

ANKARA ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK  
BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

80181

SÜT DİŞLERİNİN KÖK VE KANAL MORFOLOJİSİ  
İLE KÖK REZORPSİYONUNUN ENDODONTİK  
UYGULAMALARA ETKİSİNİN İN VİVO VE İN VİTRO  
KOŞULLARDA ARAŞTIRILMASI

Dt. Şaziye SARI

PEDODONTİ ANABİLİM DALI DOKTORA TEZİ

T 80181

DANIŞMAN

Prof. Dr. Şaziye ARAS

T.C. TÜRK EĞİTİM BİLİM VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ MERKEZİ

1997-ANKARA





*Babam'a*

## TEŞEKKÜR

Bu tezin yapılmasında, öncelikle samimiyet ve anlayışını esirgemeyen çok değerli tez danışmanım, hocam, Sayın Prof. Dr. Şaziye Aras'a yardımları için; A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri ve çalışma arkadaşlarıma verdikleri destek için; GATA Patoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Sayın Prof. Dr. Ömer Günhan'a, tezin teknik kısımlarının gerçekleştirilmesinde içtenliği ve aşırı duyarlılığı nedeniyle; A. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakkı Sayar'a özverili yardımları için; A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mirzen Arat'a klinik imkanlarından yararlanmama izin verdiği için; A. Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni ve Biyometri Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Fikret Gürbüz ve Araştırma Görevlisi Sayın Handan Çamdeviren'e istatistiksel değerlendirmeleri titizlikle gerçekleştirdikleri için, içtenlikle teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

<b>Kabul ve Onay</b>	<b>ii</b>
<b>Teşekkür</b>	<b>iii</b>
<b>İçindekiler</b>	<b>iv</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>1. 1. Süt Dişlerinin Endodontik Tedavileri</b>	<b>6</b>
<b>1. 1. 1. Direkt Pulpa Kuafajı</b>	<b>7</b>
<b>1. 1. 2. Pulpa-periodontal Kanallar</b>	<b>15</b>
<b>1. 1. 3. Kanal Tedavisi</b>	<b>21</b>
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>34</b>
<b>2. 1. Süt Dişi Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun, Pulpanın     Tamir Dentini Oluşumuna (Vital Kapasitesine) Etkisinin     Araştırılması</b>	<b>34</b>
<b>2. 1.1. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Süt Dişi         Pulpasının Histolojisine Etkisinin         Araştırılması</b>	<b>34</b>
<b>2. 1. 2. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Tamir Dentini         Oluşumuna Etkisinin Araştırılması</b>	<b>38</b>
<b>2. 2. Süt Molar Dişlerde Kök Sayısı, Pulpa-Periodontal     Kanal Sıklığı ve Kanal Morfolojisinin     Araştırılması</b>	<b>40</b>
<b>2. 2. 1. Kök Sayılarının Belirlenmesi</b>	<b>40</b>

2. 2. 2. Pulpa-periodontal Kanal Sıklığının Belirlenmesi	40
2. 2. 3. Kanal Morfolojilerinin Belirlenmesi	42
2. 3. Süt Molar Dişlerde Kanal Morfolojisinin, Kanal Tedavisinin Başarısına Etkisinin Araştırılması	44
2. 3. 1. Süt Molar Dişlerde In Vivo Koşullarda Geleneksel Yöntemlerle Uygulanan ve Radyolojik Olarak Başarılı Kabul Edilen Kanal Dolgularının Şeffaflaştırma Yöntemiyle İncelenmesi	44
2. 3. 2. Süt Dişlerinde Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Apikal Sızıntıya Etkisinin Araştırılması	46
3. BULGULAR	51
3. 1. Süt Dişi Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun, Pulpanın Tamir Dentini Oluşumuna (Vital Kapasitesine) Etkisinin Araştırılması	51
3. 1. 1. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Süt Dişi Pulpasının Histolojisine Etkisinin Araştırılması	51
3. 1. 2. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Tamir Dentini Oluşumuna Etkisi	54
3. 2. Süt Molar Dişlerde Kök Sayısı, Pulpa-periodontal Kanal Sıklığı ve Kanal Morfolojisinin Araştırılması	63
3. 2. 1. Süt Molar Dişlerin Kök Sayılarının Belirlenmesi	63
3. 2. 2. Süt Molar Dişlerde Pulpa-periodontal Kanal Sıklığının Belirlenmesi	64
3. 2. 3. Kanal Morfolojisinin Belirlenmesi	66
3. 3. Süt Molar Dişlerde Kanal Morfolojisinin Kanal Tedavisinin Başarısına Etkisinin Araştırılması	76
3. 3. 1. Süt Molar Dişlerde, Invivo Koşullarda Geleneksel Yöntemlerle Uygulanan ve Radyolojik Olarak	

<b>Başarılı Kabul Edilen Kanal Dolgularının Şeffaflaştırma Yöntemiyle İncelenmesi</b>	<b>76</b>
<b>3. 3. 2. Süt Dişlerinde Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Apikal Sızıntıya Etkisinin Araştırılması</b>	<b>88</b>
<b>4. TARTIŞMA</b>	<b>92</b>
<b>5. SONUÇ</b>	<b>146</b>
<b>ÖZET</b>	<b>150</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>152</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>154</b>



## GİRİŞ

Doğum öncesi hayatın, yaklaşık olarak 6-8. haftasında başlayan süt dişlerinin gelişimi ve yaşam süreci; organik matriks oluşumu, kalsifikasyon, sürme, aşınma, rezorpsiyon ve düşme şeklinde sınıflandırılan bir seri histolojik ve biyomekanik değişiklikten geçerek tamamlanmaktadır (Brauer et al. 1964; Finn, 1973 ; Pinkham 1988, Koch et al. 1991).

Süt dişlerinde başarılı bir endodontik tedavinin ilk kuralı; sürme ve fizyolojik kök gelişimi kronolojisinin iyi bir şekilde bilinmesi, ikinci kuralı ise; gelişimin fizyolojik bir parçası olarak meydana gelen değişikliklerin, süt dişi anatomisi, histolojisi ve fizyolojisinde neden olduğu farklılaşmaların değerlendirilmesidir (Camp, 1984).

Chattellier (1950), doğumdan sonra altıncı aydan itibaren ağız boşluğundaki yerlerini alan süt dişlerinin yaşam sürecini; gençlik, olgunluk ve yaşlılık olmak üzere üç ayrı döneme ayırmaktadır:

**1- Gençlik dönemi:** Süt dişleri sürdükten sonra kök ucu kapanmasına kadar geçen süreç olup, yaklaşık 1 yıl devam etmektedir.

**2- Olgunluk dönemi:** Kök formasyonlarının tamamlanmasından fizyolojik rezorpsiyonun başladığı zamana kadar devam eden süreçtir. Günümüze değin, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlama yaşı ile ilgili olarak farklı görüşler bildirilmiştir. Örneğin Gülhan (1994), Kronfeld ve Logan'ın kronoloji tablosuna göre, süt santral keser dişlerin kök rezorpsiyonunun 4 yaşında, süt yan keserlerin 5 yaşında, süt kaninlerin 9 yaşında, birinci süt molarların 6 yaşında ve ikinci süt molarların da 8 yaşında rezorbe olmaya başladığını ifade etmektedir. Bu sonuçlar, süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun, kök ucu tamamlanmasından 4-5 yıl sonra başladığını göstermektedir. Buna

karşın Brauer et al. (1964), fizyolojik kök rezorpsiyonunun kökler tamamlanır tamamlanmaz, Finn (1973) ise ilgili dişin sürmesinden 1 yıl sonra başladığını ileri sürmektedir.

**3- Yaşlılık dönemi:** Fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlangıcından dişin düşmesine kadar geçen süreç olup, genel olarak süt dişleri 7-11 yaşlarında kök rezorpsiyonlarını tamamlayarak, yerlerini sürekli dişlere bırakmaktadır (Chattellier, 1950).

Araştırmacılar, kökleri henüz rezorbe olmamış süt dişleri ile genç sürekli dişlerin pulpa ve periodontal dokularının yapısal özellikleri arasında bir fark olmadığı görüşünde birleşmişlerdir (Hobson, 1970; Fox ve Heeley, 1980; Stanley, 1981; Aras ve Ergun, 1983; Dard et al., 1989)

Hobson (1970), değişik rezorpsiyon aşamalarındaki süt dişleri üzerinde yaptığı histopatolojik çalışmada; kök rezorpsiyonu 1/2 düzeyini aşmayan sağlıklı süt dişi pulpasının, genç sürekli dişler için tanımlanan histolojik yapıya benzediğini savunmaktadır.

Fox ve Heeley 1980 yılında, kökleri rezorbe olmamış ve çürüksüz 22 adet süt dişinde yaptıkları histolojik çalışmalarında; odontoblast tabakası, Weil hattı, hücreden zengin hat, vaskülarite, bağ dokusu lifleri, pulpanın mineralizasyonu ve predentin tabakasının yapısal özelliklerini ayrı ayrı inceleyerek, genç sürekli diş pulpası ile karşılaştırmışlardır. Süt dişlerinde;

Odontoblast Tabakası: Kronal bölgede yer alan odontoblastlar silindirik bir yapıda olup, 5-7 hücre kalınlığında geniş bir tabaka oluştururlar ve çekirdekleri psödostratifiye bir görüntüdedir. Oysa apikal üçlüde yer alan odontoblastlar, yuvarlak ve hafif kübik olup, 1-2 hücre kalınlığındaki daha dar bir sahada konumlanmışlardır (Fox ve Heeley, 1980).

Weil tabakası ve hücreden zengin bölge: Bu tabakalara, kronal bölgede tam bir devamlılık göstermeseler de rastlanabilmektedir. Oysa apikal ve orta üçlüde görülmezler (Fox ve Heeley, 1980).

Vaskülarite: Süt dişlerinde genellikle apikalde santral olarak lokalize olmuş ve aksiyal olarak uzanan 1 veya 2 tane vasküler ana hat gözlenmektedir. Bazen apikal bölgede santral olarak konumlanmış vasküler ana hatta rastlanmazken, bunun yerine dikey doğrultuda uzanan periferal ana hatlara rastlanabilmektedir. Pulpanın orta üçlüsünde, kan damarları hem periferal hem de koronal olarak supodontoblastik tabakaya doğru dağıldığından, bu sahalarda yüksek düzeyde vaskülarize bir yapı izlenir (Fox ve Heeley, 1980).

Bağ dokusu lifleri: Koronal pulpada hücreden zengin hattın hemen altında, kan damarlarına paralel olarak giden kalın kollojen liflere rastlanırken, ince kollojen lif bantları pulpada gelişigüzel bir dağılım sergilerler. VonKorf liflerine ise, sadece koronal pulpada rastlanmaktadır. Kollojen ve retiküler lifler, kuron pulpasının periferal bölgelerinde pulpa boynuzlarını da çevreleyen şapka benzeri bir görüntü verirler ve bu yapı, süt dişlerine özgü bir nitelik olarak değerlendirilmektedir (Fox ve Heeley, 1980).

Pulpanın mineralizasyonu: Pulpanın orta üçlüsünde ve apikal bölgede dentin kanalı içermeyen yerel mineralizasyon odaklarına rastlanmasına karşın, pulpada yaygın ve yoğun bir mineralizasyon gözlenmez (Fox ve Heeley, 1980).

Predentin: Koronal bölgede predentin tabakasının devamlılık göstermesine karşın, bu saha orta üçlüye doğru azalmakta ve apikal bölgede kaybolmaktadır. Predentin-odontoblast hattı daha düzenli bir ilişki sergilerken, predentin-dentin birleşiminde ise daha düzensiz bir yapı izlenir (Fox ve Heeley, 1980).

Rezorbe olmamış süt dişi pulpasının histolojik özellikleri ile ilgili rehber niteliğindeki bu çalışma sonucunda araştırmacılar; süt dişi koronal pulpasında retiküler ve kollojenöz lif ağının oluşturduğu şapka benzeri yapı dışında, süt ve genç sürekli diş pulpalarının yapısal özellikleri arasında herhangi bir farklılığın olmadığı görüşünü desteklemişlerdir. Nitekim Stanley (1981), kökleri % 50-75 oranında rezorbe olmuş 40 adet süt dişinde yaptığı

çalışmasında, rezorpsiyonun ilerlediği dişlerde dahi pulpa dokusunun mikroskopik yapısının, araştırmada kontrol olarak kullanılan sürekli birinci küçük azılarla benzerliğini vurgulamaktadır.

Aras ve Ergun (1983) da, rezorpsiyonu henüz başlamış süt dişi pulpalarının histolojik yapısının, sürekli dişlerin klasik pulpa görüntüsü ile aynı olduğunu göstermişlerdir.

Dard et al. (1989) ise, pulpa fibroblastlarının ince yapısını transmisyon elektron mikroskobu ile araştırdıkları çalışmalarında, kökleri rezorbe olmamış süt dişlerinde fibroblastların sürekli dişlerle benzer yapı sergilediklerini belirtmişlerdir.

Oysa, fizyolojik kök rezorpsiyonu ile birlikte, yaşlanma periyoduna giren süt dişlerinde, rezorpsiyon derecesi ile bağıntılı olarak, morfolojik, histolojik ve biyokimyasal değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Özellikle kök rezorpsiyonunun son aşamalarında, süt dişi pulpa dokusunun histolojik yapı niteliklerinin tamamen farklılaştığı izlenmektedir. Örneğin 1968 yılında Furseth, 44 süt dişinde, rezorbe dokuları ışık mikroskobu, mikroradyografi ve elektron mikroskobu ile inceleyerek, kök yüzeyi, kanallar ve kuron pulpası yüzeylerinde, rezorpsiyon lakünlerinde osteoklastların bulunduğunu saptamıştır.

1977 yılında Plackova ve Bures, kökleri tamamen rezorbe olmuş 25 çürüksüz süt dişinde, ışık ve elektron mikroskobu ile yaptıkları araştırmalarında, kuronun periferal kısımlarında pulpa dokusunun normal yapısını korumasına karşın, rezorpsiyonun çok ileri olduğu saptanan dişlerde, pulpanın granülasyon dokusuna dönüştüğünü belirtmektedirler.

1977 yılında Saskolne ve Bimstein ise, 60 süt dişini, kök rezorpsiyonlarının derecesine ve çekim esnasında hastanın yaşına göre, düşme öncesi, normal düşme süreci ve gecikmiş düşme gruplarında sınıflayarak, histolojik yapı niteliklerini karşılaştırmışlardır. Süt dişlerinin düşmesinde görülen

gecikmenin, pulpa içindeki osteoklastların sayısal azlığı ile paralel gittiğini saptamışlardır.

Aras 1982 yılında, ileri düzeyde kök rezorpsiyonu saptanan süt dişlerinin tümünde, kuron pulpasında odontoblastların tamamen kaybolarak, dentin yüzeylerindeki Howship lakünlerinde şiddetli olarak nitelendirilen odontoklastik aktivasyon gözlemiştir.

1992 yılında Sahara et al., kök uzunlukları 1,86-0,03 mm arasında değişen, kök rezorpsiyonunun 2/3 düzeyini aşmış olduğu 163 süt dişini içeren geniş kapsamlı araştırmalarında; kök rezorpsiyonunun son aşamalarında kuron pulpasında oluşan değişiklikleri ışık mikroskopuyla, histomorfometrik olarak ve elektronmikroskopla incelemişlerdir. Kuron pulpasının dentin yüzeyindeki odontoklastik rezorpsiyonun, düşme öncesi dönemdeki tüm süt dişlerinde kesin olarak gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Ancak dişler arasında iç rezorpsiyonun histolojik bulgularında farklılıklar görülebilmektedir. Dentin yüzeyinin odontoklastlarla rezorpsiyonu bazı olgularda yalnız kuronun taban kısmında izlenirken, diğer bölgelerdeki dentin yüzeyleri hala odontoblastlarla örtülü kalabilmektedir. Buna karşın bazı dişlerde, odontoblastlar tamamen kaybolarak, bunların yerini odontoklastlar almakta ve pulpa odasının tüm yüzeyleri odontoklastlarla çevrelenmektedir. Çalışmada, kök rezorpsiyonunun son aşamalarındaki histopatolojik tablo 4 farklı aşamaya ayrılmıştır. Köklerin aktif olarak rezorbe olduğu safhalarda, pulpa dokusu normal yapısını korumaktadır. Fakat köklerin rezorpsiyonu hemen hemen tamamlandığında, inflamatuvar hücreler pulpaya girerken, odontoblastlar dejenerere olmaya başlarlar. Bu aşamadan sonra odontoklastlar ortaya çıkarak, rezorpsiyon, predentinden dentine doğru gittikçe ilerler. Odontoklastik aktivite başlangıçta yalnız kuronun tabanında izlenirken, zamanla pulpa odası duvarlarından pulpa boynuzlarına doğru yönelmektedir.

Süt dişi pulpasının kök rezorpsiyonundaki rolü, uzun yıllar tartışılan bir konu olmuştur. Süt dişi pulpasının köklerin bütünüyle rezorbe olduğu ileri dönemlerde dahi normal yapısını koruduğu, hatta pulpanın rezorpsiyon



olayına katılmamakla kalmayıp, belli bir ölçüde rezorpsiyona karşı koyduğunu savunan gözlemler dahi mevcuttur (Gülhan, 1994). Oysa günümüzde araştırmacılar, sadece kök rezorpsiyonunun ileri aşamalarında pulpanın normal yapısal özelliklerinin tamamen kaybolduğunu ve ancak bu aşamalarda granülasyon dokusuna dönüşen pulpanın rezorpsiyon olayına aktif olarak katılabileceği görüşünde birleşmektedir (Furseth, 1968; Plackova ve Bures, 1977; Aras, 1982; Sahara et al., 1992).

### **1. 1. Süt Dişlerinin Endodontik Tedavileri**

Günümüzde süt dişi çürükleri, koruyucu önlemlerdeki artışlar, yoğun florür uygulamaları ve ailelerin çocuğun ağız sağlığı konusunda bilinçlendirilmesine karşın, hala yüksek bir dağılım göstermektedir (Hobson, 1970; Allen, 1979; Krakow et al. 1981; Camp, 1984). Süt dişlerinin mine ve dentin dokularının sürekli dişlere göre daha ince, daha az mineralize, pulpa hacimlerinin de daha geniş olması nedeniyle, çürük hızla ilerleyerek pulpaya ulaşmaktadır (Schröder ve Hassell, 1981; Goodman, 1985). Nitekim Di Maggio (1963), süt dişi çürüklerinin % 75'inde, çürüğün kaldırılması sırasında pulpanın açıldığını bildirmiştir. Bu sonuç, süt dişleri için endodontik tedavi gereksiniminin boyutlarını çarpıcı şekilde göstermektedir. Bu nedenle süt dişlerinin, gerekiyorsa endodontik tedaviler uygulayarak, çiğneme sisteminin fonksiyonel bir ünitesi ve doğal bir yer tutucu olarak ağızda tutulmasının gerekliliği, çağdaş bir pedodontik yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Berk ve Krakow, 1972; Frankl, 1972; Dannenberg 1974; Davis, 1979; O'Riordan ve Coll, 1979; Schröder ve Hassell, 1981; Camp, 1984; Kennedy ve Kapala, 1985; Belanger, 1988; Reyes ve Reina, 1989).

Sürekli dişlerde olduğu gibi , süt dişlerinin endodontik tedavileri de ;

- 1- İndirekt palpa kuafajı,
- 2- Direkt pulpa kuafajı,
- 3- Pulpatomi ve

4- Pulpektomi olmak üzere, 4 temel başlık altında toplanmaktadır (Brauer et al., 1964; Frankl, 1972; Dannenberg 1974, McDonald 1974, Loevy 1981, Schröder ve Hassell, 1981; Mathewsoon et al., 1982; Camp,1984; Kennedy ve Kapala, 1985; Belanger, 1988; Goodman, 1985; Mathewson ve Primosch, 1995).

Ancak süt dişlerine uygulanan pulpa tedavileri, süt dişlerinin bazı anatomik, morfolojik, fizyolojik ve histolojik nitelikleri nedeni ile, sürekli dişlere uygulanan klasik endodontik tedavi prensiplerinden farklılıklar göstermektedir (Schröder ve Hassell, 1981; Hobson, 1970; Dannenberg, 1974; Belanger; 1988; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991; Aktören, 1992).

### 1. 1. 1. Direkt Pulpa Kuafajı

Direkt pulpa kuafajı; sağlıklı pulpa dokusuna komşu derin çürük lezyonları ve travmaya bağlı olarak meydana gelen pulpa açılmalarında, pulpanın vital fonksiyonlarının devamını sağlamak ve iyileşmeyi hızlandırmak için yapılan bir tedavi yöntemidir. Bu uygulamanın dayanak noktası ise, pulpanın iyileşme gücüdür (Massler 1967). Yapılan klinik ve radyolojik muayenelerde ilgili dişte; kendiliğinden ağrı, mobilite, periodontal membranda kalınlaşma, kökler arası radyölüsensi, pulpanın açılma bölgelerinde aşırı kanama ve seröz eksuda bulunmaması, pulpanın vital kapasitesinin ön koşulu olarak kabul edilir. Süt ve sürekli dişlerdeki kuafaj tedavilerinin başarısı ise, öncelikle uygun vakaların seçilmesine, daha sonra tedavi işlemlerinin doğru uygulanmasına bağlıdır (Kopel, 1992). Buna göre;

1- Öncelikle pulpanın açılma riski bulunan bölgenin etrafındaki çürük temizlenmeli, pulpa açıldığında normal salin, seyreltilmiş hidrojen peroksit veya anestezi solüsyon ile bölge temizlenip nemli tutulmalıdır (Kopel, 1992). Kuafaj materyalinin yerleştirilmesinden önce, kavitenin fizyolojik salin veya öjenol ile silindiği durumlarda, direkt kuafajın başarı oranının artacağı belirtilmektedir (Sawusch, 1963).

**2-** Pulpanın açılma genişliğinin 1 mm ile sınırlı olmasına dikkat edilmelidir. Ancak bazı durumlarda, kuafaj materyalinin yerleştirilmesinden önce pulpa açıklığının genişletilmesi önerilmektedir (Parsiyal pulpatomi). Bu tür uygulamalarda, pulpanın açıldığı bölgedeki enflame veya enfekte dokunun kaldırılmasıyla, yıkıntıların uzaklaşmasının kolaylaşacağı ve kuafaj materyalinin daha geniş bir pulpa yüzeyi ile temasta olacağı ileri sürülmektedir (Kopel, 1992).

**3-** Dentin talaşlarının pulpa içine itilmemesine özen gösterilmelidir. Aksi takdirde, talaşların enkapsüle edilerek pulpada enflamasyona neden olduğu (McDonald, 1974; Turner et al., 1987; Kopel, 1992) ve bu talaşların etrafında mineralizasyon gelişerek, pulpada düzensiz kalsifikasyonların oluştuğu belirtilmektedir (Jaber et al., 1992).

**4-** Pulpanın açıldığı bölgede pıhtı gelişmesine engel olunmalıdır. Oluşan pıhtı, hem bakteri gelişimi için uygun bir zemin hazırlamakta, hem de kuafaj materyalinin vital pulpa dokusu ile direkt temasına engel olmaktadır (Kopel, 1992). Nitekim,  $\text{Ca(OH)}_2$  materyalinin pulpa ile direk temasta bulunmadığı koşullarda, yeterli düzeyde etki sağlayamadığı belirtilmiştir (Foreman ve Barnes, 1990).

**5-** Açılmış pulpa dokusu üzerine, pulpanın iyileşme kapasitesini artırıcı bir materyal uygulanmalıdır. İdeal bir kuafaj ajanından beklenen temel nitelikler; pulpanın savunma reaksiyonunun uyarılması, analjezik ve antibakteriyal etkinlik göstermesi, pulpanın vitalitesini tehlikeye sokmaması ve hemostatik özelliğe sahip olması şeklinde özetlenmektedir (Glass ve Zander, 1949). Günümüze değin kullanılan kuafaj materyalleri içerisinde  $\text{Ca(OH)}_2$ , en başarılı sonuç alınan ajan olma özelliğini hala korumaktadır.

**6-** Kuafaj materyalleri enfekte pulpa dokusu üzerine yerleştirilmemelidir. Enflame pulpa dokusu üzerine uygulanan  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in nekroza neden olabileceği kanıtlanmıştır (Tronstad ve Mjör, 1972; Foreman ve Barnes, 1990; Kopel, 1992). İlave olarak süt dişlerinde direkt pulpa kuafajı tedavisi sırasında enflame pulpa dokusu üzerine uygulanan  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in, iç

rezorpsiyonun ana nedeni olduğu belirtilmektedir (Jerrell et al., 1984; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991). Ancak buna karşı bir görüş olarak, ağız ortamına değişik sürelerde açık bırakılarak kontamine edilen pulpalarda dahi iyileşmenin görülebileceğini savunan araştırmacılar da mevcuttur (Branström et al, 1979; Cox et al., 1982; Cox et al., 1985).

**7-** Kuafaj materyalleri, pulpada kan akımını kesecek şekilde basınçla uygulanmamalıdır. Özellikle kanın ve kesici dişlerin bukkal kavitelerinde ve molar dişlerin pulpa boynuzlarına isabet eden pulpa açılmalarında, Ca(OH)<sub>2</sub>'in derinlere itilmesi halinde pulpanın vitalitesinin tehlikeye girdiği belirtilmektedir (Pereira et al., 1980). Çünkü, özellikle ön dişlerde kuran pulpasının labio-lingual derinliği zaten 0,5 mm'den az olup, gelişen nekroz hattının derinliği 0,2-0,5 mm arasında değişmektedir. Neredeyse karşı duvara kadar uzanan nekroz hattı, kural pulpa dokusunun ölmüne neden olabilmektedir (Stanley, 1972).

**8-** Bakteriyel kontaminasyona engel olmak için, kavitede çürük bırakılmamalı, tükürük izolasyonu iyi yapılmalı ve geçici ve sürekli restorasyonlar, bakteriyel sızıntıya izin vermeyecek şekilde uygulanmalıdır (Kopel, 1992; Foreman ve Barnes, 1990). Cox et al. (1985), kuafaj tedavisinin başarısında, tedaviyi takiben yapılan restorasyonun kalitesinin, tedavi öncesi pulpanın ağız sıvıları ile kontaminasyonundan daha önemli olduğunu belirtmektedir. Süt diş endodontik tedavilerini takiben paslanmaz çelik kron uygulamalarının başarıyı arttırdığı bilinmektedir (Kopel, 1992).

Hem süt hem sürekli dişlerde direkt pulpa kuafajının başarılı olarak nitelendirilebilmesi için; pulpanın vital olması, hassasiyet ve ağrı bulunmaması, en az düzeyde inflamatuvar cevabın gelişmesi, ilerleyici dejenerasyon, iç rezorpsiyon, kök içi patoloji bulgularının bulunmaması ve bunlara ilave olarak pulpanın açılma bölgesinde kalsifik köprünün (tamir dentini, dentinal köprü) gelişmesi, gerekli koşullar olarak kabul edilmektedir (Kopel, 1992).

Kalsifik köprü formasyonu, pulpanın açıldığı bölgenin osteodentin, periapikal ve periodontal dokuların ise, sementoid veya sementum benzeri bir materyalle tamir edilmesi anlamına gelen, genel bir tanımdır (Milosevic, 1991).

Günümüze değin tamir dentini oluşumu ile ilgili yorum ve tartışmalar, kuafaj tedavilerinin klasikleşmiş ajanı  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ile ilgili olarak yapılmaktadır. Bu materyalin tamir olayını nasıl başlattığı konusunda ise, hala tartışmalar mevcut olup, çözünürlüğünün yüksek olması nedeni ile açığa çıkan Ca ve OH iyonlarının, birbirinden bağımsız veya birlikte etki yaptıkları düşünülmektedir (Saad, 1989). Genel olarak vital pulpa dokusu üzerine yerleştirilen  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'in ilk 24 saat içerisinde materyale bitişik pulpa yüzeyinde koagülasyon nekrozuna neden olduğu ve nekroze tabakanın altındaki pulpada ise, inflamatuvar cevabın gelişerek, dentin köprüsü formasyonunun nekrotik tabaka ile vital inflame dokunun birleştiği bölgede geliştiği kabul edilmektedir (Camp, 1984; Kennedy ve Kapala, 1985).

Snuggs et al (1993), sürekli dişlerde  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  uygulandıktan sonra dentin köprüsü formasyonuna ancak 14. günde rastlanabildiğini ve köprünün 21. günde daha belirgin hale geldiğini belirtmişlerdir.

Pulpatomi ve direkt pulpa kuafajını takiben sellüler-fibriler, globüler ve tübüler olmak üzere 3 farklı yapıda dentinin forme olduğu, bazen de bu üç temel tipin kombinasyonlarına rastlandığı belirtilmektedir. Tedaviden sonraki ilk 2 ay içinde forme olan hücresel-fibriler tipteki dentin, hem dejenere odontoblastların hem de yeni farklılaşan odontoblastların oluşturduğu yeni lifler ve hücresel elemanların bir karışımıdır. İkinci tip dentin ise, tedavinin ilk üç ayı içinde ortaya çıkmakta ve matriksin organizasyonu henüz tamamlanmadığı için az ve fazla mineralize sahalar içermektedir. Düzenli şekilde mineralize olmuş tübüler dentine ise, ancak 3 ay sonra rastlanabilmektedir. Dentinin olgunlaşmasının bu son evresinde, matriksin organik yapısı iyice organize olmuş ve kalsifikasyon büyük ölçüde tamamlanmıştır (Sayegh, 1968).

Ancak, günümüzde kuafaj tedavisinin başarısı için dentin köprüsü oluşumunun bir ön koşul olarak değerlendirilip değerlendirilmemesi konusunda farklı görüşler mevcuttur. Dentin köprüsünün gerekliliğine inanan araştırmacılar, tamir dentininin, oral sıvılarla kontaminasyonu engellediğini savunmaktadırlar (Stanley, 1972). Örneğin, Limm ve Kirk (1987), kuafaj tedavilerinde tamir dentini köprü formasyonunun başarısının ilk kriteri olduğunu ileri sürmektedir. Buna karşın kuafaj tedavilerini takiben tamir dentini oluşmaksızın da başarılı klinik sonuçlar alınabileceğini ileri süren araştırmalar mevcuttur. Phaneuf et al. (1968), Hydrex ile yapılan kuafaj tedavisi sonrasında, süt dişi pulpalarının vitalitasını devam ettirmesine karşın, dentin köprüsü formasyonuna bazı vakalarda hiç rastlanmazken, bazı vakalarda ancak tamamlanmamış köprü şeklinde görüldüğünü bildirmişlerdir. Weiss ve Bjorvatn (1970), ZOE uygulanan maymun dişlerinde, pulpanın vitalitesini devam ettirmesine karşın, yine herhangi bir köprü formasyonuna rastlanmadığını bildirmektedir. Pereira et al. (1980) ise, köpek dişleri üzerinde yaptıkları histolojik çalışmalarında, direkt pulpa kuafajını takiben ancak 120 gün sonra dentin köprüsünün geliştiğini ve yeni gelişen bu dokunun düzensiz ve tamamlanmamış bir yapıda olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca, radyolojik olarak köprü gözlenen bazı olgularda histolojik olarak tamir dentinine rastlanmadığı vurgulanmaktadır. Bu bulgu ise, Ca tuzları ile doymuş hücrelere ait dejenerasyon hattının radyografilerde tamir dentini şeklinde görülebilmesi ile açıklanmıştır. Cox et al. (1987), ZOE ve silikat simanlara karşı bazı vakalarda hiç köprü gelişmediğini, bazılarında ise, gelişen dentin köprüsünün tam bir köprü şeklinde olmamasına karşın, pulpada herhangi bir enflamasyona rastlanmadığını belirtmiştir. Bu bulgular kuafaj tedavileri sonucu tamir dentini oluşumunun kesin bir başarı kriteri olduğu savını desteklememektedir.

Araştırmacılar fizyolojik kök rezorpsiyonu henüz başlamış süt dişlerinde çürük dentin altındaki pulpa reaksiyonlarının, sekonder dentin formasyonunun ve iyileşme yeteneğinin sürekli dişlerle benzer olduğu görüşünde birleşmişlerdir (Ireland,1941; Cohen ve Massler, 1967; Sayegh, 1968; Weiss et al., 1970;



Jerrel et al, 1984; Turner et al, 1987). Genel olarak, genç sürekli dişler ve fizyolojik kök rezorpsiyonu başlamamış süt dişlerinin yüksek düzeydeki kanlanmaları ve hücresel nitelikleri nedeni ile tamir potansiyellerinin daha fazla olduğuna inanılmaktadır (Camp, 1984).

Ireland (1941), çürük, abrazyon, ısı ve kimyasal uyarılara karşı süt dişlerinde gelişen sekonder dentinin sürekli dişlerle aynı nitelikte olduğunu kanıtlamıştır.

1968 yılında Sayegh, direkt pulpa kuafajı sonrası süt ve sürekli dişlerde yeni forme olan dentin dokusunun miktar ve yapısal özelliklerini karşılaştırdığı çalışmasında, 1-57 ay sonra oluşan tamir dokusunun, histolojik özelliklerinin benzer olduğunu, ancak kantitatif olarak sürekli dişlerde  $111\mu$  olan tamir dokusu kalınlığının, süt dişlerinde çok daha fazla,  $228\mu$  olduğunu kanıtlamıştır.

1970 yılında Weiss et al., süt ve genç sürekli dişler üzerine uygulanan farklı kuafaj materyallerine karşı pulpada gelişen reaksiyonları histopatolojik olarak inceledikleri çalışmalarında, her iki diş grubunda da benzer cevapların gözlemlendiğini belirtmişlerdir.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  + distile su, Dycal ve Cresatin +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  materyallerine karşı süt ve genç sürekli diş pulpalarında erken dönemlerde geniş bir nekroz hattı gelişirken, bu hat ile vital pulpa dokusu arasında fibrotik hücre hattının oluştuğu, belirgin bir kalsifik köprüye ise 4-5 hafta sonra rastlandığını bildirmişlerdir.

1984 yılında Jerrel et al., direkt kuafaj uygulanan süt dişi pulpalarında meydana gelen değişiklikleri, daha önceden sürekli dişlerde elde edilen bulgularla kıyasladıkları çalışmalarında, benzer reaksiyonların geliştiğini belirtmişlerdir. Her iki grupta da, ilk 7 günde yüzeysel bir nekroz dokusu ile birlikte komşu vital dokuda orta düzeyde bir inflamasyonun geliştiğini, daha sonra makrofajlar ve dev hücreler tarafından bu dokunun fagosite edilerek yerini granülasyon dokusuna bıraktığını kanıtlamışlardır. 63 gün sonra içinde

odontoblastların bulunduğu bu granülasyon dokusunun dentin köprüsünü oluşturmasıyla iyileşme tamamlanmaktadır.

1987 yılında Turner et al., yine farklı kuafaj materyallerinin süt dişi kuafaj tedavisindeki etkinliğini histopatolojik olarak araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, 7 gün ve 63 gün sonra çekilen örneklerde pulpanın histolojik cevabının sürekli dişler için daha önceden bildirilen bulgularla benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bu bulgulara dayanılarak, direkt pulpa kuafajı tedavisinin klinik ve histopatolojik olarak belirlenen başarı kriterleri, genç süt ve sürekli dişler için aynı temel kurallar içinde değerlendirilmektedir. Ancak fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı genç süt dişlerinden elde edilen bu bulgulara karşın, rezorpsiyonunun ilerlemesi ile birlikte süt dişi pulpasında meydana gelen histolojik ve biyokimyasal değişikliklerin; iç rezorpsiyon, kalsifikasyon, kronik pulpa inflamasyonu, nekroz ve inflamasyona yatkınlığı artırarak, direkt pulpa kuafajına şüpheyile bakılmasına neden olmaktadır (Belanger, 1988; Kopel, 1992).

Süt dişi köklerinin fizyolojik rezorpsiyonu esnasında apikal bölgenin genişlemesi, pulpadaki kanlanmanın belirgin oranda artmasına yol açmaktadır (McDonald, 1974; Kopel, 1992). Süt dişlerinde kanlanmanın sürekli dişlere oranla daha fazla olmasının, uyaranlara karşı daha hızlı bir inflamatuvar cevabın alınmasına neden olacağı, aşırı inflamasyonun ise aşırı rezorpsiyonla paralel gideceği belirtilmektedir (Kopel, 1992; Mathewson ve Primosh, 1995).

Süt dişlerinde direk pulpa kuafajının başarısızlık nedenlerinden birisi de pulpanın yaşlanması olarak kabul edilmektedir. Nitekim Hopson (1970), süt dişlerinde başlangıçta sürekli dişlerle benzer yapısal özelliklere sahip olan odontoblastların rezorpsiyonla ilişkili olarak sayısının azaldığını ve zamanla odontoklastlarla yer değiştirdiğini belirtmiştir. Rezorpsiyonun ileri aşamalarında sekonder dentin tabakası altında odontoblastların dejenere olmasıyla ortaya çıkan ve fizyolojik olarak oluşan sekonder dentinden yapısal



olarak çok farklı yeni bir kalsifik yapının oluştuğu da belirtilmektedir. Araştırmacı, özelliksiz bir kütle olarak nitelendirdiği bu yapının Fish tarafından 1948 yılında tanımlanan eburnoid dokuya benzediğini ileri sürmüştür.

Alexander 1981 yılında, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlaması ile birlikte pulpada enzim aktivitesinde de değişiklikler ortaya çıktığını ve pulpada saptanan kolojenolitik aktivitenin kollojen erimesinden sorumlu olduğunu belirtmiştir.

Yine Aras 1982 yılında, rezorpsiyonla paralel olarak süt dişi pulpasından izole edilen prostoglandin benzeri aktivitenin (PGBA), osteoklastların farklılaşmasından sorumlu olabileceğini ileri sürmüştür.

Kennedy ve Kapala 1985 yılında, süt dişlerinde hücresel elamanların fazla olduğunu ve farklılaşmamış mezenşimal hücrelerin hem çürük hem de kuafaj materyallerinin etkisi ile kolaylıkla odontoklastlara dönüşerek iç rezorpsiyona neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Dard et al. ise 1989 yılında, kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak süt dişi pulpalarındaki fibroblastlarda sitoplazmik değişikliklerin ortaya çıktığını, endoplazmik retikulumdaki azalmaya bağlı olarak metabolik aktivitenin yavaşladığını, golgi kompleksinin kaybolması ve mitokondrilerin dejenerasyonu ile karakterize olarak hücrelerde yaşlanma bulgularının ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Yaşlanmanın en belirgin bulgusu ise fibroblastlar ve kollojen lifler arasındaki ilişkinin kaybolması olarak belirtilmektedir.

Literatürde süt dişi direkt pulpa kuafaj tedavisine ait klinik çalışmalarda, başarının % 50-97,6 arasında değiştiği, ancak başarının fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak tartışılmadığı izlenmektedir (Sawusch, 1963; Sayegh, 1968; Weiss ve Björvatn, 1970; Berk ve Krakow, 1972; Jerrel et al., 1984; Kopel, 1992, Snugss et al., 1993). Oysa pulpada fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağımlı olarak ortaya çıkan değişikliklerin vital tedavilere verilen yanıtı olumsuz yönde etkileyeceği, bu nedenle pulpanın iyileşme

kapasitesi değerlendirilirken, bu değişikliklerin de gözönünde bulundurulmasının gerekliliği düşünülmektedir.

### **1. 1. 2. Pulpa-Periodontal Kanallar**

Enflamasyon ve dejenerasyonun sadece kuron pulpasında sınırlı kaldığı, kök pulpasının ise vitalitesini devam ettirdiği koşullarda uygulanan ampütasyon tedavisi (Frankl, 1972; Camp, 1984), günümüzde süt dişlerine uygulanan endodontik tedavilerin %22,2'sini oluşturmaktadır (Alaçam ve ark., 1989).

Gerek süt dişlerinde gerekse sürekli dişlerde ampütasyon tedavisinin başarısında esas unsur, pulpadaki enfeksiyonun sınırlarının doğru bir endikasyonla değerlendirilmesi ve uygun vakaların seçilmesidir (Turner et al., 1987).

Ampütasyon tedavisinin başarısız olmasında; başlangıçtaki endikasyon hataları, tedavi sırasında asepsi-antisepsiye dikkat edilmemesi, kullanılan aletler ve operasyon sahasının sterilizasyonunun sağlanamaması, tedaviden sonra bir kontaminasyonun olması ve bunun devam etmesi, tedavi öncesinde teşhis edilemeyen bir enfeksiyon odağının bulunmasının etkili olduğu belirtilmektedir (Alaçam, 1990b).

Süt dişi ampütasyonunda başarıyı etkileyen diğer önemli faktör, pulpanın periodontal dokular ile birleşmesine neden olan ilave kanalların ya da firkasyon bölgesinde dentinin inceliği ve pöröz yapısından kaynaklanan geçirgenliğin mevcudiyetidir (Moss et al., 1965; Sandallı, 1981). Esas olarak, pulpa ve periodontal dokular arasındaki birincil bağlantı, apikal foramenle sağlanır ve periodontal ligamentlere ait kollojen liflerle, vasküler ve nöral elemanlar birlikte kök kanalları içerisine doğru girerler. Ancak, pulpanın vasküler yapısıyla ilgili araştırmalar, pulpa ve periodontal dokular arasındaki ilişkinin, sadece apikal bölgede sınırlı kalmadığını, bazı ilave kanal veya deliklerin bulunduğunu ortaya çıkarmıştır (Stallard, 1972). Lateral veya aksesuar kanal olarak isimlendirilen bu kanalların, embriyolojik gelişim

bozukluklar, Hertwig epitel kını içerisinde giren anormal kan damarlarının bıraktığı boşluklar veya odontoblast aktivitesinin yerel olarak durmasından kaynaklanan gelişimsel bir bozukluğa bağlı olarak meydana geldiği düşünülmektedir (Gaunt et al., 1967; Matusow, 1967; Scott ve Simons, 1971).

Literatürde lateral kanal terimi, ana kanala dik yönde ilerleyen kanallar için kullanılırken; apikal bölgede asıl kanalın dallanması ile oluşan kanallar, aksesuar kanal olarak tanımlanmaktadır (Seltzer, 1988). Ancak süt dişlerinde, fizyolojik rezorpsiyonla apeksin konumunda değişiklik olması nedeniyle, kesin bir isimlendirme yapmak daha zordur. Konu ile ilgili literatürler incelendiğinde, süt dişlerinde pulpa ve periodontal dokuların ilişkisini sağlayan bu kanalların; aksesuar kanallar (Moss, 1965; Paras et al., 1993a; Paras et al., 1993b;), pulpa-periodontal kanallar (Morabito ve Defabianis, 1992) ve fûrkasyon delikleri (Ringelstein ve Seow, 1989) şeklinde isimlendirildikleri gözlenmektedir. Sandallı (1980), süt dişlerinde kuron pulpasını fûrkasyon bölgesindeki periodonsiyumla birleştiren bu kanalların, diğerlerinden ayırdedilebilmesi için, "pulpa-paradontal (pulpa-periodontal) kanallar " olarak isimlendirilmesinin daha doğru olacağını ifade etmiştir.

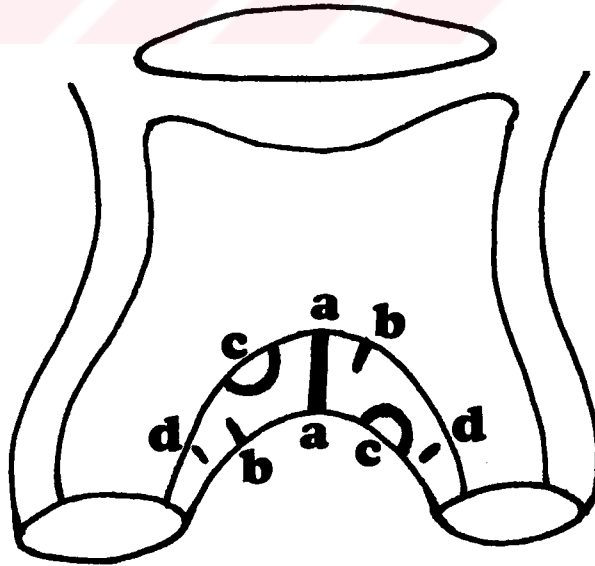
Kökler arası bölgeden başlayan ve bazı vakalarda pulpanın kuronal bölümüne, bazı vakalarda ise apikal doğrultuda dentini geçerek köklerin apikal veya orta üçlüsünde kök kanallarına giren bu kanalların klinik açıdan önemi büyüktür (Seltzer, 1988). Zira, pulpa ve periodontal dokulardan herhangi birisinde ortaya çıkan inflamatuvar değişiklikler, bu kanallar yoluyla diğerini etkileyebilmektedir (Ross, 1972; Simon et al., 1972; Sınai ve Soltanoff, 1973; Anđ, 1977).

Sürekli diş jermeleri ile yakın ilişkileri nedeniyle, bu kanallar süt dişlerinde özel bir önem taşır. Zira süt dişlerinde fûrkasyon bölgesindeki lezyonların sürekli diş jermelerinde hipoplaziye neden olabileceği bilinmektedir (Niswander ve Sujabu, 1962; Binns ve Escobar, 1967; Matsumiya, 1968). Literatürde süt

dişlerinde %10-60 oranında bulunduğu bildirilen ve pulpanın kökler arası bölge ile organik olarak bütünleşmesine olanak sağlayan bu kanallar, klinik olarak çarpıcı sonuçlara da neden olabilmektedir (Morabito ve Defabianis, 1992). Örneğin, süt dişlerinde pulpa enfeksiyonlarının, periapikal bölgeye ulaşmadan önce fûrkasyon bölgesinde yayılması (Moss, 1965; Camp, 1984) ve sadece fûrkasyon bölgesinde lezyon bulunan dişlerin kök kanal tedavisine gerek duymaksızın, ampütasyon yöntemi ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmesi bu kanalların varlığı ile açıklanmaktadır (Sandallı, 1980).

Aksesuar kanallarla ilgili ilk çalışmanın 1925 yılında Hess tarafından vulkanit perfüzyon tekniği kullanılarak yapıldığı ve incelenen 3000 dişin %17'sinde "Morrow kanallarına" rastlandığı belirtilmektedir (Vertucci ve Anthony, 1986). Daha sonraki yıllarda ise büyük bir çoğunluğu sürekli dişlerde olmak üzere süt ve sürekli dişlerin fûrkasyon bölgesindeki aksesuar kanallarla ilgili, değişik yöntemler kullanılarak çok sayıda çalışmanın yapıldığı gözlenmiştir.

Yoshida (1975), pulpa-periodontal kanalların pozisyon ve lokalizasyonlarını belirlemek amacı ile yaptığı çalışmasında, bu kanalların 4 ana grupta toplanabileceğini belirtmektedir (Şekil 1.1):



**Şekil 1. 1:** Fûrkasyon bölgesindeki pulpa-periodontal kanal çeşitleri (Yoshida et al., 1975). Gerçek pulpa-periodontal kanallar (a), kör pulpa-periodontal kanallar (b), dönüslü pulpa-periodontal kanallar (c), tıkalı pulpa-periodontal kanallar (d).

1- "Gerçek" kanallar: Periodonsiyum ve pulpayı tamamen birbirine bağlayan kanallardır.

2- "Kör" kanallar: Pulpa-periodontal kanalların pulpa odasında ve/veya periodonsiyumda başlayıp, dentinde sonlandığı kanallardır.

3- "Dönüştü" kanallar: Pulpa odası ve/veya periodonsiyumdan başlayıp, dentini geçen, daha sonra yeniden pulpa odası ve/veya periodonsiyuma dönen kanallardır.

4- "Tıkalı" kanallar: Dentinde veya hem dentin hem de sementte bulunan fakat açık ucu olmayan kanallardır.

Winter (1962), radyografik olarak kökler arası bölgelerinde apse bulunması nedeni ile çekilen 100 adet süt molar dişin fûrkasyon bölgesindeki pulpa-periodontal kanal sıklığını boya perfüzyon yöntemi ile araştırmayı amaçladığı çalışmasında, dişlerin %29'unda kökler arası bölgeye açılan kanalların bulunduğunu ve prensip olarak bu kanalların, kök yüzeylerinin orta üçlüsünde yer aldığını belirtmiştir.

Moss et al. (1965) ise, yine kökler arası apse nedeni ile çekilmiş süt dişleri üzerinde yapmış olduğu histolojik çalışmalarında, dişlerin %20'sinde fûrkasyon bölgesinden pulpa odasına giren pulpa-periodontal kanallara rastlandığını belirtmektedirler.

Winter ve Kramer (1965), kedi yavrularının süt azıları üzerinde yaptıkları çalışmalarında, II. süt molar dişlerinde pulpa tabanından başlayıp, dentin ve sementi geçerek fûrkasyon bölgesine açılan pulpa-periodontal kanallara rastlandığını ve kanalların içerisinde geniş kan damarları ve gevşek bağ dokusunun bulunduğunu belirtmişlerdir.

Vermot-Gaud (1967) ise, süt molar dişlerinin kökler arası bölgelerinde, pulpa-periodontal kanal sıklığını araştırdığı çalışmasında, incelenen dişlerin %10'unda bu kanallara rastlandığını bildirmiştir.

Anđ (1977), süt molar dişlerinde frkasyon bölgesinde iltihabi değişiklik bulunan dişlerin %25'inde pulpa-periodontal kanal bulunduğunu belirtmiştir.

Sandallı (1980), alt süt molar dişlerin frkasyon bölgesindeki pulpa-periodontal kanalların sıklıklarını retro-alveoler radyografi ile belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, dişlerin %13,2'sinde bu kanalların bulunduğunu, %7,1'inde ise frkasyon bölgesine açılan yan kanalların genişlemiş şekli olarak değerlendirdiği pulpa tabanı rezorpsiyonuna rastlandığını belirtmiştir. Çalışmada, toplam pulpa-periodontal kanal sıklığı ise %20,3 olarak bildirilmiştir

Ringelstein et al., (1989), boya perfüzyon yöntemi kullanılarak süt dişlerinin frkasyon bölgesinde bulunan foraminaların prevalans ve lokalizasyonlarını araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, köklerin hemen ayırım yerlerini "frkasyon", her bir kökün frkasyondan aşağıya doğru 4mm'lik kısmını içine alan bölgeyi ise "frkasyon bölgesi" olarak değerlendirmişlerdir. Buna göre çalışmada, süt molar dişlerin %42,7'sinde foramina bulunduğu ve bunlara mandibüler birinci molarlarda %33,3, ikinci molarlarda %40, maksiller birinci molarlarda %50, ikinci molarlarda ise %48 oranında rastlandığı bildirilmektedir.

Foraminaların lokalizasyonları ise şu şekilde belirtilmektedir:

Birinci süt molarlar için; maksillada %40'ının frkasyonda, %60'ının frkasyon bölgesinde, mandibulada, %66,7'sinin frkasyonda, %33,3'ünün frkasyon bölgesinde,

İkinci süt molarlar için; maksillada %25'inin frkasyonda, %75'inin frkasyon bölgesinde, mandibulada %16,6'sının frkasyonda, %83,4'ünün frkasyon bölgesinde bulunduğu kanıtlanmıştır.

Mandibüler süt molarlarda aksesuar foraminalar; %45,5 distal kökte, %36,3 mezial kökte, %18,2 her iki kökte görülürken, maksiller molarlarda; %41,7 mesiobukkal kökte, %16,6 distobukkal kökte, %41,7 mesiobukkal ve palatinal

kökte rastlanmaktadır. Birinci süt molarlarda lokalizasyonlar açısından bir fark bulunmadığı, ikinci süt molarlarda fûrkasyon bölgesinde istatistiksel olarak belirgin oranda daha fazla foraminaya rastlandığı belirtilmektedir.

Morabito ve Defabianis (1992) ise; pulpatomi yapıldıktan sonra furkasyo bölgesinde radyolüsensi gözlenen ve apse yaptığı için çekim endikasyonu konulan süt molar dişlerde, pulpa-periodontal kanal prevalansını SEM ile belirlemişlerdir. Çalışmada, yaklaşık olarak dişlerin %60'ının pulpa tabanında pulpa-periodontal kanal bulunduğunu ve kanalların büyük bir çoğunluğunun, furkasyonun en tepe noktasında ve merkezi olarak konumlandığını belirterek, yuvarlak ya da oval şekilli kanal duvarlarının düz ve dentinle kaplı olduğunu bildirmişlerdir.

Paras et al. (1993a), süt molar dişlerin fûrkasyon bölgesinin pulpa ve periodonsiyuma bakan yüzeylerindeki pulpa-periodontal kanalları SEM ile inceleyerek; pulpaya bakan yüzeylerin %20'sinde, periodonsiyuma bakan yüzeylerin ise %50'sinde aksesuar foraminanın bulunduğunu ve bunların pulpa odasının tabanı seviyesinden, apikal foraminaya kadar uzanan kök yüzeyleri boyunca, değişik yerlerde, aksesuar ve lateral kanallar ile bağlantı yaptıklarını belirtmektedirler. Ayrıca fûrkasyonun pulpa yüzeyindeki kanal ağzlarının 6-43µm, periodonsiyuma açılan kanal ağzlarının ise 5-175µm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Yine Paras et al. (1993b), düşük viskoziteli lateks kullanarak, bir önceki araştırmalarının devamı niteliğindeki çalışmalarında, fûrkasyonun pulpaya bakan yüzeylerindeki kanalların belirlenmesinde negatif basınç, periodonsiyuma bakan yüzeydeki kanalların belirlenmesinde ise pozitif basınç kullanmışlardır. Çalışmada, lateksle pulpa yüzeyinde "kör" tarzda olan sadece bir kanal tespit edilebilirken, fûrkasyonun periodonsiyuma bakan yüzünde hiçbir kanala rastlanmamıştır. SEM ile fûrkasyonun periodonsiyuma bakan yüzeyinde belirlenen foraminaların ise, periodontal membranda bulunan liflerin semente girdikleri yerler olabileceği düşünülmüştür.



Aras ve Ark. (1993) ise, süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının araştırılmasında kullanılan değişik yöntemlerin sonuca etkisini saptamayı amaçladıkları çalışmalarında; gözle muayene, radyolojik muayene, pulpa odasından boya perfüzyonu ve şeffaflaştırma yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırmacılar; gözle muayenede %25,5, radyolojik muayenede %19, boya penetrasyonu yönteminde ise %25 oranında pulpa-priodontal kanallara rastlandığını belirterek, şeffaflaştırma yönteminin, süt dişlerinde peridontal kanalların araştırılmasında başarılı olmadığını savunmaktadırlar.

### 1.1.3. Kanal Tedavisi

Toplumumuzda diş hekimine gitme alışkanlığı çoğunlukla ağrılı diş nedeni ile olduğundan, diş hekimleri süt dişi çürüklerinin tedavisinde genellikle kanal tedavisi endikasyonları ile karşıkarşıya kalmaktadır (Schroeder et al., 1981). Ancak diş hekimleri, ocuk hastalarla uyum ve işbirliği sağlama zorluğunun yanısıra, süt dişlerinin kendisine özgü yapısal niteliklerinden kaynaklanan kanal tedavisi komplikasyonları nedeniyle genel olarak kanal tedavisinden kaçınarak, çekimi tercih etmektedir. Hatta 6-12 yaşına kadar sınırlı bir süre ağızda kalacak olan süt dişleri için kanal tedavisinin gereksiz olduğunu savunan ve çekilip yer tutucu yapılmasını öneren görüşler de mevcuttur (Berk ve Krakow, 1972). Oysa, hiçbir yer tutucu, süt dişlerinin kendisi kadar fonksiyonel değildir ve yer tutucu tipleriyle ilişkili olarak çok sayıda komplikasyon da sözkonusudur. Örneğin sabit yer tutucuların dişlerde zamanla dekalsifikasyon ve yaygın çürüklere neden olmaktadır. Özellikle oral hijyenin zayıf olduğu çocuklarda dişeti problemlerinde artış görülmekte ve sıklıkla düşmeleri yapıştırılmalarını gerektirmektedir (Berk ve Krakow, 1972; Camp, 1984). Hareketli yer tutucuların ise kaybedilme ve kırılma riskleri mevcut olup, hekime başvurulmaması sonucunda yer kayıpları gelişebilmektedir (Berk ve Krakow, 1972; Krakow et al., 1981; Camp, 1984). Kantilevir tipteki yer tutucuların ise hazırlanması zordur (Berk ve Krakow, 1972; Krakow et al., 1981). İlave olarak uzun süre kullanılan yer tutucuların sürekli dişlerin pozisyonlarında sapmalara neden olduğu da bildirilmektedir.



Yer tutucu uygulamalarının genellikle endodontik tedavilere oranla daha ucuz olduğu iddia ediliyorsa da uzun süreli bir takibi gerektirdiği düşünüldüğünde, ekonomik açıdan kanal tedavisi yerine yer tutucu yapılmasının daha pratik olduğunu savunmak hatalı bir görüş olacaktır (Camp, 1984).

Bu nedenlerden dolayı Frankl (1972), Gurley tarafından 1936 yılında belirtilen, "Çocuklarda kök kanal tedavisi çekimden daha kolaydır. Diş hekimleri olarak görevimiz ,korumak ve tedavi etmektir, yıkmak ve yeniden yapmak değil. Dişleri koruyarak maloklüzyona engel olurken, tedavi ederek te doktor oluruz" felsefesini benimseyen çağdaş diş hekimlerinin, çekim yerine kök kanal tedavisini tercih ettiklerini belirtmektedir.

Süt dişlerinde de başarı, endodontik tedavi öncesinde klinisyenin süt diş kök kanal anatomisi ve bu yapıda rezorpsiyonla ilişkili olarak ortaya çıkabilecek değişikliklerle ilgili detaylı bilgisinin olmasına bağlıdır (Allen, 1979; Camp, 1984).

Kök gelişimi, mine ve dentin formasyonu sement-mine sınırına ulaştıktan sonra, epitelial dental organ tarafından oluşturulan, Hertwig Epitelial kök kınının formasyonu ile başlar. Epitelial kök kını bir taraftan odontoblastları uyararak kök dentininin formasyonuna neden olurken, diğer taraftan apikal bölgede çoğalarak, kök uzunluğunu ve şeklini belirler (Koch et al., 1991). Apikal foramen kök gelişiminin erken safhalarında, epitelial diafragma tarafından sınırlanan geniş bir açıklık şeklinde gözlenir. Hem süt hem de sürekli dişlerde başlangıçta her kökte tek bir kanal mevcut olup, kök sayısı ile kanal sayısı birbirleri ile uyumludur. Epitelial kın, kökler normal boyuna ulaştığında ortadan kalkar. Ancak kökler içerisindeki dentin formasyonu devam eder. Mandibüler molar dişlerin mesial köklerinde olduğu gibi, bir kökün ayrı kanallara bölünmesi ise, devam eden dentin formasyonuna bağlanmaktadır. Köklerin gelişimi esnasında bir yandan kanallar, dentin depozisyonu ile daralmaya devam ederken, apikal bölgede sement formasyonu ile apeks daralır ve diş formasyonu tamamlanır. Bu aşamada

kök kanallarının şekil ve formları kökün diş anatomisinin şekline uygunluk gösterir. Süt molar dişlerin kök-kanal morfolojisi, klasik olarak aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır;

Maksiller I. süt molar dişler: Çoğunlukla üç köklü olan bu dişlerin 1/3'ünde palatinal ve disto-bukkal kökler yapıştığından, iki köke rastlanır. 2-4 kanallı olabilen maksiller I. süt molar dişlerin yapışık olan köklerinde kanallar arasında oluşmuş dentin adacıkları ve bağlayıcı fibrillere sıklıkla rastlanabilmektedir. Palatinal kökler yuvarlak ve diğer iki köke oranla daha uzundur (Zurcher, 1925 ; Hibbard ve Ireland, 1957).

Maksiller II.süt molar dişler: 2-3 köklü olabilen bu dişlerde köklerin diş anatomilerine uygun olarak kanal sayıları 2-5 arasında değişmektedir. Mesio-bukkal kökler vakaların % 85-95'inde apikalde ikiye ayrılır veya iki farklı kanal içerir (Zurcher, 1925 ; Hibbard ve Ireland, 1957). Bazı dişlerde palatinal ve distobukkal köklerin yapıştığı görülmektedir. Yapışık kökler bazen tek, bazen iki ayrı kanallı olup, bazı vakalar da birbirine dentin adacıkları ile bağlı iki ince kanala sahiptir.

Mandibüler I.süt molar dişler: Genellikle iki köklü olan bu dişlerde, köklerin diş anatomisine uygun olarak kanal sayısı 2-4 arasında değişebilmektedir. Mesial köklerin % 75'inde iki kanal gözlenirken, distal köklerde birden fazla kanala sadece % 25 oranında rastlanılmaktadır (Zurcher, 1925 ; Hibbard ve Ireland, 1957).

Mandibüler II. süt molar dişler: Genellikle iki köklü olan bu dişlerin bazen de 2-5 kanallı mevcuttur. Distal köklerin sadece % 25'inde birden fazla kanala rastlanırken, mesial köklerin % 85'inde iki kanal mevcuttur (Zurcher, 1925 ; Hibbard ve Ireland, 1957).

Kök kanal tedavisinin başarılı veya başarısız olarak belirlenmesinde anahtar bir kelime olan prognoz deyimini, değerlendirmeyi yapan kişiye göre değişen subjektif bir kavramdır. Bazı diş hekimleri için başarı, hastanın faturayı ödemesi, başarısızlık ise hastanın çok ciddi bir şikayetle kendisine

başvurması iken, bazıları için başarısızlık hiçbir inflamatuvar hücrenin bulunmaması şeklinde katı kurallara bağlanmaktadır (Ancak, esas olarak prognoz; klinik, radyolojik ve histolojik bulgulara göre belirlenmelidir (Seltzer, 1988; Stabholz ve Walton, 1996)

Klinik kriterler: Endodontik olarak tedavi edilmiş bir diş, klinik olarak semptomsuz bir şekilde ağızda tutulabiliyorsa, yapılan tedavi başarılı olarak kabul edilir. Ayrıca, başarının klinik kriteri olarak, ağrı ve şişliğin kaybolması, fistülün yok olması, fonksiyonun sağlanması gerektiği de belirtilmektedir (Seltzer; 1988; Stabholz ve Walton, 1996).

Radyolojik kriterler: Tedavi öncesinde periapikal bölgede saptanan genişlemelerin değişmeden kalması veya büyümesi, ya da tedavi öncesinde bulunmadığı halde tedavi sonrasında ortaya çıkması, başarısızlık olarak kabul edilmektedir. Periapikal bölgedeki genişlemelerin küçüldüğü, fakat tamamen ortadan kalkmadığı durumlar ise "şüpheli" (Seltzer, 1988), "Kesin olmayan" veya "ilerleyen tamir" olarak ifade edilmektedir (Stabholz ve Walton, 1996)

Ancak radyografik değerlendirmeler, tartışmalı sonuçlara neden olabilmekte, aynı film değişik gözlemciler tarafından farklı zamanlarda farklı şekilde de yorumlanabilmektedir. Ayrıca, değişik ışınlama süreleri ve değişik açılama ile alınan radyografiler de yanıltıcı yorumlara neden olabilmektedir (Seltzer, 1988).

Histolojik kriterler: İnflamasyonun olmaması ve kemik ve periodontal ligamentlerin tamamen rejenerasyonu, başarının histolojik kriteri olarak kabul edilmiştir. Örneğin Brynolf 1967 yılında, 119 adet başarılı olarak nitelendirilen endodontik tedavi görmüş maksiller ön dişlere sahip kadavralarda yaptığı çalışmasında, histopatolojik olarak vakaların sadece %7'sinde tam bir iyileşme olduğunu, %20'sinde ise devam eden iyileşme bulgularının bulunduğunu belirtmiştir. Yine Seltzer (1988), endodontik olarak tedavi edilmiş ve ağrı şikayeti bulunmadığı halde, başka nedenlerle çekilen dişlerin periapikal doku kesitlerinde granümatöz lezyonlara rastlandığını

belirtmiştir. Bu nedenle, klinik olarak başarılı kabul edilen bu vakaların, histolojik olarak başarısız nitelendirilebileceğini ileri sürmektedir. Ancak klinik şartlarda, hastaların periapikal dokularının histolojik değerlendirmesini yapmak mümkün olmadığından, kanal tedavisi sonrasında prognoz, klinik ve radyolojik bulgulara göre belirlenmektedir (Stabholz ve Walton, 1996).

Genel olarak kanal tedavisinin başarısı hekimin; operasyon öncesinde, operasyon sırasında ve operasyon sonrasındaki uygulamaları ile şekillenir ve endodontik tedavinin başarısızlık nedenlerini aşağıdaki başlıklar altında toplamak mümkündür (Zeigler ve Serene, 1984; Stabholz ve Walton, 1996).

- 1- Teşhis ve tedavi planlamasındaki hatalar,
- 2- Pulpa anatomisi ile ilgili bilgi yetersizliği,
- 3- Operatif hatalar,
- 4- Kanal temizliğinin yetersiz olması,
- 5- Kanal doldurulmasında yapılan hatalar,
- 6- Kronal mikrosızıntı,
- 7- Tedavi sonrası restoratif korumanın yetersiz olması,
- 8- Vertikal kök kırıkları

Buna göre, kök kanal tedavisinin başarısızlık nedenlerinden en önemlisi hatalı tanı ve yanlış tedavi planlaması olarak kabul edilmektedir. Yanlış tanı ise, çoğunlukla operasyon öncesi klinik-radyolojik verilerin toplanmaması veya toplanan verilerin eksik yorumlanmasına ve pulpa anatomisinin bilinmemesine bağlanmaktadır (Zeigler ve Serene, 1984; Stabholz ve Walton, 1996). Ayrıca kanal içinde meydana gelen kompleks ve değişken yapıların bukkal-lingual planda gelişmesi, buna karşın radyograflerin sadece mesio-distal planı göstermesi bazı değişkenliklerin gözden kaçmasına neden olmaktadır (Camp, 1984; Schroeder et al., 1981). Bu durum ise süt dişlerinde

özel bir önem kazanmaktadır. Çünkü, belirtilen klasik anatomik niteliklerine karşın, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlaması ile, süt dişi kök kanallarının sayısı, büyüklük ve şekillerinde belirgin değişikliklerin geliştiği (Hibbert ve Ireland, 1957; Kennedy ve Kapala, 1964; O'riordan ve Coll, 1972; Allen, 1979; Loevy, 1981; Mathewson et al, 1982; Camp, 1984; King et al., 1984; Belanger, 1988; Hobson, 1970; Mathewson ve Primosch, 1995) ve bu değişikliklerin rezorpsiyonla birlikte artan sekonder dentin birikimine bağlı olarak meydana geldiği belirtilmektedir (Camp, 1984).

Nitekim konu ile ilgili literatür bilgileri incelendiğinde, süt azı dişlerinin kanal morfolojisi ile ilgili klasik morfolojiden farklı yorumların da yapıldığı gözlenmektedir. Örneğin Zurcher 1925 yılında süt dişlerinin kök kanallarını vulkanit perfüzyonu ile inceleyerek, çok sayıda lateral kanal, aksesuar kanal, internal rezorpsiyon bölgesi ve özellikle apikal bölgede kanalların şekillerinde değişiklikler bulunduğunu belirtmektedir.

Hibberd ve Ireland ise, 1957 yılında çekilmiş süt dişlerinin kök kanallarına akrilik rezin uygulayıp daha sonra %10 nitrik asit ile çözerek kanal morfolojisini incelediği çalışmasında, başlangıçta gerek maksiller gerekse mandibüler molarların her bir kökünde sadece bir kanal bulunduğunu, ancak yaşla birlikte sekonder dentin birikimi sonucunda kök kanallarının morfolojik yapılarında, sayı ve büyüklüklerinde değişikliklerin meydana geldiğini belirtmektedir. Ayrıca, morfolojik değişikliklerin; lateral dallanmalar, bağlayıcı fibriller, apikal dallanmalar ve kanalların parsiyel olarak yapışması şeklinde ortaya çıktığını da belirtilmektedir.

Simpson da 1973 yılında pulpa odasına inceltilmiş silikon elastomer ve epoksi rezin enjekte ederek pulpa anatomisini incelediği 150 adet süt dişinde, çok sayıda aksesuar kanala rastlandığını ve bu kanalların köklerin apikal üçlüsünde lokalize olduğunu belirtmektedir.

Salama et al., 1992 yılında maksiller süt kesici ve mandibüler molar dişlerin kök kanal morfolojilerini bir grup dişte şeffaflaştırma yöntemiyle, diğer bir grup dişte de yatay ve dikey kesitler alarak inceledikleri çalışmalarında,

mandibüler molar dişlerde ince ovoid bir yapıya sahip 3-4 kanallı bulunduğunu, kesici dişlere göre molar dişlerin kök uzunluklarının daha değişken ve bu değişkenliğin I. molarlarda daha belirgin olduğunu, mandibüler I. ve II. süt molar dişlerin mesiobukkal kanallarının diğer kanallara oranla daha uzun olduğunu belirtmektedirler. Çalışmada süt keserlerin ise, basit ve tek kanala sahip oldukları ve herhangi bir, bifürkasyon ve aksesuar kanal içermedikleri de belirtilmektedir.

Tanboğa ve Menteş 1992 yılında şeffaflaştırma yöntemini kullanarak süt dişlerinin kök kanal yapısını araştırmak amacı ile 50 adet süt molar ve kesici diş üzerinde yaptıkları çalışmalarında, mandibüler molarların özellikle mesial kanallarında, maksiller molarların ise palatinal ve distovestibüler kanalları arasında oldukça fazla oranda bağlantı ve dalanmaların olduğu belirtmektedirler. Süt kesici ve kaninlerde ise, yan kanallara rastlanmadığı yine aynı çalışmada vurgulanmaktadır.

Kök kanalları içinde zamanla biriken eburnoid dokunun da kanalların morfolojilerini değiştirerek, daralmalara sebep olduğu bildirilmektedir (Hobson,1970; King et al., 1984). Hobson, (1970) sekonder dentinin hemen altında yer alan ve ondan iyi bir sınırla ayrılan, bazen düzenli tabakalar halinde bazen de düzensiz lakünler şeklinde biriken kalsifiye eburnoid dokunun, odontoblast dejenerasyonu ile birlikte ortaya çıktığını ve köklerin rezorpsiyon bölgelerinde bulunduğunu belirtmektedir.

Kök kanal tedavisi ile ilgili başarısızlıkların bir bölümü de kanalların temizlenmesi, şekillendirilmesi, doldurulması ve kuronun restorasyonu sırasında ortaya çıkmaktadır. Kanal tedavisinde kavite preparasyonu, kök kanal sistemlerinin temizlenmesi ve üç boyutlu olarak doldurulması bakımından büyük önem taşımaktadır. Özellikle giriş kavitesinin geniş ya da yetersiz hazırlanması başarısızlıklara neden olabilmektedir (Stabholz ve Walton, 1996). Yetersiz hazırlanan giriş kavitesi, görüş alanının daralması sebebiyle, kanal aletlerinin hareketlerinde kısıtlanmaya, dolayısı ile kanalların



yetersiz olarak temizlenmesi ve şekillendirilmesine neden olmakta hatta kanal aletleri kırılabilir (Seltzer, 1988; Stabholz ve Walton, 1996).

Giriş kavitenin hazırlanması sırasında, pulpa odasının tabanında ya da kanalların hazırlanması sırasında kanal duvarlarında perforasyonların gelişmesi de tedavinin başarısını olumsuz yönde etkilemektedir (Seltzer, 1988). Bu tür mekanik perforasyonlar çoğunlukla kanalların belirgin bir şekilde eğim yaptığı bölgelerde aşırı preparasyona bağlı olarak gelişir (Stabholz ve Walton, 1996). Süt molar dişlerin köklerinin sürekli diş jermine yer sağlamak amacı ile daha kıvrık oldukları (Krakow ve Berk, 1981; Camp, 1984) ve sekonder dentin birikimine bağlı olarak kanalların eğri, ince, yassı ve şerit benzeri bir yapı gösterdikleri (O'riordan ve Coll, 1972; Allen, 1979; Loevy, 1981; Mathewson et al, 1982; Camp, 1984; King et al., 1984; Mathewson ve Primosch, 1995) düşünülecek olursa, konunun önemi artmaktadır Özellikle kanalların merkezinde dentin depozisyonunun fazla olması üç boyutlu değerlendirildiğinde kanalların kum saati ya da haltere benzer bir şekil almasına yol açarak temizlik esnasında sık olarak perforasyonlara neden olmaktadır (Kennedy ve Kapala, 1964; Belanger, 1988).

Endodontik tedavinin başarısızlığında bir diğer önemli etken, kanal içerisindeki yıkıntıların yeterince uzaklaştırılmamasıdır (Seltzer, 1988; Weine, 1989; Gutmann, 1992; Stabholz ve Walton, 1996). Kanal ve periapikal dokular için zararlı olabilecek iritanların uzaklaştırılması; kanalların instrumentasyonu, kanallara çeşitli ilaçların yerleştirilmesi veya bazı ajanlarla yıkanması ve elektrolizis ile gerçekleştirilebilmektedir. Herhangi bir nedenle, bu işlemlerin yapılamadığı koşullarda başarılı bir tedavi olanaksızdır (Weine, 1989). Çünkü kanal içinde kalan mikroorganizmalar direkt olarak kendileri ya da metabolik ürünleri aracılığı ile periodonsiyumu etkileyerek, periapikal enflamasyon ve yıkıma neden olmaktadır (Stabholz ve Walton, 1996; Gutmann, 1992). Süt dişlerinde ise kök kanallarının değişken morfolojik yapılar göstermesinin yanısıra, eğri ve dar olması yıkıntıların uzaklaştırılmasını iyice güçleştirmektedir (Finn, 1973; Loevy, 1981;

Mathewson ve Primosch, 1995). İlave olarak, fizyolojik kök rezorpsiyonuyla birlikte apikal bölgede meydana gelen dallanmaların da, bu bölgelere ulaşım yeterli bir temizleme yapılmasına engel olduğu, dolayısı ile kanal tedavisinin başarısını olumsuz yönde etkileyeceği belirtilmektedir (Gould, 1972; Finn, 1973; Kennedy ve Kapala, 1985; Belanger, 1988). Bu nedenlerle süt dişlerinde kimyasal temizlik ve irigasyonun mekanik temizlikten daha etkili olduğuna inanılmaktadır (Dannenber, 1974; Camp, 1984; ).

Kanal içindeki yıkıntıların uzaklaştırılmasının önemli bir parçası olan mekanik temizliğin, sadece kanal içinde sınırlı kalmayarak apikal forameni geçip periodontal ligament ve alveolar kemiğe ulaşması halinde de başarısızlık riski artmaktadır (Seltzer, 1988).

1984 yılında Delivanis, deney hayvanlarında yaptığı çalışmasında, kök kanal aletlerinin periapikal dokularda oluşturduğu travma sonucunda, kanal içerisine doğru gelişen kanamanın, bakterilerin üremesi için uygun bir zemin oluşturarak, kanallarda enfeksiyona neden olduğunu doğrulamıştır.

Fizyolojik rezorpsiyonla birlikte apikal foramenin genişliğinde belirgin bir artış ve lokalizasyonunda da değişiklik gözlenen süt dişlerinde, kök kanallarının mekanik temizliği sırasında taşkın instrumentasyon riski artmakta ve sürekli diş jermine zarar verme olasılığı nedeniyle de, süt dişlerinde mekanik temizlik özel bir önem taşımaktadır (Finn, 1973; Spedding, 1973; McDonald, 1974; O'Riordan ve Coll, 1979; Loevy, 1981; Camp, 1984; Belanger, 1988). Rezorpsiyonu henüz başlamamış olan süt dişlerinde apikal foramen kök ucunda lokalize iken, rezorpsiyonla birlikte bu lokalizasyon birkaç mm krunale doğru yer değiştirmektedir (Krakow ve Berk, 1981; Belanger, 1988). Dolayısıyla kanal aletlerinin kök ucuna kadar değil, radyografik kök uzunluğundan 2-3 mm daha kısa olacak şekilde kullanılması önerilmektedir (Camp, 1984; Belanger, 1988).

Kanal tedavilerinin başarısızlıkla sonuçlanmasında etkili olabilecek bir diğer faktör de, kanalların doldurulması sırasında yapılan uygulamalara ve kullanılan dolgu maddelerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Genelde kök



kanalları radyografik apekten 1-3 mm kısa doldurulduğu zaman başarılı sonuçların elde edildiği, buna karşın taşkın dolguların başarısızlıkla sonuçlandığı bildirilmektedir (Belanger, 1988; Seltzer, 1988). Coll tarafından 1996 yılında yapılan çalışmada da, süt dişlerinde taşkın dolgunun eksik dolguya göre daha fazla başarısızlıkla sonuçlandığı bildirilmektedir. Fizyolojik rezorpsiyonla apeksi genişleyen süt dişlerinde ise taşkın dolgu olasılığı artmaktadır. Periapikal enflamasyon için bir tetik olan taşkın kanal dolgusuna karşı gelişen reaksiyonların şiddeti ise kullanılan materyalin tipine bağlı olarak değişmektedir (Stabholz ve Walton, 1996). Esas olarak süt dişlerinde kullanılan kanal dolgu materyallerinden beklenen temel nitelikler; fizyolojik kök rezorpsiyonu ile uyumlu olarak rezorbe olmaları, periapikal dokular ve gelişen sürekli diş jermi için toksik ve inflamatuvar olmamaları, gerektiği zaman kolaylıkla çıkarılabilmeleri, radyoopak görüntü vermeleri, dişlerde renk değişiklikleri yapmamaları (Ayhan ve ark., 1996) ve köklerin 1/3 apikalini hermetik olarak tıkamaları şeklinde sıralanmaktadır (Woods et al., 1984).

Kanalların hermetik olarak doldurulması kanal tedavisinin başarısında oldukça etkili bir kriter olup, süt dişleri için özel bir önem taşımaktadır (Alaçam, 1992; Ayhan ve ark., 1996). Çünkü süt dişlerinde;

- 1- Fizyolojik rezorpsiyonun başlaması ile birlikte apikal bölgede meydana gelen çok sayıda dallanma nedeni ile bu bölgenin mekanik temizliğinin tam olarak gerçekleştirilememesi,
- 2- Kök apekslerinin hermetik bir dolgu yapabilmek için gerekli darlığa sahip olmaması
- 3- Sekonder dentin birikimi ile kanalların daralması sonucunda apekse kadar ulaşılamaması
- 4- Kullanılan kanal dolgu materyallerinin çözünme yeteneklerinin olması nedeni ile apikal bölge hermetik olarak doldurulamamaktadır (Gould, 1972)

1988 yılında Tulga tarafından yapılan çalışmada, süt dişi kanal dolgu maddesi olarak kullanılan Kalsin, Walkhoff patı ve AH26 maddelerinin

üçünde de apikal sızıntıya rastlandığı belirtilmektedir. 1992 yılında Alaçam tarafından yapılan çalışmada ise, değişik yıkama ajanları kullanılarak ZOE ile doldurulan süt dişi kanallarının hiçbirisinde yeterli bir adaptasyon sağlanamadığı belirtilmektedir. 1996 yılında Ayhan ve ark. tarafından süt dişlerinde değişik kanal dolgu materyallerinin apikal sızıntılarının araştırıldığı çalışmada da; ZOE, ZOE+ Gluteraldehit, Kri I patı ve Ca(OH)<sub>2</sub> maddelerinin hepsinde de apikal sızıntıya rastlandığı belirtilmektedir.

Günümüze değin süt dişlerine uygulanan kanal tedavileri ile ilgili klinik araştırmalar değerlendirildiğinde, genellikle değişik kanal dolgu patlarının kanal tedavisinin başarısına etkisinin incelendiği ve % 65-100 arasında değişen başarı oranlarının elde edildiği izlenmektedir (Frankl, 1972; Gould, 1972; Starkey, 1973; O'Riordan ve Coll, 1979; Rifkin, 1980; Garcia-Goday, 1987; Coll et al., 1988; Flaitz et al., 1989; Mass ve Zilberman, 1989; Reyes ve Reina, 1989; Barr et al., 1991; Yacobi et al., 1991; Holan ve Fuks, 1993). Ancak süt dişlerinin kanal anatomisinin, kanal tedavisinin başarısına etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Belirtilen genel bilgilerin ışığı altında;

Günümüzde süt dişi endodontik tedavileri sürekli dişlerle aynı temel prensipler içerisinde değerlendirilmektedir. Oysa süt dişlerinin gerek anatomik yapıları gerekse pulpalarının fizyolojisi sürekli dişlere oranla önemli ayrıcalıklar gösterdiğinden, süt dişi endodontik tedavilerinin bazı yönleri, çocuk diş hekimliğinin en tartışmalı konuları olarak hala güncelliğini korumaktadır.

Süt dişlerinde başarılı bir endodontik tedavi, kök kanal anatomisinin iyi bir şekilde bilinerek, süt dişi pulpasının fizyolojisinde ve histolojisinde fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağımlı olarak ortaya çıkabilecek özel problemlerin değerlendirilmesi ve klasik endodontik tedavi prensiplerinde bazı değişikliklerin yapılması ile mümkündür.

Günümüzde genç sürekli ve süt diş pulpalarının histolojik özelliklerinin benzer olduğu konusunda fikir birliği mevcuttur. Buna karşın, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlaması ile birlikte süt diş pulpalarının yapısal niteliklerinde değişikliklerin ortaya çıkıp çıkmadığı konusu hala tartışmalıdır. İlave olarak fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla birlikte yaşlanma periyoduna girdiği belirtilen süt dişlerinin tamir potansiyelinin ne şekilde etkileneceği konusunda bir literatür bilgisine rastlanılmamıştır. Bu nedenle araştırmamızda öncelikle fizyolojik kök rezorpsiyonunun süt diş pulpalarının normal histolojik yapısına ve direkt pulpa kuafajı tedavisi sonrası pulpanın iyileşme potansiyeli üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Süt diş endodontik tedavisinin önemli bir konusu da; süt dişlerinde pulpanın kökler arası bölgeyle organik olarak bütünleşmesine olanak sağlayan pulpa-periodontal kanalların mevcudiyetidir. Literatür incelemelerimizde pulpa-periodontal kanal sıklığının çok geniş bir yelpazede değiştiğini izlendiğinden, çalışmamızda pulpa-periodontal kanal sıklığının ve ilave olarak pulpa tabanı geçirgenliğinin çok sayıda diş kullanılarak araştırılması amaçlanmıştır.

Süt diş endodontisinin en tartışmalı konularından birisi de süt diş kanal tedavileriyle ilişkilidir. Fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla süt dişlerinin kanal sisteminde ortaya çıkabilecek morfolojik sapmaların, kanal tedavisi sırasında kanalların mekanik temizliğini zorlaştırması nedeniyle, enfekte artıkların tamamen temizlenememesi, kanalların sterilize edilememesi ve hermetik olarak doldurulamaması gibi kanal tedavisinin başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek sonuçların ortaya çıkmasına neden olacağı ileri sürülmektedir. Günümüze değin süt diş kanal morfolojisinin belirli bir sistem içerisinde değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu süt nedenle çalışmamızda öncelikle başarılı bir süt diş kanal tedavisi için temel oluşturan kök sayı ve kanal morfolojilerinin belirli bir sistematik içerisinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Daha sonra kanal morfolojisindeki değişikliklerin süt dişlerine uygulanan geleneksel kanal tedavisi uygulamalarının başarısını ne yönde etkilediği araştırılacaktır.

Kanal tedavisi sonrasında gelişen apikal sızıntı kanal tedavilerinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Ancak bugüne kadar fizyolojik kök rezorpsiyonunun apikal sızıntı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın bir diğer amacını da, dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun apikal sızıntı üzerine etkisinin belirlenmesi oluşturmaktadır.

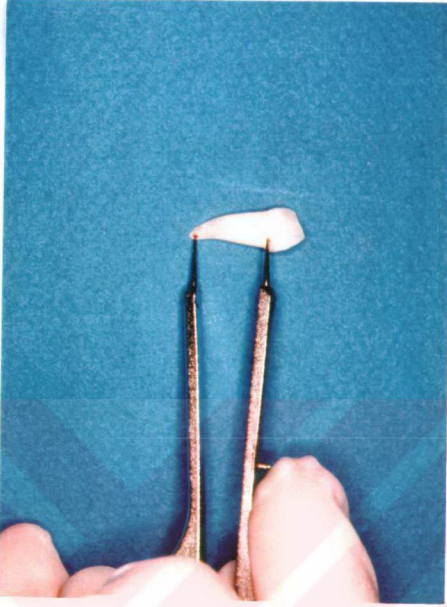


## GEREÇ VE YÖNTEM

### 2. 1. Süt Dişi Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Pulpanın Tamir Dentini Oluşumuna (Vital Kapasitesine) Etkisinin Araştırılması:

#### 2. 1. 1. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Süt Dişi Pulpasının Histolojisine Etkisinin Araştırılması:

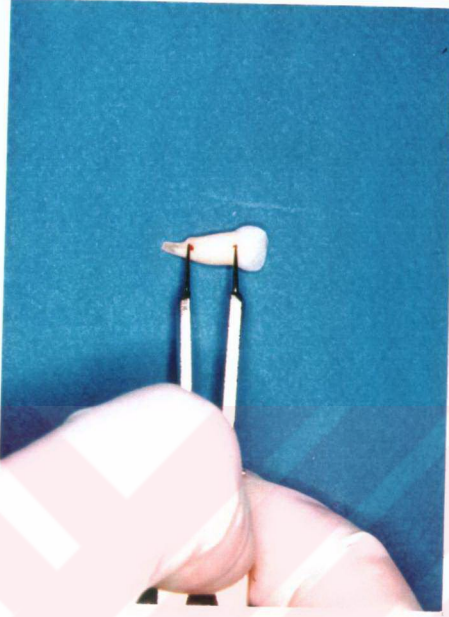
Bu amaçla yaşları 10-13 arasında değişen 9 çocuğun ortodontik olarak çekim endikasyonu konulan 14 adet çürüksüz süt kanin dişi kullanıldı. Çekim öncesi alınan periapikal radyografilerde fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı (1/3 düzeyini geçmemiş) ve 1/2 ile 2/3 arasında olduğu saptanan 7'şer adet süt dişi çalışma kapsamına alındı. Dişler çekildikten sonra mine-sement sınırı ve kök rezorpsiyonunun en derin olduğu nokta arasındaki mesafe ortodontik teşhis cetveli (Dentaurum 3407) ile milimetrik olarak ölçülerek kök boyları saptandı (Resim 2. 1-2. 4). Yapılan ölçümlerde kök boyları Kramer ve Ireland'ın (1959) süt dişlerinin kök boyu ile ilgili tablosu gereği tekrar değerlendirildi ve kök rezorpsiyonunun 1/3 ve 2/3 düzeyini aşmadığı onaylanarak radyografik bulgular desteklendi (Tablo 2.1). Çekimden sonra %10'luk tamponlu formalinde fikse edilen dişler, histolojik inceleme için %10'luk formik asit içerisinde dekalsifiye edildiler. GATA Patoloji Anabilim Dalı'nda sert dokulara uygun doku takibine alınan dişler, parafine gömülerek, 6µ'luk kesitler alındı. Hematoksilen Eosin ile boyanan örnekler, ışık mikroskobunda incelendi.



**Resim 2.2:** Aynı dişin çekimden sonra kık boyunun ölçülmesi sırasındaki görüntüsü.



**Resim 2.1:** Fizyolojik kık rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmeyen süt kanın dişine ait periapikal radyografi.



**Resim 2.4:** Aynı dişin çekimden sonra kök boyunun dışılması sırasındaki görüntüsü.



**Resim 2.3:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan süt kanin dişine ait periapikal radyografi.



**Tablo 2. 1:** Maksiller ve mandibüler süt dişlerinin kök uzunluğuna ait Kramer ve Ireland'ın (1959) tablosu.

**A: Ön grup süt dişlerinin kök uzunlukları**

	<b>KÖK UZUNLUKLARI</b>	
	<b>Maksiller dişler</b>	<b>Mandibüler dişler</b>
<b>Santral Dişler</b>	10,32	8,86
<b>Lateral Dişler</b>	10,2	9,90
<b>Kanin Dişleri</b>	12,84	10,83

\* Ölçümler milimetre cinsindedir

**B: Süt molar dişlerin kök uzunlukları**

	<b>KÖK UZUNLUKLARI</b>	
	<b>Mandibüler dişler</b>	
	<b>Mesial Kök</b>	<b>Distal Kök</b>
<b>I.Süt molar Dişler</b>	10,5	8,94
<b>II.Süt molar Dişler</b>	11,37	10,55

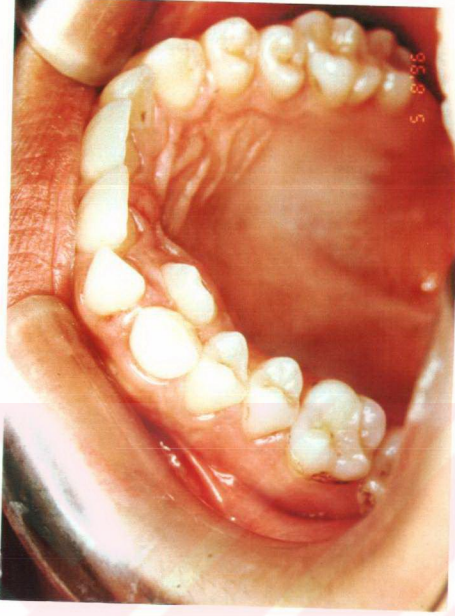
\* Ölçümler milimetre cinsindedir



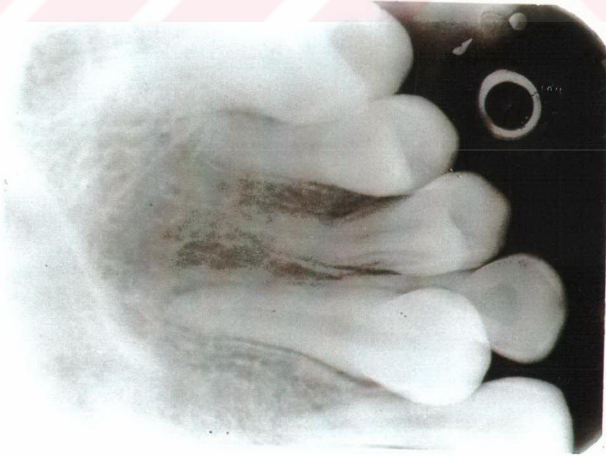
## 2. 1. 2. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Tamir Dentini Oluşumuna Etkisinin Araştırılması:

Yaşları 10-13 arasında değişen 14 çocuğun, ortodontik olarak çekim endikasyonu konulan ve fizyolojik kök rezorpsiyon düzeyleri, alınan periapikal radyografilerde; 1. grupta henüz başlamış (1/3 düzeyini geçmemiş), 2. grupta ise 1/2 ve 2/3 arasında olduğu belirlenen 20 adet çürüksüz süt kanin dişi kullanıldı (Resim 2. 5, 2. 6). Araştırmada direk kuafaj tedavisi uygulanma koşulları (dişlerin sayısı ve izolasyonu dışında) ISO-84 (International Standarts Organization) standartlarına göre yürütüldü.

Tükürük emici ve pamuk tamponlarla izole edilen dişlerin kuronları %30'luk hidrojen peoksit ve %5'lik iyot ile silinerek dezenfekte edildiler. Dişlerin bukkal yüzeylerinin orta üçlüsüne su spreyi altında aeratör ve elmas frez kullanılarak BI V kavitelem açıldı ve küçük bir rond frezle (Diatech 801/014 ML) pulpa dokusu perfore edildi. Bu işlem sırasında frezin pulpa dokusuna doğru itilmemesine özen gösterildi. Pulpanın açıldığı bölgedeki yıkıntılar fizyolojik salin solüsyonu ile yıkanarak uzaklaştırıldı ve kanamanın kontrol edilebilmesi amacıyla yine fizyolojik saline batırılmış küçük pamuk peletler kullanıldı. Kanamanın kontrol altına alınmasından sonra  $\text{Ca(OH)}_2$  + Salin karışımından küçük bir parça basınç yapılmaksızın pulpanın açıldığı bölgeye uygulandı. ZOE kaide yapıldıktan sonra kavitelem amalgam ile restore edildiler, 3 ay sonra yapılan klinik ve radyolojik muayenede herhangi bir patolojik bulguya rastlanmayan tüm dişler çekilerek, kök boyları yine bir önceki bölümde olduğu gibi ölçülerek saptandı. Dişler içerisinde fizyolojik kök rezorpsiyon düzeyinin hala 1/3 ve 2/3 düzeyini aşmadığı belirlenen 14 diş (her grupta 7'şer adet) değerlendirme kapsamına alındı. Çekim sonrası yapılan ölçümle fizyolojik kök rezorpsiyonunun 2/3 düzeyini aşmış olduğu saptanan 6 diş, tedavi öncesi alınan radyografide kök boyu ile ilgili yanılığ olabileceği düşüncesiyle, çalışmaya dahil edilmedi. Çekilen dişlerin histopatolojik incelemeleri bir evvelki aşamada olduğu gibi yapıldı.



Resim 2.6: Aynı dışın klinik görüntüsü.



Resim 2.5: Ortodontik olarak çekim endikasyonu olan ve fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmeyen süt kanını dişine ait periapikal radyografi.

## **2. 2. Süt Molar Dişlerde Kök Sayısı, Pulpa-Periodontal Kanal Sıklığı Ve Kanal Morfolojisinin Araştırılması:**

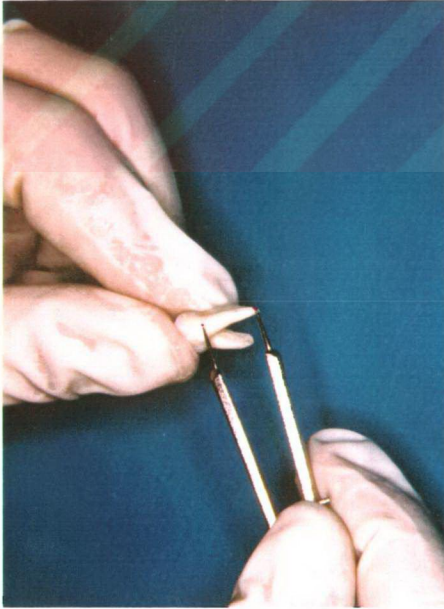
### **2. 2. 1. Kök Sayılarının Belirlenmesi:**

Bu amaçla, mine-sement sınırı ve kök rezorpsiyonunun en derin noktası arasındaki mesafenin ortodontik teşhis cetveli ile milimetrik olarak ölçülmesiyle elde edilen kök boyu uzunluğunun, Kramer ve Ireland'ın (1959) tablosuna göre, 1/3 düzeyini aşmadığı saptanan; ilave olarak, büyüteç kullanılarak yapılan incelemede, fûrkasyon bölgesinde rezorpsiyon bulguları ve doku defektleri bulunmayan 600 adet maksiller ve mandibüler I. ve II. süt molar diş çalışma kapsamına alındı (Resim 2. 7). Bu amaçla kullanılacak dişler Türkiye'nin değişik bölgelerinden çekilen süt dişleri arasından seçildiler. Her gruba ait 150'şer dişin kök sayısı gözle incelenerek saptandı.

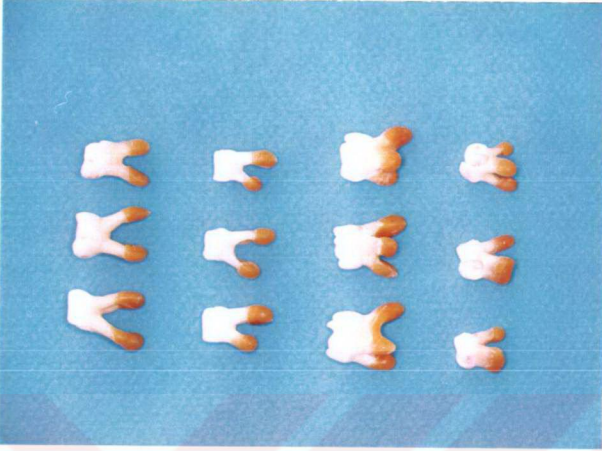
### **2.2.2. Pulpa-periodontal Kanal Sıklığının Belirlenmesi:**

Kök sayıları saptanan dişler organik artıkların uzaklaştırılması için %2.5'lük sodyum hipoklorit içinde 48 saat bekletildi ve daha sonra yumuşak kıllı bir diş fırçası ile musluk suyu altında yıkandı. Pulpa-periodontal kanal sıklığının saptanmasında Guttman'ın (1978) tekniği modifiye edilerek kullanıldı. Pulpa odaları su spreyi altında aeratör aracılığı ile açılan dişlerin kuron pulpaları ekskavatör kullanılarak, kök pulpaları da tirnerlerle çıkarıldı. Kök kanal anatomisinde değişikliğe neden olmamak için kanallarda herhangi bir genişletme işlemi uygulanmadı ve kanallar su ile yıkanarak temizlendi. Hazırlanan dişler deney süresine kadar distile su içerisinde saklandılar.

Köklerin birleşim bölgesinden, apikale doğru 4 mm'lik alanı kapsayan saha fûrkasyon bölgesi olarak değerlendirildi ve dişlerin kökleri bu sahayı açıkta bırakacak şekilde balmumu ile kapatılarak, boyanın apikalden sızması engellendi (Resim 2. 8).



**Resim 2.7:** Süt molar dişlerin kök uzunluğunun belirlenmesi.



**Resim 2.8:** Pulpa-periodontal kanal sıklığının belirlenmesi için, kök uçları furkasyon bölgesini açıkta bırakacak şekilde, balımu ile kapıtılan süt molar dişler.



Boya perfüzyonunu sağlayabilmek amacıyla, dişlere vakum uygulanabilmesi için, özel bir cam sistem geliştirildi (Resim 2. 9). Dişler bu sisteme elastik yapıdaki plastik borularla adapte edildiler. Hava sızıntısına engel olmak amacıyla, dişlerin servikal bölgeleri ve lastik boruların cam tüplere takıldığı bölümler bakır bir tel aracılığıyla bağlanarak sabitleştirildi. Bu sistem, dişlere vakum uygulanabilmesi için Aeskulap markalı bir aspiratöre yerleştirildi (Resim 2. 10). Aspiratörün göstergesi 500 mmHg' ye ayarlanarak, deney süresince tüm dişlere aynı vakum gücünün uygulanması sağlandı. Pulpa odalarına enjektörle bir damla (%0,5'lik) safranin boyası damlatılan dişler 5 dakika boyunca bu düzende bekletilerek sabit vakum uygulandı. Daha sonra düzenden çıkarılan dişlerden, fûrkasyon bölgesinde boya sızıntısı saptananlar, pulpa-periodontal kanalı vardır şeklinde değerlendirildiler. Deney sonucunda boya sızıntısı gözlenmeyen dişlerde, fûrkasyon bölgesindeki dentinin ince ve pöröz yapısından kaynaklanan bir sızıntının olup olmadığı pamuk peletle belirlendi.

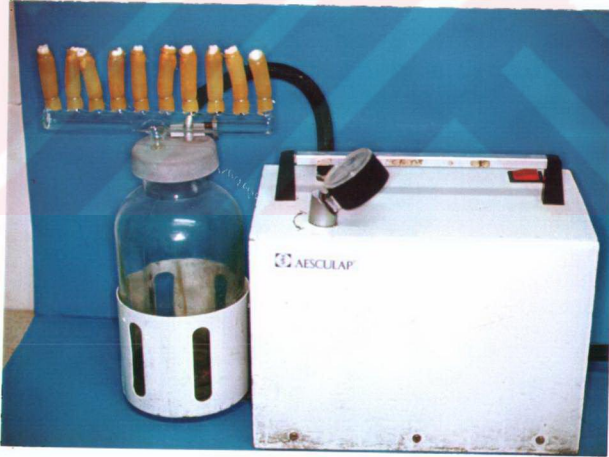
Mandibüler ve maksiller süt molar dişler ile birinci ve ikinci süt molar dişler arasında pulpa-periodontal kanal sıklığı açısından farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı'nda, oranlar arası farka ilişkin Z Testi kullanılarak yapıldı.

### **2. 2. 3. Kanal Morfolojilerinin Belirlenmesi:**

Pulpa-periodontal kanal sıklığı saptanan tüm süt molar dişlerin kök yüzeylerini örten balmumları temizlenerek, boya artıkları suyla yıkanarak uzaklaştırıldı. Dişlerin kanal morfolojilerini incelemek amacıyla Vertucci'nin (1978) şeffaflaştırma yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla dişler %10'luk nitrik asit içerisinde dekalsifiye edildiler. Dişlerin dekalsifikasyon düzeyi, kurona batırılan toplu iğne ve röntgen ile saptandı. Daha sonra, 12 saat süreyle akan su altında yıkanan dişler, kurutularak, kök kanallarına çini mürekkebi enjekte edildi. Tekrar kurutulan dişler, 10'ar dakikalık süreyle %80, %90 ve %100'lük etil alkol serilerinden geçirilerek dehidrate edildiler.



**Resim 2.9:** Boya sızıntısı deneyi için hazırlanan cam sistem.



**Resim 2.10:** Aynı sistemin dişlere vakum uygulamak amacıyla aspiratöre yerleştirilmesi.

Bunu takiben metil salisilat solüsyonuna atılan dişler şeffaflaşınca kadar bekletildiler. Şeffaf hale gelen süt molar dişlerin kanal morfolojileri, A.Ü.Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Y-Euromex markalı stereomikroskop altında incelenerek, Vertucci (1984) tarafından sürekli dişlerin kanal morfolojileri için belirlenen sınıflandırmaya göre değerlendirildi. Bu sınıflandırmaya uymayan morfolojik şekiller ise atipik olarak değerlendirmeye alındı (Şekil 2. 1).

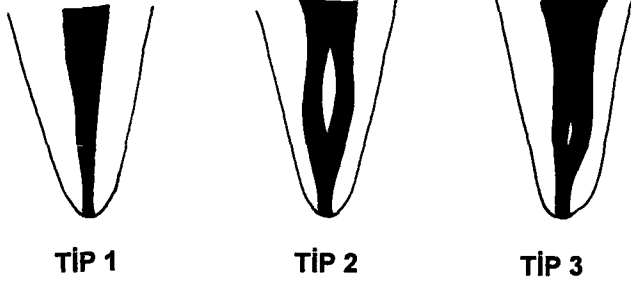
## **2. 3. Süt Molar Dişlerde Kanal Morfolojisinin, Kanal Tedavisinin Başarısına Etkisinin Araştırılması:**

### **2. 3. 1. Süt Molar Dişlerde In Vivo Koşullarda Geleneksel Yöntemlerle Uygulanan ve Radyolojik Olarak Başarılı Kabul Edilen Kanal Dolgularının Şeffaflaştırma Yöntemiyle İncelenmesi:**

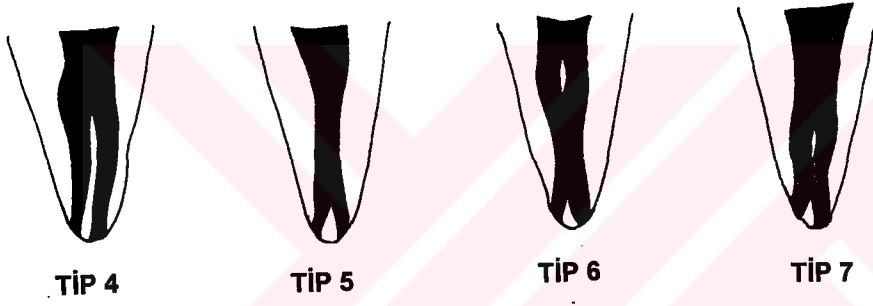
Bu amaçla, 9-13 yaşları arasındaki 7 çocuğun, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini aşmadığı radyolojik olarak saptanan ve ortodontik olarak çekim endikasyonu bulunan 7'şer adet mandibüler I. ve II. süt molar diş kullanılmıştır (maksiller süt molar dişlerde radyografik süperpozisyon nedeniyle yanılğı payı yüksek olduğundan, bu dişler araştırmaya dahil edilmemiştir).

Çekim endikasyonu konulan süt molar dişlere Citanest (Astra; Södertölje, Sweden) ile lokal anestezi altında gerekli giriş kavitesi hazırlanarak, pulpa dokuları ekskavatör ve tirnerfle uzaklaştırıldı. Alınan periapikal radyografilerde kanal boyu tespiti kök ucundan 2 mm yukarıda olacak şekilde saptandıktan sonra, bu uzunluk tüm kanal aletleri üzerinde işaretlendi ve K tipi eğelerle kanallar 35 numaraya kadar genişletildi. Her eyleme işlemini takiben, %3'lük hidrojenperoksit ve %5'lik NaOCl ile yıkanan kanallar, kağıt konlarla kurulandı ve lentülo-spiral yöntemi kullanılarak, Sealapex (Kerr, Romulus,MI, USA) ile dolduruldu.

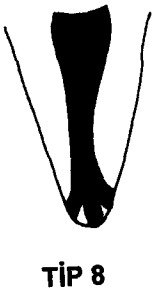
### A. APEKSTE TEK KANAL



### B. APEKSTE İKİ KANAL



### C. APEKSTE ÜÇ KANAL



### D. ATİPİK

Şekil 2. 1. Vertucci'nin (1984) kök kanal morfolojisi ile ilgili sınıflandırması



Alınan periapikal radyografilerde, başarılı bir şekilde dolduğu onaylanan dişler aynı seansta çekildi (Resim 2. 11-2. 12).

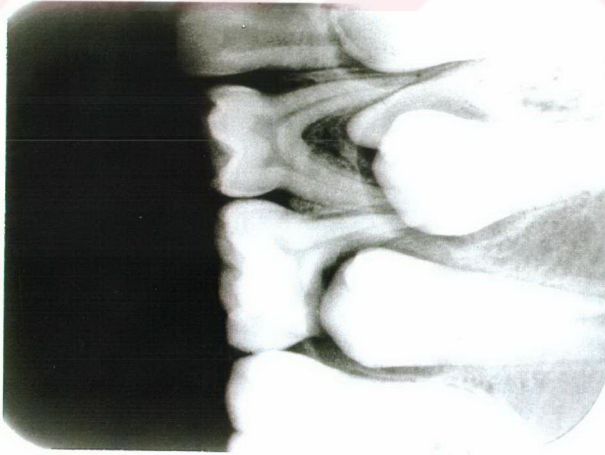
Çekilen dişlerin kök boyları, daha önce belirtildiği şekilde ölçülerek, Kramer ve Ireland'ın (1959) tablosuna göre, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini geçmediği yeniden onaylandı ve kanal dolgularının sertleşmesini sağlamak için dişler 48 saat distile su içerisinde bekletildi.

Kök yüzeyindeki organik artıklarından, keskin bir spatül ve fırçayla akar su altında arındırılan dişlerin kuronları, mine-sement sınırından itibaren elmas bir separe ile kesilerek uzaklaştırıldı. Takiben mesial ve distal olarak ikiye ayrılan kökler, 2 mm'lik kök uçları açıkta kalacak şekilde iki kat tırnak cilası ile örtüldü (Resim 2. 13).

Boya sızıntısı için, dişlerin açıkta kalan kök uçları 24 saat çini mürekkebine batırılarak bekletildi. Boyadan çıkarılan dişler akar su altında yıkandıktan sonra, aseton içerisine atılarak, tırnak cilasından arınmaları sağlandı. Takiben modifiye Vertucci (1978) yöntemiyle şeffaflaştırma işleminden geçirilen kökler, A.Ü.Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Y-Euromex markalı stereomikroskop altında incelendi.

### **2. 3. 2. Süt Dişlerinde Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Apikal Sızıntıya Etkisinin Araştırılması:**

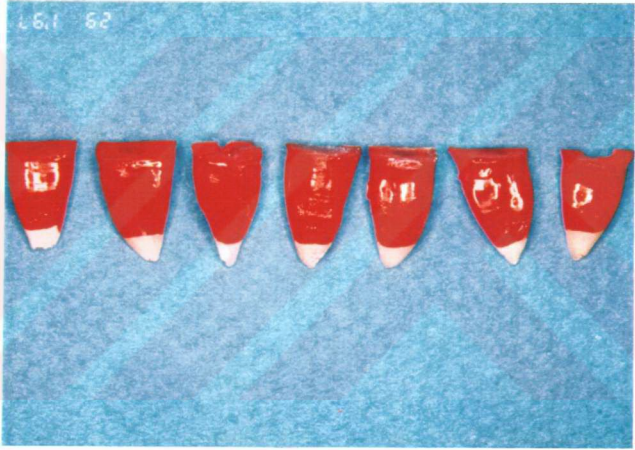
Bu amaçla, değişik nedenlerle çekilmiş olan süt kanin dişleri kullanılmıştır. Yaptığımız ölçümlerle Kramer ve Ireland'ın (1959) tablosuna göre, makroskobik düzeyde fizyolojik kök rezorpsiyonu bulunmayan ve yine fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 ve 1/2 düzeyini geçmediği belirlenen 7'şer adet süt kanin dişi (toplam 21 adet) çalışma kapsamına alınmıştır. İlave olarak, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini geçmediği saptanan ikişer adet süt kanin dişi de kullanılan deney yönteminin sağlığını tespit amacıyla, negatif ve pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (4 adet).



**Resim 2.11:** Ortodontik olarak çekim endikasyonu olan mandibüler süt IV numaralı dişe ait periapikal radyografi.



**Resim 2.12:** Aynı dişin kanal tedavisi uygulandıktan sonra alınan periapikal radyografisi.



**Resim 2.13:** Kanal tedavisi uygulandıktan sonra çekilen mandibüler süt IV numaralı dişlerin distal köklerinin boya sızıntısı için hazırlanması.

Fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak meydana gelen sızıntıyı sürekli dişlerdeki sızıntı ile karşılaştırmak amacıyla da ortodontik olarak çekilen 7 adet kök ucu kapanmış tek köklü genç sürekli premolar diş kullanılmıştır (Resim 2. 14-2. 15).

Deney süresine kadar distile su içerisinde saklanan tüm dişler, kök yüzeylerindeki organik artıkların uzaklaştırılması amacıyla, %2.5'lik NaOCI içerisinde 48 saat bekletildiler. Çalışma kolaylığı sağlamak için, dişlerin kuronları, elmas bir disk ile mine-sement sınırından kesilerek uzaklaştırıldı. Kanal içerisine yerleştirilen bir kanal aletinin, apeksten görüldüğü uzunluktan 2 mm kısaltılarak, çalışma boyu saptandı. In vitro şartlarda köklere 3. bölümde anlatıldığı şekilde klasik kök kanal tedavisi işlemleri uygulandı ve kanallar lentülo-spiral yöntemi kullanılarak, Sealapex ile dolduruldu. Alınan radyografilerle kanalların dolduğu onaylandı ve kökler apikal sızıntı işlemi için daha önce anlatıldığı gibi hazırlandı.

Negatif kontrol olarak kullanılan 2 dişte, kökün dışından dentine doğru boya girişini engelleyen tırnak cilasının etkinliğini göstermek amacıyla, apeks de dahil olmak üzere, tüm kök yüzeyi tırnak cilası ile örtüldü. Pozitif kontrol olarak alınan 2 dişte ise, normal şartlarda açık apeksten kök kanalı ve dentin kanalları içine boya sızıntısının olduğunu göstermek için, kanal dolgusu yapılmadan ve kök yüzeyleri tırnak cilası ile kapatılmaksızın sızıntı işlemi uygulandı.

Deney ve kontrol grubundaki tüm dişler daha önce anlatıldığı şekilde apikal sızıntı ve şeffaflaştırma işlemlerinden geçirildiler. Apeksten kanallar içerisine boya sızıntısı A.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Y-Euromex markalı stereomikroskop altında milimetrik olarak ölçüldü. Gruplar arasındaki mikrosızıntı açısından farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesi, A.Ü.Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Genetik ve Biyometri Anabilim Dalı'nda Varyans Analizi (ANOVA) ve Duncan Testi kullanılarak yapıldı.



**Resim 2.14:** Apikal sızıntı deneyi için kullanılan değişik rezorpsiyon aşamasındaki süt kanin dişler. Köleri rezorbe olmamış dişler (a), kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmemiş dişler (b), kök rezorpsiyonu 1/3-1/2 arasında olan dişler (c).



**Resim 2.15:** Apikal sızıntı deneyinde kullanılan, kök ucu kapanmış genç sürekli premolar dişler.



## BULGULAR

### 3. 1. Süt Dişi Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun, Pulpanın Tamir Dentini Oluşumuna (Vital Kapasitesine) Etkisinin Araştırılması:

#### 3. 1.1. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Süt Dişi Pulpasının Histolojisine Etkisinin Araştırılması:

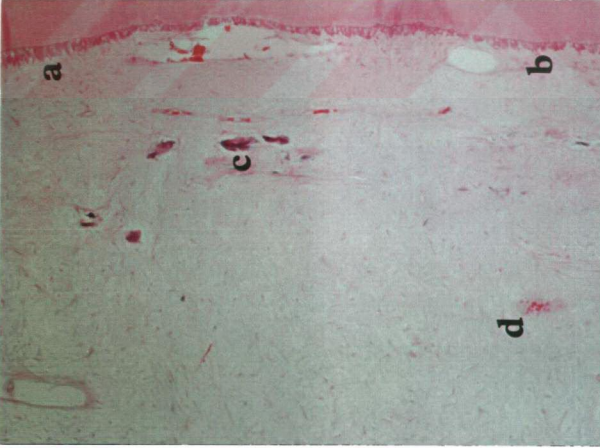
Kök rezorpsiyonunun henüz başlamış (1/3 düzeyini aşmadığı) ve ilerlemiş olan (1/2-2/3 arasında) süt dişlerinin tümünde, pulpanın histolojik özelliklerinin aynı olduğu izlenmiştir.

Odontoblast tabakası kural bölgede silindirik, kökün orta üçlüsünde kübik, apikal bölgede ise yassı hücrelerden oluşmuştur. Tüm pulpa duvarı boyunca muntazam bir şekilde sıralanan odontoblastların kesintisiz olarak takip edildiği, ancak apikal bölgede rezorpsiyon alanlarına komşu sahalarda düzeninin bozulduğu izlenmektedir.

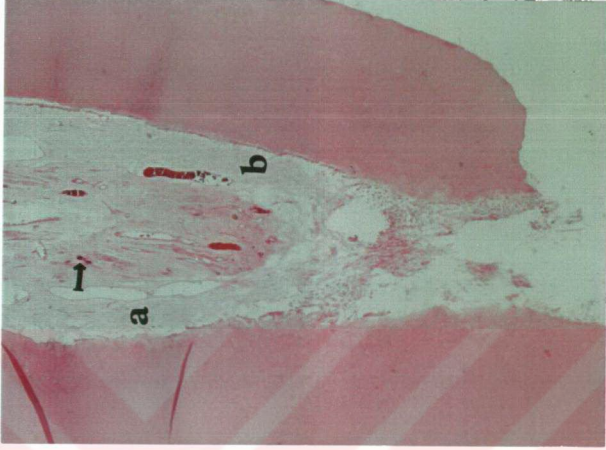
Pulpa odasının tavanında değişik kalınlıktaki sekonder dentin formasyonuna her iki rezorpsiyon aşamasındaki süt dişlerinde de rastlanmıştır. Ancak heriki grupta da ikişer dişe pulpa odasının tavanında forme olan sekonder dentinin daha kalın bir yapıda olduğu izlenmiştir.

Bağ dokusu ve damarlar normal bir görüntüdedir.

Özellikle apikal ve orta üçlüye yakın bölgelerde olmak üzere, pulpalarda yer yer yuvarlak kalsifik odaklara rastlanmıştır (Resim 3. 1-3. 4).

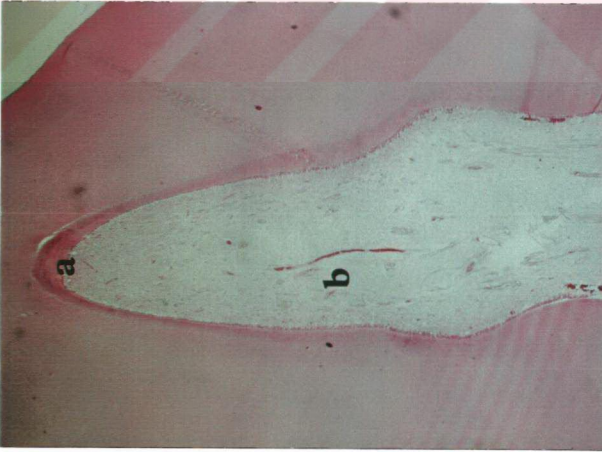


**Resim 3.1:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyindeki süt kanin dişi (x100). Silindirik yapıdaki odontoblast hücreleri (a), kübik yapıdaki odontoblast hücreleri (b), kalsifik odaklar (c), bağ dokusu ve damarlar (d).

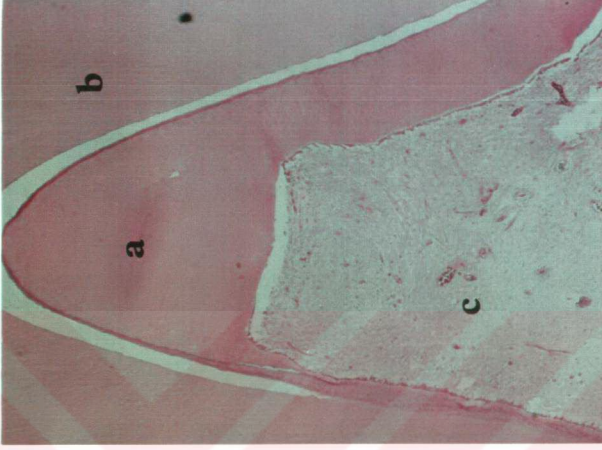


**Resim 3.2:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan süt kanin dişi (x50). Apikale yakın bölgede odontoblast tabakasının düzeninin bozulduğu sahalarda (a), yassı morfolojideki odontoblast hücreleri (b), kalsifik odaklar (okla işaretli).





**Resim 3.3:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyindeki süt kanın dişi (x25). İnce yapıda forme olmuş sekonder dentin (a), bağ dokusu ve damarlar (b).



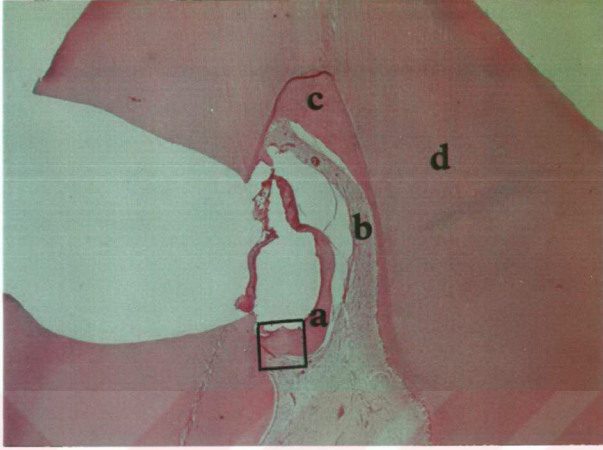
**Resim 3.4:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan süt kanın dişi (x50). Geniş bir hat halinde forme olan sekonder dentin (a), normal dentin dokusu (b), bağ dokusu ve damarlar (c).

### 3.1.2. Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Tamir Dentini Oluşumuna Etkisinin Araştırılması:

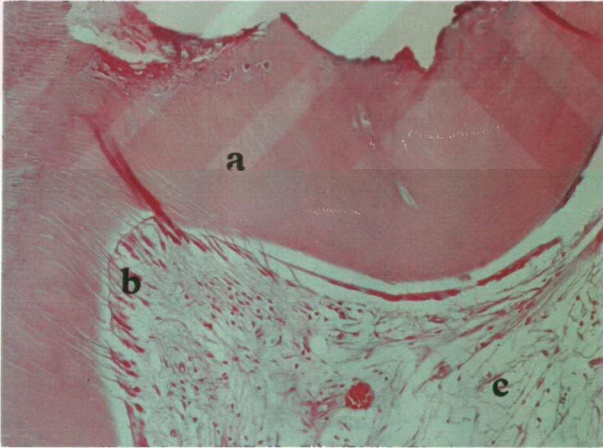
Fizyolojik kök rezorpsiyonu henüz başlamış (1/3 düzeyini geçmemiş) süt kanin dişlerine ait histopatolojik bulgular: Bu grubu oluşturan süt kanin dişlerinin tümünde, perforasyon bölgesinde pulpa yüzeyi, tam bir köprü formasyonu ile örtülmüştür. Oluşan tamir dentininin, bir dişte  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in biraz uzağında, diğerlerinde ise, daha derinde forme olduğu saptanmıştır (Resim 3. 5, 3.6, 3. 7). Oluşan tamir dentini, dişlerin 5 tanesinde kalın, iki tanesinde ise diğerlerine oranla daha ince yapıda forme olmuştur. Kalın yapıda forme olan tamir dentinlerinin dişe bitişik bölgelerde tübüler, merkeze yakın bölgelerde ise, sellüler-fibriler ve globüler bir nitelik taşıdığı gözlenmektedir (Resim 3. 7. B). İnce bir hat halinde forme olan tamir dentinlerinin matürasyonlarını tamamladığı ve iyi bir şekilde mineralize olmuş tübüler bir tamir dentinine dönüştüğü saptanmıştır (Resim 3. 5. B, 3. 6. B).

Dişlerin tümünde tamir dentinin hem üzerinde hem de içerisinde yer yer dentin talaşlarına rastlanmaktadır. Köprülerin pulpaya bakan yüzeyinde ise odontoblastların muntazam bir şekilde sıralandığı gözlenmiştir (Resim 3. 7. B).

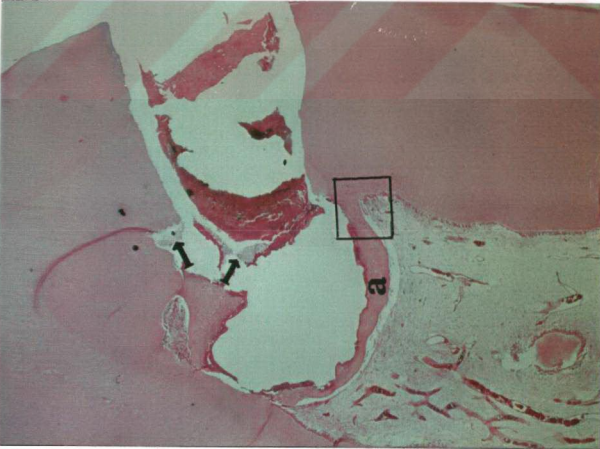
Bu gruba ait dişlerin tümünde, dentin köprüsünün altındaki pulpa dokusunun vitalitesini devam ettirdiği izlenmektedir. Dentin köprüsüne komşu bölgelerde yer alan hafif inflamatuvar hücre birikimi dışında, pulpanın geriye kalan kısımlarında inflamasyona ilişkin herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Odontoblast tabakası, bağ dokusu ve kan damarları normal yapısını korumaktadır. Dişlerin 4 tanesinde bağ dokusunda hafif olarak nitelendirilebilecek distrofik kalsifikasyon odakları gözlenmiştir (Resim 3. 8). Olguların hiçbirisinde, apikal bölgede yer alan aktif rezorpsiyon alanları dışında, iç rezorpsiyona işaret edecek bir bulguya rastlanmamıştır.



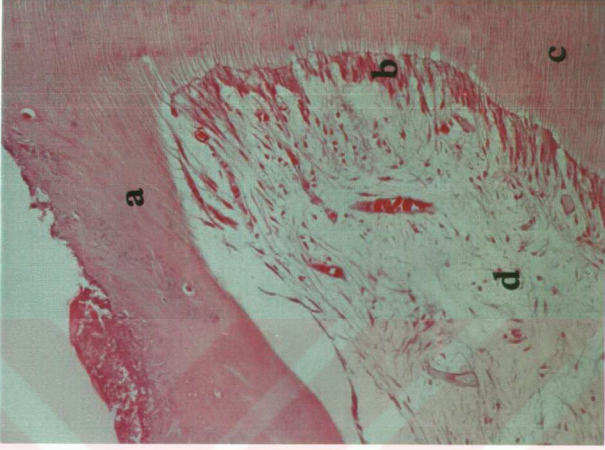
**Resim 3.5. A:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyinde olan, kuafaj uygulanmış süt kanin dişi (x25). Kuafaj materyalinden biraz uzakta ince bir hat halinde forme olmuş tamir dentini (a).



**B:** İşaretili bölgenin x200 büyültmesi. Tübüler yapıdaki tamir dentini (a), odontoblast hücreleri (b), bağ dokusu (c).

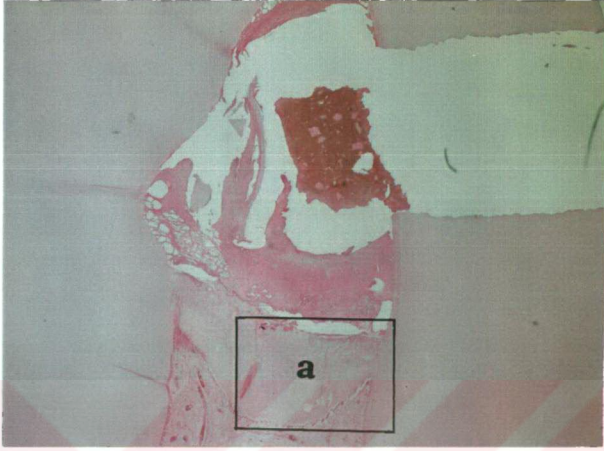


**Resim 3.6. A:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyinde olan, kuafaj uygulanmış süt kanın dişi (x25). Kuafaj materyalinden daha uzakta ince bir hat halinde forme olmuş tamir dentini (a), kuafaj materyali (okla işaretli).

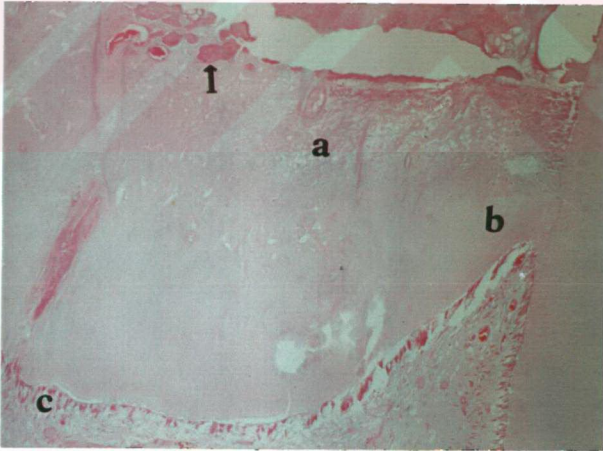


**B:** İşaretli bölgenin x200 büyülmesi. İnce bir hat halinde forme olmuş tübüler yapıdaki tamir dentini (a), odontoblastlar (b), normal tübüler dentin (c), bağ dokusu (d).

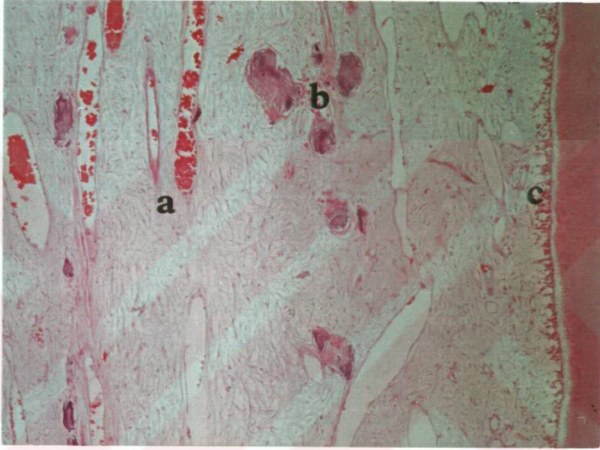




**Resim 3.7. A:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyinde olan, kuafaj uygulanmış süt kanin dişi (x25). Kalın bir hat halinde ve derinde forme olmuş tamir dentini (a).



**B:** İşaretli bölgenin x100 büyültmesi. Sellüler, fibriller ve globüler yapıdaki tamir dentini (a), tübüler yapıdaki tamir dentini (b), tamir dentini altında muntazam bir şekilde sıralanmış odontoblast hücreleri (c), dentin talaşları (okla işaretli).



**Resim 3.8:** Fiziolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyine olan, kuafaj uygulanmış süt kanin dişi kök pulpası (x100). Bağ dokusu ve kan damarları (a), Distrofik kalsifik odaklar (b), düzgün bir hat halinde uzanan odontoblast tabakası (c).

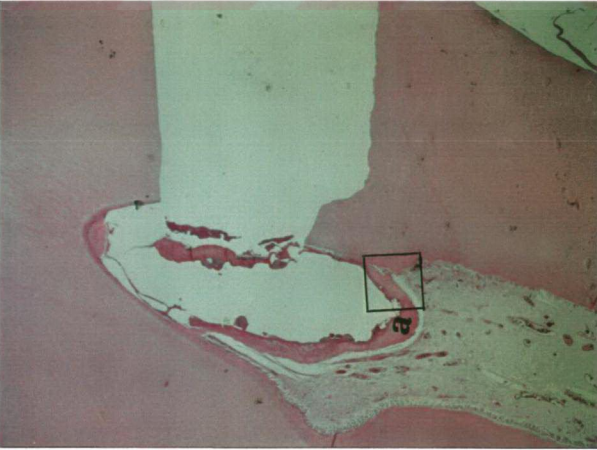
Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan kuafaj uygulanmış süt kanin dişlerine ait histopatolojik bulgular: Bu gruptaki tüm dişlerde de pulpa yüzeyini tamamen örten tamir dentini köprüsü forme olmuştur. Meydana gelen dentin köprüleri 3 dişte ince, 2 dişte kalın ve iki dişte de iki hat halinde forme olmuştur. Kök rezorpsiyonunun henüz başladığı dişlerdekine benzer şekilde, kalın yapıdaki tamir dentinlerinin, dişe yakın bölgelerde tübüler, diğer bölgelerde ise sellüler-fibriler ve globüler bir yapı sergilediği saptanmıştır. İnce köprüler ise, olgunlaşmasını tamamlamış, tübüler ve tamamen kalsifiye yapıdadır (Resim 3. 9).

İki tabaka halinde forme olan köprülerin, kuafaj materyalinin altında yer alan üst tabakasının içerisinde yer yer dentin talaşlarına rastlanırken, pulpaya yakın bölgede konumlanan alt tabakada, daha homojen bir yapı saptanmıştır. İki hat halinde yer alan köprülerin arası ise fibrin ve granülasyon dokusundan oluşan bir yapı ile doludur. (Resim 3. 10, 3. 11).

Tüm dişlerde dentin köprülerinin altında sınırlı sahalarda lokalize, hafif inflamatuvar hücre birikimi saptanırken, geriye kalan pulpa dokusunda, inflamasyona ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır (Resim 3. 10 B ).

Olguların tümünde odontoblast tabakası, bağ dokusu ve kan damarları normal yapılarını korumaktadır. İki dişte yer yer distrofik kalsifikasyon odaklarına rastlanmıştır. Hiçbir dişte iç rezorpsiyona ilişkin bir bulgu mevcut değildir (Resim 3. 12).

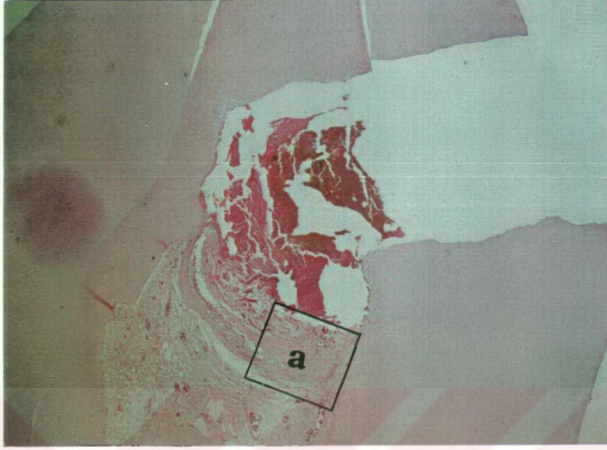




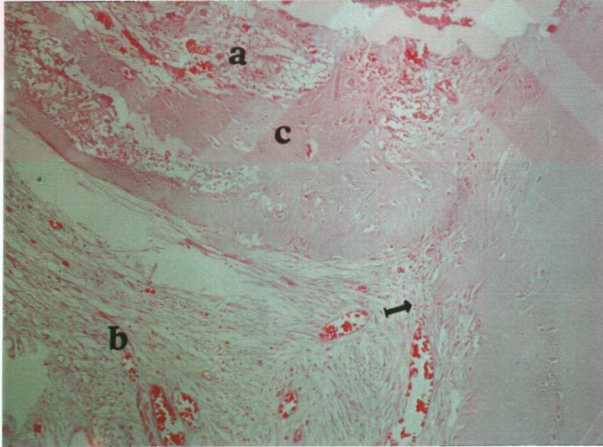
**Resim 3.9. A:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan, kuafraj uygulanmış süt-kanın dişi (x25). Kuafraj materyalinden uzakta, ince bir hat halinde forme olan tamir dentini (a).



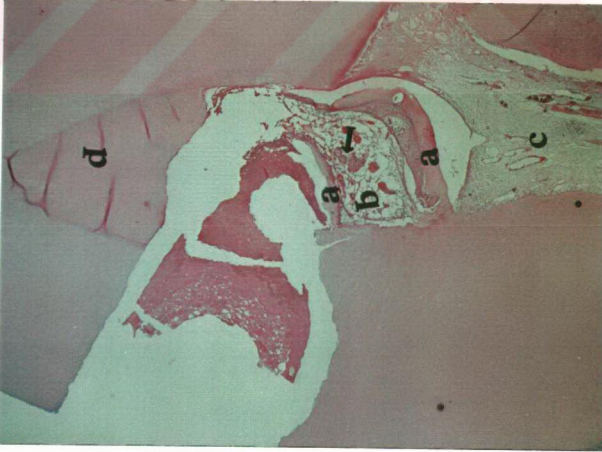
**B:** İşaretili bölgenin x200 büyültmesi.



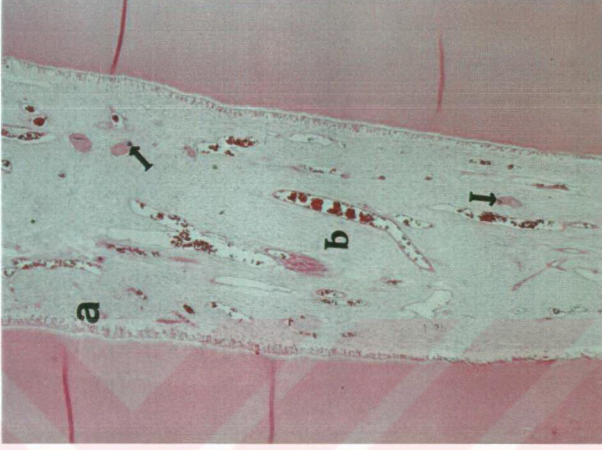
**Resim 3.10. A:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan, kuafaj uygulanmış süt kanin dişi (x25). İki hat halinde forme olmuş tamir dentini (a).



**B:** İşaretli bölgenin x100 büyültmesi. Fibrin ve granülasyon dokusu (a), bağ dokusu ve damarlar (b), sellüler yapıdaki tamir dentini (c), hafif inflamatuvar hücreler (okla işaretli).



**Resim 3.11:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan, kuafaj uygulanmış süt kanını dişi (x25). İki hat halinde forme olmuş tamir dentini (a), fibrin ve granülasyon dokusu (b), bağ dokusu ve damarlar (c), kalın bir şekilde forme olmuş sekonder dentin (d), dentin talaşları (okla işaretli).



**Resim 3.12:** Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan, kuafaj uygulanmış süt kanını dişinin kök pulpası (x50). Düzgün bir şekilde sıralanmış odontoblast hücreleri (a), bağ dokusu ve kan damarları (b), distrofik kalsifikasyonlar (okla işaretli).

### 3. 2. Süt Molar Dişlerde Kök Sayısı, Pulpa-periodontal Kanal Sıklığı ve Kanal Morfolojisinin Araştırılması:

#### 3. 2. 1. Süt Molar Dişlerin Kök Sayılarının Belirlenmesi:

Mandibüler süt IV numaralı dişler: Tüm dişlerde mesial ve distal olmak üzere iki kök mevcuttur.

Mandibüler süt V numaralı dişler: Tüm dişlerde mesial ve distal olmak üzere iki kök mevcuttur.

Maksiller süt IV numaralı dişler: 150 dişten 51 tanesinde (%34) üç kök bulunurken, 99 tanesinde (% 66) iki kök bulunmuştur. İki köklü dişlerin tümünde disto-bukkal ve palatinal kök birleşiktir.

Maksiller süt V numaralı dişler: 150 dişten 101 tanesi (% 67,3) üç köklü, 49 tanesi ise (% 32,6) iki köklüdür. İki köklü dişlerin tümünde disto-bukkal ve palatinal kök birleşiktir.

Maksiller ve mandibüler süt molar dişlerin kök sayılarına ilişkin bulgular Tablo 3. 1.'de verilmiştir.

**Tablo 3. 1:** Maksiller ve mandibüler süt molar dişlerin kök sayıları

SÜT MOLAR DİŞLER	n	KÖK SAYISI	
		İki köklü	Üç köklü
Mandibüler süt IV numaralı dişler	150	150 (%100)	—
Mandibüler süt V numaralı dişler	150	150 (%100)	—
Maksiller süt IV numaralı dişler	150	99 (%66)	51 (%34)
Maksiller süt V numaralı dişler	150	49 (%32,6)	101 (%67,3)



### 3. 2. 2. Süt Molar Dişlerde Pulpa-periodontal Kanal Sıklığının Belirlenmesi:

150'şer adet maksiller ve mandibüler süt I. ve II. Molar dişlerinde saptanan pulpa-periodontal kanal sıklığı ve fûrkasyon bölgesi geçirgenliğine ait sonuçlar Tablo 3. 2'de gösterilmektedir.

**Tablo 3. 2:** Süt molar dişlerde pulpa-periodontal kanal sıklığı

SÜT MOLAR DİŞLER	n	PULPA-PERİODONTAL KANAL SIKLIĞI	
		Diş sayısı	%
Mandibüler süt IV numaralı diş	150	47	31,3
Mandibüler süt V numaralı diş	150	52	34,6
Maksiller süt IV numaralı diş	150	17	11,5
Maksiller süt V numaralı diş	150	33	22

Gruplar arasında yapılan istatistiksel değerlendirmede; mandibüler süt molar dişler arasında herhangi bir fark bulunamazken ( $p>0,05$ ), maksiller ikinci süt molar dişte maksiller birinci süt molar dişe göre belirgin düzeyde fazla ( $p<0,01$ ) pulpa-periodontal kanala rastlanmıştır. Mandibüler ve maksiller dişler total olarak karşılaştırıldıklarında ise, mandibüler süt molar dişlerde pulpa-periodontal kanal sıklığının (%33), maksiller molarlara (%16,6) oranla istatistiksel olarak belirgin düzeyde fazla olduğu ( $p<0,01$ ) gözlenmiştir.

Çalışmada pulpa-periodontal kanala rastlanmayan dişlerin fûrkasyon bölgesinde pamuk pelet ile yapılan incelemede ise herhangi bir boya sızıntısına rastlanmamıştır (Resim 3. 13, 3. 14 ).



**Resim 3.13:** Frkasyon bölgesinde boya sızıntısı saptanan maksiller ve mandibüler süt IV numaralı dişler.



**Resim 3.14:** Frkasyon bölgesinde boya sızıntısı saptanmayan değişik süt molar dişler.



### 3. 2. 3. Kanal morfolojisinin belirlenmesi:

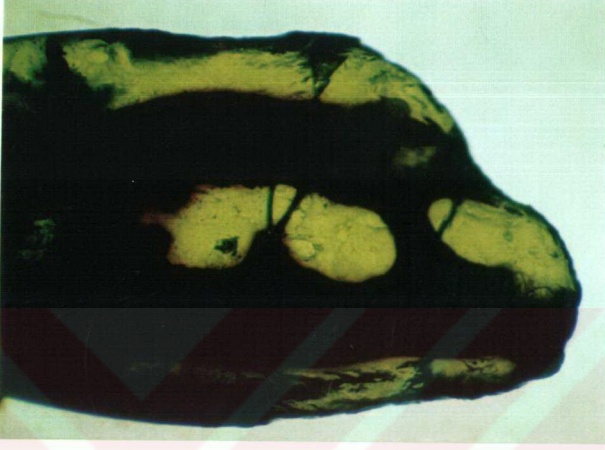
Maksiller ve mandibüler süt molar dişlerin Vertucci (1984) Sınıflamasına uygun olarak kök kanal morfolojileri ile ilgili veriler Tablo 3. 3 ve 3. 10'da, konu ile ilgili örnekler ise Resim 3.15 ve 3. 27'de gösterilmiştir. .

**Tablo 3. 3:** Mandibüler süt IV numaralı dişlerin mesial kök kanal morfolojileri

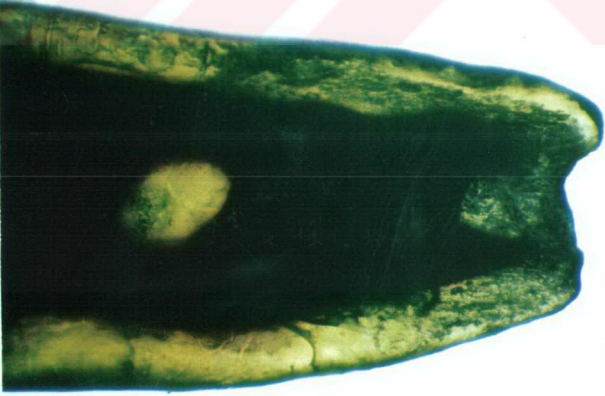
VERTUCCI SINIFLAMASI									
	Tip1	Tip2	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Tip7	Tip8	Atipik
<b>Diş sayısı</b> n=150	15	1	-	110	1	14	-	3	6
<b>%</b>	10	0,6		73	0,6	9,3		2	4

**Tablo 3. 4:** Mandibüler süt IV numaralı dişlerin distal kök kanal morfolojileri

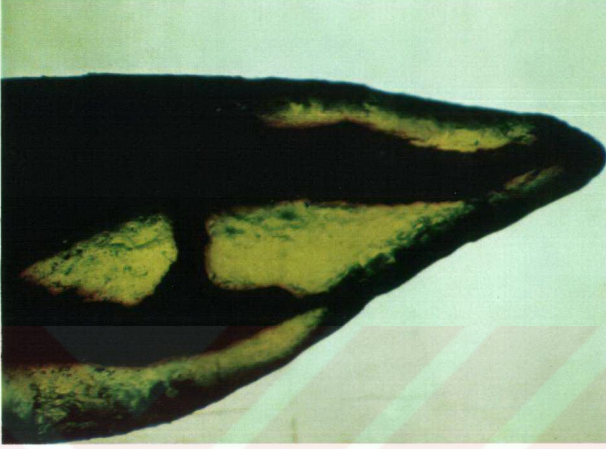
VERTUCCI SINIFLAMASI									
	Tip1	Tip2	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Tip7	Tip8	Atipik
<b>Diş sayısı</b> n=150	105	9	6	14	3	7	4	1	1
<b>%</b>	70	6	4	9,3	2	4,6	2,6	0,6	0,6



**Resim 3.16:** Mandibüler süt IV numaralı dişin mesial kök kanalı (Atpık).



**Resim 3.15:** Mandibüler süt IV numaralı dişin mesial kök kanalı (Vertucci Tip 6).



**Resim 3.18:** Mandibüler süt IV numaralı dişin distal kök kanalı (Vertucci Tip 6).



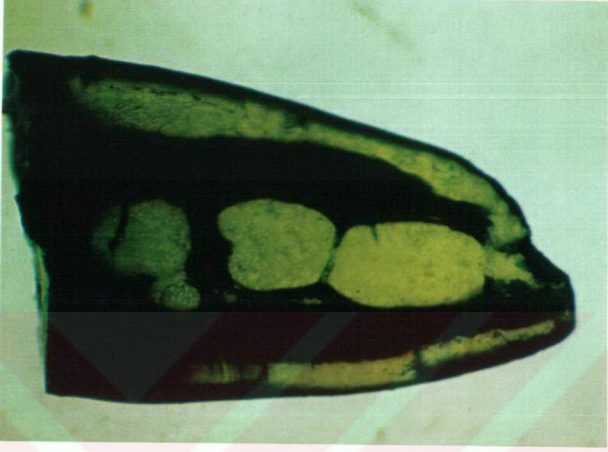
**Resim 3.17:** Mandibüler süt IV numaralı dişin distal kök kanalı (Vertucci Tip 1).

**Tablo 3. 5:** Mandibüler süt V numaralı dişlerin mesial kök kanal morfolojileri

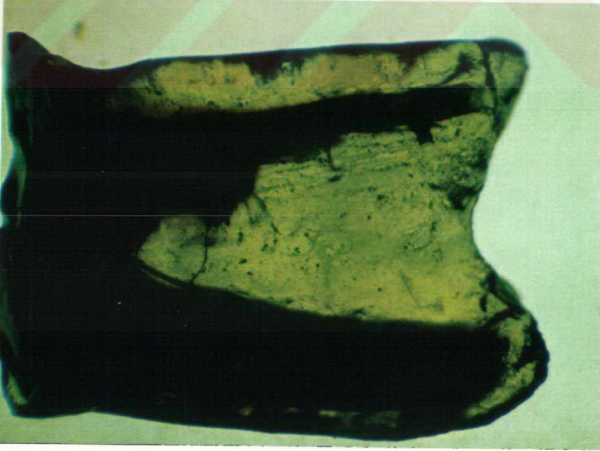
	VERTUCCI SINIFLAMASI								
	Tip1	Tip2	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Tip7	Tip8	Atipik
<b>Diş sayısı</b> n=150	10	2	4	73	4	11	2	3	42
<b>%</b>	6,6	1,3	2,6	48,6	2,6	7,3	1,3	2	28

**Tablo 3.6:** Mandibüler süt V numaralı dişlerin distal kök kanal morfolojileri

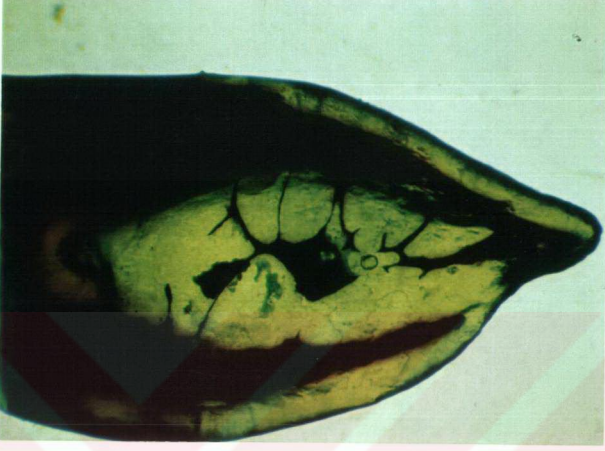
	VERTUCCI SINIFLAMASI								
	Tip1	Tip2	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Tip7	Tip8	Atipik
<b>Diş sayısı</b> n=150	92	2	5	27	9	2	-	1	12
<b>%</b>	61,3	1,3	3,3	18	6	1,3		0,6	8



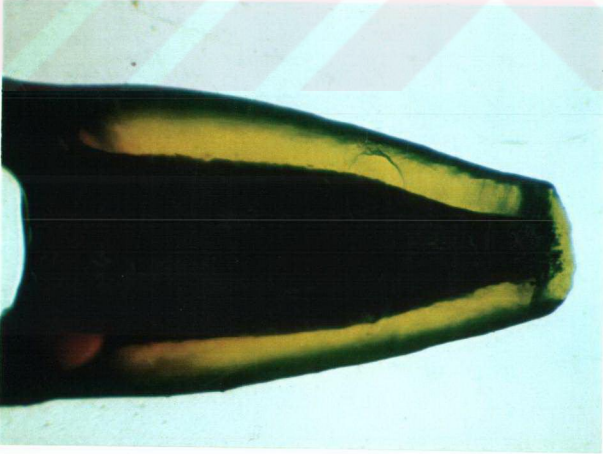
**Resim 3.20:** Mandibüler süt V numaralı dişin mesial kök kanalı (Atpık).



**Resim 3.19:** Mandibüler süt V numaralı dişin mesial kök kanalı (Vertucci Tip 4).



**Resim 3.22:** Mandibüler süt V numaralı dişin distal kök kanalı (Atipik).

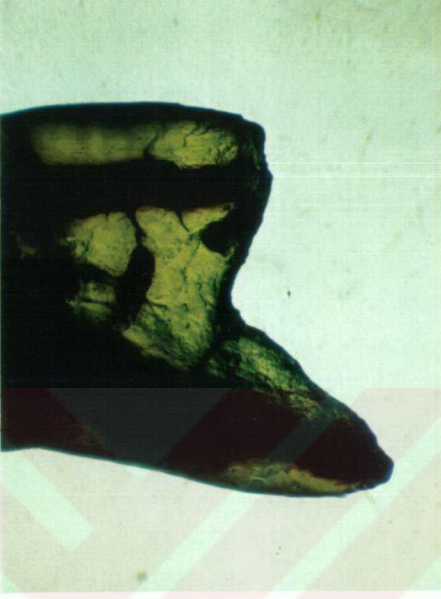


**Resim 3.21:** Mandibüler süt V numaralı dişin distal kök kanalı (Vertucci Tip 1).

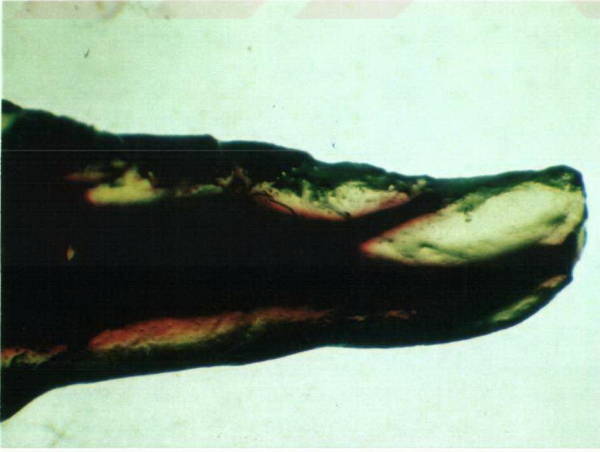








**Resim 3.24:** İki köklü maksiller süt IV numaralı dişin distobukkal + palatinal kök kanalı (Atıpkı).



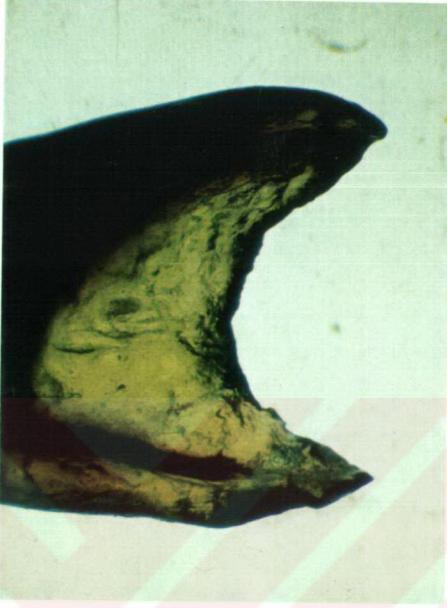
**Resim 3.23:** Üç köklü maksiller süt IV numaralı dişin mesio-bukkal kök kanalı (Vertucci Tip 5).

**Tablo 3. 9:** İki köklü olan maksiller süt V numaralı dişlerin kök kanal morfolojileri

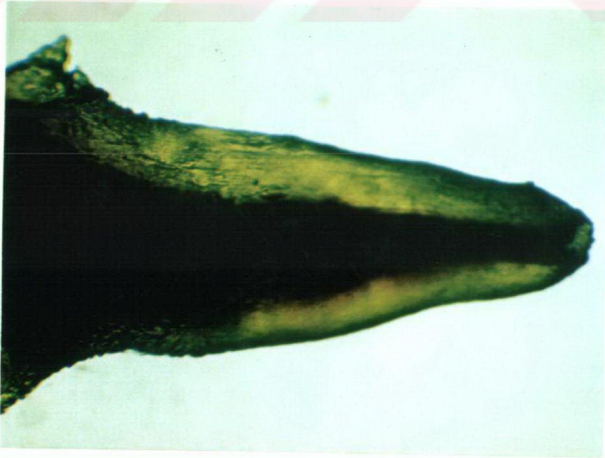
	VERTUCCI SINIFLAMASI								
	Tip1	Tip2	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Tip7	Tip8	Atipik
<b>Mesial kök n=49</b>	42	3	1	2	-	-	-	-	1
<b>%</b>	85,7	6,1	2,04	4,08					2,04
<b>Distal+ Palatinal Kök n=49</b>	1	-	-	40	-	-	-	3	5
<b>%</b>	2,04			81,6				6,1	10,2

**Tablo 3. 10:** Üç köklü olan üst süt V numaralı dişlerin kök kanal morfolojileri

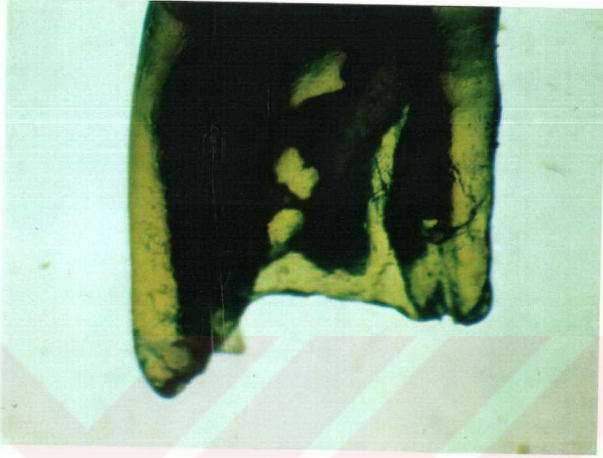
	VERTUCCI SINIFLAMASI								
	Tip1	Tip2	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Tip7	Tip8	Atipik
<b>Mesial kök n=101</b>	82	6	1	3	3	3	-	-	3
<b>%</b>	81,1	5,9	0,9	2,9	2,9	2,9			2,9
<b>Distal kök n=101</b>	96	1	2	-	-	-	1	-	1
<b>%</b>	95,04	0,9	1,9				0,9		0,9
<b>Palatinal kök n=101</b>	98	-	-	-	2	1	-	-	-
<b>%</b>	97,02				1,9	0,9			



**Resim 3.26:** İki köklü maksiller süt V numaralı dişin distobukkal + palatinal kök kanalı (Vertucci Tip 4)



**Resim 3.25:** Üç köklü maksiller süt V numaralı dişin palatinal kök kanalı (Vertucci Tip 1)



**Resim 3.27:** İki köklü maksiller süt V numaralı dişin distobukkal + palatinal kök kanalı (Atipik).

### **3. 3. Süt Molar Dişlerde Kanal Morfolojisinin, Kanal Tedavisinin Başarısına Etkisinin Araştırılması:**

#### **3. 3. 1. Süt Molar Dişlerde In Vivo Koşullarda Geleneksel Yöntemlerle Uygulanan ve Radyolojik Olarak Başarılı Kabul Edilen Kanal Dolgularının Şeffaflaştırma Yöntemiyle İncelenmesi:**

Çalışmamızın bu bölümünde şeffaflaştırılan dişlerde apikalde oluşan sızıntı miktarı değil kanalların dolup dolmadığı gözönüne alınarak, dişlerin kanal dolgusu başarılı veya başarısız olarak nitelendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Vertucci (1984) sınıflamasına göre değerlendirilerek başarının kanal morfolojisi ile ilişkisi saptanmıştır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, kanal morfolojisi kompleks bir yapı kazandıkça, kök kanallarının yeterince doldurulmadığı görülmektedir. Bu bölümle ilgili değerlendirmeler Tablo 3.11 ve 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3. 11:** Mandibüler süt IV numaralı dişlerde kanal dolgusunun başarısı

	n	VERTUCCI SINIFLAMASI					GENEL BAŞARI	
		Tip1	Tip2	Tip4	Tip5	Atipik	Başarılı	Başarısız
<b>Mesial</b>	7	1*	-	2*-1	1	2	3	4
<b>Distal</b>	7	1*-1	1*	-	1*-2	1	3	4

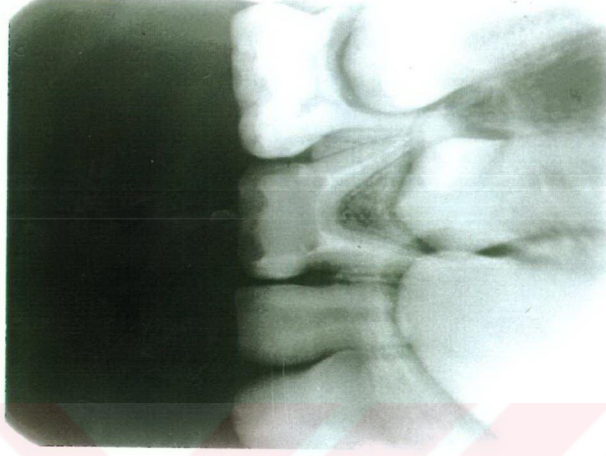
\* Invivo radyografilerle uyumlu olarak kanal dolgusu başarılı olan dişler

**Tablo 3. 12:** Mandibüler süt V numaralı dişlerde kanal dolgusunun başarısı

	n	VERTUCCI SINIFLAMASI					GENEL BAŞARI		
		Tip1	Tip3	Tip4	Tip5	Tip6	Atipik	Başarılı	Başarısız
<b>Mesial</b>	7	1*	-	1*-1	1*	1	2	3	4
<b>Distal</b>	7	1*	1	1	2*	-	2	3	4

\* Invivo radyografilerle uyumlu olarak kanal dolgusu başarılı olan dişler

Kanal tedavilerine ilişkin bulgular Resim 3. 28-3. 32'de verilmiştir.

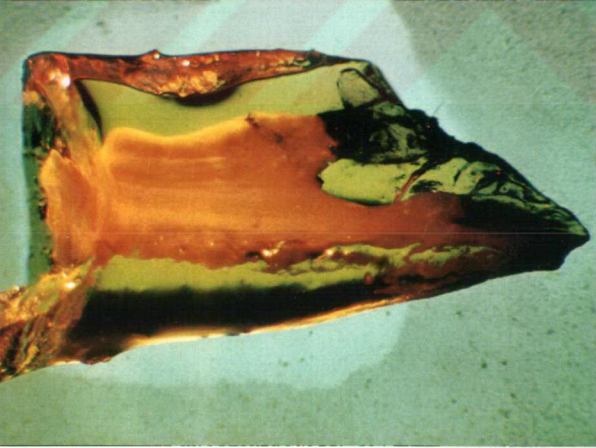


**B:** Kanal tedavisi uygulandıktan sonraki filmi.

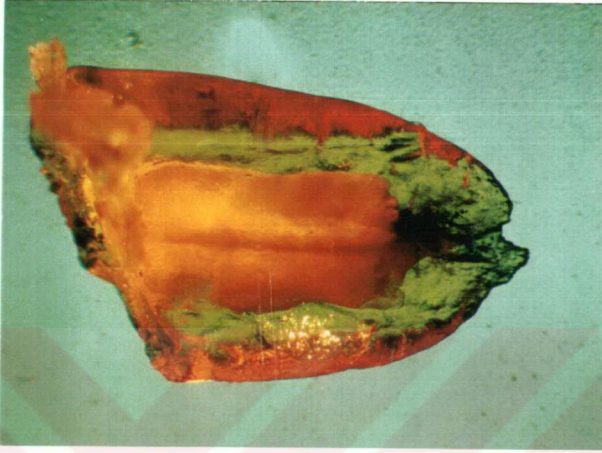


**Resim 3. 28A:** Kanal tedavisi uygulanmadan önce IV numaralı dişin teşhis filmi.





**C:** Aynı dişin Őfflařtırılmasından sonra kanal dolgusu başarısız olarak nitelendirilen mesial koku (Vertucci Tip 5).

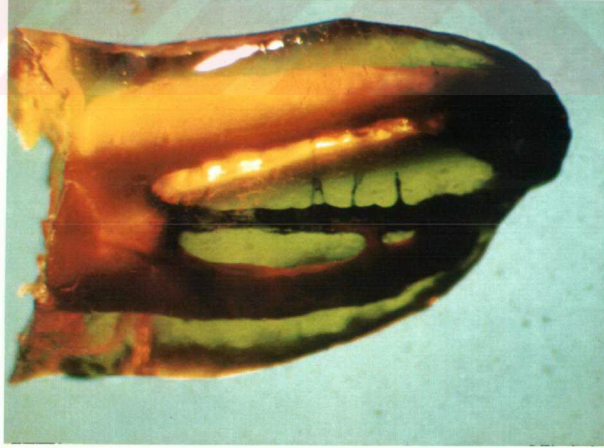


**D:** Aynı dişin kanal dolgusu başarılı olarak nitelendirilen distal koku (Vertucci Tip 1).

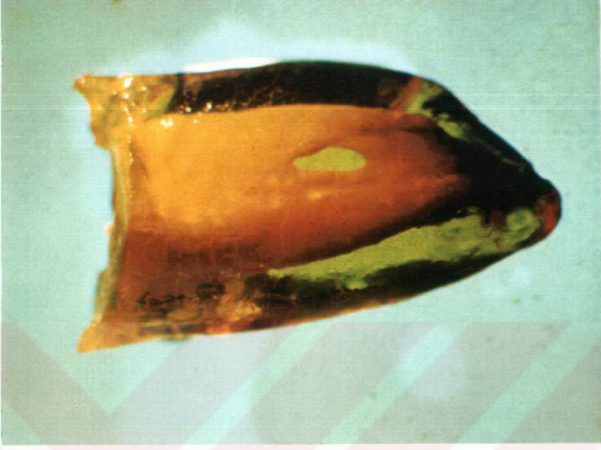


**Resim 3.29. A:** Kanal tedavisi uygulanan mandibüler süt IV numaralı dişin teşhis filmi.

**B:** Kanal tedavisi uygulandıktan sonraki filmi.



**C:** Aynı dişin Őefflařtırılmasından sonra kanal dolgusu başarısız olarak nitelendirilen mesial koku (Atipik).



**D:** Aynı dişin kanal dolgusu başarılı olarak nitelendirilen distal koku (Vertucci Tip 2).



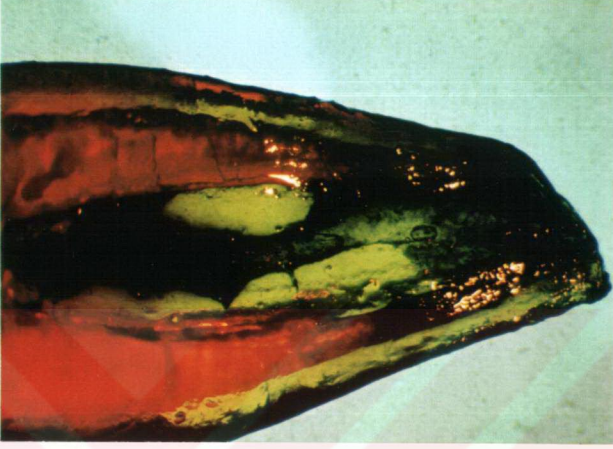
**Resim 3.30. A:** Kanal tedavisi uygulanan mandibüler süt V numaralı dişin teşhis filmi.



**B:** Kanal tedavisi uygulandıktan sonraki filmi.



C: Aynı dişin şeffaşlaştırılmasından sonra kanal dolgusu başarısız olarak nitelendirilen mesial koku (Atıpkı).

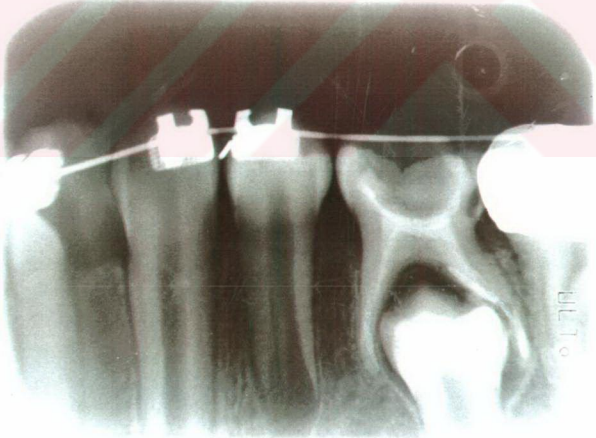


D: Aynı dişin kanal dolgusu başarısız olarak nitelendirilen distal koku (Atıpkı).



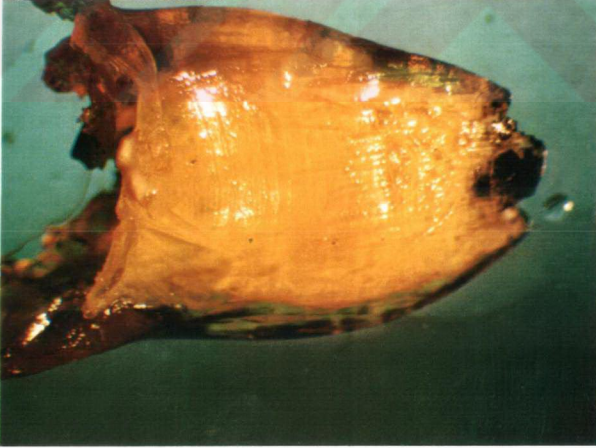


**Resim 3.31. A:** Kanal tedavisi uygulanan mandibüler süt V numaralı dişin teşhis filmi.

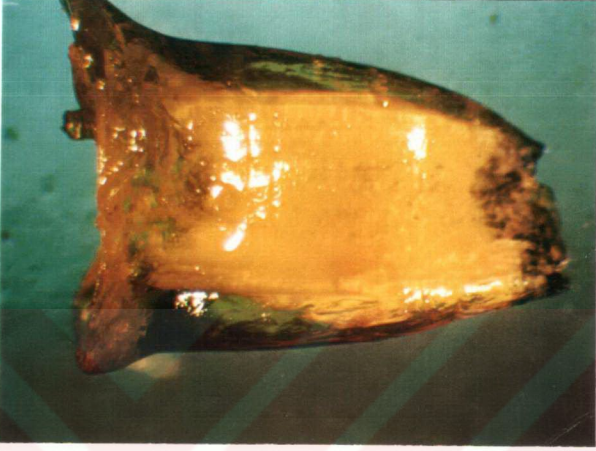


**B:** Kanal tedavisi uygulandıktan sonraki filmi.





C: Aynı dişin şefflaştırılmasından sonra kanal dolgusu başarılı olarak nitelendirilen mesial koku (Vertucci Tip 1).



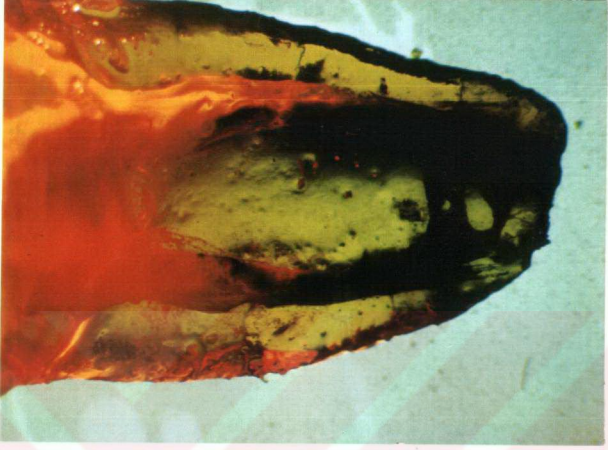
D: Aynı dişin kanal dolgusu başarılı olarak nitelendirilen distal koku (Vertucci Tip 1).



**Resim 3.32. A:** Kanal tedavisi uygulanan mandibüler süt V numaralı dişin teşhis filmi.



**B:** Kanal tedavisi uygulandıktan sonraki filmi.



**D:** Aynı dişin kanal dolgusu nitelendirilen distal kökü (Atrpik) olarak



**C:** Aynı dişin seffaştırılmasından sonra kanal dolgusu başarsız olarak nitelendirilen mesial kökü (Vertucci Tip 6).

### 3. 3. 2. Süt Dişlerinde Fizyolojik Kök Rezorpsiyonunun Apikal Sızıntıya Etkisinin Araştırılması:

Çalışmamızda kullandığımız deney yönteminin sağlığını araştırmak amacıyla negatif kontrol olarak kullanılan dişlerde sızıntıya rastlanmamıştır. Buna karşın pozitif kontrol grubunu oluşturan dişlerde tüm kanal boyunca boya sızıntısının olduğu saptanmıştır (Resim 3. 33, 3. 34).

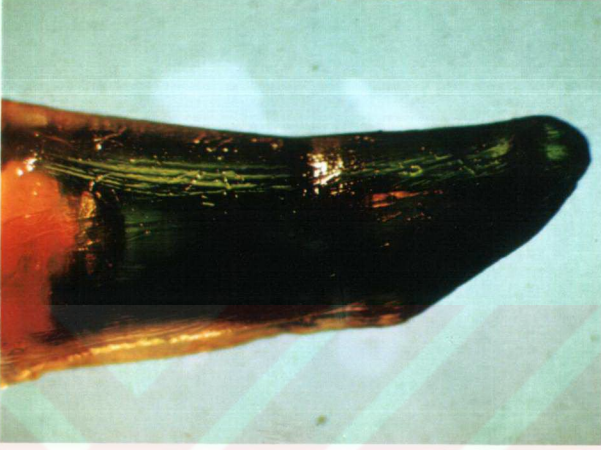
Değişik rezorpsiyon aşamalarındaki süt kanin ve sürekli premolar dişlerde saptanan mikrosızıntı değerleri ve standart sapmaları Tablo 3.13.'de, konu ile ilgili örnekler ise, Resim 3. 35-3. 38'de verilmiştir.

Sonuçların istatistiksel analizi sonucunda; kökleri rezorbe olmamış süt kanin dişleri ile 1/3 düzeyinde rezorbe olmuş süt kanin ve sürekli premolar dişlerin apikal sızıntıları arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Ancak fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/2 düzeyine ulaştığı süt kanin dişlerinde gözlenen mikrosızıntı miktarının diğer üç diş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,01$ ).

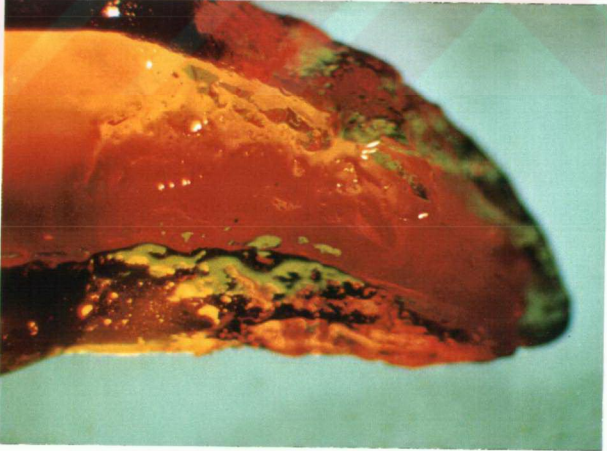
**Tablo 3. 13:** Değişik rezorpsiyon aşamalarındaki süt kanin ve kök ucu kapalı genç sürekli premolar dişlerde mikrosızıntı miktarları

DİŞ GRUPLARI	n	SIZINTI MİKTARI	
		$\bar{x}$	$\pm S\bar{x}$
Rezorpsiyonsuz süt kanin dişleri	7	0,1 B	0,0690
1/3 Rezorbe süt kanin dişleri	7	0,2286 B	0,0421
1/2 Rezorbe süt kanin dişleri	7	1,0429 A	0,0429
Kök ucu kapalı genç sürekli premolar dişler	7	0,1429 B	0,0869

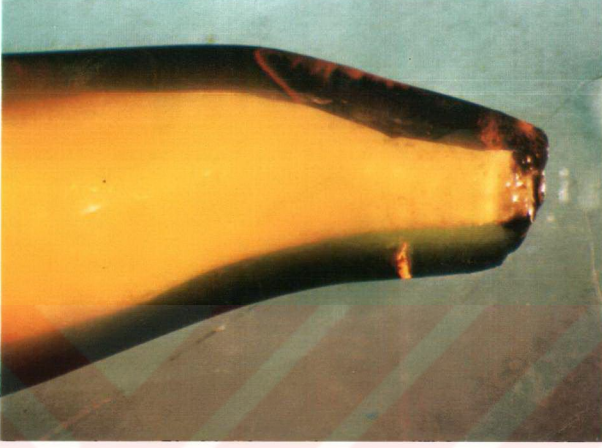




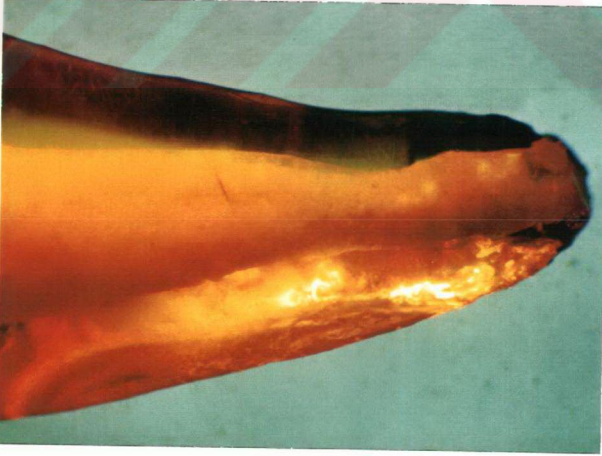
**Resim 3.34:** Kök kanalı boyunca sızıntı gözlenen pozitif kontrol grubuna ait süt kanin dişi. x2,5



**Resim 3.33:** Negatif kontrol grubuna ait sızıntı saptanmayan süt kanin dişi. 2,5x3

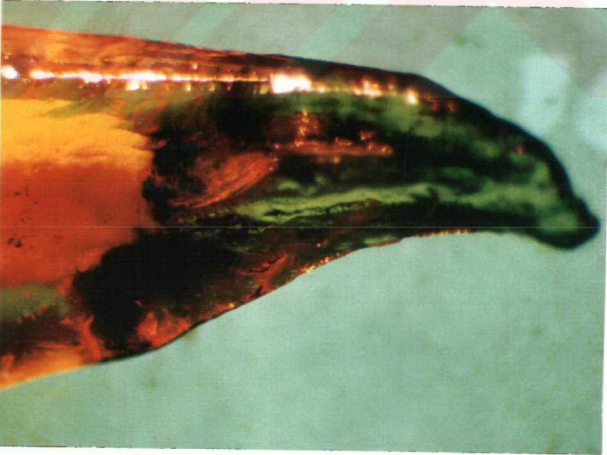


**Resim 3.36:** Kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmeyen süt kanin dişi (apikal sızıntı 0, 1 mm). 2,5x2,5

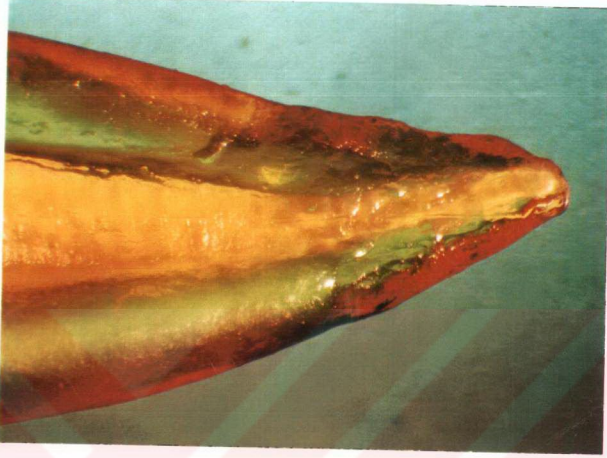


**Resim 3.35:** Kök rezorpsiyonu bulunmayan süt kanin dişi (apikal sızıntı yok). 2,5x2,5





**Resim 3.37:** Kök rezorpsiyonu 1/2-2/3 arasında olan süt kanin dişi (apikal sızıntı 1,2 mm). 2,5x2,5



**Resim 3.38:** Sürekli premolar dişi (apikal sızıntı yok). 2,5x2,5

## TARTIŞMA

Fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak süt dişi pulpasının yapısal özelliklerinde histolojik ve biyokimyasal değişikliklerin ortaya çıkıp çıkmadığı konusundaki tartışmalar günümüzde hala güncelliğini korumaktadır.

Çok sayıda araştırmacı süt dişi pulpalarının fizyolojik kök rezorpsiyonu kronik kök sınırına ulaşıncaya kadar genç sürekli diş pulpaları ile aynı histolojik özelliklere sahip oldukları görüşünde birleşmişlerdir (Kronfeld, 1932; Hobson, 1970; Aras, 1982; Sahara et al., 1992). Bu sav günümüze değin süt dişlerine uygulanan endodontik tedavilerin sürekli dişlerle aynı temel prensipler içerisinde değerlendirilmesine neden olmuştur (Hobson, 1970). Ancak bu yoruma tamamen karşı görüşler de bulunmaktadır: Örneğin Chattelier (1950), süt dişlerinin hayat süreçlerini gençlik, olgunluk ve yaşlılık dönemi olarak sınıflayarak, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlaması ile birlikte dişlerin yaşlanma periyoduna girdiğini ileri sürer. Schroeder et al., (1981), özellikle karışık dişlenme sürecindeki süt dişi pulpalarında yaşlanmaya işaret eden mataplazik değişikliklerin ortaya çıktığını belirtmiştir. Hobson (1970) ile King et al. (1984) ise, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlaması ile artan sekonder dentin formasyonu ve rezorpsiyon bölgelerinde biriken eburnoid dokunun, kanalların şekil ve morfolojisinde belirgin sapmalara yol açtığını ileri sürmüşlerdir. İlave olarak, apikal bölgenin yanısıra pulpa boşluğunun diğer bölgelerinde de iç rezorpsiyonun gözlemlendiği savunulmaktadır (Fursheth, 1968). Bu görüşler elektron mikroskopik çalışmalarla da desteklenerek, ileri rezorpsiyon düzeyindeki süt dişlerinde, pulpadaki fibroblastların metabolik aktivitesindeki yavaşlamanın işareti olarak kabul edilen endoplazmik retikulumlarındaki azalmanın, golgi kompleksi ve mitokondriyal dejenerasyonun yaşlanmanın kanıtı olduğu ileri sürülmüştür (Dard et al.,

1989). İlave olarak pulpa dokusunda fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak kollojenolitik aktivitenin arttığı, bunun da yumuşak doku yıkımının göstergesi olduğu kabul edilmektedir (Alexander, 1981).

Bu görüşler doğal olarak fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla yaşlanma periyoduna giren süt dişlerinde endodontik tedavileri farklı bir bakış açısıyla değerlendirmeyi gerektirmektedir. Çünkü, sürekli dişlerin vital pulpa tedavilerinin prognozu, genç ve yaşlı sürekli dişlerde değişebilmektedir (Foreman ve Barnes, 1990). Sürekli dişlerde yaşlanmayla artan sekonder dentin formasyonu ve pulpada oluşan distrofik kalsifikasyonlar, pulpa hacmindeki azalmaya neden olur. Bunun doğal bir sonucu olarak, pulpanın kan damarları, sinirleri ve hücresel elemanları azalırken, kollojen lifleri artmaktadır (Permar, 1972; Eronat, 1981; Simon, 1984). Yine yaşlanmayla birlikte odontoblastların hem büyüklük hem de sayısal olarak azaldığı ve hatta pulpanın bazı bölgelerinde tamamen kayboldukları gösterilmiştir (Eronat, 1981; Simon, 1984). Pulpada yer yer hyalinizasyon odakları ortaya çıkmaktadır (Simon, 1984). Bu nedenlerden dolayı, sürekli dişlerin tamir potansiyellerindeki azalma, yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıkan yapısal farklılaşmalarla açıklanmaktadır (Eronat, 1981).

Süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağlı olarak ortaya çıktığı ileri sürülen sürekli diş yaşlanmasına benzer bulguların, tamir potansiyeli üzerine etkisi ile ilgili günümüze değin yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle araştırmamızda; süt dişi pulpasının histolojik özellikleri ve tamir potansiyelinde fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak ortaya çıkması muhtemel değişikliklerin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu bölümde; fizyolojik kök rezorpsiyonu henüz başlamış olan (1/3 düzeyini geçmeyen) ve ilerlemiş olan (1/2-2/3 arasında) ve ortodontik çekim endikasyonu bulunan sağlam süt kanin dişleri kullanılmıştır. Dişlerin seçiminde; klinik ve radyolojik gözlemlerle, çürük, restorasyon ve kesici kenarlarda belirgin düzeyde aşınma olan dişler çalışmaya alınmayarak, bu tür uyaranlara karşı reaksiyonel olarak pulpada meydana gelebilecek

değişiklikler elimine edilmiştir. Böylece araştırmaya alınan süt dişi pulpalarının histolojik özellikleri ve tamir potansiyelinde ortaya çıkabilecek değişikliklerin sadece fizyolojik kök rezorpsiyonundan kaynaklanması sağlanmıştır.

Kontrol grubunu oluşturan ve fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 ile 1/2-2/3 arasında olan dişler, herhangi bir klinik uygulama yapılmaksızın çekilip histolojik olarak incelenerek, pulpada sadece fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağlı olarak ortaya çıkabilecek histolojik değişiklikler saptanmıştır.

Araştırmamızın sağlam süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun pulpanın histolojik yapısına etkisini araştırdığımız bölümünde; hem rezorpsiyonun henüz başladığı hem de ilerlemiş olduğu süt dişlerinin pulpalarının histolojik yapıları arasında hiçbir fark bulunmadığı ve genç sürekli dişlerle benzer özelliklere sahip oldukları saptanmıştır.

Odontoblast tabakası: Rezorpsiyonu henüz başlayan ve ilerleyen dişlerin tümünde kural bölgede silindirik kökün orta üçlüsünde kübik, apikal bölgede ise yassı bir morfolojide olup, muntazam bir şekilde sıralanmaktadır. Apikal bölgede rezorbe sahalara komşu dentin duvarları dışındaki tüm pulpa duvarı boyunca kesintisiz olarak takip edilebilmektedir. Odontoblast tabakasının nitelikleri ile ilgili bu bulgular, Hobson (1970), Fox ve Heeley (1980), Aras ve Ergun (1983) tarafından rezorpsiyonsuz veya az rezorbe sağlam süt dişleri için belirtilen özelliklerle paralellik göstermektedir.

Odontoblastların pulpa boşluğunun farklı bölgelerinde farklı morfolojiler sergilemesinin, bu hücrelerin fonksiyonları ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Fox ve Heeley, 1980). Jesson (1967), Garant et al. (1968), Takuma ve Nagai (1971) tarafından yapılan elektron mikroskopu çalışmalarında, silindirik odontoblastlar içerisinde granüler endoplazmik retikulum ve Golgi kompleksinin arttığı belirtilmiştir. Bu bulgu, Nylen ve Scott (1960) ile Provenza (1964) tarafından, protein sentezi ve tamir potansiyelindeki artışın ifadesi olarak kabul edilmektedir. Aynı araştırmacılar kübik ve yassı odontoblastların sitoplazma hacminin küçük ve daha az

sayıda organel içerdiğini, bu nedenle bu tür hücrelerdeki protein sentezinin daha az olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kuron pulpasında silindirik hücrelerin bulunması, dişler sürdükten sonra kuronlara gelen travmalara karşı, bu bölgedeki odontoblastların dentin yaparak cevap vermelerine bağlanmaktadır. Kökte yer alan odontoblastlar ise, çevre dokular tarafından korundukları için, travmaya karşı yanıt vermeleri sözkonusu olmadığından kübik ve yassı yapıdadırlar. Süt dişlerinde de odontoblastların düzenlenmesinin bu görüşle uygunluk göstermesi, hücresel morfolojinin hücresel aktivite ile ilişkili olduğu savını doğrulamaktadır.

Kalsifik Odaklar: Çalışmamızda, hem fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı hem de ileri düzeyde olduğu her iki diş grubunda kalsifik odaklara seyrek olarak rastlanmış ve yuvarlak yapıdaki bu kalsifikasyonların özellikle apikal ve orta üçlüye yakın bölgelerde lokalize olduğu gözlenmiştir. Hobson (1970), fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2'yi geçmemiş ve 1/2'yi aşmış olan sağlam süt dişleri üzerindeki çalışmada, her iki grupta da hem kuronal hem de kök pulpasında seyrek ve dağınık kalsifik odakların bulunduğunu ve ortaya çıkan kalsifikasyonun, kök rezorpsiyon miktarı ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Fox ve Heeley (1980) ise, fizyolojik kök rezorpsiyonu bulunmayan sağlam süt kanin ve kesici dişlerin yaklaşık % 61'inde köklerin apikal ve orta üçlüsünde dentin kanalları içermeyen lokal mineralizasyon odaklarının bulunduğunu göstermişlerdir. Aras ve Ergun (1983) da, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini geçmediği sağlıklı süt dişlerinin % 25'inde pulpada yer yer kalsifik odakların bulunduğunu belirtmişlerdir. Pulpada yer yer görülen kalsifikasyon odakları ile ilgili bulgularımız diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Pulpadaki yaygın mineralizasyon odaklarının sürekli dişlerde yaşlanmayla birlikte gittikçe artmasına karşın (Permar, 1972; Eronat, 1981; Simon, 1984; Heide ve Krekes, 1987), süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemesine paralel olarak artmadığı saptanmıştır. Bu bulgu, süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağlı olarak apikal genişliğin ve dolayısıyla pulpadaki kanlanmanın gittikçe artışı ile açıklanabilir.

Heithersay (1975), pulpada kan akımındaki azalmanın, intersellüler serum yoğunluğunu azaltarak, Ca yoğunluğunda artmaya neden olacağını belirtmektedir. Ca yoğunluğundaki artmanın, Ca'a bağlı pirofosfataz seviyesinin artmasına, inhibitör pirofosfataz düzeyinde ise azalmaya neden olarak kontrol edilemeyen mineralizasyon odaklarının gelişeceğini ileri sürmektedir. Heide ve Krekes (1987) ise, sürekli dişlerin pulpalarında yaşlanmayla meydana gelen yaygın kalsifikasyonun, kan akımının azalmasına bağlı olduğunu bildirmiştir. Andreasen (1989) de, kan akışınındaki azalmanın, parasempatik inhibisyonun kaybolmasına neden olacağını ve bu nedenle hücrelerde gelişen solunum depresyonunun pulpadaki patolojik kalsifikasyonun nedeni olduğunu ileri sürmektedir. Belirtilen nedenlere bağlı olarak, sürekli dişler yaşlandıkça apikal açıklığın daralması, kan akımında azalmaya ve pulpada kalsifik cevabın artmasına neden olmaktadır. Oysa süt dişleri için tamamen zıt bir durum söz konusu olup fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak apikal bölgenin genişliği artmaktadır. Pulpanın kan akımındaki artışın doğal bir sonucu olarak da kalsifik cevabın zayıflayabileceği düşünülmüştür.

Günümüze değin süt dişi pulpa dokusunun, süt dişlerinin düşmesindeki rolü ile ilişkili olarak farklı görüşler bildirilmiştir.

Kronfeld (1932), daha önce Fischer tarafından kedi süt dişlerinde gözleendiği gibi köpeklerin süt dişlerinde de, hem pulpa boşluğunda hem de kanal duvarlarında odontoklastların yaygın bir şekilde yeraldığını belirterek, bu hayvanlarda süt dişi pulpalarının rezorpsiyon olayında aktif olarak rol oynadığını göstermiştir.

İnsanlarla ilgili çalışmalar değerlendirildiğinde süt dişi pulpasının kök rezorpsiyonuna aktif olarak katıldığını savunan çok az sayıda çalışmaya rastlanılmaktadır. Weatherel ve Hargreaves (1966), sağlam süt dişlerinin büyük bir çoğunluğunda pulpa yüzeylerinde iç rezorpsiyon bulgularına rastlanıldığını belirtmişlerdir. Furseth (1968) ise, ışık mikroskobu, mikroradyografi ve elektron mikroskobu çalışmasında, süt dişlerinde inflame



pulpalarda olduğu kadar sağlam pulpalarda da kök kanallarının içerisinde rezorpsiyon laknlerinin bulunduğunun belirtmiş, ancak kök kanallarında saptanan rezorpsiyon aktivitesinin yaygın olmadığını, dolayısıyla da i rezorpsiyonun süt dişlerinin düşmesinde çok az düzeyde etkin olduğunu vurgulamıştır.

Bu görüşlere karşın; Kronfeld (1932), insan süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun son aşamasına kadar pulpanın normal histolojik yapısını koruduğunu, bu nedenle "absorbent organ" fonksiyonu görmediğini belirterek pulpanın rezorpsiyonda aktif bir rolü olmadığını ileri sürmüştür. Hobson (1970), fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlangıç aşamalarında odontoblast tabakası düzenini korurken, rezorpsiyonun ilerlemesiyle birlikte apikalde rezorpsiyon bölgelerine yakın sahalarda seyrekleştiğini, köklerin tamamen rezorbe olduğu aşamada ise, odontoklastlarla yer değiştirdiğini söylemiştir. Araştırıcı, i rezorpsiyona sadece enfekte pulpalı dişlerde rastlandığını belirtmektedir . Yine Plackova ve Bures (1977), dişeti epitelinin kuron altına prolifer olduğu kök rezorpsiyonunun ileri aşamalarında pulpadaki eozinofilik lökosit miktarında önemli bir artış olduğunu ve pulpanın granülasyon dokusuna dönüştüğünü saptamıştır. Aras (1982) ise, yalnız kök rezorpsiyonunun ileri düzeyde olduğu süt dişlerinde odontoblastların tamamen kaybolarak, bu hücrelerin yerini Howship boşlukları içindeki odontoklastların aldığını belirtmektedir. İlave olarak süt dişi persistansının odontoklast sayısının azlığı ile paralel gittiği gösterilmiştir. Sahara et al. (1992), bu görüşleri destekleyerek pulpa odasındaki i rezorpsiyonun ancak, fizyolojik kök rezorpsiyonunun son aşamalarında görülebileceğini savunmaktadırlar. Araştırıcılar rezorpsiyonun ilerlediği süt dişlerinde dişeti epitelinin kuron altına prolifer olmasına bağlı olarak marjinal periodontal dokulardan kaynaklanan inflamasyonun pulpanın inflamasyonuna ve odontoklastik rezorpsiyona neden olduğunu belirtmektedir. Bu aşamadaki tablonun ise fizyolojik değil patolojik olarak kabul edilmesi gerektiği savunulmaktadır.

Çalışmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 2/3 düzeyine ulaştığı dişlerde dahi pulpa dokusu içinde odontoklastlara ve iç rezorpsiyon bulgusuna rastlanmamıştır. Bu sonuç, süt dişi pulpalarının fizyolojik kök rezorpsiyonuna aktif olarak katılmadığı ve dişlerin düşmesinde pulpanın rolü olmadığını savunan görüşlerle aynı paraleldedir. Bu bulgu süt dişlerinde kanal tedavisinin fizyolojik kök rezorpsiyonunu geciktirebileceği varsayımını desteklememektedir.

Bağ Dokusu ve Kan Damarları: Pulpa dokusundaki bağ dokusu liflerinin artarak kan damarlarının azalması sürekli dişlerin yaşlanmasını ifade eden tipik bir bulgudur (Permar, 1972; Eronart, 1981; Simon, 1984). Oysa çalışmamızda fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı ve ilerlediği dişlerde pulpa dokusunun hem kan damarları hem de kollojen lif yoğunluğunun benzer olduğu ve rezorpsiyonla ilişkili olarak pulpada yaşlanmanın ifadesi olabilecek herhangi bir değişikliğin ortaya çıkmadığı saptanmıştır.

Fox ve Heeley (1980), kökleri rezorbe olmamış sağlam süt kanin dişlerinde vasküler yapı ve bağ dokusunu inceleyerek; apikal bölgede merkezi olarak lokalize ve dişlerin uzun eksenleri boyunca uzanan 1-2 tane vasküler ana yapının bulunduğunu, bunların orta üçlüde perifer ve kurona doğru dallanarak, kuronal üçlüde subodontoblastik tabakanın altında oldukça zengin bir damar ağı oluşturduklarını belirtmiştir. Araştırmacı, kollojen liflerin, kan damarları ve hücreden zengin tabakanın hemen altında yoğun bir şekilde, pulpanın geri kalan kısımlarında ise gelişigüzel dağıldıklarını göstermiştir. Kollojen ve retiküler liflerdeki yoğunlaşmanın, pulpa boynuzları ve kuronun periferel bölgelerinde şapka benzeri bir görüntünün ortaya çıkmasına neden olduğunu ileri sürmektedir.

Dard et al. (1989), transmisyon elektron mikroskobu ile yaptıkları araştırmalarında, olgun süt dişlerinin pulpalarında fibroblastlar ve kollojen liflerin yapısal özelliklerinin ve dağılımının gelişmiş sürekli dişlerle aynı nitelikleri gösterdiğini belirtmektedirler. Ancak kökleri rezorbe süt dişlerinde

fibroblastlar ve kollojen liflerin direkt kontaklarının kaybolduğunu ve bu bulgunun fibroblastların yaşlanmasının işareti olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmamızda ışık mikroskobu kullanılması, bu bulgularla karşılaştırma yapmamızı engellemektedir.

Araştırmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemesiyle paralel olarak bağ dokusu elemanlarının ve kan damarlarının dağılımında bir değişiklik olmadığı saptanarak, araştırmacıların gözlemleri desteklenmiştir. Ancak kuronda supodontoblastik tabaka altında, kollojen lif yoğunlaşmasına bağımlı olarak olduğu bildirilen şapka benzeri görüntüye (Fox ve Heeley, 1980) rastlanılamamıştır. Nitekim günümüze değin yapılan diğer çalışmalarda da araştırmacıların bu bulgusunu destekleyecek bir bilgi mevcut değildir.

Sekonder Dentin: Sekonder dentin kalınlığının sürekli dişlerde yaşlanmayla birlikte arttığı klasik olarak bilinen bir gerçektir ( Permar, 1972; Simon,1984). Süt dişlerinde de fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla birlikte, sekonder dentin depozisyonunun arttığı ileri sürülmektedir (Frankl, 1972). Bu görüşler ışığında, ileri rezorpsiyonlu süt dişlerinde daha kalın sekonder dentin birikimine rastlanması beklenirken, çalışmamızda kök rezorpsiyonunun henüz başladığı ve ilerlemiş olduğu dişlerde sekonder dentin kalınlığının benzer olduğu izlenmiştir. Bu nedenle, her iki grupta ikişer dişte gözlediğimiz ve diğerlerine oranla daha kalın olan sekonder dentinin fizyolojik kök rezorpsiyonundan değil, travmatik dış etkenlerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Konu ile ilgili literatür bilgisi olmadığından, sonuçları karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

Sonuç olarak çalışmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı ve ilerlemiş olduğu süt dişi pulpalarının benzer histolojik niteliklere sahip olduğu saptanmıştır.

Fizyolojik kök rezorpsiyonunun tamir dentini oluşumuna etkisinin araştırılması; pulpanın dolgu maddelerine ve yapılan endodontik tedavilere karşı reaksiyonlarının belirlenebilmesi amacıyla planlanan çalışmalarda histolojik değerlendirmelerin 7 gün-12 ay arasında değişen farklı sürelerde

yapıldığı izlenmektedir (Sawusch, 1963; Phaneuf et al., 1968; Sayegh, 1968; Weiss ve Björvatn, 1970; Pereira et al., 1980; Sawusch, 1982; Jerrel et al., 1984; Turner et al., 1987). Oysa, bilimsel araştırmalarda, dünyaca kabul edilen belirli standartlara uyulması, elde edilen sonuçların diğer araştırma verileriyle daha doğru olarak karşılaştırılmasına olanak sağlar. Bu nedenle deney grubunda, pulpanın restoratif uygulamalara ve test materyallerine karşı cevabı ile ilişkili olarak ISO-84 tarafından önerilen yöntem ve değerlendirme süresi modifiye edilerek kullanılmıştır. ISO-84'e göre, pulpanın histolojik yanıtları ile ilgili değerlendirmelerin kısa süreli (3-5 gün), orta süreli (21-30 gün) veya uzun süreli (80-100 gün) olarak yapılabileceği belirtilmektedir. Tamir dentini oluşumunda uzun süreli değerlendirmelerin daha sağlıklı olacağı düşünmesiyle (Heide, 1991), değerlendirme ISO-84 tarafından belirtilen 90. günde yapılmıştır. Araştırmamızda, çoğunlukla ark dışında konumlanan sürekli kaninler nedeniyle, ortodontik olarak çekim endikasyonu konulan süt kanin dışleri kullanıldığı için, rabır-dam uygulanması zor olduğundan, dışler pamuk tamponlarla izole edilmiştir. Ayrıca, kökleri rezorbe olmamış ve çekim endikasyonu olan sağlam süt dışi bulmanın zorluğu nedeniyle çalışmamızda, deney kapsamındaki dışlerin sayısı ISO-84 tarafından belirtilen sayının altındadır. Bunun dışında, kuafaj materyali olarak  $Ca(OH)_2$  + fizyolojik salin kullanılması ve uygulanan tedavi işlemleri ISO-84 tarafından belirtilen standartlara uygun olarak yürütülmüştür.

Günümüze değin süt dışlerinde kuafaj tedavisi ve tamir dentini oluşumu ile ilgili yapılan klinik ve histopatolojik çalışmaları incelendiğinde; bu çalışmaların bir bölümünde fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmeyen dışlerin kullanıldığı (Phaneuf et al., 1968; Jerrel et al., 1984; Turner et al., 1987), bir bölümünde ise çalışmaya alınan dışlerin rezorpsiyon düzeyi ile ilgili bir yorum yapılmadığı (Sawusch, 1963; Sayegh, 1968; Weiss ve Björvatn, 1970; Pereira et al., 1980; Sawusch, 1982) ve klinik başarı ve tamir dentini oluşumunun fizyolojik kök rezorpsiyon düzeyi ile ilişkili olarak tartışılmadığı izlenmektedir. Bu nedenle çalışmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun

tamir dentini oluşumuna etkisi ile ilgili bulgularımızı ve yorumlarımızı literatürle karşılaştırmamız mümkün olmamıştır.

Çalışmamızın, süt dişlerindeki fizyolojik kök rezorpsiyonunun tamir dentini oluşumuna etkisini araştırdığımız bölümünde, hem fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı hem de 1/2-2/3 düzeyine ulaştığı süt kanin dişlerinin tümünde 90. günde perforasyon sahalarının kesintisiz olarak devam eden değişik kalınlık ve yapıdaki kalsifik köprülerle kapandığı ve bunun altındaki pulpa dokusunun vitalitesini devam ettirdiği gözlenmiştir. Çalışmamızda tamir dentini oluşumu sadece 90. günde değerlendirildiğinden, başlangıçta oluşan pulpa reaksiyonları ve tamir dentini oluşumunun başlangıç aşamaları ile ilgili yorum yapmak mümkün değildir. Ancak tamir dentini formasyonunda kısa süreli değerlendirmelerin, sonuçta oluşan dentin yapısını yansıtmayacağı ileri sürülmektedir (Heide, 1991). Bu nedenle uzun sürede elde ettiğimiz bulguların daha doğru yorum yapmamıza olanak sağlayacağı düşünülmüştür.

Sürekli dişlere ait çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tedavisini takiben kalsifik köprüye ait bulguların en erken 7. günde ortaya çıktığı, 14-30. günden itibaren forme olan köprünün yavaş yavaş olgunlaşmaya başladığı izlenmektedir (Stanley, 1972; Branström et al., 1979; Milosevic, 1991; Jaber et al., 1992; Snugs et al., 1993). Tamir dentini formasyonunun çok kısa sürede tamamlandığı savını destekleyen araştırmacılar içerisinde yer alan Weiss ve Björvatn (1970),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  materyallerine karşı pulpada gelişen nekroz hattının, 5 hafta sonra ise ince fibröz bir bant şeklinde veya oldukça kalsifiye bir materyal birikimi tarzında dentin köprüsüne dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Stanley (1972), kuafaj materyaline bağımlı olarak gelişen kimyasal koterizasyon dokusunun bir süre sonra fagosite edilerek granülasyon dokusu ile yer değiştirdiğini ve bu yeni doku içerisinde yer alan odontoblastların tamir dentinini başlattığını belirtmiştir. Çalışmada; kuafaj uygulamasından 23 gün sonra gelişen köprülerin örneklerin bir bölümünde iyi

organize bir matriks yapısı gösterdiği, büyük bir bölümünde ise formasyonun henüz tamamlanmadığının işareti olan köprü gelişiminin değişik aşamalarının izlendiği tespit edilmiştir.

Brännström et al. (1979) ise, direk pulpa kuafajını takiben 7 hafta sonra yüzeyde oluşan arjirofilik tabakanın altında kollojenöz yapıda mineralize bir tabakanın geliştiğini ve 10 hafta sonunda tamamlanmış bir bariyerin ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Fitzgerald (1979), kuafaj materyalinin altında 1-3 hücre kalınlığında fibroblast tabakasının uzandığını, 9 gün sonra da 10-15 µm kalınlığında osteodentin hattının geliştiğini belirtmiştir.

Jaber et al. (1992) ise, direk pulpa kuafajı uygulamasından 7 gün sonra pulpada inflamatuvar cevabın geliştiğini, lateral dentin duvarları boyunca selüler elemanlar içeren tamir dentininin görülmeye başladığını belirtmişlerdir. Çalışmada, 14 gün sonra kuafaj bölgesinde daha çok globüler nitelikte olmak üzere tübüler ve globüler dentin köprüsünün geliştiği, 28. günde ise oluşan dentin köprüsünün dişlerin yarısında tübüler diğer yarısında ise globüler yapıda olduğu ileri sürülmüştür.

Snuggs et al. (1993), direk pulpa kuafajından 5 gün sonra kuafaj materyali ile pulpa dokusu arasındaki pıhtının çözünerek, fibroblastların bu bölgeye göç ettiklerini ve akut inflamatuvar hücrelerin ortaya çıktığını belirtmektedir. 10. günde kuafaj sahasında pulpoblastlar sıralanarak, 14. günde odontoblast tabakası ile kuafaj materyali arasında yeni dentin köprüsünün ortaya çıktığı ve 21. günde ise olgun bir dentin köprüsü formasyonunun gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmalar dışında, hem süt hem sürekli dişlerde tamir dentininin daha geç sürelerde olgunlaştığını savunan görüşler de bulunmaktadır. Sayegh (1968), direkt ve indirekt kuafaj tedavileri sonrasında forme olan tamir dentini dokusunun histolojik özelliklerinin benzer olduğunu ve değerlendirmenin yapıldığı zamanla ilişkili olarak değiştiğini bildirmiştir. 3. aya kadar sellüler-



fibriler bir yapı taşıyan köprülerin, 3. ayda globüler ancak 3. aydan sonra tübüler bir yapıya dönüştüğü belirtilmektedir. Jerrel et al. (1984) kuafaj tedavisini takibeden 7. günde materyal ile pulpa dokusu arasında geniş bir mumifikasyon hattının geliştiğini, 63 gün sonra az miktarda hücresel eleman içeren tam bir dentin köprüsünün ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Aynı bulgu Turner et al. (1987) tarafından da desteklenmiştir.

Araştırmamızda her iki rezorpsiyon aşamasındaki süt dişlerinde 90. günde oluşan tamir dentinlerinin ince ve kalın bantlar halinde forme olduğu izlenmektedir. İnce bir bant halinde forme olan dentin köprülerinin bu süre içerisinde matürasyonlarını tamamlayarak, tübüler ve olgun bir yapıya dönüştüğü izlenmiştir. İnce köprülerin maturasyonlarını ne kadar sürede tamamladığı konusunda çalışmamız koşullarında bir yorum yapmamız mümkün değildir. Ancak her iki grupta kalın tabaka halinde forme olan tamir dentinlerinin pulpa duvarlarına yakın bölgelerde olgun ve tübüler bir yapıya dönüştüğü izlenirken, merkeze doğru sellüler-fibriler ve globüler bir nitelik taşıdığı gözlenmiştir. Sayegh'in (1968), 90. gündeki gözlemleri ile paralel özellikler taşıyan bu tablo kalın bant halinde forme olan tamir dentinlerinin hala maturasyonlarını tamamlamadığının bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. İlave olarak çalışmamızda fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemiş olduğu gruptaki dişlerden iki tanesinde (% 28,5) kalın bir hat halinde forme olan dentin köprülerinin iki hat oluşturduğu ve arasının fibrin ve granülasyon dokusu ile dolu olduğu saptanmıştır. Periera et al. (1980), bu görüntüyü kalsifik köprü formasyonunun aşamalı olması şeklinde yorumlamaktadır. Yine Stanley et al. (1972) ile Jerrel et al. (1984), köprüler arasındaki granülasyon dokusunun, kuafaj materyaline bağlı olarak gelişen koterizasyon dokusunun makrofaj ve dev hücreler tarafından fagosite edilmesini takiben geliştiğini belirtmektedirler. Bu doku içerisinde yer alan odontoblastların daha sonra tamir dentinini forme ettiğini ileri sürmüşlerdir. Bu araştırmacıların görüşleri ışığında fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemiş olduğu iki dişte gözlediğimiz bu tablo, bu dişlerde oluşan tamir dentininin matürasyonundaki gecikmenin ifadesi olarak kabul edilmiştir.

Sonuç olarak, fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı 5 dişte, ilerlemiş olduğu 4 dişte (iki tanesinde olgunlaşma henüz granülasyon aşamasında) kalın bant halinde gözlenen tamir dentinlerinin maturasyonlarını hala tamamlamamış olmaları, tamir dentininin geç olgunlaştığını savunan araştırmacıların bulgularını desteklemektedir (Sayegh, 1968; Jerrel et al., 1984; Turner et al., 1987).

Araştırmamız koşullarında süt dişlerinde oluşan tamir dentini formasyonunun, sürekli dişlerle karşılaştırılması mümkün değildir. Ancak sürekli dişlerde de tamir dentini formasyonunun uzun sürelerde olgunlaştığını bildiren çalışmaların bulunması (Jerrel et al., 1984; Turner et al., 1987 ), süt ve sürekli dişlerin tamir potansiyeli arasında bir fark olmadığını savunan araştırmacıların paralelinde düşünmemize neden olmuştur (Sayegh, 1968; Weiss ve Björvatn, 1970; Jerrel et al., 1984). Hatta Corbett (1962), sürekli dişlerin % 45,5'inde sekonder dentine rastlanırken, süt dişlerinde bu oranın % 71,5 olduğunu belirtmektedir. Nitekim Sayegh (1968), araştırmacı ile paralel bulgular bildirerek, süt dişlerinde kuafaj tedavilerini takiben oluşan tamir dentininin 57 ay sonra 228  $\mu$  iken sürekli dişlerde 111 $\mu$  olduğunu belirterek, süt dişlerinin iyileşme potansiyelinin çok daha yüksek olduğunu savunmaktadır. Araştırmacıların görüşleri, kök rezorpsiyonu başlamamış süt dişlerinin yüksek düzeydeki kanlanmaları ve hücresel içeriklerinin fazla olması nedeniyle tamir potansiyelinin sürekli dişlere oranla daha fazla olduğu savını desteklemektedir (Camp, 1984).

Süt dişlerinin güçlü tamir potansiyeli ile ilgili bu bulgular, çalışmamızda her iki rezorpsiyon aşamasındaki dişlerin tümünde tamir dentini formasyonu görülmesiyle desteklenmiştir. Fizyolojik kök rezorpsiyonunun çok ilerlediği (1/2-2/3 arasında) dişlerde dahi gözlediğimiz tamir potansiyeli, klasik bir bilgi olarak kabul edilen süt dişlerinde direkt pulpa kuafajının başarısız olacağı görüşünü geçersiz kılmaktadır.

Süt dişlerinde tamir dentini oluşumunun fizyolojik kök rezorpsiyonunun etkisinin tartışılabilmesi için öncelikle, forme olan tamir dentinlerinin histolojik

nitelikleri ve formasyon sürecinde etkili olabilecek ve sürekli dişler için de geçerliliği kanıtlanmış olan bazı genel faktörlerin sonuca etkilerinin soyutlanması gerekmektedir. Örneğin, araştırmamızda tamir dentini formasyonu, fizyolojik kök rezorpsiyonu bulunmayan ve çekim endikasyonu olan sağlam süt molar diş bulmanın imkansızlığı nedeniyle, sağlam süt kanin dişlerinde araştırılmıştır. Oysa literatürde tamir dentini formasyonunun anterior süt ve sürekli dişlerde değerlendirildiği koşullarda molar dişlere oranla daha geç olgunlaştığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Stanley (1972), kuafaj tedavisini takiben gelişen mumifikasyon hattı derinliğinin, 0,2-0,5 mm kadar olduğunu belirtmektedir. Kanin ve kesici dişlerin Bl. V kavitelerinde, perforasyon bölgesi ile palatinal pulpa duvarı arasındaki mesafe de zaten 0,5 mm dolayındadır. Bu nedenle anterior dişlerde oluşan mumifikasyon hattının bazen pulpa odasının karşı duvarına kadar ulaşabildiği ileri sürülmüştür. Araştırmacı bu hattın üstünde kalan kuronal pulpa dokusunun kan dolaşımında ortaya çıkan bozukluğun, bu bölgedeki dokunun vitalitesini etkileyerek pürülan bir yapıya dönüştürebileceğini bildirmiştir. Bu yapının mumifikasyon hattının aşağısındaki pulpa dokusunu etkilemesi ise, odontoblast farklılaşmasını ve iyileşmeyi geciktirebilecek, hatta bazen tamamen önleyeceğini belirtmektedir. Ancak bu varsayımın doğrulanabilmesi için ön grup süt dişlerinde araştırdığımız tamir dentini potansiyeli ve süresinin, arka grup süt dişleri için de ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir.

Diğer bir bulgumuz, forme olan tamir dentinlerinin dişlerin tümünde kuafaj materyalinden daha uzakta gelişmesidir. Bu görüntü, Stanley (1972) tarafından ön dişlere uygulanan kuafaj tedavisini takiben  $\text{Ca(OH)}_2$  'in altında gelişen mumifikasyon hattının geniş olması nedeniyle, tamir dentininin kuafaj materyalinden daha uzakta forme olacağı şeklinde açıklanmaktadır. Turner et al. (1987) ise bu tabloyu, kullanılan kuafaj materyalinin niteliği ile açıklayarak, alkalinitesi yüksek olan  $\text{Ca(OH)}_2$ +salin materyaline karşı pulpada, daha fazla inflamasyon ve daha kalın bir nekroz hattının gelişeceği ve bu hat ile pulpa dokusunun birleşiminde meydana gelen dentin

köprüsünün de doğal olarak kuafaj materyalinden uzakta forme olacağını belirtmektedir. Buna karşın düşük alkaliniteli kuafaj materyallerinin kullanıldığı koşullarda, daha az inflamasyon, daha ince bir dentin köprüsü ve dolayısıyla materyale daha yakın köprü formasyonunun gelişeceği bildirilmektedir. Çalışmamızda hem süt kanin dişlerinin hem de kuafaj maddesi olarak  $\text{Ca(OH)}_2$ +salin karışımının kullanılmış olması, bu araştırmacıların yorumlarını desteklemektedir.

Çalışmamızda, hem rezorpsiyonun henüz başlamış olduğu (1/3'ü geçmemiş) hem de ilerlemiş olduğu (1/2-2/3 arasında) dişlerde sadece kuafaj bölgesine komşu lokalize sahalarda hafif inflamatuvar hücre birikimi dışında pulpanın geriye kalan kısımlarında inflamasyona ilişkin herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Bugüne kadar yapılmış bir çok çalışmada kuafaj tedavisi sonrası hafif olarak nitelendirilen, bazı çalışmalarda ise 1 olarak skorlanan inflamasyona ilişkin bu görüntü, pulpanın normal bir reaksiyonu olarak kabul edilmektedir (Branström et al, 1979; Cox et al., 1982; Jerrel et al., 1984; Cox et al., 1985; Stanley ve Pameijer, 1985; Snugs et al., 1993; Sübay et al, 1995).

Pereira et al. (1980), süt kanin dişlerinde kuafaj uygulamasını takiben 30.-70. günde pulpada hala inflamatuvar hücrelere rastlandığını; bunun da dar pulpalı dişlerde mumifikasyon hattının geniş olmasına bağlı olarak kuronda dolaşım bozukluğunun ortaya çıkması ve insizal dejenerasyonun gelişmesiyle ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. 120. günde yapılan değerlendirmelerde ise inflamatuvar hücrelerin belirgin düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda da süt kanin dişlerinin kullanılmış olması bu ihtimali destekler niteliktedir. Ancak araştırmamızda 120 günlük bir değerlendirme yapılmadığı için, inflamatuvar hücrelerin akibetinin ne olacağı konusunda yorum yapmak mümkün olmamıştır.

Turner et al. (1987) ise, süt kanin dişlerine direkt pulpa kuafaj ajanı olarak farklı  $\text{Ca(OH)}_2$  materyallerini (Dycal, Life  $\text{Ca(OH)}_2$  + fizyolojik salin ve Nu-Cap) uygulayarak, 7 ve 63 gün sonra yaptıkları histolojik çalışmalarında, her

iki süre sonucunda da en fazla inflamasyonun  $\text{Ca(OH)}_2$  + fizyolojik salin grubunda geliştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bunun,  $\text{Ca(OH)}_2$  + fizyolojik salin materyalinin diğer ajanlara göre alkalinitesinin daha fazla olmasıyla veya pulpa içerisine itilen kuafaj maddesi ve dentin talaşları ile izah edilebileceğini belirtmektedirler. Araştırmamızda kuafaj ajanı olarak  $\text{Ca(OH)}_2$  + fizyolojik salin materyalinin kullanılmış olmasına rağmen, gözlenen inflamatuvar cevabın daha hafif olduğu saptanmıştır. Bu sonucun çalışmamızda değerlendirmenin araştırmacıya oranla daha uzun bir sürede (90.günde) yapılmış olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

Tartışılması gereken diğer bir bulgu, pulpanın açıldığı bölgeden içeriye doğru itilen dentin talaşlarının pulpada enflamasyona sebep olarak dentin köprüsünün kalitesini azaltacağı ve itilen dentin talaşlarının etrafında lokalize kalsifik yapıların gelişeceğini bildirilmesidir (Berk ve Krakow, 1972; Turner et al., 1987; Kopel, 1992). Oysa, çalışmamızda, oluşan dentin köprülerinin içerisinde lokalize dentin talaşları görülürken, daha apikaldeki pulpa dokusu içerisinde dentin talaşlarına ve bunlara bağlı olarak gelişen kalsifik çekirdek ya da enflamasyona rastlanmamıştır. Turner et al. (1987 ) 4 farklı kuafaj materyalinin süt dişi kuafaj tedavisindeki etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, Nu-cap, Dycal ve Life uygulanan dişlerde dentin talaşlarının apikale itilmesi sonucunda pulpada enflamasyon geliştiğini, ancak bizim çalışmamıza benzer şekilde  $\text{Ca(OH)}_2$ +salin uygulanan dişlerde bu tür enflamasyonun bulunmadığını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak, kuafaj materyallerinin alkaliniteleri gösterilmektedir.  $\text{Ca(OH)}_2$ +salin materyalinin alkalinitesi diğer üçüne oranla daha fazla olduğu için daha kalın mumifikasyon hattı gelişmekte ve dentin talaşları bu hattın içerisinde gömülü kalmaktadır. Daha düşük alkaliniteye sahip materyaller kullanıldığında gelişen mumifikasyon hattı daha ince olacağından, dentin talaşları pulpaya yayılarak komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bizim çalışmamızda da kuafaj ajanı olarak  $\text{Ca(OH)}_2$ +salin materyalinin kullanılmış olması nedeniyle, elde ettiğimiz bulguları aynı mekanizmayla açıklamak mümkündür.

Araştırmamızda her iki rezorpsiyon aşamasındaki süt dişlerinde forme olan tamir dentinlerinin hem ince hem de kalın bir bant halinde olduğu izlenmektedir. Çalışmamızda fizyolojik rezorpsiyon düzeyi ile ilişkili olarak, süt dişi pulpalarının histolojik özelliklerinde fark gözlenmemesi, tamir dentini kalınlığında fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağlı olarak ortaya çıkan histolojik değişikliklerin etken olmadığını göstermektedir.

Tüm dişlerde aynı kuafaj materyalinin kullanılmış olması, kuafaj ajanına bağlı olarak oluşacak mumufikasyon hattının genişliğinin tamir dentininin kalınlığını etkilemesi olasılığını da ortadan kaldırmaktadır. Heide (1991), direkt pulpa kuafajı sonrası dentin köprülerinin histolojik yapısının lokal doku basıncıları, kuafaj ajanı ve pulpa arasında pıhtı oluşumu gibi nedenlerle değişebileceğini belirtmektedir. Yine pulpaya itilen dentin talaşları gibi tedavi koşullarının da tamir dentini cevabını etkileyeceği bilinmektedir (Berk ve Krakow, 1972; Turner et al., 1987; Kopel, 1992). Bu nedenle çalışmamızda, her iki grupta da gözlenen farklı kalınlıktaki tamir dentininin (sağlam süt dişlerinde sekonder dentin oluşumunda gözlediğimiz gibi), dişler üzerine gelen travmalar gibi bireysel etkenler ya da tedavi koşulları ile ilişkili olabileceği dşnlmştr.

Konunun tartışılması gereken diğer bir boyutu da, süt dişlerinde Ca(OH)<sub>2</sub> ile yapılan vital tedavileri takiben i rezorpsiyon geliştiğine dair bulguların ve genel bir inanışın bulunmasıdır (Via, 1955; Doyle et al., 1962; Magnusson, 1970; Schroder ve Granath; 1971; Hannah ve Rowe, 1971; Camp, 1984; Kopel, 1992;).

Araştırmamızda kuafaj materyali olarak alkalinitesi diğer kuafaj ajanlarına oranla daha yüksek olan Ca(OH)<sub>2</sub> + fizyolojik salin kullanılmıştır. Turner et al. (1987) süt dişlerinde i rezorpsiyonu engellemek için daha ince nekroz tabakasına ve daha az enflamasyona sebep olacak düşük alkaliniteli kuafaj materyallerinin tercih edilmesinin önemli olduğunu belirtmektedir. Bu açıdan kullandığımız kuafaj materyali ile ilgili dezavantajlarımıza karşın, çalışmamızda, ne fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı ne de 2/3



düzeyine ulaştığı dişlerin hiçbirisinde  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in iç rezorpsiyona neden olduğunu destekleyecek bir bulguya rastlanılmamıştır.

Süt dişlerinde  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in neden olduğu bildirilen iç rezorpsiyonun mekanizması ile ilgili farklı yorumlar yapılmaktadır. Örneğin süt dişlerindeki kanlanmanın sürekli dişlere oranla fazla olması nedeniyle, uyarılara karşı süt dişi pulpalarının inflamatuvar cevabının sürekli dişlere oranla daha hızlı ve şiddetli olacağı belirtilmektedir (Kopel, 1992; Mathewson ve Primosch, 1995). Aşırı inflamasyonun ise rezorpsiyonu ateşleyeceği ileri sürülmüştür (Kopel, 1992). Bu konudaki farklı bir yorum Kennedy ve Kapala (1985) tarafından ileri sürülmüş ve süt dişi pulpasının bağ dokusunun hücresel elemanlarının fazla olduğu ve diferansiye olmamış mezenşimal hücrelerin, hem çürük hem de kuafaj materyallerinin etkisiyle kolaylıkla odontoklastlara dönüşerek iç rezorpsiyonu başlatabileceğini belirtmiştir

Fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla birlikte pulpanın enzim aktivitesinde değişikliklerin ortaya çıktığı, örneğin artan kollojenolitik aktivitenin kollojen erimesinden sorumlu olduğu da savunulmaktadır (Alexander, 1981).

Yine Aras (1982), fizyolojik kök rezorpsiyonu ile paralel olarak artan ve süt dişi pulpasından izole edilen prostoglandin benzeri aktivitenin osteoklastların farklılaşmasında sorumlu olabileceğini ileri sürmüştür.

Bu veriler süt dişlerinde iç rezorpsiyonu ateşleyici mekanizmaların var olduğunu göstermektedir. Ancak bu görüşlere karşın herhangi bir tedavi uygulanmadığı halde iç rezorpsiyon gelişen dişlerin bulunması, iç rezorpsiyondan sadece vital pulpa tedavilerini ve  $\text{Ca(OH)}_2$ 'i sorumlu tutmanın yanlış olacağı yorumunu gündeme getirmektedir ( Berk ve Krakow, 1972). Bu görüşteki araştırmacılar, süt dişlerinde vital tedavileri takiben gelişen iç rezorpsiyonun  $\text{Ca(OH)}_2$  materyali ile ilişkili olmadığını ve tamamen kuafaj materyalinin enflame pulpa dokusu üzerine yerleştirilmesinden kaynaklandığını savunmaktadırlar (Ranly, D, 1982; Jerrell, 1984; Ranly ve Garcia-Godoy, 1991).

Araştırmamızda  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ile direkt kuafaj tedavisi, sağlam, pulpalarında enfeksiyon riski olmayan süt kanin dişlere uygulanmıştır. Kullandığımız kuafaj ajanının yüksek alkalinitesi ve kökleri 2/3 rezorpsiyon aşamasındaki süt dişi pulpalarında fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak ortaya çıkan biyokimyasal değişikliklerin iç rezorpsiyona yatkınlığı artırma olasılığının bulunmasına rağmen, hiçbir dişte iç rezorpsiyona rastlanmamıştır.

Bu nedenle, süt dişlerinde kuafaj tedavilerini takiben,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'e bağlı olarak gelişebileceği ileri sürülen iç rezorpsiyonun, bu maddenin inflame pulpa üzerine uygulanmasından kaynaklandığı ve tanı hatası olan dişlerle ilgili bir bulgu olabileceği düşünülmüştür. Nitekim çürük lezyonlarında, dekalsifikasyon her zaman bakteriyel invazyondan önce gelişmektedir. Bu nedenle pulpanın mekanik olarak açıldığı koşullarda, bu bölgedeki pulpanın enflamasyon olasılığı en az düzeydedir ve bu dişlere yapılan kuafaj tedavilerinde,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'in inflame pulpa üzerine uygulanma riski düşüktür (Cvek, 1978; Baume ve Holtz, 1981; Kopel, 1992).

Günümüze değin süt dişi kuafaj tedavilerinden %100'e yakın başarıların elde edilmesi (Sawusch, 1963; Sayegh, 1968; Weiss ve Björvatn, 1970; Berk ve Krakow, 1972; Jerrel et al., 1984; Kopel, 1992; Snugs et al., 1993),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'in süt dişlerinde iç rezorpsiyon oluşturmayacağı savımızı doğrulamaktadır.

Süt dişlerinde tamir dentini formasyonunun, fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ne düzeyde etkilenebileceğinin saptanması kuafajla ilgili tartışmamızın özünü oluşturmaktadır.

Çalışmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun ileri olduğu gruba ait iki adet süt dişinde gözlenen, arası granülasyon dokusu ile dolu çift köprü formasyonu (%28,5), bu grupta tamir dentininin maturasyonundaki gecikmenin ifadesi olarak kabul edilmiştir.

Sürekli dişlerde yaşlanmayla ilişkili olarak ortaya çıkan yapısal değişikliklerin, pulpanın metabolik aktivitesini ve tamir potansiyelini olumsuz yönde

etkilediği kabul edilmektedir (Berk ve Krakow, 1972; Simon, 1984). Benzer şekilde fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla yaşlanma periyoduna girdiği iddia edilen süt dişlerinde de metabolik aktivite ve tamir kapasitesinin azalması beklenebilir. Nitekim literatürde fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemesiyle birlikte, pulpada yapısal değişikliklerin ortaya çıktığını savunan araştırmalar mevcuttur ( Alexander, 1981; Aras, 1982; Dard et al, 1989 ).

Ancak çalışmamızda fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak süt dişi pulpasının histolojik yapısında (ışık mikroskobu ile saptanabilecek düzeyde bir değişiklik ortaya çıkmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle fizyolojik kök rezorpsiyonunun ileri olduğu süt dişlerinde tamir dentininin matür yapıya dönüşmesindeki gecikmenin pulpadaki histolojik değişimlerle açıklanması olanaksızdır. Bu bulgunun fizyolojik kök rezorpsiyonuna paralel olarak pulpa dokusunda ortaya çıkan kollojenolitik aktivite (Alexander, 1981) ve prostoglandin benzeri aktivite düzeyindeki artış (Aras, 1982) gibi biyokimyasal farklılaşmalardan kaynaklanması mümkündür. Diğer bir olasılık ise, fizyolojik kök rezorpsiyonuyla paralel olarak genişleyen apikal açıklık nedeniyle artan kan akımının, tamir dentininin maturasyonunu etkilemesi olasılığıdır. Nitekim, Alaçam (1990a), fizyolojik kök rezorpsiyonunun başladığı evrede, foramen apikalenin açıklığı nedeniyle ortaya çıkan dolaşım bozukluğunun, kalsifiye cevabın gecikmesine neden olacağı yorumunu yapmaktadır.

Genç sürekli dişlerde pulpa kuafajının yaşlı dişlere oranla daha başarılı olması, apikal foramenin genişliği ve kan akımının fazla olmasıyla açıklanmaktadır (Foreman ve Barnes, 1990). Nitekim Berk ve Stanley (1958) de, pulpanın tamir dentini cevabının direk olarak kanlanma düzeyi ile ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle de yaşlı dişlerde, özellikle molar dişlerin pulpa boynuzlarında ve ön dişlerde meydana gelen pulpa açılmalarında, kuafaj yerine, kanlanmanın fazla olduğu derindeki pulpa yüzeylerine ampütasyon yapılmasının daha başarılı sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Yine Frigoletto (1973), vital pulpa tedavilerinde iyileşme potansiyelinin iyi bir kan dolaşımı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Oysa çalışmamızda bu yoruma tamamen ters bir bulgu olarak fizyolojik kök rezorpsiyonunun ileri olduğu ve kanlanması artan dişlerde tamir dentininin maturasyonunda gecikme olduğu izlenmektedir. Bu bulgu kanlanmadaki artışın iyileşme potansiyelini arttıracığı hipotezinin süt dişleri için geçerliliğini ortadan kaldırmakta ve konunun daha farklı bir yorumu olabileceğini düşündürmektedir.

Tamir dentini oluşumu esnasında öncelikle organik matriks forme olur ve takiben mineralizasyon gerçekleşir. Organizmada Ca/PO<sub>4</sub> dengesinin iyi olduğu koşullarda forme olan organik matriks hızla kalsifiye olmaktadır. Ancak D vitamini eksikliği gibi Ca metabolizmasının bozuk olduğu koşullarda odontoblastların fonksiyonu etkilenmediğinden geniş pre dentin tabakaları forme olduğu halde mineralizasyon ideal bir şekilde gerçekleşmemektedir (Jenkins, 1978). Çalışmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun her iki aşamasında benzer kalınlıkta tamir dentini formasyonu gözlenmesi, odontoblast fonksiyonunun fizyolojik kök rezorpsiyonu ve kanlanmadaki artıştan etkilenmediğini göstermektedir. Asıl sorunun forme olan matriksin olgunlaşmasında (mineralizasyonunda) ortaya çıktığı düşünülmüştür. Ancak daha önce pulpanın kalsifik dejenerasyonu konusunda detaylı bir şekilde anlatıldığı gibi, dokularda kan akışının azalması kalsifik cevabı arttırmaktadır (Heithersay, 1975; Heide ve Krekes, 1987; Andreasen, 1989). Süt dişlerinde ise pulpadaki kanlanmanın fizyolojik kök rezorpsiyonu ile artmasının kalsifik cevabı, dolayısıyla oluşan tamir dentininin maturasyonunu olumsuz yönde etkilemiş olduğu düşünülebilir.

Çalışmamız koşullarında heriki rezorpsiyon aşamasındaki süt dişlerinde forme olan tamir dentinlerinin mineralizasyon düzeyi ile ilgili bir yorum yapmak mümkün değildir.

Literatürde genç ve yaşlı sürekli dişlerde forme olan tamir dentinlerinin mineralizasyon düzeyi ile ilgili bir çalışma ve tartışma yapılmadığı gözlenmektedir. Oysa ince ve iyi kalsifiye olmuş bir tamir dentini tabakasının daha az mineralize olmuş geniş köprülere oranla dış uyaranlara karşı daha

iyi bir bariyer fonksiyonu yapabileceği düşünülebilir. Bu nedenle hem farklı rezorpsiyon aşamalarındaki süt dişlerinde hem de genç ve yaşlı sürekli dişlerde gelişen tamir dentinlerinin mineralizasyon düzeyleri arasında bir fark olup olmadığının ve oluşan tamir dentininin yapısının tedavinin klinik başarısına katkısının belirlenmesi araştırılmaya değer konular olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmamızın ikinci bölümünde, süt molar dişlerde pulpa tabanı geçirgenliği ve pulpa-periodontal kanal sıklığı araştırılmıştır:

Yapılan endodontik tedavilerden başarılı sonuçların alınabilmesi, enfeksiyona potansiyel oluşturabilecek bütün giriş kapılarının elimine edilmesi ile mümkündür. Bu ise ancak, diş ve çevre dokular arasındaki makroskobik ve mikroskobik düzeydeki ilişkilerin ve kök kanal anatomilerinin bilinerek, tedavi işlemleri esnasında gözönünde bulundurulmasıyla başarılabilir (Vertucci et al., 1974).

Süt dişi ampütasyon tedavilerinde pulpanın periodontal dokularla organik olarak bütünleşmesine neden olan pulpa-periodontal kanallar ve süt dişlerinde fûrkasyon bölgesindeki dentinin ince ve pöröz olması nedeniyle geçirgen bir yapıda olması, başarıyı etkileyen faktörler arasında önemli bir yer tutmaktadır (Ringelstein ve Seow, 1989). Bu kanallar; süt dişlerinin, fûrkasyon bölgesinde sürekli diş jermi ile yakın ilişkide olmalarının yanısıra, klinik uygulamalar esnasında klasik endodontik tedavilerin boyutlarını değiştirecek sonuçlara yol açabilmeleri nedeniyle de özel bir öneme sahiptir. Süt dişlerinde pulpa enfeksiyonları bu kanallar yolu ile yayılarak periapikal dokulara geçmeden önce fûrkasyon bölgesindeki kemiği etkileyebilmekte, bu durum radyografilerde, periapikal bölgede lezyon bulunmayan pek çok süt dişinde, fûrkasyon bölgesindeki lezyonlarla kendisini göstermektedir (Moss et al., 1965; Camp, 1984).

Sandallı (1980), pulpanın enfekte veya nekroze olduğu koşullarda dahi, kanal pulpalarının steril ve canlı kalabileceğini ileri sürmektedir. Araştırmacı bu görüşünü, fûrkasyon bölgesinde lezyon bulunan dişleri, kanal tedavisi

yapmaksızın, ampütasyon tedavisiyle başarılı bir şekilde tedavi ederek desteklemiştir. Yine süt dişlerinde, hiçbir endikasyon ve uygulama hatası olmadığı halde, ampütasyon tedavilerini takiben başarısız sonuçların alınmasından da bu kanallar sorumlu tutulmaktadır (Ringelstein ve Seow, 1989). İlave olarak, ampütasyon işlemleri sırasında, pulpa odasının tabanına yerleştirilen ilaçlar bu kanallar yolu ile alveoler kemiğe yayılabilmekte ve kullanılan formokrezol gibi güçlü inflamatuvar potansiyeli olan maddeler, kemikle temas ettiklerinde ağrılı osteitler gelişebilmektedir (Morabito ve Defabianis, 1992).

Sürekli dişlerde, periodontal tedaviyi takiben pulpada nekrozla karşılaşılması ya da bazı periodontal lezyonların sadece endodontik uygulamalarla tedavi edilmesi de yine bu kanalların varlığı ile izah edilir (Vertucci et al.,1974). Benzer şekilde, süt dişlerinde, uyumsuz paslanmaz çelik kuronlar, ortodontik bant veya yabancı cisim batmalarına karşı sık olmasa da periodontal lezyonların gelişebildiği ve bu enfeksiyonların pulpa-periodontal kanallar yoluyla pulpaya ulaşip, nekroza sebep olabileceği ileri sürülmektedir (Morabito ve Defabianis, 1992).

Literatürde, süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının araştırıldığı çalışmalarda, genellikle çok fazla sayıda diş kullanılmadığı ve sonuçların, kullanılan araştırma yöntemlerinin duyarlılığı ile ilişkili olarak, %10-60 arasında geniş bir yelpazede değiştiği izlenmektedir (Ringelstein ve Seow, 1989; Morabito ve Defabianis, 1992). Oysa başarılı bir endodontik tedavi için, bu kanalların süt dişlerinde görülme sıklığının net olarak belirlenmesi ve klinik uygulamalar esnasında gözönünde bulundurulması gereklidir. Bu nedenle araştırmamızda; süt dişi endodontik tedavilerinin en tartışmalı klinik tablolarından birisine neden olan pulpa-periodontal kanal sıklığı ve fükasyon bölgesindeki dokuların pöröz yapısına bağlı olarak ortaya çıkabilecek geçirgenliğin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda, pulpa-periodontal kanal ve kök morfolojisinin araştırıldığı süt molat dişler, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde çekilen süt dişlerinden



seçilmiştir. Araştırmaya alınan süt molar dişlerde fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini aşmamış olmasına ve fûrkasyon bölgesinde doku defektleri ve makroskobik olarak rezorpsiyon belirtilerinin bulunmamasına dikkat edilmiştir. Böylece ileri düzeydeki fizyolojik ve patolojik kök rezorpsiyonu veya doku defektlerine bağılı olarak ortaya çıkabilecek boya sızıntısı engellenerek saptadığımız sızıntının, sadece pulpa-periodontal kanal ve bölgenin pörözitesinden kaynaklanması sağlanmıştır.

Günümüze değin pulpa-periodontal kanallarla ilgili olarak, büyük bir çoğunluğu sürekli dişlerde olmak üzere, invivo ve invitro koşullarda gerçekleştirilen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Pulpa-periodontal kanalların görülme sıklığı, lokalizasyonu ve morfolojisinin araştırılması amacıyla; direkt olarak veya radyopak boya enjekte edilmesinden sonra alınan radyografiler üzerinde değerlendirme yapıldığı (Lowman et al., 1973; Sandallı, 1980; Aras ve ark., 1993), ayrıca kanal morfolojilerinin, boya sızıntısı (Burch ve Hullen, 1974; Gutmann, 1978; Ringelstein ve Seow, 1989; Aras ve ark., 1993), lateks perfüzyonu (Paras et al., 1993b) ve şeffaflaştırma yöntemleri ile incelendiği (Vertucci et al., 1974; Aras ve ark., 1993); kanalların mikro yapısının ise, histolojik ve SEM çalışmaları ile araştırıldığı gözlenmektedir (Koenings et al., 1974; Sandallı, 1980; Perlich et al., 1981; Vertucci ve Anthony, 1986; Morabito ve Defabianis, 1992; Paras et al., 1993a).

Pineda ve Kuttler (1972), kök kanal anatomisini en iyi şekilde belirleyen yöntemin radyografi olduğunu ve filmde 4 cm uzaklıkta konumlandırılan röntgen tüpü ile elde edilen radyografilerde, istenilen detayların görülebileceğini bildirmiştir. Bu görüşe karşın Vertucci (1984), radyografilerde ince kanalların görülmesinin mümkün olmadığını belirtmektedir. Ayrıca radyografiler üzerinde üç boyutlu değerlendirme yapılamamasının yanısıra bazı anatomik oluşumların süperpoze olarak gözden kaçması gibi sorunlar da mevcuttur (Cohen ve Burnes, 1984). Nitekim süt ve sürekli dişlerde lateral kanal sıklığının saptanmasında radyografik yöntemin kullanıldığı araştırmalarda, diğer yöntemlere oranla

daha düşük değerler bildirilmekte ve bu sonuç tekniğin duyarlılığının az olması ile açıklanmaktadır (Pineda ve Kuttler, 1972; De Deus, 1975; Hession, 1977; Aras ve ark., 1993). Pulpa-periodontal kanal sıklığının lateks perfüzyonu ile araştırıldığı çalışmalarda ise, koyu kıvamlı lateksin, hava kabarcıkları ve doku sıvıları nedeniyle ince, dar ve eğri kanallara sızamadığı saptanmıştır (Spangberg, 1989; Paras et al., 1993a). Son yıllarda, hem süt hem de sürekli dişlerin kök kanal morfolojilerinin saptanmasında şeffaflaştırma tekniği başarıyla uygulanmaktadır (Vertucci, 1984; Kartal, 1992; Sonat ve Gökay, 1992; Tanboğa ve Menteş, 1992;). Ancak süt molarların frkasyon bölgesindeki pulpa-periodontal kanalların araştırılmasında, bu bölgedeki dentin ve sementin çok ince olması nedeniyle kanallara enjekte edilen boyanın diş yapısına yansması, ince kanalların teşhisinde yanılmalara neden olabilmektedir (Aras ve ark., 1993). Bu konuda SEM, kullanılan diğer bir araştırma yöntemidir. SEM görüntülerinde dentin kanal ağızlarının ince aksesuar kanal ağzı olarak değerlendirilebilmesi, yanılırlara neden olmakta, yine aksesuar kanalların iç yapısı ile ilgili yeterli bilgi elde edilememektedir (Paras et al., 1993a; Paras et al., 1993b). Günümüze değin yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde, pulpa-periodontal kanal sıklığının araştırılmasında, boya difüzyon yönteminin sıklıkla kullanıldığı ve bu yöntemle diğerlerine oranla daha yüksek değerler elde edildiği izlenmiştir. Bu sonuç, boya difüzyonunun diğer yöntemlere oranla daha hassas olmasıyla açıklanmaktadır (Aras ve ark., 1993). Bu nedenle çalışmamızda pulpa-periodontal kanal sıklığının belirlenmesinde, boya difüzyon yönteminin kullanılması tercih edilmiştir.

Günümüze değin süt azı dişlerinde pulpa tabanının geçirgenliğinin araştırıldığı sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Moss et al. (1965), pulpa tabanı geçirgenliğini sağlam ve enfekte süt dişlerinde hem histopatolojik hem de metilen mavisi kullanarak incelemişlerdir. Metilen mavisi ile yaptıkları gözlemlerde, sağlam süt dişlerinde enfekte dişlere oranla daha uzun sürede de olsa frkasyon bölgesinde boya sızıntısı olduğunu belirtmişlerdir.

Sınai ve Soltanof (1973) da, fareler üzerinde yaptıkları histolojik çalışmalarında; enfeksiyonun pulpadan periodonsiyuma ve periodonsiyumdan pulpaya geçişinin, bazı vakalarda pulpa-periodontal kanallar yoluyla, bazı vakalarda ise pulpa tabanının aşırı geçirgenliği nedeniyle ortaya çıktığını belirtmişlerdir. .

Sandallı ise (1980), radyografiler üzerinde, pulpa tabanı rezorpsiyonunu %7,1 olarak belirleyerek, pulpa tabanındaki rezorpsiyonları, bu bölgeye açılan yan kanalların genişlemiş şekli olarak açıklamaktadır. Bu bölgedeki odontoblastların pulpadan gelen zararlı etkenlere bağlı olarak tümüyle harap olduğu ve kanalların peritübüler dentin yapımı ile kapanmasının sözkonusu olamadığı belirtilen araştırmada, pulpa odasından kaynaklanan enfeksiyonun dentin kanallarından kolaylıkla geçerek fürkasyon bölgesine yayılabileceği savunulmaktadır.

Araştırmamızın pulpa tabanındaki geçirgenliği boya sızıntısı yöntemi ile saptamayı amaçladığımız bölümünde, 500mmHg'lık sabit vakum ve 5 dakikalık süre içerisinde pulpa-periodontal kanal saptanan dişlerin dışında hiçbir dişte, pulpa tabanındaki geçirgenliği düşündürecek boya sızıntısına rastlanmamıştır. Diğer araştırmacıların gözlemleri ile paralellik göstermeyen bu bulgu, çalışmamıza dahil edilen dişlerde, fürkasyon bölgesinde patolojik kök rezorpsiyonunun işareti olabilecek doku defektlerinin bulunmamasına ve fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini aşmamış olmasına özel dikkat gösterilmesine bağlanmıştır. Kök rezorpsiyonunun henüz başlamış olduğu dişlerin seçilmesi, fürkasyon bölgesindeki dentin ve sementin etkilenmemesine ve yapısal bir bozukluk ve incelmanın ortaya çıkmamasına neden olmuştur. Oysa Sandallı'nın (1980), pulpa tabanı geçirgenliği olarak nitelendirdiği dişlerde, tanı radyografik olarak konulmuştur. Bu bulgu, gözlenen rezorpsiyonun artık makroskobik boyutlara ulaştığının delili olup, dişlerdeki fizyolojik kök rezorpsiyonunun çok ileri olduğunu veya fürkasyon bölgesinde mevcut bir enfeksiyondan kaynaklanabilecek patolojik rezorpsiyonun varlığını düşündürmektedir.

Yine Moss et al. (1965), fizyolojik kök rezorpsiyonunun %50 düzeyine ulaştığı dişleri kullanmaları nedeniyle, fûrkasyon bölgesindeki dokunun yapısal olarak bozulduğu ve daha geçirgen bir yapıya dönüştüğü düşünülmüştür. Nitekim araştırmacılar, bu dişler üzerindeki histolojik gözlemlerinde, hem enfekte hem de enfekte olmayan dişlerde pulpa tabanındaki dentin ve sementin daha az kalsifiye olduğunu ve çok sayıda gelişimsel defekt içerdiğini bildirerek, varsayımımızı desteklemektedirler.

Moss et al. (1965), enfeksiyon varlığında süt dişlerinin pulpa tabanında dentin ve sementin tipik histolojik görüntüsünü yitirdiğini belirtmişlerdir. Dentin matriksi dekalsifiye olarak dentin kanallarının seyri bozulmakta, bazı bölgelerde tamamen kaybolmaktadır. Dentinin yapısal olarak bozulmaya uğradığı bölgelerde sementin de incelendiği hatta özellikle fûrkasyon bölgesinde tamamen ortadan kaybolduğu saptanmıştır. Ortaya çıkan histopatolojik değişikliklerle fûrkasyon bölgesinin pöröz bir yapıya dönüşmesinin, süt dişlerinde nekrotik materyallerin geçişi için ilave bir yol oluşturacağı ve kökler arası bölgede gelişen patolojilerden tek başına pulpa-periodontal kanalların sorumlu tutulamayacağı savunulmaktadır. Nitekim araştırmacılar enfekte dişlerde sızıntının ortalama 18 saniyede, enfekte olmayan dişlerde ise 96 saniyede gerçekleştiğini ve bunun enfekte dişlerde pulpa tabanı geçirgenliğinin artmasının göstergesi olduğunu belirtilmişlerdir.

Çalışmamızda kullandığımız dişler, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanmış olup, bunların büyük bir çoğunluğunun pulpadaki enfeksiyon nedeniyle çekildiği düşünülmektedir. Enfeksiyon gerçeğinin kullandığımız dişler için de geçerli olmasına karşın, hiçbir dişte fûrkasyon bölgesinin inceliğinden kaynaklanacak bir sızıntı gözlenmemesi, enfeksiyonun fûrkasyon bölgesinin geçirgenliğini arttıracığı savını desteklememektedir. Pulpadaki enfeksiyonun fûrkasyon bölgesindeki geçirgenliği ancak fizyolojik kök rezorpsiyonu nedeniyle yapısal bozulmaya uğramış dişlerde arttırabileceği düşünülmüştür.

Schour ve Noyes (1960), süt dişlerinde dentin forme edici hücrelerin yaklaşık olarak 350 gün sürekli dişlerde ise 700 gün fonksiyonel olarak aktif kaldığını belirtmektedir. Araştırmacı, bu zaman farklılığının, süt dişi dentininin daha az yoğun, dentin kanallarının daha az muntazam olmasına yola açacağını ve dentin kalınlığının sürekli dişlerin hemen hemen yarısı kadar olduğunu savunmaktadır.

Süt dişlerinin fûrkasyon bölgesindeki dentin ve sement dokularının nitelikleri ile ilgili bu verilere karşın, araştırmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun, fûrkasyon bölgesine ulaşmadığı süt dişlerinde dentin ve sement yapısının geçirgen olduğu fikrini destekler bulgular elde edilmemiştir. Ayrıca çalışmamızda kullandığımız boya sızıntısı yönteminin, invivo koşulları tamamen yansıtmadığı da gözardı edilmemelidir. Araştırmada kullanılan dişler yıkanma ve temizleme işlemlerinden geçirilmiş, bu nedenle de fizyolojik koşullarda kanal ağızlarını tıkayan yumuşak dokulardan arındırılmıştır. İlave olarak, deney sırasında boyanın akması için, diş yüzeyinde vakumla yaratılan basınç, invivo koşullardaki normal doku basıncından fazla olup, fizyolojik koşulları yansıtmamaktadır (Gutmann, 1978). Bu koşullarda dahi, fûrkasyon bölgesinin yapısal pörözitesi ile ilgili bir sızıntının gözlenmemesi, süt dişlerinde sağlam fûrkasyon bölgesinin geçirgenliğinin olmamasının bir kanıtı olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak süt dişi enfeksiyonlarının ve kullanılan ilaçların pulpa tabanının geçirgenliği yoluyla yayılmasının, ancak pulpa tabanının fizyolojik kök rezorpsiyonuyla ya da patolojik rezorpsiyonlarla etkilenmesinden sonra sözkonusu olabileceği düşünülmüştür.

Literatürde pulpa-periodontal kanal sıklığının ya rastgele ya da fûrkasyon bölgesinde lezyon bulunduğu için çekilen dişlerde araştırıldığı izlenmektedir. Çalışmamızda rastgele çekilen dişlerde boya sızıntısı yöntemi ile pulpa-periodontal kanal sıklığı; maksiller I. süt molar dişlerde %11,3, II. süt molar dişlerde %22, mandibüler I. süt molar dişlerde %31,3, II:süt molar dişlerde ise, %34,6 olarak bulunmuştur. 600 adet süt molar diş total olarak

değerlendirildiğinde ise dişlerin %24,8'inde pulpa-periodontal kanal saptanmıştır.

Sandallı (1980), süt molar dişlerde radyografi kullanarak yaptığı değerlendirmede, pulpa-periodontal kanal sıklığını %13,2, pulpa tabanı rezorpsiyonunu ise %7,1 olarak saptayarak, toplam pulpa-periodontal kanal sıklığını %20,3 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerlerin bize oranla daha düşük olması, araştırmada kullanılan radyografi yönteminde yanılğı payının yüksek ve duyarlılığın az olmasıyla açıklanabilir (Cohen ve Burnes, 1984, Vertucci, 1984; Aras ve ark., 1993).

Boya sızıntısı yöntemini kullanan Ringelstein et al. (1989) ise, 57 adet süt molar dişin %42,7'sinde pulpa-periodontal kanal bulunduğunu ileri sürmüştür. Bize oranla çok yüksek olan bu sonucun, dişlerin çekimden sonra bekletildiği ortamla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Araştırmamızda, dişler deney aşamasına kadar distile su içerisinde saklanırken, bu çalışmada %2'lik formalinde bekletilmiştir. Koenings et al. (1974), sürekli molar dişlerde yaptığı SEM çalışmasında, formalinde bekletilen dişlerde fizyolojik salinde bekletilenlere göre, hem sayı hem de genişlik olarak daha fazla aksesuar foraminaya rastlandığını belirtmektedir. Araştırmacı, formalinin dişlerin inorganik yapılarını etkileyerek çözünmelere yolaçabildiğini ve sonuçlar arasındaki farkın, dişlerin formalinde bekletilmesinden kaynaklandığını ileri sürmektedir.

Paras et al. (1993a), süt molar dişlerin iç ve dış fûrkasyon yüzeylerini SEM ile araştırdıkları çalışmalarında; fûrkasyon bölgesinin pulpaya bakan yüzeylerinin %20'sinde, periodonsiyuma bakan yüzeylerinin ise %50'sinde aksesuar foraminanın bulunduğunu bildirmektedir. Araştırmada dişlerin pulpaya bakan fûrkasyon yüzeylerinde elde ettikleri değerlerin bize çok yakın olmasına karşın, periodonsiyuma bakan yüzeylerde bu oranın çok yüksek olduğu izlenmektedir. Ancak araştırmacılar, fûrkasyonun dış yüzeylerinde, periodontal liflerin semente girdikleri sahaların kanal ağzı olarak değerlendirilebileceğini, bu nedenle SEM çalışmalarında gözlenen her



kanalın pulpa-periodontal kanal olarak yorumlanmasının yanlıgılara yolaçabileceğini belirterek, araştırmalarında elde ettikleri yüksek değere açıklama getirmişlerdir.

Paras et al. (1993b), 10 adet süt molar dişi kapsayan çalışmalarında lateks perfüzyonu ile fürkasyonun iç yüzeyinde sadece bir dişte kör bir kanalın bulunduğunu, fürkasyonun dış yüzeyinde ise hiçbir kanala rastlanmadığını saptamışlardır. Bu bulgu, lateksin hem düşük yoğunluğu hem de hava kabarcıkları nedeniyle kanallara akışının zor olmasıyla izah edilmektedir.

Aras ve ark. (1993), 200 süt molar dişi kapsayan çalışmalarında, pulpa-periodontal kanal sıklığını, radyolojik muayenede %19, gözle muayenede %25,5 ve boya sızıntısıyla %25 olarak saptayarak araştırmamızda elde ettiğimiz değerlere çok yakın bulgular elde etmişlerdir.

Fürkasyon bölgesinde lezyon bulunan dişler üzerindeki pulpa-periodontal kanal sıklığının araştırıldığı çalışmalarda ise; Winter (1962), boya sızıntısı yöntemiyle 100 adet süt molar dişin %29'unda bu kanallara rastlandığını belirtmiştir.

Yine Moss et al. (1965), aynı amaca yönelik olarak yaptığı histolojik çalışmasında, fürkasyon bölgesinde lezyon olan süt molar dişlerin %20'sinde bu bölgede pulpa-periodontal kanal bulunduğunu göstermiştir.

Anđ (1977), pulpa iltihabının fürkasyon bölgesine yayılmış olduğu süt molar dişlerin %25'inde pulpa-periodontal kanal bulunduğunu belirtmektedir..

Araştırcıların bu bulguları, bizim rastgele çekilmiş dişlerde saptadığımız %24.8 değerine yakın bulgulardır. Bu konudaki tek farklı sonuç Morabito ve Defabianis (1992) tarafından yapılan SEM çalışmasında elde edilerek, fürkasyon bölgesinde lezyon bulunduğu için çekilen süt molar dişlerin yaklaşık olarak %60'ının pulpa tabanında pulpa-periodontal kanal bulunduğunu bildirmişlerdir. Diğer araştırmacıların bulgularına oranla çok yüksek olan bu sonucun, SEM çalışmalarında, bu bölgeye açılan dentin

kanal ağızlarının ve periodontal liflerin semente girdiği bölgelerin yanılığıyla pulpa-periodontal kanal olarak değerlendirilebilmesinden kaynaklanacağı düşünülmektedir (Paras et al., 1993a; Paras et al. 1993b).

Çalışmamızda, pulpa-periodontal kanalların sıklığı genel olarak değerlendirildiğinde, mandibüler süt molar dişlerde maksiller dişlere oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla bulunduğu saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Nitekim Morabito ve Defabianis (1992) ile Aras ve ark. (1993) bizimle paralel bulgular bildirmektedirler. Oysa Ringelstein ve Seow (1989), maksiller ve mandibüler dişlerde pulpa-periodontal kanal sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmektedirler.

Diş grupları arasında yapılan karşılaştırmada ise, mandibüler I. ve II. süt molar dişler arasında pulpa-periodontal kanal sıklığı açısından fark olmamasına karşın, maksiller II. molarlarda I. molar dişlere oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla kanala rastlandığı izlenmektedir ( $p<0,01$ ). Ringelstein ve Seow (1989) ile Morabito ve Defabianis (1992), mandibüler I. ve II. Süt molar dişler arasında pulpa-periodontal kanal sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirterek bulgularımızı desteklemişlerdir.

Pulpa-periodontal kanalların klinik açıdan önemini şu şekilde sıralamak mümkündür:

Pulpanın vital olduğu koşullarda, normal bağ dokusu veya sementle kaplı olan bu kanallar, pulpadaki herhangi bir patoloji varlığında açılarak, enfeksiyonun yayılması için potansiyel oluşturmaktadır (Stallard, 1972; Vertucci ve Anthony, 1986; Ringelstein ve Seow, 1989). Pulpa-periodontal kanalların endodontik tedavi üzerine etkisi ise, dişin vitalitesi ile ilişkili olarak tartışılmakta ve vital dişlerde bu kanalların tedavinin prognozunu etkilemediği belirtilmektedir. Hess et al. (1983) ve Seltzer (1988), vital pulpalı dişlerde pulpa-periodontal kanalların endodontik tedaviden sonra sement ile tikanacağını belirtmişlerdir. Buna karşın, pulpanın total olarak inflame veya

nekroze olduğu dişlerde konu ile ilgili farklı yorumlar mevcuttur: Ingle (1966), pulpa odası ve kök kanallarının içeriği nekrotik olsa dahi, pulpa-periodontal kanalların içindeki dokuların vital kalabileceğini ve bu kanalların çoğunun kanalların doldurulması sırasında tıkanacağını, dolayısıyla bu kanalların klinik açıdan problem yaratmayacağını belirtmektedir. Bu görüş, Nicholls (1963) tarafından lateral kanallara isabet eden bölgede geniş rarefaksiyon sahalarının bulunduğu 8 dişten 6 tanesinin endodontik olarak başarılı bir şekilde tedavi edilmesiyle; yine Sandallı'nın (1980), fükasyon lezyonlu dişlere ampütasyon tedavisi uygulayarak, %93,3 gibi çok yüksek bir başarı düzeyi elde etmesiyle, desteklenmiştir. İnflame veya nekroze pulpalı dişlerle ilgili farklı bir yorum ise, endodontik tedavi öncesinde pulpa-periodontal kanalların granüloamatöz bir doku ile dolu olduğu yönündedir

Günümüzde, süt dişlerinde fükasyon bölgesindeki lezyonların sürekli diş jermelerinde hipoplaziye neden olabileceği bilinmektedir (Niswander ve Sujabu, 1962; Binns ve Escobar, 1967; Matsumiya, 1968; Demars-fremault ve Muhıma, 1991). Bu nedenle, fükasyon lezyonlu süt dişlerinin tedavisi özel bir önem taşımaktadır. Fakat, bu tedaviler esnasında pulpa-periodontal kanallar içerisinde kalan artık dokuların uygulanan endodontik tedavilerin prognozuna etkisinin hala kesin olarak belirlenememiş olması gözardı edilmemelidir.

Pulpatomi işlemleri sırasında pulpa odasına konulan ilaçlar, bu kanallar ve pulpa odasının tabanının geçirgenliği nedeniyle alveoler kemiğe sızabilmektedir. Günümüzde, dünyanın bir çok ülkesindeki diş hekimliği fakültelerinin %76,8'inde ampütasyon ajanı olarak formokrezol tercih edilmektedir (Avram ve Pulver, 1989). Prush et al. (1977), formokrezol ampütasyonu ile tedavi edilen süt dişleri ile sürekli diş jermelerindeki mine defektleri arasında direk bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Ringelstein ve Seow (1989), kemikle direk temas halindeki formokrezolün ağırlı osteitislere neden olabileceğini ileri sürmüştür. Rusmah ve Rahim (1992) ise, ampütasyon maddesi olarak kullanılan formokrezolün, pulpa odasından yayılıp, fükasyon bölgesindeki dentin ve sementi 15 dakika içerisinde

geçerek periodontal ligament ve alveoler kemiğe ulaştığını belirtilmiştir. Bu nedenle, ampütasyon tedavisi sırasında kullanılacak ajanların, hem pulpa-periodontal kanallar hem de rezorpsiyonun ileri olduğu dişlerde pulpa tabanı geçirgenliği nedeniyle yayılabileceği gözönünde bulundurulmalı ve ilaçlar tüm pulpa tabanı yerine sadece kanal ağızlarına uygulanmalıdır.

Periodontal dokularla pulpanın ilişki halinde bulunması, periodontal dokulardan kaynaklanabilecek enfeksiyonların pulpaya ulaşmasına neden olmaktadır. Seltzer (1988), periodontal lezyonu bulunan sürekli dişlerin %37'sinde pulpada enflamatuvar değişiklikler, %10'unda ise total nekroz bulunduğunu bildirmiştir. Yine aynı araştırmacı periodontal lezyonlar içerisinde bulunan mikroorganizmaların, metabolik ürünleri ve yıkıcı enzimleri aracılığı ile, pulpa hücrelerinin nekrozuna neden olabileceğini belirtmektedir. Nitekim mikrobiyolojik bazı çalışmalar, periodontal ve pulpa lezyonlarının kombine olduğu dişlerde, heriki lezyonda da aynı mikroorganizmalara rastlandığını ortaya çıkarmıştır (Sandallı, 1980; Tanner et al., 1982).

Çocuklarda periodontal apse sık görülen bir bulgu olmasa da, paslanmaz çelik kuron, ortodontik bantlar ve yabancı cisim batmaları nedeniyle nadir de olsa görülmektedir (Ringelstein ve Seow, 1989). Ancak periodontal enfeksiyonlara bağlı olarak gelişen süt dişi pulpa enfeksiyonlarının sıklığı ile ilgili bir bilgi mevcut değildir.

Çalışmamızın üçüncü aşamasında, süt molar dişlerin kök sayı ve kanal morfolojilerinin belirlenerek, kanal tedavisinin başarısına etkisi araştırılmıştır:

Kanal tedavisinin temel amacı, kök kanallarının mekanik ve kimyasal olarak temizlenmesi ve pulpa boşluğunun tamamen doldurulmasıdır. Genel olarak endodontik tedavi sonrasında meydana gelen başarısızlıkların, bu temel kuralların dışına çıkılması halinde geliştiğini belirtmektedirler (Vertucci, 1984).

Ingle (1965), endodontik başarısızlığın genellikle kök kanallarının tam doldurulamaması sonucunda, boş kalan bir kanaldan kaynaklandığını

açıklayarak, bunun, kanal tedavisine başlanmadan önce, kök kanal morfolojisi ile ilgili detaylı bilgi sahibi olunmamasından kaynaklandığını belirtmektedir.

Gomes et al. (1996) ise, esas kök kanalları içerisindeki kollateral ya da lateral kanallar, bağlayıcı geçitler ve apikal deltalar gibi anatomik değişikliklerin endodontik tedavinin başarısında anahtar bir rol üstlendiğini ve mevcut bir artı kanalın gözden kaçırılması halinde tedavi prognozunun olumsuz yönde etkilenebileceğini belirtmiştir.

Aynı temel prensipler süt dişleri için de geçerliliğini korumakta, hatta daha fazla dikkate alınması gerekmektedir (Camp, 1984). Çünkü süt dişleri, kök formasyonlarını tamamladıktan kısa bir süre sonra apeksten veya apekse yakın lateral kök yüzeylerinden fizyolojik olarak rezorbe olmaya başlamaktadır (Salama et al., 1992). Fizyolojik kök rezorpsiyonu henüz başlamamış süt dişlerinde her kökün bir kanal içerdiği, oysa fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamasıyla kanallar içerisinde dentin depozisyonuna bağlı olarak sayı, büyüklük ve morfolojik değişikliklerin ortaya çıkabileceği belirtilmektedir (Loevy, 1981; Camp, 1984). Günümüze değin süt dişlerinde kanalların morfolojik nitelikleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda apikal dallanmalar, fibriler bağlantılar şeklinde ifade edilen morfolojik sapmalara çok sık rastlandığı konusunda bilgiler bulunmaktadır (Allen, 1979; Camp, 1984; Tanboğa ve Menteş, 1992). Bu tür morfolojik sapmaların kök kanallarının temizlenmesini ve doldurulmasını zorlaştıracığı açıktır (Spedding, 1973; Dannenberg, 1974; Loevy, 1981; Mathewson et al., 1982; Mathewson ve Primosch, 1995). Bu nedenle araştırmacılar süt dişlerinde de kanal tedavisine başlamadan önce, kök kanal sisteminin anatomisinin iyi bir şekilde bilinerek, bu sistemde ortaya çıkabilecek değişiklikler ile ilgili üç boyutlu olarak fikir sahibi olunması gerektiğini savunmaktadırlar (Allen, 1979; Camp, 1984). Bu konuda klinikte başvurulabilecek tek seçenek radyografik yöntemlerdir. Ancak radyografiler üzerinde kök anatomilerinin sadece mesio-distal planı hakkında bilgi edinmek mümkün olup, bukkolingual yönde ve üç boyutlu bir bilgi elde edilememektedir. Oysa kanallardaki değişikliklerin

büyük bir bölümü bukko-lingual planda ortaya çıkmaktadır (Allen, 1979; Camp, 1984; Salama, 1992; Stabholz ve Walton, 1996). Bu nedenle süt dişlerinin de sürekli dişler gibi kök ve kanal sayıları ve morfolojilerinin iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

Ancak günümüze değin süt dişi kanal morfolojisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, genel olarak az sayıda dişi kapsayan ve hiçbir sistematığe dayalı olmayan sonuçların verildiği izlenmektedir. Buna karşın sürekli dişlerin kanal morfolojilerinde ortaya çıkan sapmaların belirli bir sistematik içerisinde değerlendirildiği ve bu konuda genellikle Vertucci'nin (1984) sınıflandırmasının kullanıldığı izlenmektedir (Vertucci, 1984; Kartal, 1992; Sonat ve Gökay, 1992) .

Bu nedenle çalışmamızda, süt molar dişlerin kök sayı ve anatomilerinin ve kanal morfolojilerinin belirli bir sistematığe dayandırılabilmesi için Vertucci'ye (1984) göre sınıflandırılması amaçlanmıştır

Kökleri rezorbe olmamış çok sayıda sağlam süt molar diş bulmanın imkansız olması nedeniyle, araştırmamızda bu tür dişler kullanılamamıştır. Süt dişlerinin kanal morfolojisindeki değişikliklerin, fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlaması ile birlikte artan sekonder dentin birikimi ile ortaya çıktığı belirtildiğinden (Loevy, 1981; Camp, 1984), araştırmamızda fizyolojik kök rezorpsiyonu ile etkilenme olasılığı en düşük düzeyde olan 1/3 rezorpsiyon düzeyini geçmemiş süt molar dişleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda, kök sayıları gözle muayene edilerek, kanal morfolojileri ise şeffaflaştırma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Günümüze değin süt ve sürekli dişlerin kanal anatomilerini belirlemeye yönelik çalışmalarda; Vulkanit perfüzyonu (Hess, 1925), akrilik rezin (Hibberd ve Ireland, 1957), polyester rezin enjeksiyonu (Rosenstiel, 1957), epoksi rezin ile model elde edilmesi ve silikon elastomer enjeksiyonu (Simpson, 1973), radyografi (Hession, 1977), enine ve boyuna kesitler alınması (Salama et al., 1992), ve şeffaflaştırma (Salama et al, 1992, Tanboğa ve



Menteş, 1992) gibi yöntemlerin kullanıldığı gözlenmektedir. Ancak kanal içerisine nispeten katı maddelerin enjekte edildiği çalışmalarda, bu maddelerin ince kanallara yeterince ulaşamadığı izlenmektedir (Simpson, 1973; Gomes et al., 1996). Kesitlerin alınması sırasında bazı önemli ayrıntılar kaybolabilmektedir (Gomes et al., 1996). Radyografiler ise süperpozisyonlar nedeniyle eksik bilgilenmeye yol açabilmektedir (Hession, 1977). Bu nedenle çalışmamızda, kanal morfolojilerini üç boyutlu olarak inceleme olanağı sağlayan ve bu konuda en güvenilir yöntem olarak görülen şeffaflaştırma yöntemi tercih edilmiştir (Robertson et al, 1980; Saunders ve Saunders, 1992). Şeffaflaştırılan dişlerin kanal morfolojileri Vertucci (1984) tarafından yapılan sınıflandırma esas alınarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın süt molar dişlerin kök morfolojisi ile ilgili bölümünde mandibüler molar dişlerin tümünün iki köklü olduğu saptanmıştır. Mandibüler süt molar dişlerle ilgili olarak elde edilen bu bulgular daha önce yapılmış çalışmaların tümüyle uygunluk göstermektedir (Scott ve Symons, 1971; Wheeler, 1974; Vertucci, 1978; Allen, 1979; Robertson et al, 1980; Camp, 1984; Tanboğa ve Mentş, 1992). Şeffaflaştırılan dişlerin kanal morfolojileri Vertucci (1984) tarafından yapılan sınıflandırma esas alınarak değerlendirilmiştir.

Maksiller birinci süt molar dişlerin % 66 'ının iki köklü, % 34 'ünün ise üç köklü olduğu belirlenmiştir. Maksiller ikinci süt molar dişlerin ise % 32,6 'sı iki köklü iken % 67,3 'ü üç köklü olarak saptanmıştır. Maksiller molar dişlerden iki köklü olanların tümünde ise palatinal ve disto-bukkal köklerinin birleşmiş olduğu izlenmiştir.

Maksiller molar dişlerin kök anatomileri ile ilgili literatür bilgileri incelendiğinde Scott ve Symons (1971) ile Wheeler (1974), üç köklü olduklarını belirtmektedirler.

Oysa Zurcher (1925) ve Hibbard ve Ireland (1957), maksiller birinci süt molar dişlerin yaklaşık olarak 1/3'ünde palatinal ve disto-bukkal köklerin birleşik

olduğunu, ikinci süt molarlarda ise bu görüntüye daha az oranda rastlandığını belirtmişlerdir.

Barker et al. (1975) ise, maksiller süt IV numaralı dişlerin %75'inin, V numaralı dişlerin de %58'inin palatinal ve disto-bukkal köklerinin yapışık olduğunu bildirmişlerdir.

Tanboğa ve Menteş (1992) ise, çalışmalarında; üst IV numaralı dişlerin %70'inin ve üst V numaralı dişlerin de %50'sinin iki köklü olduğunu, geriye kalan dişlerde ise üç kök bulunduğunu, iki köklü olan üst molar dişlerin hepsinde distal ve palatinal köklerin birleşik olduğunu belirterek bizimle uygun sonuçlar bildirmişlerdir.

Değişik ülkelerde yapılan araştırmalarda elde edilen oranların çok farklı olması, maksiller süt molar dişlerin kök sayılarının çok değişken olduğunu göstermektedir. Ancak iki köklü olan maksiller molarlarda distabukkal ve palatinal köklerin birleşik olduğu konusunda çalışmalarda fikir birliği mevcuttur.

Araştırmamızın süt molar dişlerin kanal morfolojisinin incelendiği bölümünde, elde edilen bulguların, daha önce bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda benzer bir sınıflandırma kullanılmadığından karşılaştırma olanağı bulunamamıştır. Ancak literatür incelemelerinde süt dişi kanal morfolojilerinin genellikle Vertucci Tip1 (tek kanal ) ve Tip4 (iki kanal) sınıflamasına uygun olarak tanımlandığı izlenmektedir (Vertucci, 1984). Bu nedenle çalışmamızda Tip1 ve Tip4 dışındaki kanal tipleri klasik morfolojisinden sapma olarak değerlendirilmiştir. Buna göre kanal anatomisindeki morfolojik sapmaların maksiller süt molar dişlerin distobukkal ve palatinal köklerin birleştiği köklerde oldukça sık ortaya çıktığı izlenmektedir (I. Molar dişte %44,4, II. Molar dişte %16,3). Nitekim Barker et al. (1975) ile Tanboğa ve Menteş (1992), maksiller molar dişlerin distobukkal ve palatinal köklerin birleşmiş olduğu yapışık kökler içerisindeki iki kanal arasında geniş bağlantılarla komplike bir yapı bildirmektedirler.

Çalışmamızda en fazla morfolojik sapmanın ise mandibüler süt V numaralı dişlerin mesial kökünde (%45,1) gözlenmiştir. Nitekim Zurcher (1925) ve Hibbard ve Ireland (1957), süt molar dişlerde görülen kanal varyasyonlarının mesial köklerde distal ve lingual köklere oranla daha sık rastlandığını; aksesuar kanallar, lateral kanallar ve apikal dallanmalar şeklinde ortaya çıkan morfolojik sapmaların bize göre daha düşük olan %10 ile %20 oranında gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Camp (1984) da, hem maksiller hem de mandibüler süt molar dişlerin kök kanal morfolojilerindeki değişikliklerin büyük bir çoğunluğunun mesial köklerde ortaya çıktığını belirtmiştir.

Araştırmamızda mandibüler süt birinci ve ikinci molar dişlerin distal köklerinde de oldukça yüksek düzeyde kanal varyasyonlarına rastlanmıştır (%20,4-%20,5).

Zurcher (1925) ve Hibbard ve Ireland (1957), mandibüler birinci ve ikinci molar dişlerin %25'inin distal köklerinin birden fazla kanal içerdiğini belirtmişlerdir.

Yine Tanboğa ve Menteş (1992), distal köklerde iki kanal gözlenme sıklığının mandibüler birinci süt molarlarda %70, ikinci molar dişlerde ise %50 olarak görüldüğünü bildirmektedir.

Bu araştırmalarda kanal morfolojisi ile ilgili açıklamalar genellikle kanal sayısı olarak verildiğinden, sonuçlarımızı karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

Çalışmamızda morfolojik sapmalara daha az düzeyde mandibüler süt birinci molar dişlerin mesial köklerinde (%16,5), maksiller süt ikinci molar dişlerin distobukkal + palatinal köklerinde (%16,3), üç köklü maksiller süt birinci ve ikinci molar dişlerin mesiobukkal köklerinde (%13,6-%15,5) saptanmıştır.

Çalışmamızda kanal morfolojisinde sapmalarla ilgili genel bir değerlendirme yapıldığında; morfolojik değişikliklerin genellikle apikal dallanmalar şeklinde ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Simpson (1973) ve Camp (1984), gözlemlerimizle paralel olarak, süt dişlerindeki kanal morfolojisi değişikliklerinin genellikle apikal bölgede lokalize olduğunu ve süt molar dişlerin büyük bir çoğunluğunda apikalde aksesuar kanallara rastlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, apikal bölgede sekonder dentin birikimi sonucunda kanalların ikiye ya da daha fazla kanala ayrılabilmesini ve kanal duvarları arasında çok sayıda lateral dallanmalar, bağlayıcı kollar gelişebileceğini ileri sürmektedirler.

Araştırmamızda çok sayıda dişte, Vertucci (1984) sınıflamasına göre gruplayamadığımız, atipik olarak değerlendirdiğimiz morfolojik değişiklikler saptanmıştır. Bu tür değişikliklere genellikle mandibüler süt V numaralı dişlerin mesial kökleri (%28) ve iki köklü maksiller IV numaralı dişlerin distobukkal+palatinal köklerinde (%31,3) olduğu gibi çift kanallı tek köklerde rastlanmıştır.

Günümüze değin süt dişlerinin kanal morfolojisi ile ilgili genel kanı fizyolojik kök rezorpsiyonunun başlamadığı dönemlerde, kök kanallarının kök anatomisi ile uygun olarak tek kanal içerdiği, zamanla sekonder dentin, eburnoid doku birikimi gibi oluşumlarla kanalların morfolojisinde değişikliklerin ortaya çıktığı yönündedir (Loevy, 1981; Mathewson et al, 1982; King et al, 1984). Bu yorum tek köklü dişlerde de yapılmaktadır (Camp, 1984). Oysa çalışmamızın histopatoloji bölümünde değişik rezorpsiyon aşamalarındaki süt kanin dişlerinin hiçbirisinde sekonder dentin birikimine bağlı olarak kanal morfolojisini değiştirebilecek herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. İlave olarak, çalışmamızda yaşlı sürekli dişlerden farklı olarak, süt dişlerinin yaşlanması ile pulpada kalsifik odakların artmadığı gözlenmiştir. Süt dişi pulpasının kanlanmasıyla uyumlu olarak kalsifik cevabın azalması nedeniyle, kanallarda morfolojik değişikliklere yolaçabilecek kalsifik dejenerasyonların ortaya çıkması olasılığı da azalmaktadır. Bu nedenle süt molar dişlerin kanal morfolojisinde saptadığımız değişikliklerin sanıldığı aksine fizyolojik kök rezorpsiyonu sonucu gelişen sekonder dentin ve kalsifik dejenerasyonlarla ilişkisinin olmadığı, bunların kök formasyonlarının tamamlanması sırasında gelişimsel

bir yapısal özellik olarak dişlerin doğasında bulunduğu düşünülmüştür. Sadece atipik dallanmalar şeklinde gözlenen niteliklerin sekonder dentin birikimi ile ilişkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ayrıca, apikal bölgede saptadığımız morfolojik değişiklikler genellikle esas pulpa kanallarının muntazam aksesuar kanallar şeklinde ikiye veya üçe ayrılması tarzında olduğu gözlenmiştir. Kanalların bu muntazam görüntüsü, bu tür varyasyonların apikal bölgede fizyolojik kök rezorpsiyonu sırasında, rezorpsiyonun kesildiği aşamalarda oluşan osteosement formasyonu ile ilişkili olması ihtimalini de ortadan kaldırmaktadır.

Çalışmamızda ayrıca, süt dişi kanal morfolojisinin, sürekli dişlere benzer şekilde belirgin bir yapısal özellik gösterdiği ve Vertucci sınıflamasının süt dişleri için de kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Konu ile ilgili literatürlerden ve çalışmamızdan elde ettiğimiz veriler total olarak değerlendirildiğinde; süt molar dişlerin kök kanal sisteminde gözlenen morfolojik sapmaların hiç te küçümsenemeyecek kadar çok olduğu ortaya çıkmaktadır. Zaten genel olarak süt dişlerinde ince, eğri ve dar olan kanallara ulaşmanın güç olduğu, kanallardaki dallanmalar içerisinde bulunan doku artıklarının yeterince temizlenip doldurulamayacağı belirtilmektedir (Dannenber,1974; Loevy, 1981; Mathewson et al., 1982; King et al., 1984; Mathewson ve Primosch, 1995).

Dannenber (1974), süt dişlerinin kök kanalları eğri, yassı ve dallanmalı olduğu için mekanik temizliklerinin ve kanalların hermetik olarak doldurulmasının güçlüğüyle yapılabildiğini belirtmiştir.

Loevy (1981), fizyolojik kök rezorpsiyonu sırasında sekonder dentin formasyonuna bağlı olarak meydana gelen kök kanal anatomilerindeki değişikliklerin süt dişlerinin kanallarından artık dokuların temizlenmesini ve kanal tedavisini güçleştirdiğini ileri sürmüştür.

Mathewson ve arkadaşları (1982) , kök kanalları eğri ve karmaşık olan süt molar dişlerin kanallarının mekanik temizliğinin ve ardından da kanal dolgusunun zorlaştığını belirtmektedirler.

King et al. (1984) da, sklerotik dentin ve eburnoid doku birikimine bağlı olarak süt dişi kök kanallarının dar, eğri ve şerit benzeri bir hale geldiğini, bunun da kök pulpasına ulaşmayı zorlaştırdığını bildirmişlerdir.

Hatta Mathewson ve Primosch (1995), süt dişlerinin ince kanalları sebebiyle apikale kadar ulaşılamayacağından, bu tür dişlerde kanal boyutu tespit edilmeden kanalların doldurulabileceğini ve böyle dişlerde radyografilerde gözlenen eksik dolguların başarısızlık olarak kabul edilmemesi gerektiğini belirtilmiştir. Çünkü bu tür eksik doldurulmuş dişlerin dahi fonksiyonel olarak ağızda hizmet verebileceklerini ileri sürmüşlerdir.

Bu nedenle çalışmamızın bu bölümünde mandibüler süt molar dişlerde kanal morfolojisinin geleneksel kanal tedavisi işlemlerine etkisini araştırabilmek amacıyla, kanalları invivo şartlarda doldurulan ve kanal tedavisinin başarılı olduğu (kanalların dolduğu) radyografik olarak onaylanan süt molar dişler, tedaviden sonra çekilerek, kanal tedavisinin başarısı (kanalların dolu olup olmadığı) invitro olarak boya difüzyonu ve şeffaflaştırma yöntemiyle incelenmiştir.

Araştırmamızın bu kısmında, ortodontik olarak çekim endikasyonu bulunan 7'şer adet fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmemiş olan mandibüler süt IV ve V numaralı dişler kullanılmıştır. Süt dişlerinde kanal tedavisi fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmemiş dişlere uygulandığı için, araştırmamıza dahil edilen dişlerin fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başlamış (1/3 düzeyini geçmemiş) olmasına dikkat edilmiştir. Mandibüler süt molar dişlerin tercih edilmesinin sebebi ise radyografik olarak inceleme kolaylığı sağlamalarıdır (Gould, 1972). Invivo şartlarda gerçekleştirilen kanal tedavisi işlemleri sırasında kanalların mekanik temizliği, ultrasonik aletlerle perforasyon riski bulunduğundan (Seow, 1991), el aletleri kullanılarak yapılmıştır. Kanalların yıkanmasında ise hem vital hem de devital doku



artıklarının çözülmesinde etkinliği çok yüksek olan %5'lik NaOCl ve %3'lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kullanılmıştır (Hand et al., 1978; Rosenfeld et al., 1978; Koskinen ve Stenvall, 1980; Harrison, 1984; Baumgartner, 1992). Kanal dolgu maddesi olarak ise Sealapex tercih edilmiştir (Sealapexin tercih edilmesiyle ilgili detaylı açıklamalar bir sonraki bölümde yapılacaktır). Aylard ve Johnson (1987), lentülo spiral, basınçlı şırınga, mekanik şırınga, tüberkülin şırıngası, jiffy tüp kanal dolgu tekniklerini süt dişlerinde karşılaştırarak, özellikle eğri kanallarda lentülo spiral tekniğinin daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda kanallar bu yöntemle doldurulmuştur. Alınan periapikal radyografilerde kanalları apikal foramenin birkaç mm kuraline kadar dolduğu saptanan dişlerin kanal dolguları başarılı olarak kabul edilerek dişler aynı seansta çekilmiştir. Daha sonra dişler şeffaflaşma işlemine sokularak kanalların gerçekten dolup dolmadığının üç boyutlu olarak belirlenmesi sağlanmıştır.

Araştırmamızın bu bölümünde elde ettiğimiz bulguları, benzer bir çalışmaya rastlanmadığından literatürle karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

Çalışmamızın sonucunda, kanal dolgularının başarısının radyografik olarak onaylandığı süt IV ve V numaralı mandibüler dişlerin hem mesial hem de distal köklerinde 4'er vakadan bazılarında kanalların bir kısmının dolmadığı, bazılarında ise dolgu maddesinin apikale ulaşmadığı, özellikle atipik olarak sınıflandırılan kanallarda ince yan kanallara dolgu maddesinin sızmadığı gözlenmiştir. Başarısız olarak kabul edilen kanal dolgularının %75'inin süt dişi kanallarının klasik morfolojisi olarak kabul edilen Vertucci Tip1 (tek kanal) ve Tip4 (iki kanal) dışındaki kanal tiplerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu sonuç, kanallardaki morfolojik sapmaların kanal tedavisinin başarısını belirgin ölçüde etkilediğini göstermesi bakımından çarpıcı bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. İlave olarak, bu dişlerin tümünde kanal dolgusunun başarısının radyografik olarak desteklenmesi, kanal tedavilerinde radyografilerin üç boyutlu değerlendirmeye olanak sağlamaması ve ne kadar yanıltıcı sonuçlar verebileceğini göstermesi bakımından da önemlidir. Bu bulgular klinikte radyografik olarak başarılı kabul edilen kanal dolgularının

günün birisinde neden başarısızlıkla sonuçlandığına da açıklık getirmektedir. Klinik olarak kanalları üç boyutlu olarak değerlendirme olanağımız olmadığından kanalların hem mekanik preparasyon hem de doldurulmasındaki olası eksiklikler, kanalların dezenfeksiyonu ve doldurulmasında antiseptik niteliği fazla olan ajanların kullanılması ile kompanse edilebilirler.

Süt dişi kanal morfolojisinin çok değişken yapısına ve bu konudaki bilgi eksikliğine rağmen, günümüze değin yapılan süt dişi kanal tedavisi çalışmalarından %66-100 oranında başarılı sonuçların alınması enterasan bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Frankl, 1972; Gould, 1972; Starkey, 1973; O'Riordan ve Coll, 1979; Rifkin, 1980; Goeric ve Camp, 1982; Garcia-Goday, 1987; Coll et al., 1988; Flaitz et al., 1989; Mass ve Zilberman, 1989; Reyes ve Reina, 1989; Barr et al., 1991; Yacobi et al., 1991; Holan ve Fuks, 1993). Bu sonucu, süt dişi endodontik tedavisinde kullanılan kimyasal materyallerin antiseptik niteliklerinin yüksek olmasının yanısıra, gençlerdeki olağanüstü iyileşme potansiyeli ile açıklamak mümkündür.

Araştırmamızın son bölümünde, fizyolojik kök rezorpsiyonu düzeyinin apikal sızıntı üzerine etkisi araştırılmıştır:

Ingle (1965), endodontik başarısızlıkların %60'ının, kök kanallarının tamamen tıkanmaması sonucunda periapikal eksudanın dolmamış kanallara sızmasından kaynaklandığını belirtmektedir.

Grossmann (1981), kök kanallarının doldurulmasındaki temel amacın; tam bir apikal tıkkama ile, dentin kanallarında kalan mikroorganizmaların periapikal dokulara ulaşarak olumsuz etkilerinin önlenmesi olduğunu ileri sürmüştür.

Madison ve Zakariasen (1984), apikal foramenden sıvıların geçişinin ancak kanal boşluğunun inert bir materyalle tamamen tıkanması yoluyla engellenebileceğini belirterek, kanal dolgusunun önemini vurgulamışlardır.

Gee (1987), endodontik tedavinin amacının, temizlenen ve mekanik olarak genişletilen kök kanallarının tam olarak doldurulması ve kök kanalları ile periapikal dokular arasında ilişkinin kesilmesi olduğunu ileri sürmektedir.

Zmener (1987) de, kök kanallarının eksik doldurulması halinde doku sıvılarının kanal içerisine sızabileceğini ve dentin kanalları içerisinde kalan mikroorganizmaların periapikal enflamasyona neden olacağını bildirmiştir.

Günümüzde sürekli dişlerle ilgili endodontik çalışmalarda, kanal tedavisi işlemleri, smear tabakası ve dolgu maddelerinin apikal sızıntıya etkisi konusunda yoğun çalışmalar yapıldığı izlenmektedir.

Sürekli dişlerde güta perka veya gümüş konlar gibi solid kor materyallerinin, yumuşak kanal dolgu maddeleriyle kombine kullanıldığı koşullarda apikal sızıntının büyük bir ölçüde önlenildiği gözlenmiştir (Ishley ve ElDeeb, 1983; Torabinejad et al., 1984; Skinner ve Himel, 1987). Oysa süt dişi kökleri zamanla fizyolojik olarak rezorbe oldukları için, güta perka gibi katı ve rezorbe olmayan kanal patlarının kullanılması imkansız olup, süt dişi kökleri ile paralel olarak rezorbe olabilen dolgu materyallerinin kullanılması gerekmektedir. Bu da ancak çözünebilir, yani katı olmayan kanal patlarının kullanılmasıyla sağlanabilmektedir. Oysa kanal dolgu maddelerinin zaman içerisinde çözünmesi, apikal tıkaç niteliklerinin de giderek azalması anlamına geleceğinden, tartışmalı bir klinik tablo ortaya çıkmaktadır (Danin et al., 1972; Younis ve Hembree, 1976; Rifkin, 1980; Zmener, 1987).

Süt dişi kanal tedavisinin diğer önemli dezavantajı, fizyolojik kök rezorpsiyonu ile birlikte apikal genişliklerinin zamanla artması, olarak kabul edilmektedir (McDonald, 1974). Çünkü Georgopoulou et al. (1995), kanal dolgu maddelerinin kanal içerisindeki kalınlığının artmasıyla, apikal tıkaçlık niteliğinin azalacağını belirttiktedirler.

Oysa kanal dolgu maddelerinin, köklerin apikal 1/3'ünü hermetik olarak tıkaması önemli bir koşuldur (Woods et al., 1984). Ancak Gould (1972) süt

dişi kök apekslerinin hermetik bir dolgu yapabilmek için yeterli darlığa sahip olmadığını belirtmiştir.

EIDeeb et. al (1983), apeks genişliğinin 0,25 mm'ye kadar genişletildiği koşullarda apikal sızıntı miktarlarında istatistiksel olarak önemli bir fark ortaya çıkmadığını göstermişlerdir. Ancak fizyolojik kök rezorpsiyonu ile birlikte apikal foramenin ne kadar genişleyeceği ve EIDeeb et. al. (1983) tarafından belirtilen 0,25 mm'lik değerden daha fazla olan apikal genişliklerin sızıntı sonuçlarını nasıl etkileyeceği henüz açık değildir.

Süt dişi endodontisinde günümüze değin yapılan apikal sızıntı çalışmaları çok sınırlı düzeyde olup, bu çalışmalarda kökleri fizyolojik ve patolojik olarak rezorbe olmamış süt dişi köklerinin kullanıldığı izlenmektedir (Tulga, 1988; Ayhan ve ark., 1996). Oysa fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyine ulaşmış süt dişlerinde de kanal tedavisi endikasyonu mevcuttur. İlave olarak radyografilerde kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini aşmadığı tahmin edilen birçok dişte oblik olarak gelişen rezorpsiyonun daha ileri düzeye ulaşmış olması ve bu dişlere kanal tedavisi endikasyonu konulması mümkündür.

Günümüzde süt dişlerindeki fizyolojik kök rezorpsiyon düzeyinin apikal sızıntıya etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmadığından, araştırmamızda bu konunun incelenmesi hedeflenmiştir.

Bu amaca yönelik olarak çalışmamızda, köklerinde makroskobik düzeyde rezorpsiyon bulguları olmayan ve kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini aşmadığı ve 1/2-1/3 arasında bulunduğu saptanan süt kanin dişleri kullanılmıştır. Değişik rezorpsiyon aşamalarında gözlenen sızıntı değerlerinin sürekli dişlerle karşılaştırılabilmesi amacıyla ortodontik nedenle çekilen, kök ucu kapanmış tek köklü premolar dişlerden yararlanılmıştır. Fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmemiş olan ikişer adet süt kanin dişi de pozitif ve negatif kontrol olarak alınarak, tırnak cilasının izolasyon etkinliği ve normal şartlarda açık foramenden boya sızıntısının belirlenmesi sağlanmıştır.

Daha önceki bölümde posterior süt dişlerinde uyguladığımız klasik endodontik tedavi prensiplerine uygun olarak hazırlanan kanallar, lentülo spiral yöntemi ve Sealapex kanal dolgu maddesi kullanılarak doldurulmuştur.

Kanal tedavilerini takiben görülen apikal sızıntının, dentin ile dolgu maddesi veya kanal gütası ile dolgu maddesi arasından gözlenebileceği gibi, dolgu maddesi içerisinde ya daha önceden veya dolgu patının çözünmesi esnasında ortaya çıkan boşluklardan kaynaklanabileceği ileri sürülmektedir (Osins et al., 1983; Madison ve Krell, 1984; ElDeeb et al, 1985; Jacobson et al., 1987). Bu nedenle pek çok araştırmacı kanalın preparasyonu ve mekanik temizliğine ilişkin tedavisinin başarısında uygulamaya yönelik faktörlerin yanısıra, kullanılan kanal dolgu patlarının adaptasyon ve adezyon özelliklerinin de apikal sızıntı değerlerinin değiştirebileceğini vurgulamaktadırlar (ElDeeb et al., 1983; Ishley ve ElDeeb, 1983; Evans ve Simons, 1986).

Ancak süt dişi kanal tedavilerinde kullanılan dolgu materyallerinin periapikal dokularda ve sürekli diş jermine zararlı etkiler oluşturmaması, kök kanallarını tam olarak doldurabilmesi, kök kanal duvarlarına adhezyonunun iyi olması, büzülmemesi, kolaylıkla çıkartılabilmesi, radyopak olması gibi niteliklerin yanısıra süt dişi kökleri ile uyumlu olarak rezorbe olabilmesi de gerekmektedir. Oysa günümüzde kullanılan kanal dolgu materyallerinin hiçbirisi bu koşulları tam olarak sağlayamamaktadır. Süt dişi kanal tedavisinde en sık kullanılan kanal dolgu patı olan çinko oksit öjenol materyallerinin; taşkın yapılması halinde yabancı cisim reaksiyonuna neden olduğu, yavaş rezorbe olmasının da ilave bir problem yarattığı ve hatta kökler rezorbe olsa dahi ZOE partiküllerinin alveoler kemik içerisinde kalabileceği belirtilmektedir (Erasquin ve Muruzabal, 1967; Das, 1981; Woods et al., 1984; Spedding, 1985; Kubota et al., 1992; Sadrian ve Coll, 1993).

Rezorbe olabilme ve antibakteryel etkinliği nedeni ile kullanılan Iodoformlu kanal dolgu patlarının ise, hızlı rezorpsiyon özelliklerine bağlı olarak

kanallarda boşluklara neden olmaları önemli bir dezavantaj yaratmaktadır (Kubota et al., 1992).

Süt dişi kanal tedavisinde kullanılan bir diğer kanal dolgu maddesi ise plastik bazlı AH<sub>26</sub> materyalidir. Tulga (1988) da süt dişlerinde değişik kanal dolgu maddelerinin apikal sızıntılarını incelediği çalışmada, en az sızıntının bu materyalden elde edildiğini bildirmiştir. Buna karşın kanal dolgu maddelerinin toksisitelerinin araştırıldığı birçok çalışmada AH<sub>26</sub> materyalinin şiddetli toksik etkiye sahip olduğu ve bu etkinin materyalin yapısında yer alan epoksi rezin simanından kaynaklandığı belirtilmektedir (Grossman, 1981; Matsumoto et al., 1989).

ZOE kanal dolgu maddelerinin antibakteriyal niteliğini arttırmak amacıyla Gluteraldehit eklenerek yapılan kanal dolgu patları ile klinik ve radyolojik olarak başarılı sonuçların elde edildiği bildirilmektedir (Akal ve ark., 1989). Buna karşın Ayhan ve ark., (1996), ZOE, Ca(OH)<sub>2</sub>, Iodoform ve ZOE+Gluteraldehit kanal dolgu maddelerinin süt dişi kök kanallarındaki apikal sızıntılarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, en fazla sızıntının ZOE+Gluteraldehit kombinasyonunda ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, kanal patına ilave edilen Gluteraldehitin, karışımın yüzey aktivitesini ve akışkanlığını etkilediği için aşırı sızıntı görüldüğünü ileri sürmüşlerdir.

Süt dişi kanal dolgularında kullanılan bir diğer madde de poli-2-hidroksi metakrilat bazlı Hydron materyalidir. Woods et al., (1984), köpek süt dişlerinde yaptıkları çalışmalarında Hydron'un kök rezorpsiyonu ile uyumlu bir şekilde rezorbe olduğunu, apikal dokularca iyi tolere edildiğini ve biyouyumluluklarının yüksek olduğunu belirtmelerine karşın, Linden et al., (1981), bu materyalin biyouyumluluğunun iyi olmadığını belirtmektedirler.

Süt dişlerinde özellikle son yıllarda kanal dolgu patı olarak Ca(OH)<sub>2</sub> bazlı materyallerin tercih edildiği izlenmektedir (Hendry et al., 1982; Canalda ve Pumoral, 1989; Kubota et al., 1992; Rosendahl ve Weinert-Grood; 1995). Bu tür dolgu maddelerinin periapikal dokular tarafından çok iyi tolere



edilmesinin yanısıra yüksek bakterisidal özellikleri ve rezorbe olabilmeleri, mevcut süt dişi kanal dolgu materyallerine iyi bir alternatif olarak gösterilmelerine neden olmuştur (Shiveley et al., 1985). Bu nedenle çalışmamızda  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bazlı dolgu materyallerinden birisi olan ve daha önceki çalışmalarda kanal duvarlarına adaptasyonlarının oldukça iyi olduğu ileri sürülen Sealapex tercih edilmiştir (Alexander ve Gordon, 1985; Lim ve Tidmarsh, 1986; Canalda-Sahli, 1992; Danin et al., 1992; Ahlberg et al., 1995; Geargopoulou et al., 1995).

Ishley ve ElDeeb (1983), apikal sızıntı çalışmalarında sonuçların doğru olarak değerlendirilebilmesi için kanal dolgu patının etkinliğini değiştirebilecek ısı, nem, sertleşme süresi gibi faktörlerin mutlaka dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Skinner ve Himel (1987) ise, kanal dolgu maddeleri sertleşme reaksiyonlarını tamamlamadan önce sızıntı işleminden geçirilecek olursa daha fazla sızdıracacağını ileri sürmüştür. Yapılan literatür incelemesinde, farklı dolgu maddeleri için genellikle 48 saatlik sertleşme süresinin kullanıldığı gözlenmektedir (Delivanis ve Chapman, 1982; Ishley ve ElDeeb, 1983; Kennedy et al., 1986; Lim ve Tidmarsh, 1986; Zmener, 1987; Barkhordar et al., 1989). Bu nedenle biz de çalışmamızda, kanalların doldurulmasını takiben dolgu maddelerinin sertleşme reaksiyonlarını tamamlamalarına olanak sağlamak için dişler distile su içerisinde 48 saat süreyle bekletilmiştir.

Sealapex kanal dolgu maddesi üretici firmaların önerileri doğrultusunda hazırlanarak, kanal dolgu patının miktarı, kıvamı ve hazırlanış biçimindeki farklılıklardan kaynaklanabilecek değişkenlikler de engellenmiştir.

Sürekli dişlerde bugüne kadar yapılmış olan sızıntı çalışmaları incelendiğinde izotop penetrasyonlu otoradyografi (Brown et al., 1979; Allison et al., 1981; Besse 1991), radyonükleid tespiti (Canalda-Sahli, 1992), bakteryal sızıntı teknikleri (Torabinejad et al., 1984; White ve Goodis, 1991), tükürük sızıntı modeli (Magura et al., 1991), sıvı filtrasyon teknikleri (Inoue et al., 1991), sıvı transport teknikleri (Wu et al., 1993; Wu et al., 1995), Fluorometri (Ainley, 1970), kanal içi rezervuar teknikleri (Pissiotis et al.,

1991), elektroşimik teknikler (Delivanis ve Chapman, 1982; Osins et al., 1983), Area-metric ölçümler (Veis et al., 1996), boya penetrasyon teknikleri gibi çok sayıda tekniğin kullanıldığı ve yöntem değişiklikleri nedeniyle oldukça farklı sonuçların elde edildiği izlenmektedir.

Yine yapılan literatür taramasında bugüne kadar en sık kullanılan yöntemin, boya penetrasyon tekniklerinin olduğu gözlenmiştir (Spradling ve Senia, 1982; Madison ve Zakariasen, 1984; Michanowicz ve Czonskowsky, 1984; Bradshaw et al., 1987; Cergneux et al., 1987; Goldman et al., 1989; Spangberg et al., 1989; Oliver ve Abbot, 1991; Gutmann et al., 1992; Roda ve Gutmann, 1995; Pathomvanich ve Edmunds, 1996b). Apikalde oluşan boya sızıntıları, lineer (Rbertson ve Leeb, 1982; Tagger et al., 1983, Simons et al., 1991; Beatty ve Zakariasen, 1984; Beatty et al., 1986; Sleder et al., 1991; Kırzioğlu ve Seven, 1990; Hıga et al., 1994; Rohde et al., 1996) veya volümetrik (Madison ve Zakariasen, 1984; Seven ve Kırzioğlu, 1990; Ichesco et al., 1991) olarak ölçülebilmektedir. Süt dişlerinde daha önce yapılmış sınırlı sayıdaki çalışmalarda da lineer (Ayhan ve ark., 1996) ve volümetrik tekniğin kullanıldığı gözlenmiştir (Tulga, 1988). Bir grup araştırmacı, volümetrik ölçümlerin insan hatasını minimuma indirdiğini ve kök kanallarına sızan boya miktarını kantitatif olarak daha güvenilir bir şekilde ölçtüğünü belirtmektedir (Seven ve Kırzioğlu, 1990). Buna karşın, lineer ve volümetrik ölçüm arasında herhangi bir fark bulunmadığını savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (Madison ve Zakariasen, 1984; Porkaew et al., 1990). Bu nedenle çalışmamızda, uygulaması daha kolay olduğu için en sık kullanılan yöntem olduğu bildirilen, lineer ölçüm metodunu kullanmayı uygun gördük. Ancak lineer ölçümlerde, longitudinal kesitler alınarak yapılan değerlendirmelerin tek bir planda sınırlı inceleme olanağı sağladığı belirtildiği için (Şen ve ark., 1996), maksimum boya penetrasyonunu üç boyutlu olarak değerlendirme olanağı veren şeffaflaştırma yöntemi tercih edilmiştir (Pathomvanich ve Edmunds, 1996a; Şen ve ark., 1996; Veis et al., 1996).

Boya penetrasyonu ile yapılan çalışmalarda kullanılan boyalar konusunda da belirgin bir çeşitlilik göze çarpmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda,

gümüş nitrat, prokain mavisi, eozin kırmızısı, çini mürekkebi ve en fazla da metilen mavisi gibi maddelerin kullanıldığını belirtmektedir. Ancak metilen mavisinin moleküler ağırlığının düşük olması nedeni ile çok küçük dentin kanallarına dahi girebildiği, oysa periapikal patolojilerin gelişmesine neden olan bakteri ve toksinlerin molekül ağırlıklarının yüksek olduğu belirtilmektedir (Kersten ve Moorer, 1986; Ahlberg et al., 1995). Bu nedenle Ahlberg et al. (1995), metilen mavisi ile elde edilen sonuçların gerçek değerlerden daha fazla olduğunu, oysa çini mürekkebinin daha makul değerler verdiği ileri sürmüşlerdir. Pathomvanich ve Edmunds (1996a), metilen mavisinin asitlerde çözünürlüğünün olması nedeni ile şeffaflaştırma yönteminin kullanıldığı durumlarda bu maddenin doğru sonuç veremeyeceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Pathomvanich ve Edmunds (1996b), boya maddesi olarak metilen mavisi kullanıldığında, sızıntının en son noktasının pek net olmadığını belirtmiştir. Scott et al. (1992), çini mürekkebinin sızıntının belirlenmesinde diğer boyalara göre en iyi alternatif olduğunu ileri sürmüştür. Yine Smith ve Steiman (1994), çini mürekkebinin dentin tübüllerini boyamadığı için direk olarak sızıntıyı gösterdiğini ve boyanın sızdığı en uç noktanın dahi kolaylıkla belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle biz de çalışmamızda çini mürekkebinin kullanmayı uygun bulduk.

Apikal sızıntı çalışmalarında, boya içerisinde bekletme süresinin de sonucu etkileyeceği belirtilmektedir (Delivanis ve Chapman, 1982; Matloff et al., 1982; ElDeeb et al., 1983). Buna karşın Hovland ve Dumsha (1985), 24 saat, 7 gün ve 30 gün sonrasında sızıntı sonuçlarında belirgin bir fark gözlenmediğini, sızıntının büyük bölümünün ilk 24 saatte meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda, sızıntı değerlendirmeleri, dişler çini mürekkebi içerisinde 24 saat bekletildikten sonra yapılmıştır.

Araştırmamızın sonunda negatif kontrol grubunda herhangi bir sızıntı gözlenmemesi, tırnak cilasının izolasyon etkinliğini göstererek, diğer dişlerde saptanan sızıntının tamamen apikalden kaynaklandığını göstermiştir. Pozitif kontrol grubunu oluşturan iki dişte açık apikal foramenden boş kanallara tüm kanal uzunluğu boyunca sızıntı saptanması da, diğer dişlerde gözlenen

Daha önce bu konuda yapılmış benzer bir çalışma olmaması nedeniyle bulgularımızı direkt olarak karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

Ancak Tulga (1988), fizyolojik ve patolojik kök rezorpsiyonu bulunmayan süt dişi köklerinde, Kalsin, Walkhoff ve AH<sub>26</sub> kanal patlarının apikal sızıntı üzerine etkilerini volümetrik yöntem kullanarak araştırdığı çalışmasında, en fazla sızıntının Kalsin grubunda gözleendiğini, en iyi sonucun ise AH<sub>26</sub> kanal patı kullanılan gruptan alındığını bildirmiştir.

Yine Ayhan ve arkadaşları (1996), fizyolojik ve patolojik kök rezorpsiyonu bulunmayan süt dişi köklerinde şeffaflaştırma yöntemini kullanarak, ZOE, ZOE+ Gluteraldehit, Iodoform ve Ca(OH)<sub>2</sub> kanal dolgu materyallerinin apikal sızıntılarını lineer olarak ölçtükleri çalışmalarında; Ca(OH)<sub>2</sub>, Iodoform ve ZOE arasında herhangi bir fark gözlenmezken en fazla sızıntının ZOE+ Gluteraldehit grubunda elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Ca(OH)<sub>2</sub> bazlı bir kanal dolgu materyali olan Sealapexin, rezorpsiyonun henüz başladığı dişlerdeki apikal sızıntısının çok az düzeyde olduğu saptanmıştır. Nitekim literatürde, sürekli dişlerde Sealapex ile diğer Ca(OH)<sub>2</sub> bazlı kanal dolgu patlarının apikal sızıntılarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, bu maddenin iyi bir apikal tıkaç oluşturduğu bildirilmektedir (Canalda-Sahlı et al., 1992 ; Ahlberg et al., 1995; Georgopoulou et al., 1995). Yine Lim ve Tidmarsh (1986), sürekli dişlerde AH<sub>26</sub> ile Sealapexin

apikal sızıntısını karşılaştırdıkları çalışmalarında, kısa sürede Sealapexin daha iyi sonuç verdiğini, uzun süreli değerlendirmelerde ise, iki maddenin sızıntı miktarları açısından bir fark göstermediğini belirtmişlerdir.

Tulga (1988) çalışmasında Kalsin materyalinin AH<sub>26</sub>' ya oranla daha fazla sızıntı göstermesini, Ca(OH)<sub>2</sub> bazlı materyallerin, bulunduğu ortamın pH'sını alkale yapabilmek için çözünme eğiliminde olmasıyla açıklamaktadır.

Ayhan ve arkadaşları (1996), kökleri rezorbe olmamış süt dişi kanal tedavilerinde Ca(OH)<sub>2</sub> + baryum sülfat + distile su + Gliserin ile oluşturdukları kanal dolgu patının sızıntı değerlerinde, Iodoform ve ZOE'ye oranla anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Klinikte hazırlanan Ca(OH)<sub>2</sub> bazlı bu kanal dolgu patının da Kalsin gibi çözünme özelliğinin fazla olacağı düşünülmüştür. Oysa çalışmamızda kullandığımız Sealapex patının yapısında rezin mevcut olup, bu patın doku sıvıları ile çözünmesinin daha zor olabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle Sealapex, apikal sızıntı açısından süt dişi kanal tedavileri için diğer Ca(OH)<sub>2</sub> bazlı kanal dolgu patlarına göre, iyi bir alternatif olarak görülmektedir.

Araştırmamızda aynı kanal dolgu maddesi kullanılarak, fizyolojik kök rezorpsiyonu başlamamış ve henüz başlamış olan süt kanin dişlerinden elde edilen sızıntı miktarları ile sürekli premolar dişlerden elde edilen değerler arasında fark bulunmamıştır. Bu bulgu, fizyolojik kök rezorpsiyonu bulunmayan süt kanin dişleri ve sürekli premolar dişlerin apikal bölge anatomisinin benzer olması ile, 1/3 düzeyinde rezorbe olmuş süt dişlerinde ise, apikal açıklık miktarının sızıntıyı etkileyecek boyutlara ulaşmamış olmasıyla açıklanabilir. Buna karşın kökleri 1/2 düzeyinde rezorbe süt kanin dişlerinde belirgin düzeyde fazla sızıntı elde edilmesini, fizyolojik kök rezorpsiyonunun ilerlemesi sonucunda apikal foramenin genişliğinin artması ile açıklamak mümkündür. Nitekim ElDeeb et al., (1983), apikal açıklığın yaklaşık olarak 0,25 mm'ye kadar genişlemesinin, sızıntı sonuçlarını belirgin bir şekilde etilemediğini belirtmektedirler. Buna karşın, apikal açıklığın daha fazla arttığı koşullarda, kanal duvarları ve kanal dolgu materyali ile, deney

için kullanılan boyanın daha geniş bir yüzeyde temas halinde bulunması nedeniyle doğal olarak sızıntı değerlerinin de artacağı yorumunu yapmışlardır. Yine Georgopoulou et al., (1995), kanal dolgu maddesinin kalınlığının artmasıyla apikal tıkaçıcılığının azalacağını belirtmektedirler. Ayhan ve ark. (1996) da, apikal açıklığın kanallara sızan boya miktarını etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacıların yorumları bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çalışmamızda 1/2 rezorpsiyon düzeyindeki dişlerde apikal sızıntının diğer dişlere oranla daha fazla olması, apikal açıklığın genişlemesinin yanısıra, fizyolojik kök rezorpsiyonu ile birlikte ekspozite dentin kanalı sayısının artmasıyla da açıklamak mümkündür. Gilheany ve et al. (1994), apikal rezeksiyon yapılan dişlerde rezeke edilen kök ucu eğiminin 0'dan 45 dereceye kadar artması halinde, apikal sızıntının da artacağını ve bunun, eğimli yüzeylerde açılan dentin kanal sayısının fazla olması ile açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyinde olan dişlerin tümünde, rezorpsiyonun transvers veya çok az bir eğimde olmasına karşın, rezorpsiyon düzeyi 1/3-1/2 arasında olan 7 dişin 6 tanesinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun oblik olarak gerçekleştiği izlenerek, bu sav desteklenmiştir.

Esas olarak klinikte 1/2 düzeyinde rezorbe olmuş süt dişlerinde kanal tedavisi endikasyonu olmamasına karşın, bu rezorpsiyon aşamasındaki dişlerin oblik bir şekilde rezorbe olmaları halinde, kökler radyografilerde daha uzunmuş gibi görüntü verebileceğinden, kanal tedavisi endikasyonu konulabilmektedir. Dolayısı ile, bu tür dişlerde artan apikal sızıntının kanal tedavisinin klinik başarısını olumsuz yönde etkileyebileceği gözardı edilmemelidir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bir diğer sonuç ta; daha önceden sürekli dişlerde yapılan invivo ve invitro çalışmalarla oldukça başarılı bir kanal dolgu patı olarak nitelendirilen Sealapexin, süt dişlerinde de apikal sızıntı açısından



klasik süt dişi kanal dolgu maddelerine iyi bir alternatif olarak kullanılabileceğidir.

Amacımızın apikal sızıntıyı saptamak değil, kanalların tam olarak dolup dolmadığının belirlenmesi olduğu bir önceki bölümde; süt molar dişlerde Sealapex kullanılarak yaptığımız kanal tedavileri sonrasında, tek köklü dişlere benzer şekilde tek veya iki kanallı olan (Tip ve Tip4) ve apikal bölgede dallanmaların bulunmadığı süt molar dişlerde de kanal dolgularının, apikal bölgede iyi bir tıkaç oluşturduğu ve apikal sızıntının minimal düzeyde bulunduğu saptanmıştır. Kanal yapısının değişik morfolojik yapılar sergilediği süt molar dişlerine ait diğer köklerde izlenen ve dramatik boyutlardaki boya sızıntıları ise, dolgu maddesinden değil, kanalların eksik dolmasından kaynaklanmıştır.

Sonuç olarak çalışmamızda, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini geçmediği tek köklü ön dişler ve komplike olmayan kanal yapısına sahip olmayan süt molar dişlerde, uygun bir kanal patı kullanıldığında apikal sızıntının klinik başarıyı olumsuz yönde etkileyecek bir faktör olmadığı yargısına varılmıştır.

## SONUÇ

Süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonu ile ilişkili olarak, kök ve kanal morfolojisi ve pulpanın histolojisinde ortaya çıkabilecek değişikliklerin, endodontik uygulamalara etkisinin araştırıldığı bu çalışmada;

**1-** Fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı (1/3 düzeyini aşmadığı) ve ilerlemiş olduğu (1/2-2/3 düzeyi arasında) süt dişlerinde, pulpaların histolojik özelliklerinin benzer olduğu izlenmiştir. Bu bulgu, fizyolojik kök rezorpsiyonunun süt dişi pulpasının yapısal özelliklerinde ışık mikroskobu ile değerlendirilebilecek düzeyde bir değişikliğe yol açmadığını göstermektedir.

**2-** Araştırmamızda her iki rezorpsiyon aşamasındaki sağlam süt kanin dişlerinin pulpalarında, apikaldeki aktif rezorpsiyon alanları dişında odontoklastlara ve i rezorpsiyona ilişkin bir bulguya rastlanmaması, süt dişlerinin düşmesinde pulpanın aktif bir rol oynamadığını ortaya çıkarmıştır.

**3-** Direkt pulpa kuafajı uygulanan, fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başladığı ve ilerlemiş olduğu dişlerin tümünde perforasyon bölgesinin tamir dentini oluşumu ile kapandığı gözlenmiştir. Fizyolojik kök rezorpsiyonunun ileri düzeylere ulaştığı dişlerde dahi elde edilen bu bulgu, süt dişlerinde tamir potansiyelinin bir göstergesi olarak kabul edilerek, süt dişlerinde direkt pulpa kuafajının başarı ile uygulanabileceğinin bir kanıtı olarak değerlendirilmiştir.

**4-** Süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonunun tamir dentini formasyonunu organik matrik aşamasında etkilemediği, ancak rezorpsiyonun ilerlemiş olduğu dişlerde forme olan tamir dentininin olgunlaşmasında (mineralizasyonunda) gecikme olduğu saptanmıştır. Bu bulgunun, süt dişi pulpalarında fizyolojik kök rezorpsiyonu ile paralel olarak ortaya çıkabilecek

biyokimyasal değişiklikler veya genişleyen apikal açıklık nedeniyle artan kan akımından kaynaklanabileceği düşünölmüştür.

5- Sağlam süt kanin dişlerine uygulanan direkt pulpa kuafajında  $\text{Ca(OH)}_2$  kullanılmasına karşın, hem rezorpsiyonun henüz başladığı hem de ilerlemiş olduğu dişlerin hiçbirisinde iç rezorpsiyona rastlanmamıştır. Bu nedenle, süt dişlerinde  $\text{Ca(OH)}_2$  ile kuafaj ve ampütasyon tedavilerinden sonra geliştiği bildirilen iç rezorpsiyonun, süt dişi pulpasına özgü niteliklerden değil, pulpada daha önce mevcut olan enflamasyondan kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

6- Araştırmamızın süt molar dişlerin pulpa-periodontal kanal sıklığıнын araştırıldığı bölümünde; maksiller I. süt molar dişlerde %11,5, II. süt molar dişlerde %22, mandibüler I. süt molar dişlerde %31,3, II. süt molarlarda ise %34,6 oranında pulpa-priodontal kanalın bulunduğu gözlenmiştir. Dişler genel olarak değerlendirildiğinde ise, pulpa-periodontal kanal sıklığı %24,8 olarak belirlenmiştir. Pulpanın fűrasyon bölgesi ile organik olarak bütünleşmesine olanak sağlayan bu kanalların, süt molar dişlerde yüksek bir dağılım göstermesi, uygulanan endodontik tedavilerin prognozunu önemli ölçüde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

7- Fűrasyon bölgesinde pulpa-periodontal kanal saptanmayan dişlerin hiçbirisinde, pulpa tabanının geçirgenliğinin ifadesi olabilecek boya sızıntısına rastlanmamıştır. Bu nedenle, süt molar dişlerin fűrasyon bölgesinde patolojik veya fizyolojik kök rezorpsiyonuna bağlı olarak yapısal bir bozukluk veya incelmenin ortaya çıkmadığı koşullarda, pulpa tabanının geçirgen olmadığı, dolayısı ile, enfeksiyon ve ilaçların yayılımında potansiyel oluşturmayacağı düşünölmüştür.

8- Çalışmamızda süt molar dişlerin kök sayılarının belirlendiği bölümde, mandibüler süt molar dişlerin tümünün iki köklü, maksiller süt IV numaralı dişlerin %34'ünün, süt V numaralı dişlerin ise %67,3'ünün üç köklü olduğu gözlenmiştir. İki köklü olan maksiller süt molar dişlerde disto-bukkal ve palatinal kökün birleşmiş olduğu saptanmıştır.

**9-** Süt molar dişlerin kanal morfolojilerinin Vertucci sınıflaması kullanılarak değerlendirildiği bölümde; tüm süt molar dişlerin kök kanallarında gözardı edilemeyecek boyutlarda morfolojik sapmaya rastlanmıştır. Vertucci Tip I ve Tip II, klasik kanal şekli olarak kabul edildiğinde, süt molar dişlerin kanallarındaki morfolojik sapmaların sırasıyla; mandibüler I. süt molar dişlerin mesial kökünde %16,5 distal kökünde %20,4; mandibüler II. süt molar dişlerin mesial kökünde %45,1, distal kökünde %20,5; iki köklü maksiller süt I. molar dişlerin distal+palatinal kökünde %44,4, mesial kökünde %10,1; üç köklü maksiller I. süt molar dişlerin mesial kökünde %13,6, distal kökünde %1,9; iki köklü maksiller II. süt molar dişlerin distal+palatinal köklerinde %16,3, mesial kökünde %10,1; üç köklü maksiller II. süt molar dişlerin mesial kökünde %15,5, distal kökünde %4,6 ve palatinal kökünde %1,8 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Özellikle aynı kök içerisinde iki kanalın bulunduğu dişlerde gözlenen morfolojik sapmaların, apikal bölgede dallanmalar ve ana kanallar arasında anastomozlar şeklinde ortaya çıktığı izlenmektedir.

**10-** Çalışmamızın, kanal morfolojisindeki sapmaların geleneksel kanal tedavisi işlemlerini ne ölçüde etkileyebileceğinin araştırıldığı bölümünde, invivo koşullarda doldurulan ve radyolojik olarak başarılı kabul edilen dişlerin %57,4'ünde kanalların tam olarak dolmadığı saptanmıştır. Dolmayan kanalların %75'inin klasik kanal morfolojisi olarak kabul edilebilecek Vertucci Tip1 ve Tip4 dışında olması ise, kanal morfolojisindeki sapmaların geleneksel kanal tedavisi işlemlerini olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermiştir.

Çalışmamızın bu bölümünde elde ettiğimiz bir diğer sonuç ta, kanal tedavisi sonrası alınan periapikal radyografilerin, kanalların tam olarak dolup dolmadığının belirlenmesinde yanıtıcı sonuçlar verebileceğidir.

**11-** Araştırmamızın, fizyolojik kök rezorpsiyonunun apikal sızıntı üzerine etkisinin araştırıldığı bölümünde; makroskobik olarak kök rezorpsiyonu bulunmayan ve fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini aşmamış olan süt kanin dişleri ile apeksi kapanmış genç sürekli premolar dişlerin apikal sızıntı

değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı izlenirken, fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/2 düzeyine ulaşmış olan süt kanin dişlerindeki apikal sızıntının, diğer üç gruba oranla anlamlı düzeyde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, fizyolojik kök rezorpsiyonunun 1/3 düzeyini geçmediği tek köklü süt dişlerinde uygun bir kanal patı kullanıldığında, apikal sızıntının klinik başarıyı olumsuz yönde etkileyebilecek bir faktör olmadığını göstermektedir.

**12-** Çalışmamızda kanal patı olarak kullandığımız Sealapexin, kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmemiş olan süt dişlerinde apikal sızıntısının yok denilebilecek düzeyde olduğu saptanarak, bu açıdan Sealapex materyalinin süt dişi endodontik tedavileri için iyi bir seçenek olabileceği düşünülmüştür.



## ÖZET

### **Süt Dişlerinin Kök ve Kanal Morfolojisi ile Kök Rezorpsiyonunun Endodontik Uygulamalara Etkisinin Invivo ve Invitro Koşullarda Araştırılması**

Bu çalışmada;

- 1- Fizyolojik kök rezorpsiyonunun normal süt dişi pulpasının histolojik yapısına ve tamir potansiyeli üzerine etkisinin belirlenmesi,
- 2- Süt molar dişlerin kök sayısı ve kök-kanal morfolojisinin belirli bir sistematik içerisinde değerlendirilmesi,
- 3-Süt molar dişlerde pulpa tabanı geçirgenliği ve pulpa-periodontal kanal sıklığının araştırılması,
- 4-Süt molar dişlerin kanal morfolojilerinde gözlenen sapmaların, kanal tedavisinin başarısı üzerine etkisinin değerlendirilmesi,
- 5-Fizyolojik kök rezorpsiyon düzeyinin apikal sızıntı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızın fizyolojik kök rezorpsiyonunun normal süt dişi pulpasının histolojik yapısına ve tamir potansiyeli üzerine etkisinin araştırıldığı bölümünde; ortodontik olarak çekim endikasyonu bulunan ve fizyolojik kök rezorpsiyonunun henüz başlamış (1/3 düzeyini geçmeyen-14 diş) ve ilerlemiş olduğu (1/3-1/2 arasında-14 diş) belirlenen 28 adet süt kanin dişi kullanılmıştır. Her iki rezorpsiyon aşamasındaki dişlerin yarısına invivo koşullarda direkt pulpa kuafajı uygulanmıştır. 3 ay sonra çekilen dişler histopatolojik olarak incelenerek, fizyolojik kök rezorpsiyonunun tamir dentini oluşumuna etkisi belirlenmiştir. Diğer 14 diş ise herhangi bir işlem uygulanmaksızın çekilerek pulpanın yapısında fizyolojik kök rezorpsiyonuyla ilişkili olarak meydana gelen değişiklikler histolojik olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın süt molar dişlerin kök sayılarının belirlendiği bölümünde; kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini aşmayan maksiller ve mandibüler 150'şer adet (toplam 600 adet) süt molar dişte kök sayıları gözle muayene edilerek saptanmıştır.

Çalışmamızda, süt molar dişlerde pulpa tabanı geçirgenliği ve pulpa-periodontal kanal sıklığı, bir evvelki aşamada kullanılan süt molar dişlerde değerlendirilmiştir. Pulpa-periodontal kanalların incelenmesinde, 500 mmHg'lık sabit basınçla boya perfüzyon yöntemi kullanılmıştır. Pulpa tabanının geçirgenliğinden kaynaklanabilecek bir boya sızıntısının olup olmadığı, pulpa-periodontal kanal saptanmayan dişlerin firkasyon bölgelei pamuk bir peletle kontrol edilerek saptanmıştır. Gruplar arasındaki pulpa-periodontal kanal sıklığı açısından farkın istatistiksel olarak karşılaştırılmasında ise, Z Testi kullanılmıştır.

Kök sayıları ve pulpa-periodontal kanal sıklığı saptanan dişlerin, kök-kanal morfolojileri, boya difüzyonu ve şeffaştırma yöntemi kullanılarak, Vertucci sınıflamasına göre değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın kanal morfolojisinde ortaya çıkan morfolojik sapmaların kanal tedavisinin başarısı üzerine etkilerinin araştırıldığı bölümünde, ortodontik olarak çekim endikasyonu bulunan ve kök rezorpsiyonu 1/3 düzeyini geçmemiş 14 adet mandibüler I. ve II. süt molar dişe (7'şer adet) invivo koşullarda geleneksel yöntemlerle kanal tedavisi uygulanmıştır. Kanalların başarılı bir şekilde dolduğu radyolojik olarak onaylanan dişler çekilerek, kanal dolgusunun başarısı Vertucci sınıflaması dikkate alınarak şeffaştırma yöntemiyle yeniden değerlendirilmiştir.

Süt dişlerinde kök rezorpsiyonunun apikal sızıntı üzerine etkisi; makroskobik olarak köklerinde rezorpsiyon bulunmayan ve fizyolojik kök rezorpsiyonu 1/3 ve 1/2 düzeyini aşmamış olan 7'şer adet (toplam 21 adet) süt kanin dişinde değerlendirilmiştir. Değişik



rezorpsiyon aşamalarındaki süt dişlerinin apikal sızıntı düzeylerini sürekli dişlerle karşılaştırmak için de, 7 adet kök ucu kapanmış, genç sürekli premolar diş kullanılmıştır. İn vitro şartlarda geleneksel yöntemlerle kanal dolgusu yapılan dişler boya penetrasyonu ve şeffaştırma işlemlerinden geçirilerek apikal sızıntı miktarı lineer olarak ölçülmüştür. Gruplar arasındaki sızıntı düzeyinin karşılaştırılmasında ise, Varyans Analizi ve Duncan Testi uygulanmıştır.

Çalışmamızın sonucunda; fizyolojik kök rezorpsiyonu ile süt dişi pulpasının histolojik yapısında ışık mikroskobu ile belirlenebilecek düzeyde herhangi bir değişikliğin olmadığı gözlenmiştir. Tamir potansiyeli açısından yaptığımız değerlendirmede ise, her iki rezorpsiyon aşamasındaki dişlerde de kuafaj bölgesinde dentin köprüsünün geliştiği, ancak tüm dişlerde gelişen ince köprülerin maturasyonlarını tamamlamalarına karşın, kalın dentin köprülerinin 90. günde hala gelişimlerini devam ettirdikleri gözlenmiştir.

Süt molar dişlerde kök sayılarının değerlendirilmesi sonucunda, mandibüler molar dişlerin tümünde mesial ve distal olmak üzere iki kök bulunduğu, maksiller süt IV numaralı dişlerin %34'ünün, maksiller süt V numaralı dişlerin ise %67,3'ünün üç köklü olduğu gözlenmiştir. İki köklü olan maksiller süt molar dişlerde, disto-bukkal ve palatinal kökün birleşmiş olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızın pulpa-periodontal kanal sıklığının araştırıldığı bölümünde; dişlerin hiçbirisinde pulpa tabanı geçirgenliğine işaret edebilecek bir bulguya rastlanmamıştır. Buna karşın, maksiller I. süt molar dişlerde %11,5, II. süt molar dişlerde %22, mandibüler I. süt molar dişlerde %31,3, II. süt molarlarda ise %34,6 oranında pulpa-periodontal kanalın bulunduğu gözlenmiştir. Dişler genel olarak değerlendirildiğinde ise, pulpa-periodontal kanal sıklığı %24,8 olarak saptanmıştır. Gruplar arasında yapılan genel karşılaştırmada, mandibüler molar dişlerde (%33) maksiller dişlere (%16,6) göre istatistiksel olarak daha fazla pulpa-periodontal kanal bulunduğu ortaya çıkmıştır ( $p<0,01$ ). Diş grupları arasında yapılan karşılaştırmada ise, mandibüler I. ve II. süt molar dişler arasında fark bulunmazken, maksiller II. molar dişlerde I. molarlara oranla daha fazla pulpa periodontal kanal tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ).

Süt molar dişlerin kök-kanal morfolojisi Vertucci sınıflamasına göre değerlendirilmiştir. Buna göre, süt molar dişlerin tümünün kanallarında (özellikle aynı kök içerisinde iki kanalın bulunduğu köklerde daha fazla olmak üzere) morfolojik sapmaların olduğu ve bu sapmaların apikal bölgede dallanmalar, ilave kanallar, ana kanallar arasında bağlantılar şeklinde ortaya çıktığı saptanmıştır.

Çalışmamızın, kanal morfolojilerinde ortaya çıkan morfolojik sapmaların kanal tedavisinin başarısı üzerine etkisini araştırdığımız bölümünde; süt IV ve V numaralı dişlerin hem mesial hem de distal kök kanallarının, her grupta 4'er vakada olmak üzere, tam olarak dolmadığı belirlenmiştir. Özellikle atipik olarak sınıflandırılan kanallarda, kanal dolgusundaki başarısızlığın, bazı yan kanalların doldurulmaması veya ana kanalların eksik doldurulması şeklinde ortaya çıktığı gözlenmiştir. Başarısız olarak kabul edilen kanal dolgularının %75'inin süt dişi kanallarının klasik morfolojisi olarak kabul edilen Vertucci Tip1 (tek kanal) ve Tip4 (iki kanal) dışındaki kanallarda ortaya çıktığı saptanmıştır.

Çalışmamızın fizyolojik kök rezorpsiyonunun apikal sızıntı üzerine etkisinin araştırıldığı bölümünde ise, sızıntı miktarı bakımından kök rezorpsiyonu bulunmayan ve henüz başlamış olan (1/3'ü geçmeyen) süt kanin dişleri ile sürekli premolar dişler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. 1/2 düzeyinde rezorbe olmuş süt kanin dişlerinde ise apikal sızıntısının diğer üç gruba oranla anlamlı düzeyde fazla olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Endodonik tedavi, kök-kanal anatomi ve morfolojisi, kök rezorpsiyonu periodontal kanallar, süt dişleri.

## SUMMARY

### **Invitro and In vivo Evaluation of the Effects of Root-Canal Morphology and Root Resorption on Endodontic Procedures in Primary Teeth**

The aim of this study was to determine:

- 1- The effect of the physiological root resorption on the histologic structure and repair potential of healthy deciduous tooth pulp,
- 2- The number of roots and the root canal morphology of deciduous molar teeth,
- 3- The permeability of pulp chamber floor and the frequency of pulpal periodontal canals in deciduous teeth.
- 4- The effect of variations of the canal morphology of deciduous molar teeth on the success of root canal treatment,
- 5- The effect of the physiological root resorption level on the apical leakage.

In the first section of the study; orthodontically extracted 28 deciduous canine teeth were used. In 14 teeth there was physiologic root resorption at 1/3 levels and the other group had an advanced root resorption (between 1/2-2/3, 14 teeth). In both groups; direct pulp capping treatment was performed in vivo, to 7 teeth in each group. The effect of physiologic root resorption on the reparative dentine formation was determined histopathologically following the extraction of teeth after 3 months. The other 14 teeth with no treatment was extracted to evaluate the histological changes of pulp structure related to the physiologic root resorption.

In the second part of the study; numbers of the roots in 600 maxillary and mandibular deciduous molar teeth in which root resorption did not exceed 1/3 level (150 in each group) was determined by inspection.

In the third part of the study; the permeability of pulp chamber floor and the frequency of pulpal-periodontal canals were also evaluated in the teeth which were used in the previous part of the study. Dye penetration method, under constant pressure of 500 mmHg, was used to evaluate the frequency of pulp-periodontal canals. Dye penetration that may be caused by pulp chamber permeability was determined by applying cotton pellets to the furcation areas of the teeth which had no pulpal-periodontal canal. Statistical differences between the groups were compared by using Z-test.

In the fourth part of the study; root canal morphology was determined by dye penetration and clearing technique according to Vertucci classification. Conventional root canal treatment was applied to the 14 mandibular I<sup>st</sup> and II<sup>nd</sup>. deciduous molar teeth in which root resorption did not exceed 1/3 level. After the teeth were controlled radiographically, they were extracted. The success of the canal fillings was re-evaluated by clearing technique according to Vertucci classification.

In the fifth part of the study; the effect of root resorption on apical leakage was evaluated in seven canine teeth with no macroscopic resorption and 7 canine teeth with root resorption not exceeding apical 1/3 and 7 canine teeth with root resorption not exceeding apical 1/2 (total 21) In order to compare the apical leakage of deciduous teeth with permanent teeth, 7 young permanent teeth with closed apices were used. Conventional root canal treatments were carried out, in vitro. Apical leakage was evaluated by means of dye penetration and clearing technique, linearly. Groups were statistically compared with analysis of variance and Duncan test.

As a result, there was not a difference that was related to physiologic resorption and histologic structure of deciduous molar pulp that could be detected by polarized light microscope. In the teeth with different resorption levels, dentine bridge formation in the capping area was observed. Although maturation of the thin dentine bridges was completed in all teeth, maturation of the thick dentine bridges was still continuing at the 90<sup>th</sup> day.

All mandibular molar teeth had two roots (one in mesial and one in distal). Thirty four percent of maxillary deciduous first molars and % 67.3 of maxillary II<sup>nd</sup> molars had three roots. Fusion of distobuccal and palatinal roots were observed in maxillary deciduous molar teeth with two roots.

During evaluation of the pulpal-periodontal canal frequency, no evidence pointing out any pulp chamber permeability, has been determined. In contrary, 11.5 % of maxillary I<sup>st</sup> molars and 22 % of maxillary II<sup>nd</sup> molars, 31.3 % of mandibular I<sup>st</sup> molars and 34.6 % of mandibular II<sup>nd</sup> molars had pulpal-periodontal canals. Pulpal-periodontal canal frequency was %24.8 for all teeth groups. Among the groups mandibular molar teeth had significantly more pulpal-periodontal canal with respect to maxillary molar teeth. Although there was no statistically significant difference between mandibular I<sup>st</sup> and II<sup>nd</sup> molars, maxillary II<sup>nd</sup> molar teeth had significantly more pulpal-periodontal canals compared to maxillary I<sup>st</sup> molars.

Root canal morphology of deciduous molar teeth was evaluated according to Vertucci classification. Morphological variations like apical ramification, lateral canals and connecting fibrils were observed in all deciduous molar teeth especially in the ones which had two canals in the same root.

It is observed that four of the mesial and distal roots of mandibular I<sup>st</sup> and II<sup>nd</sup> molars which were classified as being atypical, were obturated incomplete due to the variation of root canal morphology and/or the filling material fell short of apex. Seventy five % of the unsuccessful root canal fillings were observed except for Vertucci Type I (single canal) and Type IV (double canals) canals.

In part of the study where the effect of physiologic root resorption on apical leakage was evaluated. Considering leakage there was no significant difference between the permanent premolars and deciduous canines, which had no resorption and root resorption not exceeding apical 1/3. Deciduous canine with a resorption not exceeding apical 1/2 showed statistically more apical leakage compared to the other three groups.

**Key Words:** Accessory canals, endodontic therapy, primary teeth, root anatomy and morphology, root resorption.

## KAYNAKLAR

- AHLBERG, K. M. F., ASSAVANOP, P., TAY, W. M. (1995). A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *Int. Endod. J.*, 28: 30-34.
- AINLEY, J. E. (1970). Fluorometric assay of the apical seal of root canal fillings. *Oral Sur. Oral Med. Oral Pathol.*, 29: 753-762.
- AKAL, N., ULUSU, T., ALAÇAM, A., SİPAHİER, M. (1989). Süt dişi kanal tedavilerinde Glutaraldehit. *G.Ü. Diş Hek. Fak. Der.*, 6 (2): 91-104.
- AKTÖREN, O. (1992). Çocuklarda endodontik tedavi. *Dişhekimliğinde Klinik*, 2: 62-70.
- ALAÇAM, A. (1990a). Pedodontik Endodonti. İçinde: Endodonti, (1990), Ankara, G.Ü. Basın-Yayın yüksek Okulu Basımevi.
- ALAÇAM, A. (1992). The effect of various irrigants on the adaptation of paste filling in primary teeth. *J. Clin. Ped. Dent.*, 16 (4): 243-246.
- ALAÇAM, A., AKAL, N., DEMİREL, N., US, Z. (1989). Pedodonti hastalarına verilen diş hekimliği hizmetlerinin dağılımı konusunda üç yıl süreli bir klinik değerlendirme. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Der.*, 16 (1): 129-134.
- ALAÇAM, T. (1990). Endodonti, Ankara, G.Ü. Basın-Yayın yüksek Okulu Basımevi.
- ALEXANDER, J. B., GORDON, T. M. (1985). A comparison of the apical seal produced by two calcium hydroxide sealers and Grossman-type sealer when used with laterally condensed gutta-percha. *Quint. Int.*, 9: 615-621.
- ALEXANDER, S. A. (1981). Collagenolytic activity from human deciduous pulps. *J. Endod.*, 7(9): 418-420.
- ALLEN, K. R. (1979). Endodontic treatment of primary teeth. *Aust. Dent. J.*, 24(5): 347-351.
- ALLISON, D. A., MICHELICH, R. J., WALTON, R. E. (1981). The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. *J. Endod.*, 7: 61-65.
- ANĞ, Ö. (1977). Ağız Mikrobiyolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Gençlik Basımevi, 2. Baskı, İstanbul.
- ANDREASEN, F. M. (1989). Pulpal healing after luxation injuries and tooth fracture in the permanent dentition. *Endodon. Dent. Traumatol.*, 5: 111-113.

- ARAS, Ş. (1982). Prostaglandin benzeri aktivitenin süt dişi köklerinin fizyolojik rezorpsiyonundaki etkinliğinin araştırılması. Doçentlik Tezi, Ankara.
- ARAS, Ş., ERGUN, E. (1983). Fizyolojik kök rezorpsiyonu esnasında süt dişlerinin pulpa ve kök dokularının histolojik olarak incelenmesi. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 10: 57-67.
- ARAS, Ş., TULGA, F., SARI, Ş.(1993). Süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının değişik yöntemlerle araştırılması. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 20: 99-106.
- AVRAM, D. J., PULVER, F. (1989). Pulpotomy medicaments for vital primary teeth. *J. Dent. Child.*, November-December, 426-434.
- AYHAN, H., ALAÇAM, A., OLMEZ, A. (1996). Apical microleakage of primary teeth root canal filling materials by clearing technique. *J. Pediatr. Dent.*, 20 (2): 113-117.
- AYLARD, S. R., JOHNSON, R. (1987). Assessment of filling techniques for primary teeth. *Pediatr. Dent.*, 9: 195-198.
- BARKER, B. C. W., LOCKETT, B. C. (1971). Endodontic experiments with resorbable paste. *Aust. Dent. J.*, 364-372.
- BARKHORDAR, R. A., BUI, T., WATANABE, L. (1989). An evaluation of sealing ability of calcium hydroxide sealers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 68: 88-92.
- BARR, E. S., FLAITSZ, C. M. (1991). A retrospective radiographic evaluation of primary molar pulpectomies. *Pediatr. Dent.*, 13 (1): 4-9.
- BAUME, L., HOLZ, J. (1981). Long term clinical assessment of direct pulp capping. *Injt. Dent. J.*, 31: 251-259.
- BAUMGARTNER, J. C., CUENIN, P. R. (1992). Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J. Endod.*, 18: 605-612.
- BEATTY, R. G., VERTUCCI, F. J., ZAKARIASEN, K. L. (1986). Apical sealing efficacy of endodontic obturation techniques. *Int. Endod. J.*, 19: 237-241.
- BEATTY, R. G., ZAKARIASEN, K. L. (1984). Apikal leakage associated with three obturation techniques in large and small root canals. *Int. Endod. J.*, 17: 67-72.
- BELANGER, G. K. (1988). Pulp therapy for the primary dentition. In: *Pediatric Dentistry-Infancy through adolescence*. Ed: Pinkham, J. R., (1988), W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo.
- BERK, H., KRAKOW, A. A. (1972). A comparison of the management of pulpal pathosis in deciduous and permanent teeth. *Oral Surg.*, 34: 944-955.
- BERK, H., STANLEY, H. R. (1958). Pulp healing following capping in human sound and carious teeth. In: A comparison of the management of pulpal pathosis in deciduous and permanent teeth. Berk, H., Krakow, A. A. (1972). *Oral Surg.*, 34: 944-955.



- BESSE, H., HORMAND, LABERRE, P., WODA, A. (1991). An evaluation of four methods of root canal preparation using  $^{14}\text{C}$  urea. *J. Endod.*, 17: 54-58.
- BINNS, H. W., ESCOBAR, A. (1967). Defects on permanent teeth following pulp exposure of primary teeth. In: Süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının değişik yöntemlerle araştırılması. Aras, Ş., Tulga, F., Sarı, Ş. (1993). *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 20: 99-106.
- BRADSHAW, G. B., HALL, A., EDMUNDS, D. O. (1989). The sealing ability on injection molded thermoplasticized gutta-percha. *Int. Endod. J.*, 22: 17-20.
- BRANNSTROM, M., NYBORG, H., STROMBERG, T. (1979). Experiments with pulp capping. *Oral Surg.*, 48: 347-352.
- BRAUER, J. C., HIGLEY, L. B., LINDAHL, R. L., MASSLER, M., SCHOUR, I. (1964). *Dentistry for Children*. 5th ed., Newyork, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company.
- BROWN, B. K., KAFRAWY, A. H., PATTERSON, S. S. (1979). Studies of Sargenti technique of endodontic-autoradiographic and SEM. *J. Endod.*, 5: 14-19.
- BRYNOLF, I. (1967). A histological and goentgenological study of the periapical region of human upper incisors. In: *Endodontology Biologic Consideration in Endodontic Procedures*. Seltzer, S. (1988), 2nd Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.
- BURCH, J. G., HULEN, S. (1974). A study of the presence of accessory foramina and the topography of molar furcation. *Oral Surg.*, 38(3): 451-453.
- CAMP, J. H. (1984). *Pedodontic-Endodontic Treatment*. In: *Pathways of the Pulp*. Ed.: Cohen, S., Burns, R., The C. V. Mosby Co., St. Louis, Toronto.
- CANALDA, C., PUMAROLA, J. (1989). Bacterial growth inhibition produced by root canal sealer cements with a calcium hydroxide base. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 68: 99-102.
- CANALDA-SAHLI, C., BRAU-AGUADE, E., SENTIS-VILALTA, J., AGUADE-BRUIX, S. (1992). The apical seal of root canal sealing cements using a radionuclide detection technique. *Int. Endod. J.*, 25: 250-256.
- CERGNEUX, M., GIUCCHI, B., DIETSCH, J. M., HOLZ, J. (1987). The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. *Int. Endod. J.*, 20: 228-232.
- CHATELLIER, J. (1950). Accidents de la premiere dentition. In: *Pedodonti*, Gülhan, A. (1994), 3. Baskı, İstanbul, Yenilik Basımevi.
- COHEN, S., BURNS, R. (1984). *Pathways of the Pulp*. The C. V. Mosby Co., St. Louis, Toronto.
- COHEN, S., MASSLER, M. (1967). Pulpal response to dental caries in human primary teeth. In: *Stannous fluoridin ve indirekt pulpa kapaklamasındaki rolünün radyolojik ve klinik değerlendirilmesi*. Aras, Ş. (1977), Doktora Tezi, Ankara.



- COLL, J. A. , JOSELL, S., NASSOF, S., SHELTON, P., RICHARDS, M. A. (1988). An evaluation of pulpal therapy in primary incisors. *Pediatr. Dent.*, 10 (3): 178-184.
- CORBETT, E. (1962). Incidence Of Secondary Dentin in Carious Teeth. In: Sayegh, F. S. (1968). Qualitative and quantitative evaluation of new dentin in pulp capped teeth. *J. Dent. Child.*, January, p: 7-19.
- COX, C. F., BERGENHOLTZ, G., FITZGERALD, S. M., HEYS, D. R., HEYS, R. J., SYED, S. A. (1985). Pulp capping of dental pulp mechanically exposed to oral microflora: a 1-2 year observation of wound healing in the monkey. *J.Oral Pathol.*, 14: 156-168.
- COX, C. F., KEALL, C. L., KEALL, H. J., OSTRO, E., BERGENHOLTZ, G. (1987). Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *J. Prost. Dent.*, 57: 1-8.
- COX, C.F., AVERY, J.K., BAKER, J.A., BERGENHOLTZ, G., FITZGERALD, M., HEYS, D.R., HEYS, R.J. (1982). Capping of the dental pulp mechanically exposed to the oral microflora-a 5 week observation of wound healing in the monkey. *J. Oral Pathol.*, 11: 327-339.
- CVEK, M. (1978). A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J. Endod.*, 4: 232-237.
- DANIN, J., LINDER, L., SUND, M. L., STROMBERG, T.,TORSTENSON, B., ZETTERQVIST, L. (1972). Quantitative radioactive analysis of microleakage of four different retrograde fillings. *Int. Endod. J.*, 25:183-188.
- DANNENBERG, J. L. (1974). Pedodontic-Endodontic. *Dent. Clin. North Amer.*, 18 (2): 367-377.
- DARD, M., KEREDEL, B., KEREDEL, L.M. (1989). A transmission electron microscope study of fibroblast changes in human deciduous tooth pulp. *Arch. Oral Biol.*, 34: 223-228.
- DAS, S. (1981). Effect of certain dental materials on human pulp in tissue culture. *Oral Surg.*, 52 (1): 75-84.
- DAVIS, J. M. (1979). Endodontic therapy in the primary dentition. *Dent. Clin. North Amer.*, 23 (4): 663-672.
- DE DEUS, Q. D. (1975). Frequency, location and direction of lateral secondary and accessory canals. *J. Endod.*, 1: 361-366.
- DELIVANIS, P. D., CHAPMAN, K. A. (1982). Comparison and reliability of techniques for measuring leakage and marginal penetration. *Oral Surg.*, 53: 410-416
- DEMARS-FREMAULT, C., PILIPILI MUHIMA, C. (1991). Les lésions interradiculaires des dents temporaires. *Odonto-Stomatol.*, 173: 9-22.

- DIMAGGIO, J. J., HAWES, R. R., KIRYATI, A. (1963). Histological evaluation of direct and indirect pulp capping. in: Considerations for the direct pulp capping procedure in primary teeth: A review of the literature. Kopel, H.M. (1992). *J. Dent. Child.*, March-April, 141-149.
- DOYLE, W., McDONALD, R., MITCHELL, D. (1962). Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. In: A comparison of two calcium hydroxide agents in direct pulp capping of primary teeth. Jerrel, R. G., Courts, F. J., Stanley, H. R. (1984). *J. Dent. Child.*, January-February, 34-38
- ELDEEB, M. E., THUC-QUYEN, N. T., JENSEN, J. R. (1983). The dentinal plug: Its effect on confinin substances to the canal and on the apical seal. *J. Endod.*, 9 (9): 355-359.
- ELDEEB, M. E., ZUCKER, K. J., MASSER, H. (1985). Apical leakage in relation to radiographic density of gutta-percha using different obturation technique. *J. Endod.*, 11: 25-29.
- ERAUSQUIN, J., MURUZABAL, M. (1967). Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 24 (4): 547-558.
- ERONAT, C. (1981). Yaşlı dişlerin pulpalarında meydana gelen kollagen değişiminin elektron mikroskopla incelenmesi. *I. D. D.D.*, 2: 133-138.
- EVANS, J. T., SIMON, J. H. S. (1986). Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J. Endod.*, 12: 101-107.
- FINN, S. B. (1973). *Clinical Pedodontics*, 4th ed., W. B. Saunders Com., Philedelphia, London, Toronto.
- FITZGERALD, M. (1979). Cellular mechanics of dentinal bridge repair using <sup>3</sup>H-Thymidine. *J. Dent. Res.*, 58: 2198-2206.
- FLAITZ, C. M., BARR, E. S., HICKS, M. J. (1989). Radiographic evaluation of pulpal therapy for primary anterior teeth. *J. Dent. Child.*, May- June, 182-185.
- FOREMAN, P. C., BARNES, I. E. (1990). A 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: 103-110..
- FURSETH, R. (1968). The resorption processes of human deciduous teeth studied by light microscopy, microradiography and electron microscopy. *Arch. Oral Biol.*, 13: 417-431.
- GARANT, P. R., SZABO, G., NALBANDIAN, J. (1968). The fine structure of the mouse odontoblast. In: Histological study of pulps of human primary teeth. Fox, A. G., Heeley, J. D. (1980), *Arch. Oral Biol.*, 25: 103-110.

- GARCIA-GODOY, F. (1987). Evaluation of an iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. *J. Dent. Child.*, January-February, 30-34.
- GAUNT, A. W., OSBORN, W. J., TENCATE, R. A. (1967). Advances in Dental Histology. A Dental Practitioner Handbook Series. In: Süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının değişik yöntemlerle araştırılması. Aras, Ş., Tulga, F., Sarı, Ş. (1993). *A. Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi*, 20: 99-106.
- GEE, J. V. (1987). A comparison of five methods of root canal obturation by means of dye penetration. *Aust. Dent. J.*, 32(4): 279-284.
- GEORGOPOULOU, M. K., WU, M., NIKOLAOU, A., WESSELINK, P. R. (1995). Effect of thickness on the sealing ability of some root canal sealers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 80 (3): 338-344.
- GILHEANY, P. A., FIGDOR, D., TYAS, M. J. (1994). Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J. Endod.*, 20: 22-26.
- GLASS, R. L., ZANDER, H. A. (1949). Pulp Healing. in: Stannous fluoridin ve indirekt pulpa kapaklamasındaki rolünün radyolojik ve klinik değerlendirilmesi. Aras, Ş. (1977). Doktora Tezi, Ankara.
- GOERIG, A. C., CAMP, J. H. (1982). Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatr. Dent.*, 5: 33-37.
- GOMES, B. P. F. A., RODRIGUES, H. H., TANCREDO, N. (1996). The use of modelling technique to investigate the root canal morphology of mandibular incisors. *Int. Endod. J.*, 29: 29-36.
- GOODMAN, J. R. (1985). Endodontic treatment for children. *Br. Dent. J.*, 158: 363-366.
- GOULD, J. M. (1972). Root canal therapy for infected primary molar teeth-preliminary report. *J. Dent. Child.*, July-August, 23-27.
- GOULDMAN, M., SIMMONDS, S., RUSH, R. (1989). The usefulness of dye penetration studies re-examined. *Oral Surg. Oral Pathol. Oral Med.*, 67: 327-332.
- GROSSMANN, L. I. (1981). Endodontic Practice. 10th Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.
- GÜLHAN, A. (1994). Pedodonti. İstanbul, 3. Baskı, Yenilik Basımevi.
- GUTMANN, J. L., (1978). Prevalence, location and patency of accessory canals in the furcation region of permanent molars. *J. Periodont.*, January, 21-26.
- GUTMANN, J. L., (1992). Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dent. Clin. North Amer.*, 36 (2): 379-392.
- HANAH, D. R., ROWE, A. H. R. (1971). Vital pulpotomy of deciduous molars using N<sub>2</sub> and other materials. *Br. Dent. J.*, 130: 99-170.

- HAND, R. E., SMITH, M. L., HARRISON, J. W. (1978). Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J. Endod.*, 4: 60-64.
- HARRISON, J. V. (1984). Irrigation of the root canal system. *Dent. Clin. North. Am.*, 28: 797-808.
- HEIDE, S. (1991). The effect of pulp capping and pulpotomy on hard tissue bridges of contaminated pulps. *Int. Endod. J.*, 24: 126-134.
- HEIDE, S., KREKES, K. (1987). Delayed direct pulp capping in permanent incisors of monkeys. *Int. Endod. J.*, 20: 65-74.
- HEITHERSAY, G. S. (1975). Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. In: A review of calcium hydroxide. Foreman, P. C., Barnes, I. E. (1990). *Int. Endod. J.*, 23: 283-297.
- HENDRY, J. A., BURRELL, W., DUMMETT, C. O., JEANSONNE, B. G. (1982). Comparison of calcium hydroxide and zinc oxide and eugenol pulpectomies in primary teeth of dogs. *Oral Surg.*, 54: 445-451.
- HESS, W. (1925). The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent dentition. In: Dentistry for child and adolescent. McDonald, R. E. (1974). The C. V. Mosby Company, Saint Louis, 2nd ed., Chapter 8.
- HESS, J. C., CULUERAS, M. J., LAMIABLE, N. (1983). A SEM investigation of principal and accessory foramina on the root surfaces of human teeth thought endodontic pathology and therapeutics. *J. Endod.*, 9: 275-279.
- HESSION, R. W. (1977). Endodontic morphology- A radiographic analysis. *Oral Surg.*, 44: 610-620.
- HIBBARD, E. D., IRELAND, R. L. (1957). Morphology of the root canals of the primary molar teeth. In: Dentistry for child and adolescent. ED: McDonald, R. E. (1974). The C. V. Mosby Company, Saint Louis, 2nd ed., Chapter 8.
- HIGA, R.K., TORABINEJAD, M., MCKENDRY, D. J., MCMILLAN, P. J. (1994). The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. *Int. Endod. J.*, 27: 252-256.
- HOBSON, P. (1970). Pulp treatment of deciduous teeth, Part 1-Factors affecting diagnosis and treatment. *Br. Dent. J.*, 232-238.
- HOLAN, P., FUKS, A. B. (1993). A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. *Pediatr. Dent.*, 15 (6): 403-407.
- HOVLAND, E. J., DUMSHA, T. C. (1985). Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int. Endodon. J.*, 18: 179-182.
- ICHESCO, W. R., ELLISON, R. L., CORCORAN, J. F., KRAUSE, D. C. (1991). A spectrophotometric analysis of dentinal leakage in the resected root. *J. Endod.*, 17: 503-507.

- INGLE, J. I. (1965a). Endodontics. In: A SEM investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. Morabito, A., Defabianis, P. (1992). *J. Dent. Child.*, 53-57.
- INGLE, J. I. (1965b). Endodontics. In: Root canal anatomy of the human permanent teeth. Vertucci, F. J. (1984). *Oral Surg.*, 58: 589-599.
- INOUE, S., YOSHIMURA, M., TINKLE, J. S., MARSHALL, F. J. (1991). A 24 week study of the microleakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method. *J. Endod.*, 17: 369-375.
- INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION, (1984) TR (E), 5. 13. 3-5. 13. 8.
- IRELAND, R. L. (1941). Secondary Dentin Formation in the Deciduous Teeth. In: Sayegh, F. S. (1968). Qualitative and quantitative evaluation of new dentin in pulp capped teeth. *J. Dent. Child.*, January, 7-19.
- ISHLEY, D. J., ELDEEB, M. E. (1983). An in vitro assessment of the apical seal of thermomechanically obturated canals with and without sealer. *J. Endod.*, 9: 242-245.
- JABER, L., MASCREG, C., DONOHUE, W. B. (1992). Reaction of the dental pulp to hydroxyapatite. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 73: 92-98.
- JACOBSEN, E. L., BEGOLE, E. A., VITKUS, D. D., DANIEL, J. C. (1987). An evaluation of two newly formulated calcium hydroxide cements: A leakage study. *J. Endod.*, 13: 164-169.
- JENKINS, N. (1978). The Physiology and Biochemistry of the Mouth. 4th Ed., Blackwell Scientific Pub., Oxford, London, Edinburgh, Melbourne.
- JERREL, R. G., COURTS, F. J., STANLEY, H. R. (1984). A comparison of two calcium hydroxide agents in direct pulp capping of primary teeth. *J. Dent. Child.*, January-February, 34-38.
- JESSON, J. (1967). The ultrastructure of odontoblasts in permanent dentition fixed demineralized incisors of adult rats. In: Histological study of pulps of human primary teeth. Fox, A. G., Heeley, J. D. (1980), *Arch. Oral Biol.*, 25: 103-110.
- KARTAL, N. (1992). Türk Toplumunda mandibüler santral ve lateral kesicilerin kök kanal morfolojileri. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 19 (1): 29-34.
- KENNEDY, D. B., KAPALA, J. T. (1985). The dentinal pulp: Biologic principles of protection and treatment. In: Textbook of Pediatric Dentistry. ED: Braham, R. L., Morris, M. E. (1985), Williams and Wilkins, Baltimore, London, Los Angeles, Sydney.
- KENNEDY, W. A., WALKER, W. A., GOUGH, R. W. (1986). Smear layer removal effects on apical leakage. *J. Endod.*, 12: 21-27.
- KERSTEN, H., MOORE, W. R. (1989). Particles and molecules in endodontic leakage. *Int. Endodon. J.*, 22: 118-124.

- KING, N. M., BROOK, A. H., PAGE, J. (1984). 2. Endodontic therapy for primary teeth 1. Diagnosis and treatment. *Dent. Update*, p. 154-165.
- KIRZIOĞLU, Z., SEVEN, N. (1990). Çeşitli kalsiyum hidroksit patlarında apikal sızıntının karşılaştırmalı incelenmesi. *Hacettepe Diş Hek. Fak. Der.*, 14 (4): 247-249.
- KOCH, G., MODEER, T., POULSEN, S., RASMUSSEN, P. (1991). PEDODONTICS-A Clinical Approach. Munksgaard, Copenhagen, Chapter 4.
- KOENINGS, J. F., BRILLIANT, D., FOREMAN, D. W. (1974). Preliminary scanning electron microscope investigation of accessory foramina in the furcation areas of human molar teeth. *Oral Surg.*, November, 773-782.
- KOPEL, H.M. (1992). Considerations for the direct pulp capping procedure in primary teeth: A review of the literature. *J. Dent. Child.*, March-April, 141-149.
- KOSKINEN, K. P., STENVALL, H., UITTO, V. (1980). Dissolution of bovine pulp tissue by endodontic solutions. *Scand. J. Dent. Res.*, 88: 406-411.
- KRAKOW, A. A., BERK, H., GRØN, P. (1981). Advanced endodontic therapy in pedodontics. In: *Clinical Oral Pediatrics*. ED: White, G. E. (1981), Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo, p.247-262.
- KRAMER, W. S., IRELAND, R. L. (1959). Measurements of the primary teeth. *J. Dent. Child.*, 252-261.
- KRONFELD, R. (1932). The resorption of the roots of deciduous teeth. *Dent. Cosmos*, 74: 103-120.
- KUBOTA, K., GOLDEN, B. E., PENUGONDA, B. (1992). Root canal filling for primary teeth: A review of the literature. *J. Dent. Child.*, May-June, p. 225-227.
- LIM, K. C., KIRK, E. E. (1987). Direct Pulp Capping. *Endod. Dent. Traumatol.*, 3: 213-219.
- LIM, K. C., TIDMARSH, B. G. (1986). The sealing ability of Sealapex compared with AH<sub>26</sub>. *J. Endod.*, 12: 564-566.
- LINDEN, J. W., HEELY, J. H., TOMIC, D. (1981). Biocompatibility of a new root canal material in rat periapical tissue. *J. Dent. Res.*, 60: 193-196.
- LOEVY, H. T. (1981). *Dental Management of the Child Patient*. Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo, p.159-168.
- LOWMAN, J. V., BURKE, R. S., PELLEU, G. B. (1973). Patent accessory canals: Incidence in molar furcation region. *Oral Surg.*, 36 (4): 580-584.
- MADISON, S., KRELL, K. V. (1984). Comparison of Ethylenediamine Tetraacetic acid and sodium hypochlorite on the apical seal of endodontically treated teeth. *J. Endod.*, 10: 499-503.



- MADISON, S., ZAKARIASEN, K. L. (1984). Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. *J. Endod.*, 10 (9): 422-427.
- MAGNUSSON, B. (1970). Therapeutic pulpatomy in primary molars-Clinical and histologic follow up. In: A clinical study of Ferric sulphate as a pulpatomy agent in primary teeth. *Pediatr. Dent.*, 13: 327-332.
- MAGURA, M. E., KAFRAWY, A. H., BROWN, C. E., NEWTON, C. W., (1991). Human saliva coronal microleakage in obturated root canals. An in vitro study. *J. Endod.*, 17: 324-331.
- MASS, E., ZILBERMAN, U. L. (1989). Endodontic treatment of infected primary teeth, using Maisto's paste. *J. Dent. Child.*, p. 117-120.
- MASSLER, M. (1967). Pulpal reactions to dental caries. in: Stannous fluoridin ve indirekt pulpa kapaklamasındaki rolünün radyolojik ve klinik değerlendirilmesi, Aras, Ş. (1977). Doktora Tezi, Ankara.
- MATHEWSON, R. J., PRIMOSCH, R. E. (1995). Fundamentals of Pediatric Dentistry. Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, Berlin, Tokyo, São Paulo, Moscow, Prague, Warsaw, Chapter 18.
- MATHEWSON, R. J., PRIMOSCH, R. E., SANGER, R. G., ROBERTSON, D. (1982). Fundamentals of dentistry for children. Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo.
- MATLOFF, I. R., JENSEN, J. R., SINGER, L., TABIBI, A. (1982). A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg.*, 53: 203-208.
- MATSUMIYA, S. (1968). Experimental pathological study of the effect of infected root canals in the deciduous tooth on growth of the permanent tooth germ. In: Süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının değişik yöntemlerle araştırılması. Aras, Ş., Tulga, F., Sarı, Ş. (1993). *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 20: 99-106.
- MATSUMOTO, K., INOU, K., MATSUMOTO, A. (1989). The effect of newly developed root canal sealers on rat dental pulp cells in primary culture. *J. Endod.*, 15: 60-67.
- MATUSOW, R. J. (1967). Microbiology of the pulp and periapical tissues. Culture control. In: A SEM investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. Morabito, A., Defabianis, P. (1992), *J. Dent. Child.*, 53-57.
- McDONALD, R. E. (1974). Dentistry for child and adolescent. The C. V. Mosby Company, Saint Louis, 2nd ed., Chapter 8.
- MICHANOWICZ, A., CZONSTKOWSKY, M. (1984). Sealing properties of an injection-thermoplasticized low temperature. *J. Endod.*, 10: 563-566.
- MILOSEVIC, A. (1991). Calcium hydroxide in restorative dentistry. *J. Dent.*, 19: 3-13.

- MORABITO, A., DEFABIANIS, P. (1992). A SEM investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. *J. Dent. Child.*, 53-57.
- MOSS, S. J., ADDELSTON, H., GOLDSMITH, E. D. (1965). Histologic study of pulpal floor of deciduous molars. *J. Amer. Dent. Assn.*, 70: 372-379.
- NICHOLLS, E. (1963). Lateral radiküler disease due to lateral branching of the root canal. In: *Endodontology Biologic Consideration in Endodontic Procedures*. Seltzer, S. (1988), 2nd Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.
- NISWANDER, D. J., SUJAKU, C. (1962). Relationship of enamel defect of permanent teeth to retention of deciduous tooth fragments. In: *Süt dişlerinde pulpa-periodontal kanal sıklığının değişik yöntemlerle araştırılması*. Aras, Ş., Tulga, F., Sarı, Ş. (1993). *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 20: 99-106.
- NYLEN, M. V., SCOTT, D. B. (1960). Electron microscopic studies of odontogenesis. In: *Histological study of pulps of human primary teeth*. Fox, A. G., Heeley, J. D. (1980), *Arch. Oral Biol.*, 25: 103-110.
- O'RIORDAN, M. W., COLL, J. (1979). Pulpectomy procedure for deciduous teeth with severe pulpal necrosis. *JADA*, 99: 480-482.
- OLIVER, C. M., ABBOTT, P. V. (1991). Entrapped air and its effects on dye penetration of voids. *Endod. Dent. Traumatol.*, 7: 135-138.
- OSINS, B. A., CARTER, M. J., LEVINE, M. S. (1983). Microleakage of four root canal sealer cements as determined by an electrochemical technique. *Oral Surg.*, 56: 80-88.
- PARAS, L.G., PIESCO, N.P., RAPP, R., ZEICHNER, S.J., ZULLO, T.G. (1993a). An investigation of accessory foramina in furcation areas of human primary molars: Part 1 SEM observations of frequency, size and location of accessory foramina in the internal and external furcation areas. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 17: 65-69.
- PARAS, L.G., PIESCO, N.P., RAPP, R., ZEICHNER, S.J., ZULLO, T.G. (1993b). An investigation of accessory canals in furcation areas of human primary molars: Part 2 Latex perfusion studies of the internal and external furcation areas to demonstrate accessory canals. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 17: 71-77.
- PATHOMVANICH, S., EDMUNDS, D. H. (1996a). The sealing ability of Thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques. *Int. Endod. J.*, 29: 327-334.
- PATHOMVANICH, S., EDMUNDS, D. H. (1996b). Variation in the microleakage produced by four different techniques in root filling in a simulated root canal model. *Int. Endod. J.*, 29: 156-162.
- PEREIRA, J.C., BRAMANTE, C.M., BERBERT, A., MONDELLI, J. (1980). Effect of calcium hydroxide in powder or in paste form on pulp-capping procedures: Histopathologic and radiographic analysis in dog's pulp. *Oral Surg.*, 50: 176-186.

- PERLICH, M. A., READER, A., FOREMAN, D. W. (1981). A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina on the pulpal floor of human molars. *J. Endod.*, 7 (9): 402-406.
- PERMAR, D. (1972). *Oral Embryology and Microscopic Anatomy*. Philadelphia: Lea and Febiger, Chapter 5.
- PHANEUF, R.A., FRANKL, S.N., RUBEN, M. P. (1968). A comparative histological evaluation of three calcium hydroxide preparations on the human primary dental pulp. *J. Dent. Child.*, January, 61-76.
- PINEDA, F., KUTTLER, Y. (1972). Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. *Oral Surg.*, 33: 101-110.
- PINKHAM, J. R. (1988). *Pediatric Dentistry-Infancy Through Adolescence*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo.
- PISSIOTIS, E., SAPOUNAS, G., SPANGBERG, S. L. W. (1991). Silver glass ionomer cement as a retrograde filling material: A study in vitro. *J. Endod.*, 17: 225-229.
- PLACKOVA, V. A., BURES, H. (1977). Eine histologische und elektromikroskopische untersuchung des resorptionsgewebes. In: Prostaglandin benzeri aktivitenin süt dişi köklerinin fizyolojik rezorpsiyonundaki etkinliğinin araştırılması. Aras, Ş. (1982). Doçentlik Tezi, Ankara.
- PORKAEW, P., RETIEF, D. H., SARFIELD, R. D., LACEFIELD, W. R., SOONG, S. (1990). Effect of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. *J. Endod.*, 16 (8): 369-374.
- PROVENZA, D. V. (1964). Inheritance and Development. In: *Histological study of pulps of human primary teeth*. Fox, A. G., Heeley, J. D. (1980), *Arch. Oral Biol.*, 25: 103-110.
- PRUSH, R. J., OLEN, G. A., SHARMA, R. S. (1977). Relationship between formocresol pulpotomies on primary teeth and enamel defects on their permanent successors. *J. Am. Dent. Assoc.*, 94. 698-700.
- RANLY, D. M. (1982). Pulp therapy in primary teeth. A review and prospectus. In: A comparison of two calcium hydroxide agents in direct pulp capping of primary teeth. In: Jerrel, R. G., Courts, F. J., Stanley, H. R. (1984). *J. Dent. Child.*, January-February, 34-38
- RANLY, D. M., GARCIA-GODOY, F. (1991). Reviewing pulp treatment for primary teeth. *JADA*, 122:83-85.
- REYES, A. D., REINA, E. S. (1989). Root canal treatment in necrotic primary molars. *J. Pedod.*, 14 (1): 36-39.
- RIFKIN, A. (1980). A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. *J. Dent. Child.*, November-December, 435-441.

- RINGELSTEIN, D., SEOW, W. K. (1989). The prevalence of furcation foramina in primary molars. *Pediatr. Dent.*, 11: 198-201.
- ROBERTSON, D., BREWER, E., LEEB, I. J., McKEE, M. (1980). A clearing technique for the study of root canal systems. *J. Endod.*, 6: 421-424.
- ROBERTSON, D., LEEB, I. J. (1982). The evaluation of a transparent tooth model system for the evaluation of endodontically filled teeth. *J. Endod.*, 8 (7): 317-321.
- RODA, R.S., GUTMANN, J.L. (1995). Reliability of reduced air pressure methods used to assess the apical seal. *Int. Endod. J.*, 28: 154-162.
- ROHDE, T. R., BRAMWELL, J. D., HUTTER, J. W., ROAHEN, J. O. (1996). An in vitro evaluation of microleakage of a new root canal sealer. *J. Endod.*, 22 (7): 365-368.
- ROSENDAHL, R., WEINERT-GRODD, A. (1995). Root canal treatment of primary molars with infected pulps using calcium hydroxide as a root canal filling. *J. Clin. Ped. Dent.*, 19 (4): 255-258.
- ROSENFELD, E. F., JAMES, G. A., BURCH, B. S. (1978). Vital pulp response to sodium hypochlorite. *J. Endod.*, 4: 140-146.
- ROSENSTIEL, E. (1957). Transparent model teeth with pulp. In: An examination of root canal anatomy of primary teeth. Simpson, W. J. (1973). *J. Canad. Dent. Assn.*, 9: 637-640.
- ROSS, I. F. (1972). The relation between periodontal and pulpal disorders. *J. Amer. Dent. Ass.*, 84: 134-139.
- RUSMAH, M., RAHIM, Z. H. A. (1992). Diffusion of buffered gluteraldehyde and formocresol from pulp-tomized primary teeth. *J. Dent. Child.*, March-April, p. 108-110.
- SAAD, Y. (1989). Calcium hydroxide in the treatment of external root resorption. *JADA*, 118: 579-581.
- SADRIAN, R., COLL, J. A. (1993). A long-term followup on the retention rate of zinc oxide eugenol filler after primary tooth pulpectomy. *Pediatr. Dent.*, 15: 249-252.
- SAHARA, N., DEGUCHI, T., OKAFUJI, N., SUZUKI, I., SUZUKI, K., TOYOKI, A. (1992). Odontoclastic resorption at the pulpal surface of coronal dentin prior to the shedding of human deciduous teeth. *Arch. Histol. Cytol.*, 55: 273-285.
- SALAMA, F. S., ANDERSON, R. W., BARENIE, J. T., McKNIGHT-HANES, C., MYERS, D. R. (1992). Anatomy of primary incisor and molar root canals. *Pediatr. Dent.*, 14: 117-118.
- SANDALLI, N. (1980). Süt azılarında enfeksiyonun kökler arası bölgeye yayılma yolları ve bunların tedavideki önemi, Doçentlik Tezi, İstanbul.

- SASKOLNE, W. A., BIMSTEIN, E. (1977). A histomorphological study of shedding process of human deciduous teeth at various chronological stages. In: Prostoglandin benzeri aktivitenin süt dişi köklerinin fizyolojik rezorpsiyonundaki etkinliğinin araştırılması. Aras, Ş. (1982). Doçentlik Tezi, Ankara.
- SAUNDERS, W. P., SAUNDERS, E. M. (1992). The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root filling and a glass ionomer sealer. *Int. Endod. J.*, 25: 245-249.
- SAWUSCH, R. H. (1963). Dycal capping of exposed pulps in primary teeth. *J. Dent. Child.*, Third Quarter, 141-149.
- SAWUSCH, R. H. (1982). Direct and indirect pulp capping with two new products. *JADA*, 104: 459-462.
- SAYEGH, F. S. (1968). Qualitative and quantitative evaluation of new dentin in pulp capped teeth. *J. Dent. Child.*, January, 7-19.
- SCHOUR, I., NOYES, R. (1960). Oral Histology and Embriology. In: Histologic study of pulpal floor of deciduous molars. Moss, S. J., Addelston, H., Goldsmith, E. D. (1965). *J. Amer. Dent. Assn.*, 70: 372-379.
- SCHROEDER, A., HASSELL, T. M., LEWIS, R. D. (1981). Endodontics-Science and Practice. Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, Berlin, Rio de Janeiro, Tokyo.
- SCHROEDER, U., GRANATH, L. (1971). Early reaction iof intact human teeth to calcium hydroxide following experimental pulpotomy and its significance to the developing of hard tissue barrier. In: A comparison of two calcium hydroxide agents in direct pulp capping of primary teeth. Jerrel, R. G., Courts, F. J., Stanley, H. R. (1984). *J. Dent. Child.*, January-February, 34-38.
- SCOTT, A. C., VIRE, D. E., SWANSON, R. (1992). An evaluation of the thermofil endodontic obturation technique. *J. Endod.*, 18: 340-343.
- SCOTT, J. H., SIMONS, N. B. (1971). Intraduction of Dental Anatomy. In: A SEM investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. Morabito, A., Defabianis, P. (1992), *J. Dent. Child.*, 53-57.
- SELTZER, S. (1988). Endodontology Biologic Consideration in Endodontic Procedures. 2nd Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.
- SEOW, W.K. (1991). Comparison of ultrasonic and mechanical cleaning of primary root canals using a novel radiometric method. *Pediatr. Dent.*, 13: 136-141.
- SEVEN, N., KIRZIOĞLU, Z. (1990). Farklı kök kalan dolgu tekniklerinde apikal sızıntının linear ve volumetrik incelenmesi. *Oral*, 7 (80): 6-10.
- SHIVELEY, J. READER, BECK, F. M. (1985). An in vitro outuradiographic study comparing the apical seal of uncatalyzed Dycal to Grossman's sealer. *J. Endod.*, 11: 62-66.

- SIMON, J H S. (1984). Pathology. In: Pathways of the Pulp. Cohen, S., Burns, R. C. (1984)., 3rd Ed., C. V. Mosby Com., St. Louis, Toronto.
- SIMON, J H S., GLICK, H. D., FRANK, L. A. (1972). The relationship of endodontic-periodontic lesions. *J Periodont.*, 43 (4): 202-207.
- SIMON, J., IBANEZ, B., FREIDMAN, S., TROPE, M. (1991). Leakage after lateral condensation with finger spreaders and D-11-T spreders. *J. Endod.*, 17: 101-104.
- SIMPSON, W. J. (1973). An examination of root canal anatomy of primary teeth. *J. Canad. Dent. Assn.*, 9: 637-640.
- SINAI, I. H., SOLTANOFF, W. (1973). The transmission of pathologic change between the pulp and periodontal structures. *Oral Surg.*, 36: 558-568.
- SKINNER, R. L., HIMEL, V.T. (1987). The sealing ability of injection molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers. *J. Endod.*, 13: 315-317.
- SMITH, M. A., STEIMAN, H. R. (1994). An in vitro evaluation of microleakage of two nwew and two old root canal sealers. *J. Endod.*, 20: 18-21.
- SNUGGS, H. M., COX, C. F., POWELL, C. S., WHITE, K. C. (1993). Pulpal healing and dentinal bridge formation in an acidic environment. *Quint. Int.*, 24: 501-510.
- SONAT, B., GÖKAY, S. (1992). Alt küçük azı dişlerinde kanal sisteminin şeffalaştırma yöntemi ile incelenmesi. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 19(2): 221-226.
- SPANGBERG, L. S. E., ACIERNO, T. G., CHA, B. Y. (1989). Influence of entrapped air on the accuracy of leake studies using dye penetration methods. *J. Endod.*, 15: 548-551.
- SPEEDING, R. H. (1973). Root canal treatments for primary teeth. *Dent.Clin. North. Amer.*, 17 (1): 105-124.
- SPEEDING, R. H. (1985). Incomplete resorption of resorbable zinc oxide root canal fillings in primary teeth: report of two cases. *J. Dent. Child.*, May-June, 214-216.
- SPRADLINGP, M., SENIA, E. S. (1982). The relative sealing ability of paste type filling materials. *J. Endod.*, 8: 543-549.
- STABHOLZ, A., WALTON, R. E. (1996). Evaluating Success and Failure. In: Principles and Practice of Endodontics. ED: Walton, R. E., Torabinejad, (1996), M. 2nd ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo.
- STALLARD, R. E., (1972). Periodontic-Endodontic relationships. *Oral Surg.*, 34 (2): 314-326.



- STANLEY, A. A. (1981). Collagenolytic activity from human deciduous pulps. *J. Endod.*, 7: 418-420.
- STANLEY, H. R. (1972). Dycal therapy for pulp exposures. *Oral Surg.*, 34: 818-827.
- STANLEY, H. R., PAMEIJER, C. H. (1985). Pulp capping with a new visible-light-curing calcium hydroxide composition (prisma VLC dycal). *Operative Dent.*, 10: 156-163.
- STARKEY, P. E. (1973). Pulpectomy and root canal filling in a primary molar: Report of a case. *J. Dent. Child.*, May-June, 49-53.
- SUBAY, R. K., COX, C. F., KAYA, H., SUZUKI, S., SUZUKI, S. (1995). Human pulp response after partial pulpotomy with two calcium hydroxide products. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 80: 330-337.
- ŞEN, B. H., PIŞKİN. B., BARAN, N. (1996). The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. *Int. Endod. J.*, 29: 23-28.
- TAGGER, M., TAMSE, A., KATZ, A., TAGGER, E. (1983). An improved method of three dimensional study of apical leakage. *Quint. Int.*, 14: 981-986.
- TAKUMA, S., NAGAI, N. (1971). Ultrastructure of rat odontoblasts in various stages of their development and maturation. In: Histological study of pulps of human primary teeth. Fox, A. G., Heeley, J. D. (1980), *Arch. Oral Biol.*, 25: 103-110.
- TANBOĞA, İ., MENTEŞ, A. (1992). Süt dişi kanal yapısının şeffaflaşma yöntemi ile incelenmesi. 1992-Pedodonti Kongresi, İzmir-Çeşme'de tebliğ edilmiştir. (Baskıda).
- TANNER, A. C. R., VISCONTI, R. A., HALDEMAN, SUNDQUIST, G., SOCRANSKY, S. S. (1982). Similarity of *Voivella recta* strains, isolated from periodontal pockets and root canals. *J. Endod.*, 8: 294-297.
- TORABINEJAD, M., KAHN, H., BANKES, D. (1984). Isopropyl cyanoacrylate as a root canal sealer. *J. Endod.*, 10(7): 304-307.
- TORABINEJAD, M., PITT FORD, T. R. (1996). Root end filling materials: a review. *Endod. Dent. Traumatol.*, 12: 161-178.
- TRONSTAD, L., MJOR, I. A. (1972). Capping of the inflamed pulp. *Oral Surg.*, 34: 477-485.
- TULGA, F. (1988). Süt Dişi Kanal Tedavilerinde Sızdırmazlık Özelliğinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Ankara.
- TURNER, C., COURTS, F. J., STANLEY, H. R. (1987). A histological comparison of direct pulp capping agents in primary canines. *J. Dent. Child.*, November-December, 423-428.
- VEIS, A., LAMBRIANIDES, T., NİCOLAOU, A. (1996). Aremetric analysis of dye leakage for evaluation of sealing ability of root canal obturation techniques. *Endod. Dent. Traumatol.*, 12: 222-226.

- VERMOT-GAUD, M. (1967). Mise en evidence et recherches statistiques sur la frequence des canaux pulpo-paradontaux sur les molaires de lait et leur incidence sur l'infection de septum inter-radiculaire. In: Süt azılarında enfeksiyonun kökler arası bölgeye yayılma yolları ve bunların tedavideki önemi. Sandallı, N. (1980). Doçentlik Tezi, İstanbul.
- VERTUCCI, F. J. (1978). Root canal morphology of mandibular premolars. *JADA.*, 97: 47-50.
- VERTUCCI, F. J. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg.*, 58: 589-599.
- VERTUCCI, F. J., WILLIAMS, R. G., (1974). Furcation canals in the human mandibular first molar. *Oral Surg.*, 38(2): 308-314.
- VERTUCCI, F. J., ANTHONY, R. L. (1986). A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 62: 319-326.
- VIA, W. F. (1955). Evaluation of deciduous molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. In: *Pediatric Dentistry-Infancy Through Adolescence*, ED: Pinkham, B: S. (1988), W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo
- WEATHERELL, J. A., HARGREAVES, J. A. (1966). Effect of resorption on the fluoride content of human deciduous dentine. In: *The resorption processes of human deciduous teeth studied by light microscopy, microradiography and electron microscopy*. Furseth, R. (1968). *Arch. Oral Biol.*, 13: 417-431.
- WEINE, F. S. (1989). *Endodontic Therapy*. 4th ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis, Baltimore, Toronto.
- WEISS, M. B., BJORVATN, K. (1970). Pulp capping in deciduous and newly erupted permanent teeth of monkeys. *Oral Surg.*, 29: 769-775.
- WHEELER, R.C. (1974). *Dental Anatomy, Physiology and Occlusion*. Philadelphia, London, Toronto: W. B. Saunders Company, Chapter 2, 3.
- WHITE, J. M., GOODIS, H. (1991). In vitro evaluation of an hydroxyapatite root canal system filling material. *J. Endod.*, 17: 561-566.
- WINTER, G. B. (1962). Abscess formation in connection with deciduous molar teeth. In: *The prevalence of furcation foramina in primary molars*. Ringelstein, D., Seow, W. K. (1989). *Pediatr. Dent.*, 11: 198-201.
- WINTER, G. B., KRAMER, I. R. H. (1965). Changes in periodontal membrane and bone following experimental pulpal injury in deciduous molar teeth in kittens. In: Süt azılarında enfeksiyonun kökler arası bölgeye yayılma yolları ve bunların tedavideki önemi, Sandallı, N. (1980). Doçentlik Tezi, İstanbul.
- WOODS, R. L., KILDEA, P. M., GABRIEL, S. A., FREILICH, L.S. (1984). A histologic comparison of Hydron and zinc oxide eugenol as endodontic filling materials in the primary teeth of dogs. *Oral Surg.*, 58: 82-93.

- WU, M. K., WESSELINK, P. R. (1993). Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1. Methodology, application and relevance. *Int. Endod. J.*, 26: 37-43.
- WU, M. K., WESSELINK, P. R., BOERSMA, J. (1995). A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int. Endod. J.*, 28: 185-189.
- YACOBI, R., KENNY, D. J., JUDD, P. L., JOHNSTON, D. H. (1991). Evolving primary pulp therapy techniques. *J. Am. Dent. Assoc.*, 122: 83-85.
- YOSHIDA, H. (1975). Accessory canals at the floor of the pulp chamber of primary molars. In: An investigation of accessory canals in furcation areas of human primary molars: Part 2 Latex perfusion studies of the internal and external furcation areas to demonstrate accessory canals. Paras, L.G., Piesco, N.P., Rapp, R., Zeichner, S.J., Zullo, T.G. (1993b), *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 17: 71-77.
- YOUNIS, O., HEMBREE, J. H. (1976). Leakage of different root canal sealents. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 41: 777-784.
- ZEIGLER, P. E., SERENE, T. P. (1984). Failures in therapy. In: *Pathways of the Pulp*. Cohen, S., Burns, R. (1984), The C. V. Mosby Co., St. Louis, Toronto, Chapter 24.
- ZMENER, O. (1987). Evaluation of the apical seal obtained with calcium hydroxide based endodontic sealers. *Int. Endod. J.*, 20: 87-90.
- ZURCHER, E. (1925). The anatomy of the root canals of the teeth of the deciduous dentition and of the first permanent molars. In: *Pathways of the Pulp*. Ed.: Cohen, S., Burns, R., The C. V. Mosby Co., St. Louis, Toronto.