 aylık takip süreci sonunda amalgamla restore edilen dişlerin %60 oranında, PÇK ile restore edilen dişlerin ise %79,9 oranında başarılı olduğunu ve aradaki farkın

istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da üst restorasyon olarak PÇK seçilmiş olmasının, yine NaOCl uygulamasından bağımsız olarak alt gruplar arasında farklılığı elimine ettiğini söylemek mümkündür.

Restorasyon seçimindeki farklılıklara ilave olarak, teknik bir hata olarak uygulama sırasında yara yüzeyinde oluşturulan ve istenmeden bırakılan kan pıhtısının da başarısızlığı tetikleyebildiği ve çalışma sonuçlarındaki farklılığın bir nedeni olabileceği söylenebilir. Ancak, vital dokudaki insizyonun, hem hemoroji hem de eksuda nedeniyle örtülmesine bağlı olarak, KH ile pulpa dokusunun direk temasının sağlanmasının teknik olarak çok zor olduğu ve teknik hassasiyet gerektirdiği Waterhouse ve arkadaşları (2000b) tarafından bildirilmektedir. Nitekim Alaçam ve arkadaşlarının (2009) çalışmasında, teknik hassasiyet konusunda daha yetersiz olan öğrencilerin yaptığı KH amputasyonlarında, PÇK da kullanılmış olmasına rağmen belki de KH ile pulpa arasında yeterli temas sağlanamadığı için başarının belirgin oranda düşmüş olduğu ileri sürülmüştür. Çalışmamızda, her iki amputasyon materyalinin de tecrübeli bir hekim tarafından uygulanmış olması ve Kontrol grubu ile NaOCl grupları arasında fark olmaması, NaOCl uygulamasından bağımsız olarak teknik hassasiyetin pıhtıyı önlemede etkili olduğunu düşündürmektedir.

Araştırmamızda MTA amputasyonu grubunda 12 ay sonundaki radyografik başarı oranları, MTA NaOCl grubu için %96,8; MTA Kontrol grubu için %100 olarak bulundu. Elde edilen sayısal değerlerin birbirine çok yakın olması nedeniyle, başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p>0,006$). Bu sonuçlara göre, 12 aylık takip süreci sonunda MTA amputasyonlarında NaOCl uygulamasının radyografik başarı üzerinde de avantajlı bir etkiye sahip olmadığını söylemek mümkündür.

Daha önce yapılan çalışmalarda, MTA ile yapılan süt dişi pulpa amputasyonlarında radyolojik başarı alt sınırının %90,9 (Çelik, 2011), üst sınırının ise %100 (Naik ve Hedge 2005; Maroto ve ark., 2006; Aeinehchi ve ark., 2007; Eidelman ve ark., 2001; Farsi ve ark., 2005) olduğu gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda tespit edilmiş olan

başarı oranlarının bu sınırlar içerisinde yer aldığı, her iki alt grubun da üst sınırlara yakın başarı oranları sergilediği gözlenmektedir.

Çalışmamızda paralel doğrultuda, kanama durdurucu yöntemin MTA amputasyonlarının başarısına etkisiyle ilgili çalışma olmamakla birlikte, mevcut çalışmalar değerlendirildiğinde; Naik ve Hedge (2005), Maroto ve arkadaşları (2006), Aeinehchi ve arkadaşları (2007) 6 aylık takip sonuçlarını bildirdikleri çalışmalarında, Eidelman ve arkadaşları (2001); 6-30 ay arasında değişen takip süresi sonunda, Farsi ve arkadaşları (2005) ise 24 ay sonunda MTA amputasyonlarında herhangi bir radyolojik semptom gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Holan ve arkadaşları (2005); takip süreleri 4-74 ay arasında değişen MTA amputasyonlarında başarının 1 adet radyografik başarısızlık nedeniyle %97 oranında olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Maroto ve arkadaşları (2007); 42 aylık takip periyodu sonunda MTA'nın radyografik başarısını tek dişte gözlenen internal rezorpsiyon nedeniyle %98,5 olarak bildirmişlerdir. Noorollahian (2008) ise, 24 aylık takip süreci sonunda MTA'nın radyografik başarısını yine 1 dişte gözlenen furkasyon problemi nedeniyle %94,4 olarak belirtmiştir.

Zealand ve arkadaşları (2010); MTA'nın amputasyon tedavisinde 6 aylık sonuçlarını verdikleri çalışmalarında, radyografik başarıyı %95 olarak bildirirken; Subramaniam ve arkadaşları (2009) ile Ansari ve Ranjpour (2010); 24 aylık takip periyodu sonunda aynı başarı oranlarını gözlemlemişlerdir. Çelik ise (2011), 24 aylık takip süresi sonunda MTA Angelus grubunda %90,9; MTA ProRoot grubunda ise % 97,6 radyografik başarı oranı bildirmiştir.

MTA ile yapılan tüm amputasyon tedavileri beraber değerlendirildiğinde, başarısızlık oranlarının çok düşük olduğu, en fazla birkaç dişi içeren radyografik başarısızlıkların varlığı dikkat çekmektedir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak NaOCl uygulanan grupta %96,8; Kontrol grubunda %100 olarak belirlenen yüksek başarı oranları nedeniyle, bu başarının, kanama durdurucu ajandan bağımsız olarak materyalin kendi üstün özelliklerine bağlı olduğu ileri sürülebilir. Zira MTA'nın pulpa odası gibi

tamamen nemin kontrol alınmasının imkansız olduğu bölgelerde başarılı şekilde kullanıldığı (Torabinejad ve ark., 1994; Torabinejad ve ark., 1995a; O’Sullivan ve Hartwell, 2001), yara yüzeyindeki hemoroji ve eksuda varlığından etkilenmediği, amputasyon bölgesinde pulpa dokusunu koruduğu, hem yumuşak doku hem de sert doku rejenerasyonunu da indüklediği bildirilmiş, üstün örtücülük yeteneği (Torabinejad ve ark., 1993; Torabinejad ve ark., 1995c; Bates ve ark., 1996; Fischer ve ark., 1998; Wu ve ark., 1998; O’Sullivan ve Hartwell, 2001), biyouyumluluğu (Torabinejad ve ark., 1997; Mitchell ve ark., 1999; Keiser ve ark., 2000; O’Sullivan ve Hartwell, 2001) ve rejenerasyon potansiyeli yanında pulpadaki yara iyileşmesine katkıda bulunduğu kanıtlanmıştır (Torabinejad ve ark., 1995d). Bunlara ek olarak materyalin üstün başarısı dokularla uygun teması sağlandığında yumuşak dokudaki enflamasyonu baskılamasıyla da ilişkilendirilmiştir (Farsi ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005).

Nitekim, MTA NaOCl grubunda 3. ayda ortaya çıkan ve başlangıçta pulpada var olan bir enfeksiyondan kaynaklandığı varsayılan internal rezorpsiyonun, sonraki 9 ay boyunca genişlemeden kalması ve sert doku trabekülasyonu göstermesi, MTA’nın bu üstün nitelikleri ile ilişkilendirilebilir. Ancak bu noktada NaOCl’in antibakteriyel etkisinin ilave bir pozitif etki yaratıp yaratmadığı konusu açık değildir.

KH amputasyon grubunda, NaOCl ve Kontrol alt gruplarının izlem zamanlarındaki radyolojik başarı oranları kıyaslandığında, her iki KH alt grubunun özellikle de KH Kontrol grubunun zamanla azalan şekilde bir başarı oranı sergilemesine rağmen bu oranlar arasında hem KH NaOCl hem de KH Kontrol grubunda, hiçbir izlem zamanında anlamlı fark olmadığı belirlendi (Çizelge 3.2). Fakat KH Kontrol grubunda 3.ay-9.ay ($p=0,016$) ve 3.ay-12.ay ($p=0,008$) çoklu karşılaştırmalarındaki “ p ” değerlerinin Bonferroni düzeltmesi nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmediğine dikkat çekmek faydalı olacaktır. Zira bu değerler ayrıntılı incelendiğinde, takip periyotları arasındaki fark artıp takip süresi uzadıkça, sonuçların anlamlılık seviyesine yaklaştığı gözlenmektedir. Daha önce yapılan KH amputasyonlarında da materyalin başarısının zaman geçtikçe azaldığı gözlenmektedir (Fishman ve ark., 1996; Gruythuysen ve Weerheijm, 1997; Eyüpoğlu, 2007; Zurn ve

Seale, 2008; Moretti ve ark., 2008; Yıldız, 2009; Çelik, 2011). Huth ve arkadaşları da (2005) benzer şekilde KH amputasyonlarında 1 sene sonunda %86 oranında gözlenen genel başarının, 2 senenin sonunda %53 gibi oldukça düşük değerlere ulaştığını bildirmişlerdir.

Bu nedenle daha önce KH'in başarı oranlarının zamanla azaldığını belirten çalışmalardan, çoklu karşılaştırmada elde ettiğimiz değerlerden ve gittikçe düşen başarı grafiğinden yola çıkarak, çalışmamızda takip periyodunun nispeten kısa kabul edilebilecek bir süre olan 12 ay olması nedeniyle hem KH NaOCl-KH Kontrol gruplarının karşılaştırmasında hem de her iki grubun çoklu karşılaştırmalarında fark çıkmadığını söylemek mümkündür. Yine bu nedenlerden dolayı sürenin uzaması halinde aradaki farkın KH NaOCl lehine artabileceği öngörüsünde bulunulabilir.

Benzer şekilde MTA alt grupları kendi içlerinde izlem zamanlarına göre çoklu karşılaştırıldığında ise, MTA NaOCl grubunda sadece bir dişte radyografik başarısızlık gözlenmesi, MTA Kontrol grubunda hiç başarısızlık gözlenmemesi ve iki grubun da başarı grafiğinin 12 ay boyunca değişmemesi nedeniyle, grupların kendi içlerinde izlem zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Çizelge 3.2). Konuyla ilgili yapılan uzun dönem takipli çalışmalar değerlendirildiğinde MTA başarı oranlarının sabit olduğu gözlenmektedir (Eidelman ve ark., 2001; Holan ve ark., 2005; Farsi ve ark., 2005; Moretti ve ark., 2008; Subramaniam ve ark., 2009; Doyle ve ark., 2010). Bu durum daha önce de belirtildiği gibi MTA NaOCl-MTA Kontrol grupları arasında ve grupların kendi içlerinde izlem zamanları arasında anlamlı fark çıkmamasını açıklamaktadır. Bu bulgulardan yola çıkarak, MTA materyalinin kanama durdurucu yöntemden bağımsız olarak materyalin kendi özelliği nedeniyle daha uzun süre sabit başarı grafiği çizebileceği öngörüsünde bulunabilir.

Amputasyon tedavilerinde radyografik olarak görülen başarısızlıkların hangi zaman periyodunda gözlendiği değerlendirildiğinde (Çizelge 3.4); KH NaOCl grubu için 9. aydan itibaren başarısızlık tespit edilirken, KH Kontrol grubu için 6. aydan itibaren başarısızlık tespit edildi. KH patının 6. aydan itibaren yumuşamaya başlaması ve

bütünlüğünü kaybetmesinin restorasyon altında boşlukların oluşmasına neden olduğu, bu durumun da bakteriyel enfeksiyon için geçiş yolu oluşturarak, KH amputasyonlarında çoğunlukla 6. aydan itibaren başarısızlığa neden olduğu daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (McComp, 1983; Hwas ve Sandrik, 1984; Cox ve ark., 1996). Rehfeld ve arkadaşları da (1991) benzer şekilde KH'in restorasyonlar altında zamanla çözüldüğünü bildirmişlerdir.

KH patının zamanla çözünmesi nedeniyle, toz ve pat formlarının embolizasyonunu ve partiküllerin pulpada daha derin dokulara itilerek enflamasyon odakları oluşması nedeniyle başarı oranlarının düşeceği fikrinden yola çıkarak, daha stabil formdaki görünür ışıkla sertleşen KH kullanımının başarı üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada; KH radyografik başarısının 13-24 aylık periyot sonunda %56'ya kadar düştüğü bildirilmiştir. Araştırmacılar, kullanılan farklı tipteki KH'in klinik ve radyografik başarı üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir (Zurn ve Seale, 2008). Bu sonuçlara göre KH'in kullanıldığı formdan bağımsız olarak, zamanla bütünlüğünü koruyamaması ve fiske edici özelliğinin olmaması nedeniyle KH ile yapılan amputasyonlarda başarısızlığın erken dönemlerden itibaren görülmeye başladığı düşünülmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi KH gruplarına ait başarısızlıkların 6. aydan sonra gözlenmesi mateyalin bütünlüğünü kaybettiği dönemin başarıyı önemli şekilde etkilediğine dair bir belirtidir. Başarısızlık dönemleri her iki KH grubu için irdelendiğinde ise KH Kontrol grubunda 6. ayda 5 adet radyografik başarısızlık gözlenirken, KH NaOCl grubunda 6. ayda hiç başarısızlık gözlenmemesi ve 9. aydan itibaren başarısızlıkların gözlenmesi NaOCl uygulamasının kısa bir süre de olsa belki başarıya katkı sağlamış olabileceğini akla getirmekle birlikte bu durum anlamlı değildir.

KH'in zamanla çözünmesinin ve bütünlüğünün bozulmasının aksine, Cardoso-Silva ve arkadaşları (2011); uzun dönem takipli çalışmalarında MTA materyalinde yer değişikliği ya da rezorpsiyon görülmediğini belirtmişlerdir. MTA'nın örtücülüğü ve ihmal edilebilir seviyedeki çözünürlüğü (Torabinejad ve ark., 1995a), mikrosızıntının

azaltılmasında oldukça etkin rol oynayarak MTA amputasyonlarının başarısının yüksek seviyede stabil kalmasını sağlamakta ve iki grup arasındaki farklı başarı seviyelerine açıklık getirmektedir.

Nitekim çalışmamızda, MTA NaOCl grubunda 3. ayda tek bir dişte internal rezorpsiyon bulgusu gözlenirken, MTA Kontrol grubunda hiçbir radyografik başarısızlıkla karşılaşılmadı. Guelmann ve arkadaşları (2002), amputasyon uygulamasından sonraki 3 ay gibi erken bir dönemde klinik ve radyografik olarak meydana gelen başarısızlıkların, kök pulpasının başlangıçtaki iltihabından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Percinoto ve arkadaşları (2006); 3. aydaki ilk kontrolde diğer takip periyotlarına göre sayıca daha fazla olan başarısızlığın teşhis hatasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle MTA NaOCl grubunda erken dönemde fark edilen internal rezorpsiyonun teşhis hatasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda radyografik olarak kullanılan kanama durdurucu yöntemine göre amputasyon materyalleri birbirleri ile kıyaslandığında ise, KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında hiçbir takip periyodu arasında fark olmadığı ($p>0,006$), KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında ise 9. ve 12. ay kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,006$). Bu iki sonuç birlikte değerlendirildiğinde, KH amputasyonlarında NaOCl uygulandığında başarı yüzdesinin artırılabilirliği hatta kısa dönemde MTA kadar başarılı olabileceği fakat KH amputasyonlarında NaOCl uygulanmadığında MTA amputasyonlarına göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha başarısız olduğu sonucuna varıldı. Bu sonuçlara ek olarak daha önceki bulgularımızda da belirttiğimiz gibi, MTA'nın uzun dönemde bile sabit bir başarı grafiği çizmesi (Eidelman ve ark., 2001; Holan ve ark., 2005; Farsi ve ark., 2005; Moretti ve ark., 2008; Subramaniam ve ark., 2009), KH'in ise sürekli azalan bir eğriye sahip olması (Huth ve ark., 2005; Moretti ve ark., 2008; Çelik, 2011) nedeniyle ilerleyen takip periyotlarında iki grup arasında daha fazla istatistiksel fark çıkabileceğini söylemek de mümkündür.

Percinoto ve arkadaşları (2006); KH ile MTA amputasyonlarının etkinliklerini radyografik açıdan karşılaştırdıkları çalışmalarında 12. ay sonunda KH grubu için %13,33; MTA grubu için %4,44 genel başarısızlık belirlemiş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar her iki materyalin de amputasyon tedavilerinde dikkatli olgu seçimiyle yeterli seviyede başarı sergileyebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, çalışmamızla benzer şekilde takip süresinin 12 ayla sınırlı olması ve kanama kontrolünün ardından pulpanın iritasyonunu engellemek, enflamasyonu önlemek, tamir kapasitesini arttırmak amacıyla kortikosteroidli antibiyotik solüsyonu emdirilmiş pamuk peletlerin geçici olarak pulpa boşluğuna yerleştirilmesi KH'in başarı oranlarının düşmesini engellemiş olabilir.

Eyüpoğlu (2007) ve Yıldız (2009); FK, KH, FS ve MTA amputasyonlarını karşılaştırdıkları tez çalışmalarında amputasyon materyallerinin radyolojik başarı oranları arasında istatistiksel farkın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Eyüpoğlu (2007); 27 ay sonunda KH (n=52) grubunda %82,7 oranında radyografik başarı bildirirken, MTA (n=50) grubunda %92 oranında radyografik başarı bildirmiştir. Yıldız (2009) ise; 18 ay sonunda KH'in (n=38) radyografik başarısını %77,7; MTA'nın (n=45) başarısını %94,6 olarak tespit etmiştir. Başarı oranları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen benzer şekilde KH amputasyonlarının daha düşük başarı oranları sergilediği gözlenmektedir.

Sönmez ve arkadaşları da (2008); 24 ay sonunda genel başarı oranlarını FK için %76,9; FS için %73,3; KH için %46,1 ve MTA için %66,6 olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonunda diğer çalışmalarla uyumlu olarak gruplar arasında fark olmamasına rağmen KH grubunun diğer 3 gruba göre göreceli olarak başarısız olduğu vurgulanmıştır.

Moretti ve arkadaşları (2008); 2 senelik takip sonucunda MTA grubunda radyografik olarak %100 başarı bildirirken, KH ile tedavi edilen grupta 3. ayda internal rezorpsiyon nedeniyle %35,7 oranında başarısızlık geliştiğini, takip süresi sonunda ise genel başarısızlık oranının %64'e yükseldiğini ve bu farkın istatistiksel

olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar kanama kontrolünün önemini belirttikleri çalışmalarında, bu durumun hem KH hem de MTA için geçerli olduğunu, fakat KH amputasyonlarında pıhtı formasyonunun engellenememesi ve materyalle pulpa arasında temasın sağlanamamış olması nedeniyle internal rezorpsiyonların yüksek oranda gözlenmiş olabileceğini, MTA'nın ise nem varlığında bile sertleşebilmesi ve üstün örtücülüğü nedeniyle bu sonuçların çıkmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Çelik ise (2011) tez çalışmasında 24 aylık takip süresi sonunda radyolojik olarak KH grubunda %44,7; MTA Angelus grubunda %90,9; MTA ProRoot grubunda %97,6 oranında başarı bildirmiştir. İnternal/Eksternal rezorpsiyon açısından ise aynı sırayla %49,7; %93,1 ve %100 oranında başarı bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, süt azı dişlerinde amputasyon ajanı olarak kullanılan KH'in 24 aylık takip periyodu sonunda klinik ve radyolojik olarak test edilen MTA preparatlarına göre daha düşük başarı oranına sahip olduğu ve süt dişi amputasyon tedavisi için uygun bir medikaman olmadığı, buna karşın her iki MTA preparatının yüksek ve benzer başarı düzeyleri gösterdiği yönündedir. Aynı çalışmanın klinik sonuçlarının verildiği bölümde de belirttiğimiz gibi, çalışmada diş-amalgam marjinlerine fissür örtücü uygulanması ve sadece oklüzal kavitelelerin araştırma kapsamına alınması nedeniyle mikrosızıntının bir ölçüde önlenemesine rağmen; amputasyon uygulamaları sırasında çapı 1 mm'yi geçen perforasyonların araştırmaya katılmasının ve takip sürecinin 24 ay gibi uzun bir süre olmasının, KH amputasyonlarındaki başarısızlığı arttırdığı, MTA amputasyonlarında ise muhtemel başarısızlık riskinin materyalin üstün özellikleri ile elimine edildiği düşünülmüştür.

KH ve MTA'nın karşılaştırıldığı amputasyon çalışmaları kısıtlı olmakla birlikte, hasta seçim kriterleri, üst restorasyon seçimleri ve takip periyotları ile ilişkili olarak farklı sonuçların ortaya çıktığı gözlenmektedir. Fakat istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı durumlarda bile KH'in tüm çalışmalarda daha düşük başarı oranları sergilediğini vurgulamak önemlidir. Bu nedenle bu çalışma koşulları altında, çok küçük yaşlarda amputasyon tedavisi gerektiren dişlerde, ileride diğer amputasyon materyallerinin oluşturabileceği olası komplikasyonlar nedeniyle, yüksek başarı

oranlarına sahip MTA amputasyonlarının tercih edilmesi daha doğru bir yaklaşım gibi gözükmektedir. Fakat MTA materyaline ulaşılamadığında ve dışın düşmesinin yakın olduğu durumlarda, KH'in NaOCl'le birlikte kullanılabileceği, kısa dönemde MTA materyaline yakın başarı oranları sergileyebileceğini bulgularımız ışığında söylemek mümkündür.

Bu bulgular yanında amputasyon uygulamalarımız sırasında KH materyalinin, kaviteye yerleştirildiği aşamada Waterhouse ve arkadaşlarının (2000a) belirttiği gibi bazı örneklerde tekrar kanamanın aktifleşmesine neden olması, MTA materyalinde ise böyle bir sorunla karşılaşılması da önemli bir bulgudur. KH gruplarında kanamanın tekrar aktifleşmesi ve dolayısıyla oluşumunu önlemeye çalıştığımız pıhtı formasyonunun tekrar meydana gelmesi bu gruplardaki başarısızlığı tetikleyen bir etken olarak değerlendirilebilir.

Tüm grupların genel radyografik başarı oranlarının değerlendirilmesinin ardından elde edilen radyolojik bulguların alt gruplara göre dağılımı incelendiğinde, MTA NaOCl grubuna ait bir örnekte, KH NaOCl grubunda 5 örnekte ve KH Kontrol grubunda 8 örnekte radyografik başarısızlık tespit edildi. MTA NaOCl grubuna ait tek örneğe ait başarısızlık internal rezorpsiyon şeklindeyken, KH NaOCl grubundaki başarısızlıklar, 3 örnekte eksternal rezorpsiyon, 2 örnekte periapikal radyolusensi, 1 örnekte kökler arası bölgede kemik yıkımı şeklindeydi. KH Kontrol grubundaki başarısızlıklar ise; 2 örnekte internal rezorpsiyon, 6 örnekte eksternal rezorpsiyon, 4 örnekte periapikal radyolusensi, 3 örnekte kökler arası bölgede kemik yıkımı şeklindeydi. KH gruplarında gözlenen bu başarısızlıkların toplamının başta belirttiğimiz değerlerden sayıca daha fazla olması bazı örneklerde bu başarısızlıkların kombinasyonlar şeklinde gözlenmesinden kaynaklanmaktadır. Başarısızlık olarak değerlendirilmeyen pulpa kanal obliterasyonunun KH NaOCl grubunda 9 örnekte (%29), KH Kontrol grubunda 8 örnekte (%26), MTA NaOCl grubunda 6 örnekte (%19), MTA Kontrol grubunda ise 4 örnekte (%13) gözlendiği belirlendi.

Gruplar, tüm bu parametreler (normal sağlıklı pulpaya sahip olma, pulpa kanal obliterasyonu, internal rezorpsiyon, eksternal rezorpsiyon, periapikal radyolusensi,

kökler arası bölgede kemik yıkımı) açısından kıyaslandığında; KH NaOCl-KH Kontrol, MTA NaOCl-MTA Kontrol ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında elde edilen radyografik bulgular açısından istatistiksel olarak hiçbir parametrede fark olmadığı belirlendi ($p>0,025$).

Başarısızlık olarak sayılmayan pulpa kanal obliterasyonu da dahil olmak üzere radyolojik olarak hiçbir patolojik bulgunun olmaması yani sağlıklı pulpaya sahip olma yönünden gruplar karşılaştırıldığında, amputasyon gruplarının kendi alt grupları arasında fark yokken (KH NaOCl-KH Kontrol, MTA NaOCl-MTA Kontrol), kullanılan kanama durdurucu yönteme göre amputasyon materyalleri karşılaştırıldığında MTA Kontrol grubunun KH Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha yüksek oranda sağlıklı pulpaya sahip olduğu belirlendi ($p=0,002$). Benzer şekilde aynı gruplar arasında eksternal rezorpsiyon varlığı açısından MTA lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,024$).

Bu bulguların daha önce radyografik genel başarı oranlarında elde ettiğimiz bulgularla uyumlu olduğu, MTA'nın KH'e göre daha üstün bir materyal olması nedeniyle bu sonuçların çıktığı gözlenmektedir. Yine radyolojik genel başarı oranlarıyla aynı doğrultuda, KH NaOCl'in KH Kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlar verdiği fakat farkın anlamlı olmadığı, MTA NaOCl grubunda sadece bir dişte patolojik değişiklik varken MTA Kontrol grubunda herhangi bir patoloji olmaması nedeniyle arada fark çıkmadığı gözlemlendi. Kullanılan kanama durdurucu yönteme göre alt gruplar incelendiğinde de NaOCl uygulamasının KH amputasyonu başarısını olumlu şekilde etkilemesi nedeniyle KH NaOCl-MTA NaOCl arasında fark çıkmadığı, KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında ise normal pulpaya sahip olma ve eksternal rezorpsiyon açısından MTA lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlendi. Bu sonuçların elde edilmesinde, tartışmanın daha önceki bölümlerinde de belirtildiği gibi KH'in zamanla çözünerek bütünlüğünü kaybetmesi, MTA'nın ise tam aksine üstün örtücülüğe ve ihmal edilebilir seviyede çözünürlüğe sahip olması etki etmiş olabilir.

Çalışmamızda başarısızlık olarak değerlendirilmeyen pulpa kanal obliterasyonunun, birçok çalışmada en sık gözlenen radyolojik bulgu olduğu belirtilmiştir (Willard, 1976; Fei ve ark., 1991; Fuks ve ark., 1997a; Smith ve ark., 2000; Eidelman ve ark., 2001; Holan ve ark., 2005; Farsi ve ark., 2005; Maroto ve ark., 2007; Subramaniam ve ark., 2009). Bizim çalışmamızda pulpa kanal obliterasyonunun KH NaOCl grubunda %29; KH Kontrol grubunda %26; MTA NaOCl grubunda %19,3; MTA Kontrol grubunda ise %13 oranında olduğu belirlendi. Dolayısıyla elde ettiğimiz yüksek değerlerin diğer çalışmalarla uyumlu olarak en sık gözlenen radyolojik bulgu olduğu, fakat yapılan tüm çoklu karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p>0,025$).

Eyüpoğlu (2007); 27 aya varan takip süreci sonunda KH grubunda %7,7 oranında pulpa kanal obliterasyonu bildirirken, MTA amputasyonlarında hiç obliterasyon olmadığını bildirmiştir. Sönmez ve arkadaşları ise (2008); 24 ay sonunda KH grubunda %7,7 oranında, MTA grubunda %26,7 oranında pulpa kanal obliterasyonu bildirmiştir. Yıldız (2009) ise; 18 ay sonunda KH amputasyonlarında %5,3 oranında, MTA amputasyonlarında %2,2 oranında pulpa kanal obliterasyonu bildirmiştir.

Eidelman ve arkadaşları (2001); gri MTA amputasyonlarından sonra 6 ay ile 30 ay arasında değişen takip periyodu sonunda %41 oranında pulpa kanal obliterasyonu bildirirken, Farsi ve arkadaşları (2005); 24 ay sonunda MTA amputasyonlarında %7,9 oranında obliterasyon bildirmişlerdir. Maroto ve arkadaşları ise (2007), gri MTA ile yaptıkları tedavide 42 ay sonunda %84 oranında; beyaz MTA ile yaptıkları başka bir çalışmada ise 6 ayda %69,2 oranında obliterasyon olduğunu bildirmişlerdir (Maroto ve ark., 2006). Yine aynı araştırmacılar 6 ay sonunda gri MTA amputasyonları sonrasında obliterasyonu %60 oranında gözlemlemişlerdir (Maroto ve ark., 2005).

Agamy ve arkadaşları (2004); gri MTA ile yapılan amputasyonlarda %58 oranında, beyaz MTA ile %5 oranında pulpa kanal obliterasyonu bildirmişlerdir. Çalışmamızda MTA gruplarında KH gruplarına göre anlamlı olmamakla birlikte daha az pulpa kanal obliterasyonu gözlenmiş olması Agamy ve arkadaşlarının da (2004) belirttiği

gibi beyaz MTA kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durumun nedenini araştırmacılar beyaz MTA içerisinde tetrakalsiyum aluminoferritin olmamasına bağlamışlardır. Benzer Şekilde Noorollahian (2008), beyaz MTA ile tedavi ettiği 60 süt dişinden yalnızca bir tanesinde pulpa kanal obliterasyonu olduğunu belirtmiştir.

Pulpa kanal obliterasyonunun değerlendirildiği çalışmaların sonuçları bir arada incelendiğinde, bildirilen obliterasyon oranlarının oldukça farklı olduğu gözlenmektedir. Waterhouse ve arkadaşları (2000b); kalsifikasyonların radyografik değerlendirmede kemik ve yumuşak dokunun superpoze olması nedeniyle in-vivo koşullarda gzlenemeyebileceğini, çekim yapılmadan pulpa kalsifikasyonlarının gözlenmesinin oldukça zor olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle pulpa kanal obliterasyonu oranlarının diğer çalışmalarda farklılık göstermesinin superpozisyonlara bağlı olabileceği, dolayısıyla bizim çalışmamızda ve diğer çalışmalarda radyografik filmler üzerinden yapılan değerlendirmelerin gerçek değerleri temsil etmeyebileceği kanısındayız. Bu nedenle pulpa kanal obliterasyonu ya da sert doku köprü formasyonu gibi kalsifikasyonların histolojik değerlendirmeler üzerinden yorumlanmasının daha doğru olacağı görüşünde yiz.

KH amputasyonlarının tercih edilmemesinin en büyük nedenlerinden biri olan ve (Law, 1956; Alaçam, 2000) vital pulpa amputasyonlarında özellikle KH amputasyonlarında sıkça karşılaşılan internal rezorpsiyon çalışmamızda sadece 3 dişte gözlendi (2 adet KH Kontrol-1 adet MTA NaOCl). Çalışmada KH NaOCl grubunda internal rezorpsiyon gözlenmezken, KH Kontrol grubunda 2 adet internal rezorpsiyon gözlenmesi NaOCl uygulamasının pıhtı formasyonunu engellemesinden kaynaklanmış olabilir. Ancak bu sayılar üzerinden kesin yorum yapmak yine de mümkün değildir.

KH'in amputasyon materyali olarak kullanıldığı çalışmalar internal rezorpsiyon açısından genel olarak değerlendirildiğinde ise bu oranların oldukça değişken olduğu gözlenmektedir. Bazı araştırmalarda internal rezorpsiyon oranları bizim çalışmamızla paralel olarak düşük iken (Heilig ve ark., 1984; Kalaskar ve Damle, 2004; Percinoto ve ark., 2006); Via (1955), KH ile yaptığı vital pulpa amputasyonlarında ortalama

24,9 ay sonunda vakaların ancak %31’inde tedavinin başarılı olduğunu bildirmiş ve tedavinin başarısız olduğu vakaların %68,9’unda internal rezorpsiyon görüldüğünü belirtmiştir. Tedavi öncesi var olan klinik semptomların, ekspozite alanın büyüklüğünün ve pulpa dokusuna direkt olarak anesteziik solüsyon uygulamasının tedavi başarısı üzerine etkisinin de değerlendirildiği çalışmada bu faktörlerden hiç birinin başarı ya da başarısızlığı istatistiksel olarak etkilemediği belirtilirken, başarıyı etkileyen en önemli faktörün pulpa dokusunun durumunun doğru belirlenmesi olduğu vurgulanmış fakat klinik olarak pulpanın içinde bulunduğu durumun doğru olarak teşhis edilmesinin ise neredeyse imkansız olması nedeniyle bu başarısız sonuçların elde edildiği belirtilmiştir. Bu sonuçlara ek olarak çalışmada amalgam restorasyonların kullanılmasının da KH amputasyonlarında mikrosızıntı nedeniyle düşük başarı oranlarına sebep olabileceği düşünülmüştür.

Schröder (1978), KH ile yaptığı vital pulpa amputasyonlarında; 1 yıllık gözlem süreci sonunda tedavi edilen toplam kanal sayısının %21’inde internal rezorpsiyon gözlemlendiğini bildirirken, Markovic ve arkadaşları (2005), 18 aylık gözlem süresi sonunda %8,82 oranında internal rezorpsiyon oranları bildirmişlerdir. Moretti ve arkadaşları (2008) ise; KH amputasyonları sonrasında internal rezorpsiyon nedeniyle gözlenen başarısızlığın 3. ayda %35,7 oranında olduğunu, 2 senelik takip süresi sonunda ise toplam başarısızlığın %64’e yükseldiğini ve en sık gözlenen başarısızlık nedeninin yine internal rezorpsiyon olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada KH’in karşılaştırıldığı amputasyon materyallerine göre, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla internal rezorpsiyona neden olduğu tespit edilmiş ve kanama kontrolünün KH amputasyonlarında başarıyı etkileyen önemli bir değişken olduğu, KH’in pulpal dokuyla direkt temas kurmasıyla internal rezorpsiyonun önlenebileceği fakat bunun teknik olarak oldukça zor olduğu vurgulanmıştır.

Sönmez ve Durutürk (2008), yaptıkları amputasyon tedavilerinde 12 aylık takip periyodu sonunda KH ile yapılan pulpa amputasyonlarında; çürüksüz ve iğne ucundan büyük pulpa perforasyonu olan dişlerde %11,5 oranında, çürüklü ve iğne ucu büyüklüğünde pulpa perforasyonu olan dişlerde %13,8 oranında, çürüklü ve iğne ucundan büyük pulpa perforasyonu olan dişlerde ise %27,6 oranında internal

rezorpsiyon varlığı bildirmişler, toplam başarısızlıkların %88,2'sini internal rezorpsiyonların oluşturduğunu ve kök pulpasında kronik enfeksiyon bulunma olasılığının artmasına bağlı olarak bu oranın arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları ışığında, çalışmamızda internal rezorpsiyon oranlarının düşük olması hasta seçim kriterleriyle ilişkilendirilebilir. Zira, tüm çalışma gruplarında sadece 3 adet internal rezorpsiyon gözlenmesi çürükle perfore olan dişlerin çalışmaya katılmamasından kaynaklanmış olabilir.

Moretti ve arkadaşları (2008), bizim çalışmamızla paralel olarak KH amputasyonları sonrasında gözlenen internal rezorpsiyonu radyografik başarısızlık olarak değerlendirmiş, ancak dişler asemptomatik olduğu ve klinik başarısızlığa ait hiç bir bulgu sergilemedikleri için hemen tedavi etmemiş ve takiplere devam etmişlerdir. Fakat 6. ayda internal rezorpsiyon gözlenen olguların çoğunda ilerleyen takiplerde, rezorpsiyon sahasının genişlemeye devam ettiği dolayısıyla dişlerin çekildiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda KH Kontrol grubunda 6. ayda gözlenen iki internal rezorpsiyonunda Moretti ve arkadaşlarının (2008) çalışmalarına benzer olarak genişlemeye devam ederek, rezorpsiyon alanlarının 12. ayda eksternal rezorpsiyonla birleştiği gözlemlendi.

KH Kontrol grubunda gözlenen iki internal rezorpsiyonun genişlemeye devam etmesi, daha önce de belirtildiği gibi pulpanın içinde bulunduğu durumun doğru teşhis edilememesine yani enfeksiyon varlığına bağlanabilir. Bununla birlikte, internal rezorpsiyonun histolojik bulgularımızda gözlemlendiği şekilde KH partiküllerinin kök pulpasına doğru hareketiyle oluşması da mümkündür. Benzer şekilde Cox (1981), KH granüllerinin ya da partiküllerinin ara yüzden koparak yabancı fagositik hücrelerle kök pulpasında düşük seviyede kronik hücresel yanıtı başlattığı ve bu nedenle internal rezorpsiyonun oluştuğunu bildirmiştir. Bu bulgu nedeniyle araştırmacı KH amputasyonlarında materyalin yerleştirilmesine ve manipulasyonuna özel önem verilmesi gerektiği de eklemiştir. Aynı araştırmacı benzer şekilde çözünen KH partiküllerinin alttaki pulpa dokusuna itilmesinin farklı defans hücrelerinin ve fibroblastların devamlı kronik bir iritasyona neden olduğunu en sonunda bu olayların pulpanın nekrozuyla sonuçlandığını belirtmiştir (Cox ve

ark., 1999). Cengiz ve arkadaşları (2005) da; herhangi bir yabancı materyale karşı organizmanın koruyucu cevap geliştireceğini, bu durumun da iyileşmeyi geciktirebileceğini bildirmişlerdir.

KH amputasyonlarındaki internal rezorpsiyonlar genişlerken, MTA NaOCl grubunda 3. ayda tek dişte gözlenen internal rezorpsiyonun, 12 ayın sonunda herhangi bir genişleme göstermediği ve dişte ilave herhangi bir radyolojik bulguya rastlanmadığı hatta rezorpsiyon alanının içerisinde sert doku trabekülasyonu varlığı tespit edildi. Benzer şekilde Holan ve arkadaşları (2005) da, MTA grubunda oluşan internal rezorpsiyon sürecinin durduğunu ve kalsifiye radyopak dokuların pulpa dokusunun yerini aldığını bildirmişlerdir. Bu durum MTA'nın sert doku oluşumunu indüklemesi ve örtücülüğü yanında üstün iyileşme potansiyeli nedeniyle var olan ya da sonradan ortaya çıkabilecek enflamasyonu baskılamasına bağlanabilir (Farsi ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005).

Amputasyon tedavisinde medikaman ile temas eden pulpa dokusunun vital ve sağlıklı olması gerekliliği, tüm vital amputasyon ajanları için ortak bir faktör olmasına rağmen, elde ettiğimiz sonuçlar KH'in başarılı olabilmesinde bu faktörün çok daha önemli ve gerekli olduğunu göstermektedir. MTA materyali dokuları iyileştirme kapasitesi nedeniyle daha başarılı sonuçlar sergileyebilmektedir. Bu nedenle KH amputasyonlarında hasta seçim kriterlerinin MTA'ya göre çok daha hasas olması gerektiği gözlenmektedir.

KH ve MTA amputasyonları dışında diğer amputasyon materyalleri de değerlendirildiğinde, internal rezorpsiyonun bizim çalışmamızın aksine daha yüksek oranlarda olduğu gözlenmektedir (Fuks ve ark., 1997a; Smith ve ark., 2000; Casas ve ark., 2003). Bu çalışmalarda araştırmacılar daha önceki çalışmalarda da belirtildiği gibi (Berger, 1965; Magnusson, 1970; Watts ve Paterson, 1987; Fuks ve ark., 1997a; Smith ve ark., 2000; Casas ve ark., 2003) rezorpsiyonun yüksek olmasını ZOE'ün kaide materyali olarak kullanılmasına bağlamışlardır. ZOE pulpa ile direkt temasta olduğunda materyalin hidrolizisi sonucu serbest öjenol açığa çıktığı (Hume, 1986), öjenolün vital dokularla direkt temasının değişen seviyelerde enflamatuvar cevap oluşturduğu ve bu sürecin kronik enflamasyon ya da nekrozla sonuçlandığı

bildirilmiştir (Watts ve Paterson, 1987). Pulpada kronik bir enflamasyon varlığında da en sık rastlanılan cevabın internal rezorpsiyon olduğu belirtilmiştir (Smith ve ark., 2000). Strange ve arkadaşları da (2001); ZOE'nin kaide materyali olarak kullanıldığı çalışmalarında tedavi sonrası %20 internal rezorpsiyon bildirmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı yaptığımız çalışmada internal rezorpsiyonun az görülmesinde başka bir etken de dişlerin KH veya MTA materyallerinden biriyle kapatılması ve öjenolün pulpayla direkt temasının engellenmesi olabilir. Eidelman ve arkadaşları (2001), benzer şekilde MTA'nın ZOE iritasyonuna karşı bir bariyer oluşturduğunu vurgulamışlardır.

MTA'nın amputasyon ajanı olarak kullanıldığı çalışmalar internal rezorpsiyon açısından değerlendirildiğinde ise bizim sonuçlarımızla uyumlu şekilde internal rezorpsiyonun hiç gözlenmediği ya da çok az sayıda gözlendiği görülmektedir (Eidelman ve ark., 2001; Holan ve ark., 2005, Farsi ve ark., 2005; Naik ve Hedge, 2005; Subramaniam ve ark., 2009; Ansari ve Ranjpour, 2010).

Çalışmada elde edilen bütün radyografik başarısızlıklar tekrar gözden geçirildiğinde, katı hasta seçim kriterlerine bağlı olarak ve pıhtı oluşumunun engellenmesi için NaOCl kullanılması nedeniyle kısa dönemde internal rezorpsiyon gibi bir komplikasyon gözlenmezken uzun dönemde NaOCl uygulamasından bağımsız olarak her iki KH grubunda özellikle de KH Kontrol grubunda farklı radyografik başarısızlıklar gözlenmiştir. Bu durum daha önce de belirtildiği gibi KH'in MTA'nın aksine zamanla rezorbe olarak bütünlüğünü koruyamaması nedeniyle açığa çıkan mikrosızıntı varlığına bağlanabilir.

İnternal rezorpsiyon, KH amputasyonlarının tercih edilmemesinin en büyük nedenlerinden biri olmasına rağmen birçok çalışmada eksternal rezorpsiyon, kemikler arası bölgede ve periradiküler bölgede kemik yıkımı varlığı da yüksek oranlarda bildirilmiştir. Schröder ve arkadaşları (1987), 6-12 aylık kontrol süresi sonunda KH amputasyonlarında gözlenen 14 başarısız vakanın 10'unda kökler arası bölgede lezyon olmasının, tedavi sırasında pulpadaki enfeksiyonun klinik ve radyografik kriterlere göre belirlenenden daha ileri durumda olduğuna işaret ettiğini,

yani başarısızlığın teşhis hatasına bağlı olabileceğini ya da çekilen dişlerin histolojik incelemesinde belirledikleri yara yüzeyi üzerinde istenmeden oluşturulan kan pıhtısından kaynaklanmış olabileceğini ifade etmiştir.

Zurn ve Seale (2008), ortalama 16,3 ay takip periyodu sonunda, KH amputasyonlarında kalsifik metomorfozdan sonra en sık görülen radyografik başarısızlığın eksternal rezorpsiyon (%41) ve kemikte radyolüseni (%32) olduğunu bildirmişlerdir. KH'in görünür ışıkla sertleşen formunun pat formuna göre daha stabil olabileceği hipotezini taşıyan çalışmada, ışıkla sertleşen formun başarıyı geliştirmediği bulunmuştur. Ayrıca çalışmada KH amputasyonlarının başarısında, pulpanın histolojik durumunun esas belirleyici olduğu vurgulanmıştır. Çelik (2011) de tez çalışmasında, 24 ay sonunda KH amputasyonlarında periradiküler radyolüseniyi %23,4; kemikler arası bölgede radyolüseniyi %34; internal/eksternal radyolüseniyi ise %48,9 gibi yüksek seviyelerde bulmuştur. Daha öncede belirtildiği gibi, bu çalışmaya sadece çapı 1 mm'yi geçen perforasyonların katılması, kaviterin oklüzal kavite olması ve marjinlerinin fissür örtücü ile örtülmesine rağmen restorasyonların amalgamla tamamlanması, takip sürecinin 24 ay gibi uzun bir süre olması, KH amputasyonlarında yüksek başarısızlık değerlerinin elde edilmesinde etkili olmuş olabilir.

Bizim çalışmamızda ise eksternal rezorpsiyon, periapikal radyolüseni ve kökler arası bölgede kemik yıkımı MTA gruplarına ait hiçbir örnekte gözlenmezken, bu bulgular sadece KH gruplarında gözlemlendi. KH NaOCl grubuna göre KH Kontrol grubunda, bu üç parametre daha fazla gözlenmesine rağmen iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı. Fakat kullanılan kanama durdurucu yöntemine göre amputasyon materyalleri kıyaslandığında (KH NaOCl-MTA NaOCl ve KH Kontrol-MTA Kontrol) KH Kontrol grubunda MTA Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla eksternal rezorpsiyon gözlemlendiği belirlendi ($p=0,024$) (Çizelge 3.5).

Amputasyon uygulamalarımızın klinik ve radyografik sonuçlarının değerlendirilmesinin ardından yaş, cinsiyet ve süt azı tipine göre çalışmadaki dağılımlar incelendiğinde bu faktörlerin istatistiksel olarak düzgün dağılıma sahip

olduğu belirlendi. Ayrıca cinsiyet ve diş tipi faktörlerinin, yaptığımız amputasyon tedavilerinde başarı-başarısızlık oranlarını etkilemediği bulundu ($p>0,006$) (Çizelge 3.7 ve 3.8).

Cinsiyet faktörünün amputasyon tedavilerinde değerlendirildiği fazla çalışma olmamasına rağmen mevcut çalışma sonuçları bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Guelmann ve arkadaşları (2002); çalışmalarında kızların ve erkeklerin benzer başarısızlık oranları sergilediğini, diş ve ark tipinin de başarıyı etkilemediğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Zealand ve arkadaşları (2010); cinsiyet faktörünün, ark ya da süt azı tipinin amputasyon tedavisi başarısında etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Thompson ve arkadaşları (2001); istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 1.süt azı dişlerinin 2. süt azı dişlerine oranla radyolojik olarak daha başarısız olmasını bu dişlerin erken yaşta sürmelerine bağlamışlardır. Araştırmacılar bu durumu 1. süt azı dişlerin 2. süt azı dişlerine göre daha uzun süre çürük ataklarına maruz kalması ve dolayısıyla daha ilerlemiş seviyedeki rahatsızlıklarla kliniğe başvurularıyla açıklamışlardır. Farooq ve arkadaşları (2000) da benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte alt 1. süt azı dişinde 2. süt azı dişine oranla daha düşük başarı bildirmişler, başarısızlığı bu dişlerin en erken süren dişler olmaları ve erken pulpa tedavisi gerektirmeleri nedeniyle çocuk hasta yönetiminin daha zor olmasına bağlamışlardır. Fakat araştırmacılar aynı çalışmada indirekt pulpa tedavisi sonrasındaki başarının %93 olduğunu da belirtmişlerdir. Vij ve arkadaşları (2004); FK amputasyonundan sonra 1. süt azı dişlerinde %61 oranında, 2.süt azı dişlerinde %83 oranında başarı bildirmişler ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada da Farooq ve arkadaşlarının (2000) çalışmasına benzer olarak indirekt pulpa tedavisinde her iki diş tipinde de oldukça yüksek başarı oranları sergilediği bildirilmiştir. Bu iki çalışmadan yola çıkarak 1. süt azı dişlerinin indirekt pulpa tedavilerindeki %90'ların üzerindeki başarı oranları sergilemeleri nedeniyle iyileşme kapasitelerinin farklı olmadığını söylemek mümkündür. Bizim çalışmamızda uygulanan amputasyonlarda süt 1. ve 2. azıların benzer başarısızlık oranları sergilemesi daha önce yapılan birçok çalışmayla uyumluluk göstermektedir

(Smith ve ark., 2000; Strange ve ark., 2001; Thompson ve ark., 2001; Guelmann ve ark., 2002; Holan ve ark., 2002; Huth ve ark., 2005; Eyüpoğlu, 2007; Sönmez ve Durutürk, 2008). Süt 1. ve 2. azıların morfolojik olarak farklı yapılar sergilemelerine rağmen, histolojik farklılıklara sahip olmamaları bu sonucun elde edilmesine katkıda bulunmuş olabilir.

Bilimsel verilerin gelişmesinde klinik ve radyografik değerlendirmeler önemli çalışmaların özellikle pulpayı ilgilendiren tedavilerde elde edilen sonuçlar yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle amputasyon tedavilerinin sonuçlarında pulpanın histolojik durumu esas belirleyici olduğundan (Zurn ve Seale, 2008) tartışmanın bu bölümünde klinik/radyografik sonuçlarla histolojik sonuçların örtüşüp örtüşmediği değerlendirilecektir.

KH amputasyonu ile yapılan histopatolojik çalışmalar değerlendirildiğinde, çoğunda sert doku köprü formasyonunun oluştuğu bildirilmiştir. Nitekim Schröder (1978) KH ile yaptığı vital pulpa amputasyonlarında; 1 yıllık gözlem süreci sonunda 22 dişin 20'sinde sert doku bariyerinin oluştuğunu bildirirken, Schröder ve arkadaşları (1987), 6-12 aylık kontrol süresi sonunda 67 vakanın 57'sinde (%85), Markovic ve arkadaşları da (2005), 18 aylık takip süreci sonunda %47 oranında dentin köprüsü oluşumu bildirmişlerdir.

Özata ve arkadaşları (1987); kuzular üzerinde farklı zaman periyotlarında toplam 14 diş üzerinde gerçekleştirdikleri KH amputasyonlarının histopatolojik başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında, başlağıçtaki enflamasyonun, ilerleyen zamanlarda geriye döndüğünü bildirmişlerdir. Tüm örneklerde 180 gün sonunda nekrotik dokunun altında sert doku köprü formasyonu bildirilen çalışmada, kalan pulpanın sağlıklı olduğu da vurgulanmıştır. Fadavi ve arkadaşları (1989); maymun süt dişlerinde yaptıkları KH amputasyonlarında, 12 hafta sonunda 15 örneğin tümünde sert doku köprüsü oluşumunu ve kuralden apikale doğru enflamasyon hücrelerinin azaldığını bildirmişlerdir. Fakat bu iki çalışmada da takip periyotlarının kısa olduğu gözlenmektedir.

Özçelik (1999); tez çalışmasının köpekler üzerinde yaptığı histolojik değerlendirme bölümünde, 60 gün sonunda KH amputasyonlarının %72,7'sinde pulpanın tamamen canlı olduğunu, sadece bir örnekte nekroz geliştiğini, %90,9 oranında sert doku köprü formasyonu ve %81,8 oranında düzenli odontoblastik tabaka izlendiğini bildirmiştir. Benzer şekilde De Albuquerque ve arkadaşları (2006); köpekler üzerinde gerçekleştirdikleri KH amputasyonlarında, 12 örneğin hepsinde kısa dönemde (30 gün) sert doku köprü formasyonu varlığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte köprü formasyonlarının altında hafif enflamasyon varlığı, devamında da vital pulpa dokusu olduğunu belirtmişlerdir. Fakat KH'in zamanla özellikle 6 aydan sonra çözünebilirliğine bağlı başarısızlıkların görüldüğü göz önünde bulundurulursa, bu çalışmalarda özellikle hayvan çalışmalarında materyalin başarısı ile ilgili net bir bilgi elde edilebilmesi için takip periyotlarının yetersiz olduğu söylenebilir. Doyle ve arkadaşlarının (1962); KH amputasyonlarının insan süt dişleri üzerindeki histolojik değerlendirmelerinde, 4-9 gün sonunda normal pulpa dokusunu, 4-7 hafta sonunda örneklerin hepsinde dentin köprüsü formasyonunu, 6 ay-1 yıllık gözlem periyodu sonunda ise 7 örnekten sadece birinde pulpanın sağlıklı olduğunu, diğer tüm örneklerde enflamasyon, tamamlanmamış köprü formasyonu ve internal rezorpsiyon olduğunu bildirmeleri de bu görüşümüzü destekler niteliktedir.

KH amputasyonlarında sert doku köprü formasyonunun oluştuğunu bildiren birçok çalışmanın aksine, çalışmamızda KH NaOCl grubunda 6 örnekte, KH Kontrol grubunda ise 5 örnekte sert doku köprüsü formasyonu hiç gözlenmedi. Pulpal iltihap değerlendirildiğinde ise KH NaOCl grubunda sadece 2 örnekte, KH Kontrol grubunda sadece 1 örnekte enflamasyona rastlanmadı. İki grupta da diğer tüm örneklerde apse formasyonunu da içeren birçok iltihabi değişiklik yanında, KH Kontrol grubunda iki örnekte iskemik nekroz tespit edildi. İnternal rezorpsiyonun KH NaOCl grubunda 6 örnekte, KH Kontrol grubunda 3 örnekte olduğu, eksudanın ise aynı sırayla 6 ve 7 örnekte gözlendiği belirlendi. Daha önce de belirtildiği gibi bu bulgular çalışmamızda diğer histolojik çalışmaların aksine daha uzun bir periyot olan 12 ayın ardından dişlerin çekilerek incelenmiş olmasıyla açıklanabilir. Elde edilen tüm histolojik bulgular istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, KH NaOCl-KH Kontrol grupları arasında hiçbir parametrede anlamlı fark olmadığı gözlenmektedir.

Bu histopatolojik sonuçlara göre, KH amputasyonlarında NaOCl ya da serum fizyolojik uygulamasının ilave bir avantaj sağlamadığı, KH amputasyonlarının kanama durdurucu yöntemden bağımsız olarak başarısız olduğu belirlendi. Bu durum çalışmanın radyolojik sonuçlarının tartışıldığı bölümde de belirtildiği gibi materyalin zamanla bütünlüğünü kaybetmesine bağlanılabilir.

KH amputasyonlarında, iltihaba rağmen sert doku formasyonunun görülebildiğine ilişkin daha önceki görüşleri destekler nitelikte (Milosevic, 1991; Waterhouse ve ark., 2000b; Camp ve Fuks, 2006), bizim çalışmamızda da iltihaba ve nekroza rağmen sert doku köprüsüne rastlanan örnekler oldu. Ancak yine de KH amputasyonlarında çoğunlukla sert doku köprü formasyonunun gözlenmemesi nedeniyle, dentin köprüsü kalitesi, köprü kalınlığı ve köprü altındaki odontoblastik hücre tabakası devamlılığı parametrelerinde denek sayısının az sayıya düşmesine bağlı olarak elde edilen sonuçların rastlantısal olduğu sonucuna varıldı.

Daha önceki çalışmalarda MTA ve KH'in benzer pH değerlerine sahip olduğu ve sert doku oluşturma potansiyellerinin benzer olduğu bildirilmiştir (Holland ve ark., 1999; Dominguez ve ark., 2003; Chacko ve Kurikose, 2006). Ancak çalışmamızda KH amputasyonlarında sert doku köprü formasyonu daha az gözlenmekle birlikte köprü formasyonuna rağmen enflamasyon varlığına da (KH NaOCl 1 diş, KH Kontrol 3 diş) rastlanmıştır. KH amputasyonlarında oluşan sert doku köprüsü içerisinde tünel defektleri varlığının materyalin en büyük dezavantajı olduğu, oluşan bu tünel defektlerinin mikrosızıntı sonucu oluşan sıvı ve bakteri penetrasyonuna izin verdiği, koruyucu bir bariyer görevi göremediği bildirilmiştir (Goldberg ve ark., 1984; Cox ve ark., 1996; Carotte, 2005; Chacko ve Kurikose, 2006). Bu durumun pulpa irritasyonuna ve internal rezorpsiyona neden olabileceği (Caicedo ve ark., 2006), bu nedenle dentin köprüsü oluşumunun, iyileşmeye cevap olabileceği gibi, pulpanın irritasyonu sonucu pulpa reaksiyonu olabileceği de belirtilmiştir (Waterhouse ve ark., 2000b). Waterhouse ve arkadaşları (2000b), klinik ve radyografik olarak başarısız olduğu belirlenen dişlerde oluşan dentin bariyerinin kevgir şeklinde gözlendiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle bariyerin bakteri girişi nedeniyle oluşan sızıntıyı engelleyemediğini belirtmişlerdir. Cox ve arkadaşları (1996); KH tarafından

oluşturulan tüm dentin köprülerin %89'unda tünel defektleri bulunduğunu ve %41'inde tekrarlayan pulpal enflamasyonu olduğunu bildirmişlerdir. KH'in oluşturduğu sert doku bariyerinin tünel defektleri içerdiği ve bu durumun pulpa dokusunda akut ve kronik enflamasyona sebep olduğu histolojik incelemelere dayanarak ortaya konmuştur (Nair ve ark., 2008). Bu bulgular çalışmamızda KH gruplarında sert doku bariyerine rağmen gözlenen enflamasyona açıklık getirmektedir.

Tunç ve arkadaşlarının (2006); KH amputasyonlarında NaOCl'in kanama durdurucu etkinliğini histopatolojik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında elde ettikleri sonuçların bizim bulgularımızdan oldukça farklı olduğu gözlenmektedir. Araştırmacılar KH Kontrol grubunda 9 örnekten hiçbirinde enflamasyon ya da nekroz olmadığını, tüm pulpaların sağlıklı yapısını koruduğunu ve odontoblastik tabakanın devamlılığını sürdürdüğünü bildirmişlerdir. KH NaOCl grubunda ise 9 örnekten sadece birinde parsiyel nekroz ve enflamasyon bulgusu olduğunu diğer örneklerde sağlıklı pulpa yapısının korunduğunu ve odontoblastik tabakanın devamlılığını sürdürdüğünü belirtmişlerdir. Bu çalışmada diş çekimlerinin ortalama 6,3 ayda (3-8 ay) yapılması ve zamanla azalan bir eğriye sahip olan KH için takip periyodunun yetersiz olması nedeniyle nispeten bu olumlu sonuçların gözlenmiş olabileceği düşünülmüştür. Çalışmada elde edilen enflamasyon bulguları ile bizim elde ettiğimiz sonuçlar oldukça farklıyken, sert doku köprü formasyonu açısından elde edilen bulguların benzer olduğu gözlenmiştir. Tunç ve arkadaşları da (2006); KH Kontrol grubunda sadece 2 örnekte, KH NaOCl gruplarında 4 örnekte köprü formasyonu olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle araştırmacılar sert doku köprü formasyonu olmadığı halde birçok örnekte pulpanın vitalitesini koruması nedeniyle, köprü formasyonunun başarı için bir kriter olmadığını da vurgulamışlardır.

Cengiz ve arkadaşları (2005) ise çalışmamızla aynı doğrultuda, KH amputasyonu uygulanan grupta histolojik değerlendirme sonucunda sert doku köprü formasyonu olmadığını, aksine kök kanalı boyunca yeni sert doku birikimi olduğunu belirtmiş ve örneklerde fibriler değişim olduğunu tespit etmişlerdir.

Sönmez (2006); de benzer şekilde tez çalışmasında KH amputasyonları sonrasında tedavinin başarısız olması ya da fizyolojik kök rezorpsiyonu nedeniyle çekimi uygun görülen 43 dişten histolojik değerlendirme yapılabilen 21 örneğin 12'sinde kök pulpalarının nekrotik yapıda olduğunu gözlemiştir. Ayrıca hiçbir örnekte odontoblast varlığı veya dentin köprüsü formasyonu olmadığı hatta iki örnekte çok yoğun enflamatuvar hücre infiltrasyonu ile kök kanal ağzlarında pıhtı varlığı çalışma sonunda bildirilmiştir. Fakat çalışmada yüksek oranda başarısız sonuçların elde edilmesinde, tedavinin başarısız olduğu dişlerin de histolojik değerlendirmeye alınmasının etkisi olduğu açıktır.

MTA amputasyonları sonunda sert doku oluşumuna ait bildirilen sonuçlar değerlendirildiğinde, verilerin değişken olduğu gözlenmektedir. Maroto ve arkadaşları (2007); gri MTA ile yaptıkları amputasyonlarda 24 ayın sonunda %64 oranındaki sert doku köprü formasyonunun 42 ayın sonunda %83'e çıktığını bildirmişler ve oranın artışını MTA'nın kök pulpası ile temas süresinin artmasına bağlamışlardır. Buna karşın çalışmamızda 12 aylık tedavi sürecine rağmen, bu sürenin sonunda yaptığımız histolojik incelemelerde MTA NaOCl ve MTA Kontrol gruplarında 1 diş dışında 16 örnekte sert doku köprü formasyonunun tamamlanmış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca incelediğimiz bu örneklerin histolojik kesitlerinde sert doku köprü formasyonu gözlenirken radyografik görüntülerde sert doku köprü formasyonları izlenemedi. Benzer şekilde Caicedo ve arkadaşları (2006); MTA ile amputasyon yapılan dişlerde radyografik olarak sert doku köprü formasyonu gözlenemezken, histolojik incelemede 10 dişten 7 tanesinde sert doku köprü formasyonunun varlığını bildirmişlerdir. Bu bulgular daha önceki çalışmalarda radyografik incelemede belirlenen bu oranların gerçeği yansıtmamış olabileceğini tekrar akla getirmiştir.

Agamy ve arkadaşları (2004) da; hem gri (5 örnek) hem de beyaz MTA (5 örnek) ile gerçekleştirilen amputasyon tedavilerinde 6 aylık takip periyodu sonunda kalın dentin köprüsü oluşumu gözlemlenmişlerdir. Çalışmamızda histolojik inceleme sonunda MTA Kontrol grubunda 2 örnek dışında tüm MTA örneklerinde kalın sert doku köprü formasyonu gözlenmesi bu bulgularla uyumluluk göstermektedir. Agamy

ve arkadaşları (2004); gri MTA ile yapılan amputasyonlarda normal pulpa yapısı ile odontoblast tabakasının korunduğunu, kollojen fibrillerde çok az artış olduğunu ve çok az inflamatuvar hücre varlığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada beyaz MTA kullanılan grupta ise kalın dentin köprüsü formasyonuna rağmen düzensiz odontoblastik tabaka, daha yoğun fibrotik yapı, daha fazla kalsifikasyon, inflamatuvar hücre ile birkaç alanda nekroz varlığı tespit etmişler ve iki MTA arasındaki başarı farkının gri MTA içeriğindeki tetrakalsiyum alüminoferritin varlığından kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Maroto ve arkadaşları (2006), daha önce yaptıkları benzer çalışmanın sonuçlarını beraber yorumladıklarında beyaz MTA'nın gri MTA'ya oranla aynı şiddette sert doku köprü formasyonunu indüklediğini ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar beyaz ve gri MTA'nın kompozisyonları arasındaki küçük farklılıkların beyaz MTA'nın sert doku formasyonu ya da örtücülük özelliğini etkilemiş olabileceğini düşünmüşlerdir.

Bu bilgilerden farklı olarak çalışmamızda beyaz MTA kullanılmasına rağmen, MTA NaOCl grubunda bütün örneklerde sert dokunun tamamlanmış ve kalın olduğu, MTA Kontrol grubunda 8 örnekte 7'sinde sert dokunun tamamlanmış olduğu ve bu örneklerin 6'sında köprünün kalın olduğu gözlemlendi. Odontoblastik hücre tabakasının devamlılığına bakıldığında her iki MTA grubunda sadece 1'er örnek dışında tüm örneklerde tabakanın devamlılığının izlendiği belirlendi. Pulpal iltihap değerlendirildiğinde ise MTA NaOCl grubunun hiçbirinde iltihaba rastlanmazken, MTA Kontrol grubunda sadece 1 örnekte minimal seviyede iltihaba rastlandı. Bununla birlikte, MTA'nın iki grubunda da hiçbir kesitte ileri derecede iltihapla ya da eksudayla karşılaşmadı. Çalışmamızın radyolojik verilerin değerlendirildiği bölümündeki sonuçlarla benzer şekilde histolojik olarak da süt dişi amputasyon tedavilerinde beyaz MTA ile gri MTA kadar başarılı sonuçlar alınabileceği gözlenmiştir. Aynı şekilde radyografik değerlendirmelerle paralel olarak histolojik değerlendirmelerde de MTA NaOCl ve MTA Kontrol grupları arasında 9 parametrenin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edildi. MTA Kontrol grubunda da yüksek başarı elde edilmesi nedeniyle histolojik olarak da NaOCl uygulamasının olumlu etkisi görülemedi. Fakat MTA Kontrol grubunda 1 adet hafif iltihap varken MTA NaOCl grubunda bulunmaması ve MTA Kontrol

grubunda gözlenen internal rezorpsiyonda iyileşme belirtisi yok iken MTA NaOCl grubundaki internal rezorpsiyonda apozisyon varlığı, MTA amputasyonlarında da NaOCl uygulamasının belki de yararlı olabileceği düşüncesini doğurmuştur.

Salako ve arkadaşları (2003), ratlarda 20 örnek üzerinde yaptıkları histopatolojik çalışmada MTA amputasyonlarında, 2 haftalık takip yapılan örneklerin bir kısmında enflamasyon varlığı bildirirken, 4 haftalık takip yapılan örneklerde çalışmamızla paralel olarak sert doku köprü formasyonunun gözlendiğini, odontoblastik tabakanın bütünlüğünü sürdürdüğü ve hiç enflamasyon bulgusu olmadığını aksine pulpanın normal histolojik yapısını koruduğunu bildirmişlerdir. Holland ve arkadaşları da (2001); köpekler üzerinde yaptıkları histopatolojik çalışmada, MTA amputasyonlarında 60 günlük takip periyodu sonrasında 12 örnekten sadece 2'sinde sert doku köprüsü ile kapaklama materyali arasında hafif nekrotik doku varlığı bildirirken, geri kalan örneklerin hepsinde pulpanın sağlıklı olduğunu ve sert doku köprü ile birlikte yeni odontoblastik tabaka oluşumu bildirmişlerdir.

İlginç olarak Caicedo ve arkadaşları (2006); MTA amputasyonlarında 6 aylık takip süreci sonunda klinik ve radyografik olarak yüksek başarı oranları bildirmelerine rağmen (%91), histolojik olarak incelenen 10 dişten yalnızca 1 tanesinin pulpa dokusunun sağlıklı olduğunu, 7 dişte enflamasyon, 2 dişte nekrotik pulpa olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar MTA amputasyonu sonunda sert doku köprü formasyonu olmayan örneklerde klinik olarak başarılı dişlerin varlığına dikkat çekmiş, hafif, orta derecede ve şiddetli iltihap varlığında dahi sert doku formasyonun geliştiğini bildirmişlerdir. Hatta 2 örnekte nekrotik pulpa varlığı tespit edilmesine rağmen sert doku formasyonu varlığından bahsetmişlerdir. Bu durum, köprü formasyonu oluştuktan sonra sekonder enfeksiyonun gelişerek dişin nekroze olması şeklinde yorumlanmıştır. Bu görüşün aksine sert doku bariyerinin enfekte pulpada iritanlara karşı doku cevabı olarak gelişebileceğini bildiren araştırmacılar da mevcuttur (Waterhouse ve ark., 2000b; Dominguez ve ark., 2003).

MTA ve KH'in beraber değerlendirildiği histopatolojik çalışmaların kısıtlı olduğu gözlenmektedir. Dominguez ve arkadaşları (2003); köpekler üzerinde

gerçekleştirdikleri amputasyon tedavilerinde 50 günlük ve 150 günlük takip periyotları sonunda, KH grubunda 10 örnekten 8'inde (%80), MTA grubunda 10 örnekten sadece birinde (%10) pulpal nekroz olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada kısa dönemde KH ve MTA amputasyonlarının benzer başarı oranları sergilediği, uzun dönemde ise MTA'nın anlamlı şekilde daha başarılı olduğu da vurgulanmıştır.

Eyüpoğlu (2007) ise amputasyon uygulaması sonrasında 4 aydan 27 aya kadar değişen sürelerde takip edilen dişlerde MTA grubunda 8, KH grubunda 6 örnek üzerinde histopatolojik değerlendirme yapmıştır. Bu tez çalışmasında MTA ve KH amputasyonlarını dentin köprüsü formasyonu, mevcut olan köprülerin kalitesi ve enflamasyon bulguları benzer bulunmuştur. Ancak bu araştırmada histolojik olarak incelenen örneklerin çoğunluğunun radyografik değerlendirmelerde başarısız olarak kaydedilmesinin ve bu başarısızlıkların hangi gruba ait olduğu bilgisinin verilmemesinin aynı zamanda da incelenen örneklerin ağızda kalma sürelerinin oldukça değişken olmasının bu benzer başarı oranlarının gözlenmesinde etkili olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda ise; KH NaOCl grubunda 6 örnekte, KH Kontrol grubunda ise 5 örnekte sert doku köprüsü formasyonu hiç gözlenmezken, MTA NaOCl ve Kontrol gruplarının hepsinde sert doku köprüsü formasyonu izlendi. Sert doku köprü formasyonu açısından amputasyon materyalleri kendi alt grupları ile karşılaştırıldığında, KH NaOCl-KH Kontrol ile MTA NaOCl -MTA Kontrol grupları arasında istatistiksel olarak fark yokken, kullanılan kanama durdurucu yöntemlere göre amputasyon materyali birbirleri ile kıyaslandığında, KH NaOCl-MTA NaOCl ($p=0,002$) ve KH Kontrol-MTA Kontrol ($p=0,006$) grupları arasında istatistiksel olarak fark bulundu. Her iki karşılaştırma sonunda da MTA alt gruplarında kanama durdurucu yöntemden bağımsız olarak KH alt gruplarına göre anlamlı olarak daha fazla sert doku köprü formasyonu izlendiği belirlendi.

Pulpal iltihap istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, köprü formasyonundaki ile benzer şekilde amputasyon materyali kendi alt grupları (KH NaOCl-KH Kontrol ile

MTA NaOCl-MTA Kontrol) ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark yokken, kullanılan kanama durdurucu yöntemlere göre amputasyon materyali birbirleri ile kıyaslandığında hem KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında ($p=0,008$) hem de KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında ($p<0,001$) istatistiksel olarak fark bulundu. Her iki karşılaştırma sonunda da MTA alt gruplarında, kanama durdurucu yöntemden bağımsız olarak KH alt gruplarına göre anlamlı olarak daha fazla sağlıklı pulpaya sahip olduğu gözlemlendi.

Eksuda varlığı da diğer iki parametreyle benzer şekilde hem KH NaOCl grubunda MTA NaOCl grubuna göre ($p=0,002$) hem de KH Kontrol grubunda MTA Kontrol grubuna göre ($p=0,002$) anlamlı seviyede daha fazla gözlemlendi. İnternal rezorpsiyon her iki KH grubunda da sayısal olarak daha fazla olmasına rağmen, KH NaOCl grubunda 6, KH Kontrol grubunda 3 örnekte, buna karşın MTA alt gruplarında 1'er örnekte rezorpsiyon görülmesine bağlı olarak, sadece KH NaOCl ve MTA NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,015$).

Duvarda reparatif dentin varlığı değerlendirildiğinde ise, her iki MTA grubunda daha fazla reparatif dentin formasyonu gözlenirken (MTA NaOCl 5 örnek- MTA Kontrol 6 örnek- KH NaOCl 1 örnek- KH Kontrol 1 örnek) sadece KH Kontrol ve MTA Kontrol grupları arasında anlamlı fark belirlendi ($p=0,015$). Örnek sayısının kısıtlı olması nedeniyle 1 örnekte bile oluşan farklı skor istatistiksel değerlendirmeye etki edebilmektedir. Bu nedenle diğer parametreler açısından diğer alt gruplar arasında anlamlı fark bulunmaması histolojik değerlendirmenin kısıtlı örnek üzerinde yapılmasından kaynaklanmış olabilir. MTA gruplarında daha fazla reparatif dentin gözlenmesi yine MTA'nın iyileşmeyi artırıcı özelliği ile açıklanabilir.

Magnusson (1978); klinik olarak başarılı olduğu belirlenen dişlerin birçoğunu histolojik olarak başarısız olduğunu bildirmiştir. Schröder (1977) ise; kronik kuronal pulpitisli süt dişlerinde klinik ve radyografik bulgular arasında %81 oranında uyum olduğunu bildirmiş ve bir dişin klinik olarak amputasyon tedavisi için uygun olarak nitelendirilirken pulpal enflamasyonun sadece kuronal kısım ile sınırlı kalmamış olabileceğini vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda da klinik ve histolojik bulgular

arasında zayıf bir ilişki olduğunu bildiren birçok araştırmacı ile benzer şekilde (Eidelman ve ark., 1992; Fuks ve ark. 1997b; McDonald ve ark., 2000; Waterhouse ve ark., 2000b; Salako ve ark., 2003; Camp ve Fuks, 2006; Caicedo ve ark., 2006; Mejare, 2007) klinik ve radyografik olarak başarılı olduğu belirlenen KH grubuna ait örneklerin çoğunun histolojik olarak başarısız olduğu tespit edildi. Dolayısıyla radyografik bulgulara göre KH NaOCl grubunun kısa dönemde MTA NaOCl grubu kadar başarılı olabileceği sonucu elde edilmesine rağmen, histolojik değerlendirmelerde KH NaOCl grubunda 8 örnekten 6'sının pulpa canlılığını koruyamadığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar KH amputasyonu için klinik/radyografik değerlendirmelerin bazı durumlarda yetersiz kaldığı, histolojik verilerin pulpanın esas durumunda belirleyici olduğu yönündeki görüşle uyumluluk göstermektedir. MTA amputasyonlarında ise, klinik ve radyografik olarak elde edilen yüksek başarı oranları histolojik verilerle örtüşmüştür ve bu sonuç materyalin birçok alanda olduğu gibi süt dişi amputasyon tedavilerinde de başarıyla kullanılabilceğini bir kez daha gözler önüne sermiştir.

Çalışma bütün olarak değerlendirildiğinde süt dişi amputasyonunda, MTA materyalinin klinik, radyografik ve histolojik olarak oldukça tatmin edici sonuçlar verdiği tespit edilmiş olmasına rağmen materyalin KH'e göre oldukça pahalı olduğunu vurgulamak da gerekmektedir (Holan ve ark., 2005; Naik ve Hedge, 2005; Percinoto ve ark., 2006; Subramaniam ve ark., 2009). Materyalin yerleştirildikten sonra yaklaşık 4 saat süren sertleşme süresi ve nemli pelet kullanılarak geçici olarak kapatılmayı gerektirmesi nedeniyle, ilave bir randevu ihtiyacı göstermesi de bir dezavantaj olarak görülmektedir (Torabinejad ve ark., 1995a; Torabinejad ve Chivian, 1999; Maroto ve ark., 2005; Maroto ve ark., 2007). Ayrıca materyalin beyaz preparatının kullanımında bile renklenme göstermesi her ne kadar PÇK kullanılarak maskelense de, materyalin PÇK ile kullanılmadığı durumlarda dişlerin renklenmesi ilave bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Naik ve Hedge, 2005; Maroto ve ark., 2005). Materyalin yüksek maliyeti, uzun sertleşme süresi ve renkleşme eğilimine ek olarak açıldıktan sonra havayla temasının engellenmesi gerekliliği de çocuk diş hekimliğinde rutin kullanıma girmesini engellemektedir (Fuks, 2002).

Ancak gerek PÇK ile renklenme sorunun çözülebilmesi, gerek farklı firmalarca 10-15 dakikada sertleşebilen MTA preparatlarının geliştirilmesiyle seans sayısının azaltılması (Santos ve ark., 2008; Vivan ve ark., 2010), gerekse uzun süreli kullanımlarında çekim ve yer tutucu gibi maliyetli ve kullanımları zor çözümlere göre yarar-maliyet dengesinin sağlanması nedeniyle, daha küçük paketlerle piyasaya sürülmesiyle önümüzdeki günlerde MTA'nın daha geniş bir kitle tarafından rutin bir şekilde kullanılacağı tahmin edilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Süt dişlerinde kalsiyum hidroksit (KH) ve mineral trioksit agregat (MTA) vital amputasyon uygulamaları öncesinde kanama durdurucu ajan olarak 30 s süreyle %5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) uygulamasının etkinliğini klinik, radyolojik ve histolojik olarak değerlendirmeyi amaçladığımız bu çalışmada;

KH ve MTA amputasyonunun başarısı bakımından, kanama durdurucu ajan kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında (KH Kontrol-MTA Kontrol hariç) klinik ve radyografik değerlendirmede istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Histolojik değerlendirmede ise; benzer şekilde NaOCl uygulamasının her iki amputasyon materyalinin başarısını kendi içinde değiştirmedeği, buna karşın her koşulda MTA alt gruplarının KH alt gruplarına göre istatistiksel olarak daha başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Çalışmamızın klinik, radyolojik ve histopatolojik sonuçlarına göre, 30 sn süreyle %5'lik NaOCl uygulaması her iki amputasyon materyalinin başarısında ilave bir avantaj sağlamamıştır. Bu da, kanamanın durdurulması ve pıhtının önlenmesinde, NaOCl'den çok, teknik hassasiyetin önemli olabileceği fikrini doğurmuştur.

Dolayısıyla klinik ve radyografik olarak KH amputasyonlarında NaOCl uygulamasının kısa dönemde MTA kadar başarılı olabileceği tespit edilmiş olmasına rağmen, yine bu anlamda başarılı olduğu belirlenen KH grubuna ait örneklerin çoğunun histolojik olarak başarısız olması MTA'nın süt dişlerinde uzun dönem amputasyon uygulamalarında tercih edilmesi gerektiğini göstermiştir. Ancak, MTA materyaline ulaşamadığında ve dişin düşmesinin nispeten yakın olduğu durumlarda KH'in NaOCl'le birlikte kullanılabilmesini ve kısa dönemde MTA materyaline yakın klinik/radyografik başarı oranları sergileyebileceğini bulgularımız ışığında söylemek mümkündür.

ÖZET

Süt Dişi Vital Pulpa Amputasyonlarının Başarısında %5'lik Sodyum Hipokloritin Etkinliğinin İn-Vivo Olarak Araştırılması

Bu çalışmada, süt dişlerinde; kalsiyum hidroksit (KH) ve mineral trioksit agregat (MTA) vital amputasyon uygulamaları öncesinde kanama durdurucu ajan olarak 30 s süreyle %5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) uygulamasının etkinliğini klinik, radyolojik ve histopatolojik olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

Yaşları 6-10 arasında değişen 62 çocuğun, derin dentin çürüğü teşhisi konulan ve amputasyon tedavisi gereksinimi olduğu düşünülen toplam 124 dişi (53 adet alt 1. süt azı dişi ve 71 adet alt 2. süt azı dişi), KH ve MTA amputasyonu uygulanmak üzere rastgele iki çalışma grubuna ayrıldı. Bunu takiben her iki grup kendi içinde amputasyon materyalini uygulamadan önce kullanılan kanama durdurucu ajanın [(NaOCl ve Serum Fizyolojik (Kontrol)] etkinliğine göre 31 diştten oluşan iki alt gruba ayrıldı. Tedavilerin tamamlanmasının ardından dişler, 3'er aylık aralıklarla 1 yıl boyunca klinik ve radyolojik olarak takip edildi. Bir yıl sonunda çekim zamanı gelen ve klinik-radyolojik olarak başarılı olan 39 adet diş histopatolojik inceleme için seçildi.

Klinik başarı oranları, KH NaOCl grubunda, MTA NaOCl grubunda ve MTA Kontrol grubunda %100 olarak, KH Kontrol grubunda ise %96,8 olarak belirlendi. Grupların tüm çoklu karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlemlendi ($p=1,000$).

Radyografik başarı oranları ise, KH NaOCl grubunda %83,3; KH Kontrol grubunda %73,3; MTA NaOCl grubunda %96,8; MTA Kontrol grubunda %100 olarak belirlendi. KH ve MTA gruplarının kendi alt grupları arasında radyografik başarı oranları kıyaslandığında (KH NaOCl-KH Kontrol ve MTA NaOCl-MTA Kontrol) istatistiksel olarak önemli fark olmadığı belirlendi ($p>0,006$). Kullanılan kanama durdurucu yöntemine göre amputasyon materyalleri birbirleri ile karşılaştırıldığında ise sadece KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında 9. ve 12. aylarda anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,006$). Her iki çalışma grubuna ait alt grupların izlem zamanlarındaki başarı oranlarına ait ikili karşılaştırmaların hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,002$).

Radyografik değerlendirmeler sırasında gruplara ait gözlenen tüm radyografik bulgular ayrı değerlendirildiğinde, KH Kontrol-KH NaOCl, MTA Kontrol-MTA NaOCl ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında elde edilen radyografik bulgular arasında fark yokken ($p>0,025$), KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında normal sağlıklı pulpaya sahip olma ($p=0,002$) ve eksternal rezorpsiyon ($p=0,024$) varlığı açısından MTA lehine anlamlı fark bulundu. Tüm gruplarda en sık gözlenen radyografik bulgu pulpa kanal obliterasyonu iken, internal rezorpsiyon ise KH Kontrol grubunda 2 dişte, MTA NaOCl grubunda 1 dişte gözlemlendi. Eksternal rezorpsiyon, periapikal radyolüseni, kökler arası bölgede kemik yıkımı KH amputasyonları sonrasında gözlenirken, MTA amputasyonlarında gözlenmedi. Cinsiyet ve diş tipi faktörlerinin başarı-başarısızlık oranlarını etkilemediği bulundu ($p>0,006$).

KH ve MTA grupları için kendi alt grupları arasında histolojik değerlendirme kriterleri açısından hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p>0,025$). KH Kontrol-MTA Kontrol ve KH NaOCl-MTA NaOCl grupları kıyaslandığında ise; sert doku köprü formasyonu, pulpal iltihap ve eksuda açısından KH Kontrol-MTA Kontrol ve

KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Ayrıca duvarda reparatif dentin varlığı açısından KH Kontrol-MTA Kontrol grupları arasında, internal rezorpsiyon açısından KH NaOCl-MTA NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,025$). İstatistiksel olarak fark belirlenen tüm parametrelerde MTA alt gruplarının KH alt gruplarına göre daha başarılı olduğu tespit edildi.

Çalışmamızın klinik, radyolojik ve histopatolojik sonuçlarına göre, NaOCl uygulaması her iki amputasyon materyali için de ilave bir avantaj sağlamamıştır. Bu da kanamanın durdurulması ve pıhtının önlenmesinde NaOCl'den çok teknik hassasiyetin önemini göstermiştir.

Klinik ve radyografik olarak KH amputasyonlarında NaOCl uygulamasının kısa dönemde MTA kadar başarılı olabileceği tespit edilmiş olmasına rağmen, yine bu anlamda başarılı olduğu belirlenen KH grubuna ait örneklerin çoğunun histolojik olarak başarısız olması MTA'nın süt dişlerinde uzun dönem amputasyon uygulamalarında tercih edilmesi gerektiğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Kalsiyum hidroksit, Mineral trioksit agregat, Sodyum hipoklorit, Süt dişi, Vital amputasyon

SUMMARY

The effect of %5 sodium hypochlorite application on the success of vital pulpotomy techniques in primary teeth: an in-vivo study

The purpose of this study was clinical, radiological and histopathological evaluation of the effectiveness of %5 sodium hypochlorite (NaOCl) as a haemostatic agent for 30 s prior to application of calcium hydroxide (CH) and mineral trioxide aggregate (MTA) vital amputation.

One hundred twenty four primary molar teeth (53 lower primary 1. molar and 71 lower primary 2. molar) having a diagnosis of deep dentine caries and requiring vital pulpotomy in sixty-two children aged between 6-10 were included in the study and were randomly divided in two study groups according to the pulpotomy material applied CH and MTA. Both groups were divided into two subgroups consisting 31 teeth according to efficacy of haemostatic agent [(NaOCl and saline (Control))] before applying the pulpotomy material. The treatments were followed up clinically and radiologically once every three months for twelve months following the completion of treatments. At the end of one year, 39 teeth whose physiological exfoliation time arrived and which were successful clinically and radiologically were selected for histopathological examination.

Clinical success rates were 100% for CH NaOCl group, MTA NaOCl group and MTA Control group and 96.8% for CH Control group. No statistically significant difference was observed between groups in the multiple comparisons ($p=1,000$).

The radiographic success rates were 83.3% for CH NaOCl group, 73.3% for CH Control group, 96.8% for MTA NaOCl group and 100% for MTA Control group. There were no significant differences in the radiographic success rates of the CH and MTA sub-groups (CH NaOCl-CH Control and MTA NaOCl-MTA Control) ($p>0,006$). According to the method used for bleeding control, a statistically significant difference was observed when comparing CH Control-MTA Control groups at 9 and 12 months ($p<0.006$). There were no significant difference in the both sub-groups of the study groups of the couple comparisons of success rates at all follow-up appointment ($p>0,002$).

When the groups were compared according to each radiographic finding, no difference were found between CH NaOCl-CH Control, MTA Control-MTA NaOCl and CH NaOCl-MTA NaOCl groups ($p>0,025$). Regarding the presence of a normal healthy pulp ($p=0.002$) and external resorption ($p=0.024$), statistically significant differences, were observed between CH Control and MTA Control groups, which both were in favor of the MTA. While the most frequently observed radiographic finding was the pulp canal obliteration in all groups, internal resorption was observed in two of the CH Control group, in one of the MTA NaOCl group. External resorption, periapical radiolucency and furcation radiolucency was observed only after CH pulpotomy, and were not observed in the MTA pulpotomy. No significant differences were found for gender and type of tooth ($p> 0.006$).

Regarding histological evaluation criteria, not statistically significant differences of any parameter between CH and MTA sub-groups were observed ($p>0.025$). Regarding hard tissue bridge formation, pulpal inflammation and exudates, statistically significant difference

between CH Control-MTA Control and MTA NaOCl-CH NaOCl groups were found. Also a statistically significant difference was observed between CH Control-MTA Control groups regarding the presence of reparative dentin on the canal wall, and a statistically significant difference was observed between CH NaOCl-MTA NaOCl regarding internal resorption ($p < 0,025$). MTA sub-groups were found to be more successful than CH sub-groups significantly for all tested parameters.

According to clinical, radiological, and histopathological results of our study, NaOCl application does not provide an additional advantage for both pulpotomy materials. This result demonstrated that the importance of technical sensibility for stopping the bleeding and clot prevention is more important than MTA usage.

Although CH pulpotomies with NaOCl application result with similar clinical and radiographic success rates with MTA in the short term, since majority of histological samples belonging to KH group were described as failure, MTA should be preferred for long-term pulpotomies in primary teeth.

Key Words: Calcium hydroxide, Mineral trioxide aggregate, Primary teeth, Sodium hypochlorite, Vital pulpotomy

KAYNAKLAR

- ACCORINTE, M.L., LOGUERCIO, A.D., REİS, A., MUENCH, A., DE ARAUJO, V.C. (2005). Response of human pulp capped with a bonding agent after bleeding control with hemostatic agents. *Oper. Dent.*, **30**: 147-155.
- ACCORINTE, M.L., LOGUERCIO, A.D., REİS, A., HOLLAND, R. (2007). Effects of hemostatic agents on the histomorphologic response of human dental pulp capped with calcium hydroxide. *Quintessence Int.*, **38**: 843-852.
- AEINEHCHI, M., ESLAMI, B., GHANBARIHA, M., SAFFAR, A.S. (2003). Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *Int. Endod. J.*, **36**: 225-231.
- AEINEHCHI, M., DADVAND, S., FAYAZI, S., BAYAT-MOVAHED, S. (2007). Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. *Int. Endod. J.*, **40**: 261-267.
- AGAMY, H.A., BAKRY, N.S., MOUNIR, M.M., AVERY, D.R. (2004). Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr. Dent.*, **26**: 302-309.
- AHMAD, I.A. (2009). Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *Int. Endod. J.*, **42**: 963-972.
- AKIMOTO, N., MOMOI, Y., KOHNO, A., SUZUKI, S., OTSUKI, M., SUZUKI, S., COX, C.F. (1998). Biocompatibility of Clearfil Liner Bond 2 and Clearfil AP-X system on nonexposed and exposed primate teeth. *Quintessence Int.*, **29**: 177-188.
- ALAÇAM, A. (1989). Pulpal tissue changes following pulpotomies with formocresol, glutaraldehyde-calcium hydroxide, glutaraldehyde-zinc oxide eugenol pastes in primary teeth. *J. Pedod.*, **13**: 123-132.
- ALAÇAM T., NALBANT, L., ALAÇAM, A. (1998). İleri Restorasyon Teknikleri. Polat Yayınları, Ankara s. :364-389.
- ALAÇAM, A. (2000). Pedodontide Endodontik Yaklaşımlar. In: *Endodonti*, ALAÇAM, T., UZEL, İ., ALAÇAM, A., AYDIN, M., 2. Baskı. Bölüm 29, Ankara, Barış Yayınları., Ankara, Barış Yayınları; s.:693-722.
- ALAÇAM, A., ODABAŞ, M.E., TÜZÜNER, T., SİLLELİOĞLU, H., BAYGİN, O. (2009). Clinical and radiographic outcomes of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies performed by dental students. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **108**: 127-133.
- AL-HEZAIMI, K., NAGHSHBANDI, J., OGLESBY, S., SIMON, J.H., ROTSTEIN, I. (2005). Human saliva penetration of root canals obturated with two types of mineral trioxide aggregate cements. *J. Endod.*, **31**: 453-6.

- ANSARI, G., RANJPOUR, M. (2010). Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up. *Int. Endod. J.*, **43**: 413-418.
- ASGARY, S., PARIROKH, M., EGHBAL, M.J., BRINK, F. (2005) Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. *J. Endod.*, **31**: 101-103.
- AVRAM, D.C., PULVER, F. (1989). Pulpotomy medicaments for vital primary teeth. Surveys to determine use and attitudes in pediatric dental practice and in dental schools throughout the world. *ASDC. J. Dent. Child.*, **56**: 426-434.
- BAHROLOLOOMI, Z., MOEINTAGHAVI, A., EMTIAZI, M., HOSSEINI, G. (2008). Clinical and radiographic comparison of primary molars after formocresol and electrosurgical pulpotomy: a randomized clinical trial. *Indian J. Dent. Res.*, **19**: 219-223.
- BATES, C.F., CARNES, D.L., DEL RIO, C.E. (1996). Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J. Endod.*, **22**: 575-578.
- BELTZ, R.E., TORABINEJAD, M., POURESMAIL, M. (2003). Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *J. Endod.*, **29**: 334-337.
- BERGENHOLTZ, G., SPANGBERG, L. (2004). Controversies In Endodontics. *Crit. Rev. Oral. Biol. Med.*, **15**: 99-114.
- BERGER, J.E. (1965). Pulp tissue reaction to formocresol and zinc oxide-eugenol. *ASDC. J. Dent. Child.*, **32**: 13-28.
- BIMSTEIN, E., SHOSHAN, S. (1981). Enhanced healing of tooth-pulp wounds in the dog by enriched collagen solution as a capping agent. *Arch. Oral Biol.*, **26**: 97-101.
- BOGEN, G., KIM, J.S., BAKLAND, L.K., (2008). Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate. *JADA.*, **139**: 305-315.
- BROWN, W.E. (1947). The vital pulpotomy technic for the management of vital exposed pulps in primary and young permanent teeth. Thesis, University of Michigan. In: VIA, W.F. (1955). Evaluation of deciduous molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. *JADA.*, **50**: 34-43.
- BUCK, R.A., ELEAZER, P.D., STAAT, R.H., SCHEETZ, J.P. (2001). Effectiveness of three endodontic irrigants at various tubular depths in human dentin. *J. Endod.*, **27**: 206-208.
- CAICEDO, R., ABBOTT, P.V., ALONGI, D.J., ALARCON, M.Y. (2006). Clinical, radiographic and histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping and pulpotomies of primary teeth. *Aust. Dent. J.*, **51**: 297-305.
- CAMILLERI, J., MONTESIN, F.E., PAPAIOANNOU, S., MCDONALD, F., PITT FORD, T.R. (2004). Biocompatibility of two commercial forms of mineral trioxide aggregate. *Int. Endod. J.* **37**: 699-704.

- CAMP, J.H. (1984). Pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Dent. Clin. North Am.*, **28**: 651-668.
- CAMP, J.H., FUKS, A.B. (2006). Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: *Pathways of the Pulp* COHEN, S., HARGREAVES, K.M.. 9th Ed. Mosby Elsevier, p. :822-882.
- CAMP, J.H. (2008). Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: Treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. *Pediatr. Dent.*, **30**: 197-205.
- CARDOSO-SILVA, C., BARBERIA, E., MAROTO, M., GARCIA-GODOY, F. (2011). Clinical study of Mineral Trioxide Aggregate in primary molars. Comparison between Grey and White MTA-a long term follow-up (84 months). *J. Dent.*, **39**: 187-93.
- CARROTTE, P. (2005). Endodontic treatment for children. *Br. Dent. J.*, **198**: 9-15.
- CASAS, M.J., LAYUG, M.A., KENNY, D.J., JOHNSTON, D.H., JUDD, P.L. (2003). Two-year outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr. Dent.*, **25**: 97-102.
- CASAS, M.J., KENNY, D.J., JOHNSTON, D.H., JUDD, P.L. (2004). Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr. Dent.*, **26**: 44-48.
- CASAS, M.J., KENNY, D.J., JUDD, P.L., JOHNSTON, D.H. (2005). Do we still need formocresol in pediatric dentistry? *J. Can. Dent. Assoc.*, **71**: 749-751.
- CENGİZ, S.B., BATİRBAYGİL, Y., ONUR, M.A., ATILLA, P., ASAN, E., ALTAY, N., ÇEHRELİ, Z.C. (2005). Histological comparison of alendronate, calcium hydroxide and formocresol in amputated rat molar. *Dent. Traumatol.*, **21**: 281-288.
- CHACKO, V., KURIKOSE, S. (2006) Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): a histologic study. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **30**: 203-209.
- COSTA, C.A., EDWARDS, C.A., HANKS, C.T. (2001). Cytotoxic effects of cleansing solutions recommended for chemical lavage of pulp exposures. *Am. J. Dent.*, **14**: 25-30.
- COTES, O., BOJ, J.R., CANALDA, C., CARRERAS, M. (1997). Pulpal tissue reaction to formocresol vs. ferric sulfate in pulpotomized rat teeth. *J. Clin. Pediatr., Dent.* **21**: 247-253.
- COTTON, W. (1982). Calcium Hydroxide pulpotomy for primary teeth. [Unpublished review]. In: STANLEY, H.R. (1989). Pulp capping: conserving the dental pulp-can it be done? Is it worth it? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **68**: 628-639.
- COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS. (1984). Accepted dental therapeutics. 40th ed. Chicago American. Dental Association: 339 In: STANLEY, H.R. (1989). Pulp capping: conserving the dental pulp-can it be done? Is it worth it? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **68**: 628-639.

- COX, C.F. (1981). Personal communication. In: HEILIG, J., YATES, J., SISKIN, M., MCKNIGHT, J., TURNER, J. (1984). Calcium hydroxide pulpotomy for primary teeth: a clinical study. *JADA.*, **108**: 775-8.
- COX, C.F., SUBAY, R.K., OSTRO, E., SUZUKI, S., SUZUKI, S.H. (1996). Tunnel defects in dentin bridges: their formation following direct pulp capping. *Oper. Dent.*, **21**: 4-11.
- COX, C.F., HAFEZ, A.A., AKIMOTO, N., OTSUKI, M., SUZUKI, S., TARIM, B. (1998). Biocompatibility of primer, adhesive and resin composite systems on non-exposed and exposed pulps of non-human primate teeth. *Am. J. Dent.*, **11**: 55-63.
- COX, C.F., HAFEZ, A.A., AKIMOTO, N., OTSUKI, M., MILLS, J.C. (1999). Biological basis for clinical success: pulp protection and the tooth-restoration interface. *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.*, **11**: 819-826.
- CROLL, T.P., KILLIAN, C.M. (1992). Zinc oxide-eugenol pulpotomy and stainless steel crown restoration of a primary molar. *Quintessence Int.*, **23**: 383-388.
- ÇELİK, B. (2011). Süt dişi amputasyonunda kullanılan farklı MTA preparatlarının klinik ve radyografik olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DAKIN, H.D. (1915). On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *Br. Med. J.*, **28**: 318-320.
- DAMMASCHKE, T., GERTH, H.U., ZÜCHNER, H., SCHÄFER, E. (2005). Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. *Dent. Mater.*, **21**: 731-738.
- DANG, J., WILDER-SMITH, P., PEAVY, G.M. (1998). Clinical preconditions and treatment modality: effects on pulp surgery outcome. *Lasers Surg. Med.*, **22**: 25-29.
- D'ARCANGELO, C., VARVARA, G., DE FAZIO, P. (1999). An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic, obligate anaerobic, and microaerophilic bacteria. *J. Endod.*, **25**: 351-353.
- DE ALBUQUERQUE, D.S., GOMÍNHO, L.F., DOS SANTOS, R.A. (2006). Histologic evaluation of pulpotomy performed with ethyl-cyanoacrylate and calcium hydroxide. *Braz. Oral Res.* **20**: 226-30.
- DE SOUZA COSTA, C.A., DUARTE, P.T., DE SOUZA, P.P., GIRO, E.M., HEBLING, J. (2008). Cytotoxic effects and pulpal response caused by a mineral trioxide aggregate formulation and calcium hydroxide. *Am. J. Dent.*, **21**: 255-261.
- DEAN, J.A., MACK, R.B., FULKERSON, B.T., SANDERS, B.J. (2002). Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. *Int. J. Paediatr. Dent.*, **12**: 177-182.

- DEMİR, T., CEHRELİ, Z.C. (2007). Clinical and radiographic evaluation of adhesive pulp capping in primary molars following hemostasis with 1.25% sodium hypochlorite: 2-year results. *Am. J. Dent.*, **20**: 182-188.
- DENTSPLY, (2002). Directions for use: ProRoot™ MTA (mineral trioxide aggregate) root canal repair material. Literature from the manufacturer. Tulsa, OK: Dentsply Tulsa Dental. Erişim: [<http://www.tulsadental.dentsply.com>]. Erişim Tarihi:10.12.2010.
- DOMINGUEZ, M.S., WITHERSPOON, D.E., GUTMANN, J.L., OPPERMAN, L.A. (2003). Histological and scanning electron microscopy assessment of various vital pulp-therapy materials. *J. Endod.*, **29**: 324-333.
- DOYLE, W.A., McDONALD, R.E., MITCHELL, D.F. (1962). Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. *J. Dent. Child.*, **29**: 86-97.
- DOYLE, T.L., CASAS, M.J., KENNY, D.J., JUDD, P.L. (2010). Mineral trioxide aggregate produces superior outcomes in vital primary molar pulpotomy. *Pediatr. Dent.*, **32**: 41-47.
- DUGGAL, M.S., DAY, P.F. (2008). Operative treatment of dental caries in the primary dentition In: *Paediatric Dentistry*. WELBURY, R.R., DUGGAL, M.S., HOSEY, M.T. Oxford University Press Inc., New York. 3rd. Ed. p. :147-174.
- DUMSHA, T., HOVLAND, E. (1985). Considerations and treatment of direct and indirect pulp-capping. *Dent. Clin. North. Am.*, **29**: 251-259.
- EIDELMAN, E., ULMANKSY, M., MICHAELI, Y. (1992). Histopathology of the pulp in primary incisors with deep dentinal caries. *Pediatr. Dent.*, **14**: 372-5.
- EIDELMAN, E., HOLAN, G., FUKS, A.B. (2001). Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatr. Dent.*, **23**: 15-18.
- EINWAG, J., DÜNNINGER, P. (1996). Stainless steel crown versus multisurface amalgam restorations: an 8-year longitudinal clinical study. *Quintessence Int.*, **27**: 321-323.
- ELIAS, R.V., DEMARCO, F.F., TARQUINIO, S.B., PIVA, E. (2007). Pulp responses to the application of a self-etching adhesive in human pulps after controlling bleeding with sodium hypochlorite. *Quintessence Int.*, **38**: 67-77.
- EL-KALLA, I.H., GARCIA-GODOY, F. (1999). Fracture strength of adhesively restored pulpotomized primary molars. *ASDC. J. Dent. Child.*, **66**: 238-242.
- ELLIOTT, R.D., ROBERTS, M.W., BURKES, J., PHILLIPS, C. (1999). Evaluation of the carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue. *Pediatr. Dent.*, **21**: 327-331.
- EL-MELIGY, O., ABDALLA, M., EL-BARAWAY, S., EL-TEKYA, M., DEAN, J.A. (2001). Histological evaluation of electrosurgery and formocresol pulpotomy techniques in primary teeth in dogs. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **26**: 81-85.

- ESTRELA, C., RIBEIRO, R.G., ESTRELA, C.R., PÉCORA, J.D., SOUSA-NETO, M.D. (2003). Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz. Dent. J.*, **14**: 58-62.
- EYÜBOĞLU, Ö. (2007). Farklı materyaller kullanılarak yapılan süt dişi amputasyonlarının klinik, radyografik ve histolojik olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- FADAVI, S., ANDERSON, A.W., PUNWANI, I.C. (1989). Freeze-dried bone in pulpotomy procedures in monkey. *J. Pedod.*, **13**: 108-122.
- FADAVI, S., ANDERSON, A.W. (1996). A comparison of the pulpal response to freeze-dried bone, calcium hydroxide and zinc oxide-eugenol in primary teeth in two cynomolgus monkeys. *Pediatr. Dent.*, **18**: 52-56.
- FAROOQ, N.S., COLL, J.A., KUWABARA, A., SHELTON, P. (2000). Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr. Dent.*, **22**: 278-86.
- FARSI, N., ALAMOUDI, N., BALTO, K., MUSHAYT, A. (2005) Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **29**: 307-11.
- FAVA, L.R., SAUNDERS, W.P., (1999). Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int. Endod. J.*, **32**: 257-282.
- FEI, A.L., UDIN, R.D., JOHNSON, R. (1991). A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr. Dent.*, **13**: 327-332.
- FERRIS, D.M., BAUMGARTNER, J.C. (2004). Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.* **30**: 422-4.
- FISCHER, E.J., ARENS, D.E., MILLER, C.H. (1998). Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material. *J. Endod.*, **24**: 176-179.
- FISHMAN, S.A., UDIN, R.D., GOOD, D.L., RODEF, F. (1996). Success of electrofulguration pulpotomies covered by zinc oxide and eugenol or calcium hydroxide: a clinical study. *Pediatr. Dent.*, **18**: 385-390.
- FORD, T.R., TORABINEJAD, M., ABEDI, H.R., BAKLAND, L.K., KARIYAWASAM, S.P. (1996). Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *JADA.*, **127**: 1491-1494.
- FOREMAN, P.C., BARNES, I.E. (1990). Review of calcium hydroxide. *Int. Endod. J.*, **23**: 283-297.
- FOX, A.G., HEELEY, J.D. (1980). Histological study of pulps of human primary teeth. *Arch. Oral Biol.* **25**: 103-10.

- FUKS, A.B., MICHAELI, Y., SOFER-SAKS, B., SHOSHAN, S. (1984). Enriched collagen solution as a pulp dressing in pulpotomized teeth in monkeys. *Pediatr. Dent.*, **6**: 243-247.
- FUKS, A.B., BIMSTEIN, E., GUELMANN, M., KLEIN, H. (1990). Assessment of a 2 percent buffered gluteraldehyde solution in pulpotomized primary teeth of schoolchildren. *J. Dent. Child.*, **57**: 371-375.
- FUKS, A.B., JONES, P.C., MICHAELI, Y., BIMSTEIN, E. (1991). Pulp response to collagen and gluteraldehyde in pulpotomized primary teeth of baboons. *Pediatr. Dent.*, **13**: 142-150.
- FUKS, A.B., EIDELMAN, E. (1991). Pulp therapy in the primary dentition. *Curr. Opin. Dent.*, **1**: 556-563. In: FUKS, A.B. (2000). Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent. Clin. North. Am.*, **44**: 571-596.
- FUKS, A.B., HOLAN, G., DAVIS, J.M., EIDELMAN, E. (1997a). Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow up. *Pediatr. Dent.*, **19**: 327-330.
- FUKS, A.B., EIDELMAN, E., CLEATON-JONES, P., MICHAELI, Y. (1997b). Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth. *ASDC. J. Dent. Child.*, **64**: 254-259.
- FUKS, A.B. (2000). Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent. Clin. North. Am.*, **44**: 571-596.
- FUKS, A.B. (2002). Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur. J. Paediatr. Dent.*, **3**: 115-120.
- FUKS, A.B. (2008). Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and Treatment perspectives. *Pediatr. Dent.*, **30**: 211-219.
- FUKS, A.B. (2009). Süt dişlenmede pulpa tedavisi. In: *Bebeklikten Ergenliğe Çocuk Diş Hekimliği*. PINKHAM, J.R., CASAMASSIMO, P.S., MC TIGUE, D.J., FIELDS, H.W., NOWAK, A.J. Çeviri Editörleri: TORTOP, T., TULUNOĞLU, Ö. 4. Baskı, Atlas Kitapçılık s. :375-393.
- GOLDBERG, F., MASSONE, E.J., SPIELBERG, C. (1984). Evaluation of the dentinal bridge after pulpotomy and calcium hydroxide dressing. *J. Endod.*, **10**: 318-320.
- GONZALEZ, C.D., ZAKARIASEN, K.L., DEDERICH, D.N., PRUHS, R.J. (1996). Potential preventive and therapeutic hard-tissue applications of CO₂, Nd:YAG and argon lasers in dentistry: a review. *ASDC. J. Dent. Child.*, **63**: 196-207.
- GROSSMAN, L.I. (1943). Irrigation of root canals. *JADA.*, **30**: 1915-1917. In: HAFEZ, A.A., COX, C.F., TARIM, B., OTSUKI, M., AKIMOTO, N. (2002). 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.*, **33**: 261-272.

- GRUYTHUYSEN, R.J., SMITS, M.F. (1995). Polycarboxylate cement as a cavity-sealing material for the calcium hydroxide pulpotomy: a retrospective study. *ASDC. J. Dent. Child.*, **62**: 22-24.
- GRUYTHUYSEN, R.J., WEERHEIJM, K.L. (1997). Calcium hydroxide pulpotomy with a light-cured cavity-sealing material after two years. *ASDC. J. Dent. Child.*, **64**: 251-253.
- GUELMANN, M., FAIR, J., TURNER, C., COURTS, F.J. (2002) The success of emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr. Dent.*, **24**: 217-220.
- GUELMANN, M., FAIR, J., BIMSTEIN, E. (2005). Permanent versus temporary restorations after emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr. Dent.*, **27**: 478-481.
- GUTHRIE, T.J., MCDONALD, R.E., MITCHELL, D.F. (1965). Dental pulp hemogram. *J. Dent. Res.* **44**: 678-82.
- HAFEZ, A.A., KOPEL, H.M., COX, C.F. (2000) Pulpotomy reconsidered: application of an adhesive system to pulpotomized permanent primate pulps. *Quintessence Int.*, **31**: 579-589.
- HAFEZ, A.A., COX, C.F., TARIM, B., OTSUKI, M., AKIMOTO, N. (2002). 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.*, **33**: 261-272.
- HARRISON, J.W., HAND, R.E. (1981). The effect of dilution and organic matter on the anti-bacterial property of 5.25% sodium hypochlorite. *J. Endod.*, **7**: 128-132.
- HEBLING, J., GIRO, E.M., COSTA, C.A. (1999). Biocompatibility of an adhesive system applied to exposed human dental pulp. *J. Endod.*, **25**: 676-682.
- HEILIG, J., YATES, J., SISKIN, M., MCKNIGHT, J., TURNER, J. (1984) Calcium hydroxide pulpotomy for primary teeth: a clinical study. *JADA.*, **108**: 775-778.
- HELING, I., ROTSTEIN, I., DINUR, T., SZWEC-LEVINE, Y., STEINBERG, D. (2001). Bactericidal and cytotoxic effects of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate solutions in vitro. *J. Endod.*, **27**: 278-280.
- HEYS, D.R., COX, C.F., HEYS, R.J., AVERY, J.K. (1981). Histological considerations of direct pulp capping agents. *J. Dent. Res.*, **60**: 1371-1379.
- HOBSON, P. (1970). Pulp treatment of deciduous teeth. Part 1: Factors affecting diagnosis and treatment. *Brit. Dent. J.*, **128**: 232-238. In: SÖNMEZ, D., DURUTÜRK, L. (2008). Ca(OH)₂ pulpotomy in primary teeth. Part I: Internal resorption as a complication following pulpotomy. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **106**: 94-98.

- HOLAN, G., FUKS, A.B., KETLZ, N. (2002). Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr. Dent.*, **24**: 212-216.
- HOLAN, G., EIDELMAN, E., FUKS, A.B. (2005). Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr. Dent.*, **27**: 129-136.
- HOLLAND, R., SOUZA, V., NERY, M.J., OTOBONI FILHO, J.A., BERNABE P.F.E., DEZAN JUNIOR, E. (1999). Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J. Endod.*, **25**: 161-166.
- HOLLAND, R., DE SOUZA, V., MURATA, S.S., NERY, M.J., BERNABÉ, P.F., OTOBONI FILHO, J.A., DEZAN JÚNIOR, E. (2001). Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. *Braz. Dent. J.* **12**: 109-13.
- HORSTED, P., EL ATTAR, K., LANGELAND, K. (1981). Capping of monkey pulps with Dycal and a Ca-eugenol cement. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **52**: 531-553.
- HUME, W.R. (1986). The pharmacologic and toxicological properties of zinc oxide-eugenol. *JADA.*, **113**: 789-91.
- HUTH, K.C., PASCHOS, E., HAJEK-AL-KHATAR, N., HOLLWECK, R., CRISPIN, A., HICKEL, R., FOLWACZNY, M. (2005). Effectiveness of 4 pulpotomy techniques-randomized controlled trial. *J. Dent. Res.*, **84**: 1144-1148.
- HWAS, M., SANDRIK, J.L. (1984). Acid and water solubility and strength of calcium hydroxide bases. *JADA.*, **108**: 46-48.
- IARC (2004). International Agency for Research on Cancer, World Health Organisation, Erişim: [<http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2004/pr153.html>]. Erişim Tarihi: 15.09.10
- IBRICEVIC, H., AL-JAME, Q. (2000). Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **24**: 269-272.
- ISLAM, I., CHNG, H.K., YAP, A.U. (2006). Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. *J. Endod.*, **32**: 193-197.
- JABBARIFAR, S.E., KHADEMI, A.A., GHASEMI, D. (2004). Success Rate of Formocresol Pulpotomy versus Mineral Trioxide Aggregate in Human Primary Molar Tooth. *J. Res. Med. Sci.*, **6**: 304-307.
- JUKIĆ, S., ANIĆ, I., KOBA, K., NAJZAR-FLEGER, D., MATSUMOTO, K. (1997). The effect of pulpotomy using CO₂ and Nd:YAG lasers on dental pulp tissue. *Int. Endod. J.*, **30**: 175-180.

- KALASKAR, R.R., DAMLE, S.G. (2004). Comparative evaluation of lyophilized freeze dried platelet derived preparation with calcium hydroxide as pulpotomy agents in primary molars. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.*, **22**: 24-29.
- KALNINS, V. (1957). The effect of pressure on the healing of the exposed human dental pulp. *J. Dent. Res.*, **36**: 437-446.
- KALNINS, V., FRISBIE, H.E. (1960). The effect of dentine fragments on the healing of the exposed pulp. *Arch. Oral Biol.* **2**: 96-103. In STANLEY, H.R. (1989). Pulp capping: conserving the dental pulp--can it be done? Is it worth it? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **68**: 628-639.
- KATOH, M., KIDOKORO, S., KUROSU, K. (1978). A study on the amputation of pulp using sodium hypochlorite (NaOCl). *Jpn. J. Pediatr. Dent.*, **16**: 107-116.
- KEISER, K., JOHNSON, C.C., TIPTON, D.A. (2000). Cytotoxicity of mineral trioxide aggregate using human periodontal ligament fibroblasts. *J. Endod.*, **26**: 288-291.
- KENNEDY, D.B., KAPALA, J.T. (1985). The dental pulp: Biological considerations of protection and treatment. In: *Textbook of Pediatric Dentistry*. BRAHAM, R.L., MORRIS, E. Baltimore, Williams & Wilkins. 2nd Ed. p. :492-508.
- KIMURA, Y., WILDER-SMITH, P., MATSUMOTO, K. (2000). Lasers in endodontics: a review. *Int. Endod. J.* **33**: 173-185.
- KING, S.R., MCWHORTER, A.G., SEALE, N.S. (2002). Concentration of formocresol used by pediatric dentists in primary tooth pulpotomy. *Pediatr. Dent.* **24**: 157-9.
- KITASAKO, Y., INOKOSHI, S., TAGAMI, J. (1999). Effects of direct resin pulp capping techniques on short-term response of mechanically exposed pulps. *J. Dent.*, **27**: 257-263.
- KOH, E.T., TORABINEJAD, M., PITT FORD, T.R., BRADY, K., MCDONALD, F. (1997). Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts. *J. Biomed. Mater. Res.*, **37**: 432-439.
- KOH, E.T., MCDONALD, F., PITT FORD, T.R., TORABINEJAD, M. (1998). Cellular response to Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod.*, **24**: 543-547.
- KOPEL, H.M. (1992). Consideration for the direct pulp capping procedure in primary teeth: A review of the literature. *ASDC. J. Dent. Child.*, **59**: 141-149.
- KRONFELD, R. (1932). The resorption of the roots of deciduous teeth. *Dent. Cosmos*, **74**: 103-120.
- KUPIETZKY, A., WAGGONER, W.E., GALEA, J. (2005). Long-term photographic and radiographic assessment of bonded resin composite strip crowns for primary incisors: results after 3 years. *Pediatr. Dent.*, **27**: 221-225.
- KURATATE, M., YOSHIBA, K., SHIGETANI, Y., YOSHIBA, N., OHSHIMA, H., OKIJI, T. (2008). Immunohistochemical Analysis of Nestin, Osteopontin and Proliferating Cells in the Reparative Process of Exposed Dental Pulp Capped with Mineral Trioxide Aggregate. *J. Endod.*, **34**: 970-974.

- LADO, E.A., PAPPAS, J., TYLER, K., STANLEY, H.R., WALKER, C. (1986). In vitro antimicrobial activity of six pulp-capping agents. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **61**: 197-200.
- LANDAU, M.J., JOHNSEN, D.C. (1988). Pulpal response to ferric sulfate in monkeys. *J. Dent. Res.*, **67**: 215. In: FUKS, A.B., EIDELMAN, E., CLEATON-JONES, P., MICHAELI, Y. (1997). Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth. *ASDC. J. Dent. Child.*, **64**: 254-259.
- LAW, D.B. (1956). An evaluation of vital pulpotomy technique. *J. Dent. Child.*, **23**: 40-44.
- LEE, Y.L., LEE, B.S., LIN, F.H., YUN LIN, A., LAN, W.H., LIN, C.P. (2004). Effects of physiological environments on the hydration behavior of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials*, **25**: 787-793.
- LEMON, R.R., STEELE, P.J., JEANSONNE, B.G. (1993). Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing. Left in situ for maximum exposure. *J. Endod.*, **19**: 170-173.
- LESOT, H., SMITH, A.J., TZIAFAS, D., BÈGUE-KIRN, C., CASSIDY, N., RUCH, J.V. (1994). Biologically active molecules and dental tissue repair: a comparative review of reactionary and reparative dentinogenesis with the induction of odontoblast differentiation in vitro. *Cells Mater.*, **4**: 199-218.
- LIU, J.F., CHEN, L.R., CHAO, S.Y. (1999). Laser pulpotomy of primary teeth. *Pediatr. Dent.*, **21**: 128-129.
- LIU, J.F. (2006). Effects of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary molars. *J. Endod.*, **32**: 404-407.
- LOH, A., O'HOY, P., TRAN, X., CHARLES, R., HUGHES, A., KUBO, K., MESSER, L.B. (2004). Evidence-based assessment: evaluation of the formocresol versus ferric sulfate primary molar pulpotomy. *Pediatr. Dent.*, **26**: 401-409.
- MACK, R.B., DEAN, J.A. (1993). Electrosurgical pulpotomy: a retrospective human study. *ASDC. J. Dent. Child.*, **60**: 107-114.
- MAGNUSSON, B. (1970). Therapeutic pulpotomy in primary molars- clinical and histological follow up. I. Calcium hydroxide paste as a wound dressing. *Odontologica Revy.*, **21**: 415-431. In: RANLY, D.M. (1994). Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr. Dent.*, **16**: 403-409.
- MAGNUSSON, B.O. (1978). Therapeutic pulpotomies in primary molars with the formocresol technique. A clinical and histological follow-up. *Acta Odontol. Scand.* **36**: 157-65.

- MAGNUSSON, B. (1980). Pulpotomy in primary molars: long-term clinical and histological evaluation. *Int. Endodon. J.*, **13**: 143-155. In: ÖZATA, F., PIŞKİN, B., ERDİLEK, N., AKTENER, O., TUNCER, A.V. (1987). Comparison of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies in primary teeth in lambs: preliminary study. *J. Endod.*, **13**: 328-335.
- MARKOVIC, D., ZIVOJINOVIC, V., VUCETIC, M. (2005). Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *Eur. J. Paediatr. Dent.* **6**: 133-138.
- MAROTO, M., BARBERÍA, E., PLANELLS, P., GARCÍA-GODOY, F. (2005). Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *Am. J. Dent.*, **18**: 151-154.
- MAROTO, M., BARBERIA, E., VERA, V., GARCIA-GODOY, F. (2006). Dentin bridge formation after white mineral trioxide aggregate (white MTA) pulpotomies in primary molars. *Am. J. Dent.*, **19**: 75-79.
- MAROTO, M., BARBERIA, E., VERA, V., GARCIA-GODOY, F. (2007). Mineral trioxide aggregate as pulp dressing agent in pulpotomy treatment of primary molars: 42-month clinical study. *Am. J. Dent.*, **20**: 283-286.
- MATHEWSON, R.J., PRIMOSCH, R.E. (1995). Pulp treatment. In: *Fundamentals of Pediatric Dentistry*, Third Edition, Quintessence Publishing Co. p. :257-284.
- MATSUO, T., NAKANISHI, T., SHIMIZU, H., EBISU, S. (1996). A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J. Endod.*, **22**: 551-556.
- MCCOMB, D. (1983). Comparison of physical properties of commercial calcium hydroxide lining cements. *JADA.*, **107**: 610-613.
- MCDONALD, R.E., AVERY, D.R., DEAN, J.A., (2000). Treatment of deep caries, vital pulp exposure and pulpless teeth. In: *Dentistry for the Child and Adolescent*. MCDONALD, R.E., AVERY, D.R. 7th Ed. Mosby, USA. p. :419-425.
- MEJARE, I. (2007). Endodontics in primary teeth. In: *Textbook of Endodontology*. BERGENHOLTZ, G., HORSTED-BINDSLEV, T., REIT, C. 1st Ed. Blackwell, Munksgaard. p. : 92-108.
- MENEZES, R., BRAMANTE, C.M., LETRA, A., CARVALHO, V.G., GARCIA, R.B. (2004). Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **98**: 376-379.
- MESSER, L.B., LEVERING, N.J. (1988). The durability of primary molar restorations: II. Observations and predictions of success of stainless steel crowns. *Pediatr. Dent.*, **10**: 81-85.
- MILOSEVIC, A. (1991). Calcium hydroxide in restorative dentistry. *J. Dent.*, **19**: 3-13.
- MITCHELL, P.J.C., FORD, T.R.P., TORABINEJAD, M., MCDONALD, F. (1999). Osteoblast biocompatibility of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials*, **20**: 167-173.

- MJÖR, I.A. (1988). Endodontic materials: Reactor response. *Adv. Dent. Res.* **2**: 25-28.
- MJÖR, I.A. (2002). The Exposed Pulp In: *Pulp-Dentin Biology in Restorative Dentistry*. 1st Ed. Quintessence Publishing, Chicago. p. :125-147.
- MOGHADDAME-JAFARI, S., MANTELLINI, M.G., BOTERO, T.M., MCDONALD, N.J., NÖR, J.E. (2005). Effect of ProRoot MTA on pulp cell apoptosis and proliferation in vitro. *J. Endod.* **31**: 387-91.
- MONTEIRO, J., DAY, P., DUGGAL, M., MORGAN, C., RODD, H. (2009). Pulpal status of human primary teeth with physiological root resorption. *Int. J. Paediatr. Dent.* **19**: 16-25.
- MORETTI, A.B., OLIVEIRA, T.M., SAKAI, V.T., SANTOS, C.F., MACHADO, M.A., ABDO, R.C. (2007). Mineral trioxide aggregate pulpotomy of a primary second molar in a patient with agenesis of the permanent successor. *Int. Endod. J.*, **40**: 738-745.
- MORETTI, A.B., SAKAI, V.T., OLIVEIRA, T.M., FORNETTI A.P., SANTOS, C.F., MACHADO, M.A., ABDO, R.C. (2008). The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int. Endod. J.*, **41**: 547-555.
- MYERS, D.R., SHOAF, H.K., DIRKSEN, T.R., PASHLEY, D.H., WHITFORD, G.M., REYNOLDS, K.E. (1978). Distribution of 14C-formaldehyde after pulpotomy with formocresol. *J. Am. Dent. Assoc.*, **96**: 805-813.
- NADIN, G., GOEL, B.R., YEUNG, C.A., GLENNY, A.M. (2003). Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst. Rev.*, **1**: CD003220.
- NAIK, S., HEGDE, A.M. (2005). Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: An in vivo study. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.*, **23**: 13-16.
- NAIR, P.N.R., DUNCAN, H.F., PITT FORD, T.R., LUDER, H.U. (2008). Histological, ultrastructural and quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with Mineral Trioxide Aggregate: a randomized controlled trial. *Int. Endod. J.*, **41**: 128-150.
- NAKAMURA, Y., HAMMARSTRÖM, L., LUNDBERG, E., EKDAHL, H., MATSUMOTO, K., GESTRELIUS, S., LYGSTADAAS, S.P. (2001). Enamel matrix derivative promotes reparative processes in the dental pulp. *Adv. Dent. Res.*, **15**: 105-107.
- NAKAMURA, Y., HAMMARSTRÖM, L., MATSUMOTO, K., LYGSTADAAS, S.P. (2002). The induction of reparative dentine by enamel proteins. *Int. Endod. J.* **35**: 407-417.
- NOOROLLAHIAN, H. (2008). Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp medicaments for pulpotomies in primary molars. *Br. Dent. J.* **204**: E20.

- ODABAŞ, M.E., BODUR, H., BARIŞ, E., DEMİR, C. (2007). Clinical, radiographic, and histopathologic evaluation of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary teeth. *J. Endod.*, **33**: 415-421.
- OGUNTEBI, B., CLARK, A., WILSON, J. (1993). Pulp capping with Bioglass and autologous demineralized dentin in miniature swine. *J. Dent. Res.*, **72**: 484-489.
- ORSTAVIK, D. (2003). Root canal disinfection: a review of concepts and recent developments. *Aust. Endod. J.*, **29**: 70-74.
- O'SULLIVAN, S.M., HARTWELL, G.R. (2001). Obturation of a retained primary mandibular second molar using mineral trioxide aggregate: a case report. *J. Endod.* **27**: 703-5.
- ÖZATA, F., PIŞKİN, B., ERDİLEK, N., AKTENER, O., TUNCER, A.V. (1987). Comparison of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies in primary teeth in lambs: preliminary study. *J. Endod.*, **13**: 328-335.
- ÖZÇELİK, C. (1999). Süt dişlerinde uygulanan ferrik sülfat amputasyonunun klinik ve histopatolojik olarak incelenmesi. Doktora Tezi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ÖZTAS, N., ULUSU, T., OYGÜR, T., COKPEKİN, F. (1994). Comparison of electrosurgery and formocresol as pulpotomy techniques in dog primary teeth. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **18**: 285-289.
- PAPAGIANNOLIS, L. (2002). Clinical studies on ferric sulphate as a pulpotomy medicament in primary teeth. *Eur. J. Paediatr. Dent.*, **3**: 126-132.
- PENG, L., YE, L., TAN, H., ZHOU, X. (2006). Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **102**: 40-44.
- PENG, L., YE, L., GUO, X., TAN, H., ZHOU, X., WANG, C., LI, R. (2007). Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *Int. Endod. J.*, **40**: 751-757.
- PERCINOTO, C., DE CASTRO, A.M., PINTO, L.M. (2006). Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate. *Gen. Dent.*, **54**: 258-61.
- PICK, R.M., PECARO, B.C., SILBERMAN, C.J. (1985). The laser gingivectomy. The use of the CO₂ laser for the removal of phenytoin hyperplasia. *J. Periodontol.* **56**: 492-496.
- PRABHU, N.T., MUNSHI, A.K. (1997). Clinical, radiographic and histological observations of the radicular pulp following "feracrylum" pulpotomy. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **21**: 151-156.
- PRAKASH, C., CHANDRA, S., JAISWAL, J.N. (1989). Formocresol and glutaraldehyde pulpotomies in primary teeth. *J. Pedod.*, **13**: 314-322.

- PRIMOSCH, R.E., GLOMB, T.A., JERRELL, R.G. (1997). Primary tooth pulp therapy as taught in predoctoral pediatric dental programs in the United States. *Pediatr. Dent.* **19**: 118-22.
- RANDALL, R.C. (2002). Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature. *Pediatr. Dent.*, **24**: 489-500.
- RANLY, D.M., GARCIA- GODOY, F. (1991). Reviewing pulp treatment for primary teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, **122**: 83-85.
- RANLY, D.M. (1994). Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales. *Pediatr. Dent.*, **16**: 403-409.
- RANLY, D.M., GARCIA- GODOY, F. (2000). Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J. Dent.*, **28**: 153-161.
- RAO, A., RAO, A., SHENOY, R. (2009). Mineral trioxide aggregate-a review. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **34**: 1-7.
- REDDI, A.H. (2005). BMPs: from bone morphogenetic proteins to body morphogenetic proteins. *Cytokine Growth Factor Rev.*, **16**: 249-250.
- REHFELD, R.L., MAZER, R.B., LEINFELDER, K.F., RUSSELL, C.M. (1991). Evaluation of various forms of calcium hydroxide in the monitoring of microleakage. *Dent. Mater.* **7**: 202-5.
- ROSENFELD, E.F., JAMES, G.A., BURCH, B.S. (1978). Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. *J. Endod.*, **4**: 140-146.
- RUSMAH, M., RAHIM, Z.H. (1992). Diffusion of buffered glutaraldehyde and formocresol from pulpotomized primary teeth. *ASDC. J. Dent. Child.*, **59**: 108-110.
- RUSSO, M.C., HOLLAND, R., OKAMOTO, T., DE MELLO, W. (1984). In vivo fixative effect of formocresol on pulpotomized deciduous teeth of dogs. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **58**: 706-714. In: PERCINOTO, C., DE CASTRO, A.M., PINTO, L.M. (2006). Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate. *Gen. Dent.*, **54**: 258-261.
- SALAKO, N., JOSEPH, B., RITWIK, P., SALONEN, J., JOHN, P., JUNAID, T.A. (2003). Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molar. *Dent. Traumatol.*, **19**: 314-320.
- SALTZMAN, B., SIGAL, M., CLOKIE, C., RUKAVINA, J., TITLEY, K., KULKARNI, G.V. (2005). Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenol pulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. *Int. J. Paediatr. Dent.*, **15**: 437-447.
- SANTOS, A.D., ARAUJO, E.B., YUKIMITU, K., BARBOSA, J.C., MORAES, J.C. (2008). Setting time and thermal expansion of two endodontic cements. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **106**: e77-9.

- SARI, S., ARAS, S., GUNHAN, O. (1999a). The effect of physiological root resorption on the histological structure of primary tooth pulp. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **23**: 221-225.
- SARI, S., ARAS, S., GUNHAN, O. (1999b). The effect of physiological root resorption on repair potential of primary tooth pulp. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **23**: 227-233.
- SARI, S., SÖNMEZ, D. (2006). Internal resorption treated with mineral trioxide aggregate in a primary molar tooth: 18-month follow-up. *J. Endod.*, **32**: 69-71.
- SARKAR, N.K., CAICEDO, R., RITWIK, P., MOISEYEVA, R., KAWASHIMA, I. (2005). Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.*, **31**: 97-100.
- SASAKI, H., OGAWA, T., KOREEDA, M., OZAKI, T., SOBUE, S., OOSHIMA, T. (2002). Electrocoagulation extends the indication of calcium hydroxide pulpotomy in the primary dentition. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **26**: 275-277.
- SCHRÖDER, U., GRANATH, L.E. (1971). Early reaction of intact human teeth to calcium hydroxide following experimental pulpotomy and its significance to the development of hard tissue barrier. *Odontol. Revy.*, **22**: 379-395.
- SCHRÖDER, U. (1972). Evaluation of healing following experimental pulpotomy of intact human teeth and capping with calcium hydroxide. *Odontol. Revy.*, **23**: 329-340. In: CHACKO, V., KURIKOSE, S. (2006) Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): a histologic study. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **30**: 203-209.
- SCHRÖDER, U. (1973). Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hydroxide. *Odontol. Revy.*, **24**: 257-268. In: SCHRÖDER, U. (1978). A 2-year follow-up of primary molars pulpotomized with a gentle technique and capped with calcium hydroxide. *Scand. J. Dent. Res.*, **86**: 273-278.
- SCHRÖDER, U. (1978). A 2-year follow-up of primary molars pulpotomized with a gentle technique and capped with calcium hydroxide. *Scand. J. Dent. Res.*, **86**: 273-278.
- SCHRÖDER, U. (1985). Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation, and differentiation. *J. Dent. Res.*, **64**: 541-548.
- SCHRÖDER, U., SZPRINGER-NODZAK, M., JANICHA, J., WACINSKA, M., BUDNY, J., MLOSEK, K. (1987). A one-year follow-up of partial pulpotomy and calcium hydroxide capping in primary molars. *Endod. Dent. Traumatol.* **3**: 304-6.
- SCHRÖDER, U., HEIDE, S., HÖSKULDSSON, O., ROLLING, I. (1991). Endodontics, In: *Pedodontics- a clinical approach*. KOCH, G., MODEER, T. PAULSEN, S., RASMUSSEN, P. 1st ed., Munksgaard, Copenhagen. p. :185-200.
- SCHWARTZ, R.S., MAUGER, M., CLEMENT, D.J., WALKER, W.A. (1999). Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *JADA.*, **130**: 967-975.
- SEALE, N.S. (2002). The use of stainless steel crowns. *Pediatr. Dent.*, **24**: 501-505.

- SEDGLEY, C.M., MESSER, H.H. (1992). Are endodontically treated teeth more brittle? *J. Endod.*, **18**: 332-335.
- SEELIG, A. (1956). The Formation of Calcified Tissue in Dental Pulp. *N.Y. State Dent. J.* **22**: 260-272. In: TUNÇ, E.S., SAROĞLU, I., SARI, S., GÜNHAN, O. (2006). 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.*, **102**: 22-26.
- SENIA, E.S., MARSHALL, F.J., ROSEN, S. (1971). The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **31**: 96-103.
- SHARAF, A.A. (2002). The application of fiber core posts in restoring badly destroyed primary incisors. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **26**: 217-224.
- SHAW, D.W., SHELLER, B., BARRUS, B.D., MORTON, T.H. (1987). Electrosurgical pulpotomy- a six month study in primates. *J. Endod.*, **13**: 500-505.
- SHIH, M., MARSHALL, F.J., ROSEN, S. (1970). The bactericidal efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **29**: 613-619.
- SHIRAIISHI, M. (1998). Analysis of blood-contaminated dentine surface and the influence of blood contamination on adhesive restorations. *Jap. J. Conserv. Dent.*, **41**: 236-252. In: HAFEZ, A.A., COX, C.F., TARIM, B., OTSUKI, M., AKIMOTO, N. (2002). 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.*, **33**: 261-272.
- SHOAF, H.K., PASHLEY, E.L., MYERS, D.R., PASHLEY, D.H. (1979). Quantitation and control of pulpal bleeding. *Pediatr. Dent.*, **1**: 177-181.
- SHOJI S, NAKAMURA M, HORIUCHI H. (1985). Histopathological changes in dental pulps irradiated by CO2 laser: a preliminary report on laser pulpotomy. *J Endod.* **11**: 379-84. In: KIMURA, Y., WILDER-SMITH, P., MATSUMOTO, K. (2000). Lasers in endodontics: a review. *Int. Endod. J.* **33**: 173-185.
- SHULMAN, E.R., MCIVER, F.T., BURKES, E.J. (1987). Comparison of electrosurgery and formocresol as pulpotomy techniques in monkey primary teeth. *Pediatr. Dent.*, **9**: 189-194.
- SHUMAYRIKH, N.M., ADENUBI, J.O. (1999). Clinical evaluation of glutaraldehyde with calcium hydroxide and glutaraldehyde with zinc oxide eugenol in pulpotomy of primary molars. *Endod. Dent. Traumatol.*, **15**: 259-264.
- SILVA, A.F., TARQUINIO, S.B., DEMARCO, F.F., PIVA, E., RIVERO, E.R. (2006). The influence of haemostatic agents on healing of healthy human dental pulp tissue capped with calcium hydroxide. *Int. Endod. J.*, **39**: 309-316.

- SIMON, S., COOPER, P., SMITH, A., PICARD, B., IFI, C.N., BERDAL, A. (2008). Evaluation of a new laboratory model for pulp healing: preliminary study. *Int. Endod. J.*, **41**: 781-790.
- SMITH, N.L., SEALE, N.S., NUNN, M.E. (2000). Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr. Dent.*, **22**: 192-199.
- SMITH, A.J., MURRAY, P.E., LUMLEY, P.J. (2002). Preserving the Vital Pulp in Operative Dentistry: I. A Biological Approach. *Dent. Update*, **29**: 64-69.
- SMITH, A.J. (2003). Vitality of the dentin-pulp complex in health and disease: growth factors as key mediators. *J. Dent. Educ.*, **67**: 678-689.
- SÖNMEZ, D. (2006). Süt dişi vital amputasyonlarında internal rezorbsiyon komplikasyonunun değerlendirilmesi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- SÖNMEZ, D., DURUTÜRK, L. (2008). Ca(OH)₂ pulpotomy in primary teeth. Part I: internal resorption as a complication following pulpotomy. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **106**: 94-98.
- SÖNMEZ, D., SARI, S., ÇETİNBAŞ, T. (2008). A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J. Endod.*, **34**: 950-955.
- SÖNMEZ, D., DURUTÜRK, L. (2010). Success rate of calcium hydroxide pulpotomy in primary molars restored with amalgam and stainless steel crowns. *Br. Dent. J.*, **208**: E18.
- SRINIVASAN, V., PATCHETT, C.L., WATERHOUSE, P.J. (2006). Is there life after Buckley's Formocresol? Part I - a narrative review of alternative interventions and materials. *Int. J. Paediatr. Dent.*, **16**: 117-127.
- STANLEY, H.R., SWERDLOW, H., BUONOCORE, M.G. (1967). Pulp reactions to anterior restorative materials. *J. Am. Dent. Assoc.*, **75**: 132-141.
- STANLEY, H.R. (1971). Pulpal response to dental techniques and materials. *Dent. Clin. North. Am.*, **15**: 115-126.
- STANLEY, H.R. (1989). Pulp capping: conserving the dental pulp-can it be done? Is it worth it? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **68**: 628-639.
- STANLEY HR. (1998). Criteria for standardizing and increasing credibility of direct pulp capping studies. *Am. J. Dent.* **11**: S17-34. In: COX, C.F., HAFEZ, A.A., AKIMOTO, N., OTSUKI, M., MILLS, J.C. (1999). Biological basis for clinical success: pulp protection and the tooth-restoration interface. *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.*, **11**: 819-826.
- STANLEY, H. (2002). Calcium hydroxide and vital pulp therapy. In: *Seltzer and Bender's Dental Pulp*. HARGREAVES, K.M., GOODİS, H.E. IL, Quintessence Publishing Co, Inc. p. : 309-324.

- STRANGE, D.M., SEALE, N.S., NUNN, M.E., STRANGE, M. (2001). Outcome of formocresol/ZOE sub-base pulpotomies utilizing alternative radiographic success criteria. *Pediatr. Dent.*, **23**: 331-336.
- SUBRAMANIAM, P., KONDE, S., MATHEW, S., SUGNANI, S. (2009). Mineral trioxide aggregate as pulp capping agent for primary teeth pulpotomy: 2 year follow up study. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **33**: 311-314.
- SUMER, M., MUGLALI, M., BODRUMLU, E., GUVENC, T. (2006). Reactions of connective tissue to amalgam, intermediate restorative material, mineral trioxide aggregate, and mineral trioxide aggregate mixed with chlorhexidine. *J. Endod.*, **32**: 1094-1096.
- ŞİMŞEK, S., DURUTÜRK, L. (2005). A flow cytometric analysis of the biodefensive response of deciduous tooth pulp to carious stimuli during physiological root resorption. *Arch. Oral Biol.*, **50**: 461-468.
- TAGGER, E., TAGGER, M. (2004). Endodontic treatment of primary teeth. In: *Essential Endodontology. Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. QRSTAVİK, D., PITT FORD, T.R.. Oxford, Blackwell. p. : 308-330.
- TANG, H.M., NORDBÖ, H., BAKLAND, L.K. (2000). Pulpal response to prolonged dentinal exposure to sodium hypochlorite. *Int. Endod. J.*, **33**: 505-508.
- THOMPSON, K.S., SEALE, N.S., NUNN, M.E., HUFF, G. (2001). Alternative method of hemorrhage control in full strength formocresol pulpotomy. *Pediatr. Dent.*, **23**: 217-222.
- TOOMARIAN, L., FEKRAZAD, R., SHARIFI, D., BAGHAEI, M., RAHIMI, H., ESLAMI, B. (2008). Histopathological evaluation of pulpotomy with Er,Cr:YSGG laser vs formocresol. *Lasers Med. Sci.*, **23**: 443-450.
- TORABINEJAD, M., WATSON, T.F., PITT FORD, T.R. (1993). Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J. Endod.*, **19**: 591-595.
- TORABINEJAD, M., HIGA, R.K., MCKENDRY, D.J., PITT FORD, T.R. (1994). Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J. Endod.* **20**: 159-63.
- TORABINEJAD, M., HONG, C.U., MCDONALD, F., PITT FORD, T.R. (1995a). Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J. Endod.*, **21**: 349-353.
- TORABINEJAD, M., SMITH, P.W., KETTERING, J.D., PITT FORD, T.R. (1995b). Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J. Endod.*, **21**: 295-299.
- TORABINEJAD, M., RASTEGAR, A.F., KETTERING, J.D., PITT FORD, T.R. (1995c). Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J. Endod.*, **21**: 109-112.

- TORABINEJAD, M., HONG, C.U., LEE, S.J., MONSEF, M., PITT FORD, T.R. (1995d). Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J. Endod.* **21**: 603-8.
- TORABINEJAD, M., PITT FORD, T.R., MCKENDRY, D.J., ABEDI, H.R., MILLER, D.A., KARIYAWASAM, S.P. (1997). Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. *J. Endod.*, **23**: 225-228.
- TORABINEJAD, M., CHIVIAN, N. (1999). Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.*, **25**: 197-205.
- TOYONO, T., NAKASHIMA, M., KUHARA, S., AKAMINE, A. (1997). Expression of TGF-beta superfamily receptors in dental pulp. *J. Dent. Res.*, **76**: 1555-1560.
- TRONSTAD, L., ANDREASEN, J.O., HASSELGREN, G., KRISTERSON, L., RIIS, I. (1981). pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endod.*, **7**: 17-21.
- TRONSTAD, L. (1988). Root resorption-etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod. Dent. Traumatol.*, **4**: 241-252 In: MORETTI, A.B., SAKAI, V.T., OLIVEIRA, T.M., FORNETTI, A.P., SANTOS, C.F., MACHADO, M.A., ABDO, R.C. (2008). The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int. Endod. J.*, **41**: 547-555.
- TSUNEDA, Y., HAYAKAWA, T., YAMAMOTO, H., IKEMI, T., NEMOTO, K. (1995). A histopathological study of direct pulp capping with adhesive resins. *Oper. Dent.*, **20**: 223-229.
- TUNÇ, E.S., SAROĞLU, I., SARI, S., GÜNHAN, O. (2006). 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.*, **102**: 22-26.
- TZIAFAS, D., SMITH, A.J., LESOT, H. (2000). Designing new treatment strategies in vital pulp therapy. *J. Dent.*, **28**: 77-92.
- VARGAS, K.G., PACKHAM, B. (2005). Radiographic success of ferric sulfate and formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. *Pediatr. Dent.*, **27**: 233-237.
- VARGAS, K.G., PACKHAM, B., LOWMAN, D. (2006). Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars. *Pediatr. Dent.*, **28**: 511-517.
- VIA, W.F. Jr. (1955). Evaluation of deciduous molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. *J. Am. Dent. Assoc.*, **50**: 34-41.
- VIIJ, R., COLL, J.A., SHELTON, P., FAROOQ, N.S. (2004). Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy. *Pediatr. Dent.* **26**: 214-20.

- VIVAN, R.R., ZAPATA, R.O., ZEFERINO, M.A., BRAMANTE, C.M., BERNARDINELLI, N., GARCIA, R.B., HUNGARO DUARTE, M.A., TANOMARU FILHO, M., GOMES DE MORAES, I. (2010). Evaluation of the physical and chemical properties of two commercial and three experimental root-end filling materials. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **110**: 250-6.
- WATERHOUSE, P.J. (1995). Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. *Endod. Dent. Traumatol.*, **11**: 157-162.
- WATERHOUSE, P.J., NUNN, J.H., WHITWORTH, J.M. (2000a). An investigation of the relative efficacy of Buckley's Formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *Br. Dent. J.*, **188**: 32-36.
- WATERHOUSE, P.J., NUNN, J.H., WHITWORTH, J.M., SOAMES, J.V. (2000b). Primary molar pulp therapy- histological evaluation of failure. *Int. J. Paediatr. Dent.*, **10**: 313-321.
- WATTS, A., PATERSON, R.C. (1987). Pulpal response to a zinc oxide-eugenol cement. *Int. Endod. J.*, **20**: 82-86.
- WHITE, S.C., PHAROAH, M.J. (2000). Dental Anomalies In: *Oral Radiology: Principles and Interpretation* 4th Ed. St. Louis, Missouri, Mosby Inc. p. :328.
- WILDER-SMITH, P., ARRASTIA, A.M., LIAW, L.H., BERNS, M. (1995). Incision properties and thermal effects of three CO2 lasers in soft tissue. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **79**: 685-691.
- WILDER-SMITH, P., PEAVY, G.M., NIELSEN, D., ARRASTIA-JITOSHO, A.M. (1997). CO2 laser treatment of traumatic pulpal exposures in dogs. *Lasers Surg. Med.*, **21**: 432-437.
- WILLARD, R.M. (1976). Radiographic changes following formocresol pulpotomy in primary molars. *ASDC. J. Dent. Child.*, **43**: 414-415.
- WITHERSPOON, D.E., SMALL, J.C., HARRIS, G.Z. (2006). Mineral trioxide aggregate pulpotomies: a case series outcomes assessment. *J. Am. Dent. Assoc.*, **137**: 610-618.
- WITHERSPOON, D.E. (2008). Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives--permanent teeth. *Pediatr. Dent.*, **30**: 220-224.
- WU, M.K., KONTAKIOTIS, E.G., WESSELINK, P.R. (1998). Long-term seal provided by some root-end filling materials. *J. Endod.*, **24**: 557-560.
- YILDIRIM, S., ALAÇAM, A., SARITAŞ, Z.K., OYGÜR, T. (2001). Transforming growth factor- β 1'in pulpa tedavilerinde kullanılabilirliğinin histolojik olarak araştırılması. *Gazi Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, **3**: 123-132.
- YILDIZ, E. (2009). Süt dişlerinde formokrezol, kalsiyum hidroksit, mineral trioksit agregat (MTA) ve ferrik sülfat amputasyonlarının klinik ve radyografik değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- ZANDER, H.A. (1939). Reaction of the pulp to calcium hydroxide. *J. Dent. Res.*, **18**: 373-379.
- ZEALAND, C.M., BRISKIE, D.M., BOTERO, T.M., BOYNTON, J.R., HU, J.C. (2010). Comparing gray mineral trioxide aggregate and diluted formocresol in pulpotomized human primary molars. *Pediatr. Dent.*, **32**: 393-399.
- ZEHNDER, M., KOSICKI, D., LUDER, H., SENER, B., WALTIMO, T. (2002). Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, **94**: 756-762.
- ZURN, D., SEALE, N.S. (2008). Light-cured calcium hydroxide vs formocresol in human primary molar pulpotomies: a randomized controlled trial. *Pediatr. Dent.*, **30**: 34-41.

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı : Merve
Soyadı : Akçay
Doğum yeri ve tarihi : Ankara, 28.10.1984
Uyruğu : TC
Medeni durumu : Evli
İletişim adresi : 7. Cad. 3/7 Öveçler Çankaya/ANKARA
Telefon : 0 533 568 60 69 (cep)
e-mail : mrv_orhan@hotmail.com

II. EĞİTİM

2007- 2011 :Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.,
Ankara
2002-2007 : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara
1995-2002 : Kalaba Anadolu Lisesi, Ankara
1990-1995 : Mimar Kemal İlköğretim Okulu, Ankara
Yabancı Dili : İngilizce

III. ÜNVANLARI

2007: Diş Hekimi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

2007- 2011 :Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.,
Doktora öğrencisi

V. ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türk Pedodonti Derneği

VI. BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

Ulusal Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

1. AKÇAY, M., SARI, Ş. (2010). Madde kaybı fazla olan ön grup süt dişlerinde restoratif yaklaşımlar (Derleme). *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, **4**: 638-646.
2. AKÇAY, M., SARI, Ş. (2010). Aşırı madde kayıplı posterior süt dişlerinde restoratif yaklaşımlar (Derleme). *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, **4**: 647-656.
3. ARIKAN, V., AKÇAY, M., ZEREN, A.E., SARI, Ş. (2011). Süt Dişi Kök Kanal Tedavisinde Ni-Ti Döner Sistem (ProTaper) İle K Tipi Eğinin İn-Vitro Olarak Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri J. Dental Sci.*, **17**: 170-176.
4. ARIKAN, V., AKÇAY, M., ZEREN, A.E., SARI, Ş. Süt Dişi Kök Kanal Tedavisinde İki Farklı Ni-Ti Döner Sistem (Hero 642-ProTaper) ile K Tipi Eğinin İn-Vitro Olarak Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. (Kabul Tarihi: 08.07.2011)

Bilimsel Toplantılarda Takdim Edilen ve Bildiri Kitabında Basılan Poster ve Sunumlar:

1. **ORHAN, M.**, SARI, Ş., KAYASU, T., AKÇAM, O. (2009). Füzyon Gözlenen Daimi Yan Kesici ve Supplemental Dişin Multidisipliner Tedavisi. 11. Ege Bölgesi Dişhekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi. 24-26 Nisan, Fethiye, Türkiye.
2. **DOĞAN, S.**, SAHINER, C., **ORHAN, M.**, CELİK, B. (2009). Daimi Maksiller Orta Keser Diş Eksikliği Olan Üç Olguda Geçici Sabit Tip Protez Uygulaması. 16. Türk Pedodonti Derneği Kongresi. 21-24 Mayıs, Çeşme, İzmir, Türkiye.
3. **DOĞAN, S.**, **AKÇAY, M.**, ÖZEN, B. (2010). Amelogenezis İmperfekta'lı Bir Hastaya Tedavi Yaklaşımı: Bir Olgu Sunumu. 17. Türk Pedodonti Derneği Kongresi. 20-23 Mayıs, Midyat, Mardin, Türkiye.
4. ARIKAN, V., **AKÇAY, M.**, ZEREN, A.E., SARI, Ş. (2011). Süt Disi Kök Kanal Tedavisinde 4 Farklı Ni-Ti Doner Sistem (Hero 642, M2, Protaper, Race) ile K Tipi Egenin in-vitro Olarak Karşılaştırılması. 18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi. 31 Mart - 3 Nisan, İstanbul, Türkiye.
5. **AKÇAY, M.**, ARIKAN, V., ERKLİ, H., **SARI, Ş.**, ERSÖZ, E. (2011). Dört Farklı Rezin Materyalin Süt Dişi Sınıf V Kavitelerinde Mikrosızıntı Açısından Karşılaştırılması. 18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi. 31 Mart - 3 Nisan, İstanbul, Türkiye.

6. ÇELİK, B.N., ARIKAN, V., **AKÇAY, M.**, ZEREN, A.E., SARI, Ş. (2011). Pedodontide İleri Tanı Yöntemi Olarak Cone-Beam Bilgisayarlı Tomografi. 18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi. 31 Mart - 3 Nisan, İstanbul, Türkiye.
7. **AKÇAY, M.**, DADAKOĞLU, N., DADAKOĞLU, S., SARI, S. (2011). The Use of Cone Beam Computed Tomography in the Endodontic and Surgical Management of Type III Dens Invaginatus: A Case Report. 7th European Academy of Paediatric Dentistry Interim Seminar. March 31-April 2, Istanbul, Turkey.
8. DEMİRİZ, L., **AKÇAY, M.**, ARIKAN, V., ÇETİNER, S., SARI, Ş. (2011). Coronal and apical leakage analysis of Gutta-percha/MTA Fillapex and Gutta-percha/AH Plus obturation systems in immature teeth. 7th European Academy of Paediatric Dentistry Interim Seminar. March 31-April 2, Istanbul, Turkey.
9. ARIKAN, V., **AKÇAY, M.**, ZEREN, A.E., SARI, Ş. (2011). Evaluation of Crown-Down Technique in the Primary Tooth Root Canal Preparation With 3 Different Rotary Systems. 7th European Academy of Paediatric Dentistry Interim Seminar. March 31-April 2, Istanbul, Turkey.
10. ARIKAN, V., ATICI, D., **AKÇAY, M.**, ALTUG, A.T., OZER, L. (2011). Growth Enabling Modified Fixed Palatal Retainer. 23rd Congress of the International Association of Paediatric Dentistry Congress (IAPD). 15-18 June, Athens, Greece.

11. CELİK, B.N., ZEREN, A.E., ARIKAN, V., AKÇAY, M., SARI, Ş. (2011). The Effect of Rotary System on the Surface Properties of Root Canal Walls and Adaptation of A Root Canal Filling Material in Primary Teeth: A SEM Study. 23rd Congress of the International Association of Paediatric Dentistry Congress (IAPD). 15-18 June, Athens, Greece.

VII. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler:

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bilimsel Toplantısı. 23 Ekim 2007. Kırıkkale.

11. Ege Bölgesi Dişhekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi. 24-26 Nisan 2009 Lykia World, Fethiye, Türkiye.

7th European Academy of Paediatric Dentistry Interim Seminar. March 31-April 2, 2011 Istanbul, Turkey

18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi. 31 Mart - 3 Nisan 2011, Istanbul, Türkiye.