

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI**

**İKİ FARKLI KÖK KANAL ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMİ,
İRRİGASYON SOLÜSYONU VE DOLGU MADDESİ KULLANILARAK
KÖK KANAL TEDAVİSİ YAPILAN SÜT İKİNCİ AZI DİŞLERİNİN
İN VİVO VE İN VİTRO KOŞULLARDA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Çiğdem GÜLER

**Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Taşkın GÜRBÜZ**

**Doktora Tezi
ERZURUM - 2009**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
TEŞEKKÜR	II
ÖZET	III
İNGİLİZCE ÖZET	V
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	5
GEREÇ VE YÖNTEM	46
BULGULAR	76
TARTIŞMA	119
SONUÇLAR	139
KAYNAKLAR	141

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince değerli katkıları ve desteğinden ötürü danışmanım sayın *Doç. Dr. Taşkın Gürbüz'e*,

Pedodontinin her alanında değerli bilgilerini cömertçe paylaşan, doktora eğitimim ve tezimin hazırlanma sürecinde katkıları ile yardımcı olan Anabilim Dalı Başkanım sayın *Doç. Dr. Yücel Yılmaz'a*,

İstatistiksel değerlendirmelerdeki yardımlarından dolayı sayın *Prof. Dr. Ömer Akbulut'a*,

SEM değerlendirmeleri için görüntülerin alınmasına katkıda bulunan sayın *Yard. Doç. Dr. A. Fatih Yetim'e*,

Birlikte olmaktan büyük zevk duyduğum ve her zaman özlemle anacağım çalışma arkadaşlarıma,

Doktora eğitimime başladığım günden beri sevgi ve destekleri ile hep yanımda olan, en zor anlarda dahi beni cesaretlendiren değerli dostlarım sayın *Dt. Sümeyra Akman* ve sayın *Ar. Gör. Dt. Elif Bahar Ezmeci'ye*,

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen tüm aile fertlerime ve tezimi hazırladığım süreç içerisinde gösterdiği eşsiz sabır ve destek için eşim *Mak Yük. Müh. Mehmet Sami Güler'e*,

Tüm İçtenliğimle Sonsuz Teşekkür Ederim.

ÖZET

**İki Farklı Kök Kanal Şekillendirme Yöntemi,
İrrigasyon Solüsyonu ve Dolgu Maddesi Kullanılarak
Kök Kanal Tedavisi Yapılan Süt İkinci Azı Dişlerinin
İn Vivo ve İn Vitro Koşullarda Değerlendirilmesi**

Bu çalışmanın amacı, iki farklı kök kanal şekillendirme yöntemi [geleneksel paslanmaz çelik el aletleri ve Nikel-Titanyum (Ni-Ti) döner aletler], irrigasyon solüsyonu [%0,5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ve %0,9'luk serum fizyolojik kombinasyonu ve %0,4'lük klorhex (CHX)] ve dolgu maddesi [çinko oksit öjenol (ZOE) ve Apexit Plus (AP)] kullanılarak kök kanal tedavisi uygulanan süt ikinci azı dişlerinin klinik ve radyografik olarak sağ kalımlarını ve başarı durumlarını tespit etmektir. Ayrıca, *in vitro* olarak da kök kanal şekillendirme yöntemlerinin ve irrigasyon solüsyonlarının yüzey yapısında meydana getirdikleri değişiklikleri, debris/smear tabakasını ve kanal dolgu maddelerinin tübüler penetrasyonunu tarama elektron mikroskopu (SEM) altında değerlendirmektir.

Bu amaçla, *in vivo* çalışmada; 5-8 yaşları arasındaki (ortalama $6,91 \pm 1,08$) 69 çocuğun (38 erkek, 31 kız) toplam 120 adet süt II. azı dişine (50 üst çene, 70 alt çene) kök kanal tedavisi yapılmıştır. Kök kanal tedavileri 3'er aylık klinik ve 6'şar aylık radyografik kontroller ile 12 ay boyunca değerlendirilmiştir. Çalışmamızın *in vitro* kısmı toplam 120 adet çekilmiş insan süt ikinci azı dişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm istatistiksel analizler %5 güven seviyesinde yapılmıştır.

In vivo olarak; kök kanal tedavisi uygulamalarında sonuç kriterleri ve sağ kalım oranları değerlendirildiğinde, sadece “yaş” ve “kök kanal dolgu maddeleri” faktörlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). Farklılık 8 yaştan ve

Apexit Plus'dan kaynaklanmıştır. Cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri ve irrigasyon solüsyonlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). *In vitro* olarak; kök kanal şekillendirme yöntemleri ve irrigasyon solüsyonlarına göre yüzey yapısında meydana gelen değişiklikler ve debris/smear tabakası skorlamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Tübüler penetrasyon değerlendirmesinde ZOE'nin tübüllere penetre olamadığı, Apexit Plus'ın ise bazı örneklerde sınırlı penetrasyon gösterirken bazı örneklerde tübüllere penetre olamadığı görülmüştür.

Gingival değerlendirme kriterleri [Basitleştirilmiş Oral Hijyen İndeksi (OHİ-S), Plak İndeksi (PI), Gingival İndeks (Gİ), Sondalanabilir Cep Derinliği (SD)] için takip süreleri boyunca farklılık anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). Ayrıca, kuron uygulanmış dişler ve kontrol dişlerinin 9 ve 12. ay Gİ ve başlangıç, 3, 6 ve 9. ay SD değerleri hariç ($P>0,05$), diğer tüm gingival değerlendirme kriterleri arasında farklılık anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$).

Sonuç olarak; süt dişlerinde kök kanal tedavisinin oldukça başarılı bir tedavi yöntemi olduğu, Ni-Ti döner aletlerin ve CHX'in süt dişlerinde kök kanal tedavisi için iyi bir alternatif olabileceği ve klinik başarının elde edilmesinde en etkili faktörün kullanılan kök kanal dolgu maddesi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt ikinci azı dişi, kök kanal tedavisi, geleneksel paslanmaz çelik el aletleri, nikel-titanyum döner aletler, NaOCl, CHX, debris ve smear tabakası, tübüler penetrasyon.

SUMMARY

The evaluation of primary second molars which was practiced root canal treatment by using two different root canal instrumentation way, two different irrigation solutions and sealers of in vivo and in vitro conditions

The aim of this study is to determine the clinical and radiographic survival rate and success condition of second primary molars which was practiced root canal treatment by using two different root canal instrumentation way [conventional stainless-steel hand file and nickel-titanium (Ni-Ti) rotary files], two different irrigation solutions (0.5% NaOCl and 0.9% saline solution combination and 0.4% CHX) and sealers [zinc oxide and eugenol (ZOE) and Apexit Plus (AP)]. Beside this, as also in vitro, to evaluate debris/smear layer and the surface change which was produced by root canal instrumentation ways and irrigation solutions, and tubular penetration of root canal sealer under SEM.

For this aim, root canal treatment was applied to 120 second primary molars (50 upper jaw and 70 lower jaw) of 69 children (38 male, 31 female) aged between 5-8 years (average $6,91 \pm 1,08$ years). Root canal treatments were followed for a period of 12 months with 3 month clinic and 6 month radiographic time intervals. The in vitro part of our study was realized in 120 extracted second primary molars. All statistical analysis was determined at a level of 5 and 1 percent.

As in vivo, when result criteria and the survival rate evaluated in root canal treatment practice, it was found statistically significant difference according to “age” and “root canal sealer” factors ($P < 0.05$). The differences are result from the age 8 and Apexit Plus. No statistically significant difference was found according to gender, jaw,

tooth type, root canal instrumentation ways and irrigation solutions ($P>0.05$). No statistically significant difference was found between the changes in surface and debris/smear layer scores according to root canal instrumentation ways and irrigation solutions as in vitro ($P>0.05$). In the evaluation of tubular penetration of root canal sealer it has been seen that the ZOE could not tubular penetration, but the Apexit Plus shows limited penetration for some examples and it also could not tubular penetration in some examples.

The differences of gingival evaluation criteria (OHI-S, PI, GI, SD) during the follow-up period was found to be statistically significant ($P<0.05$). In addition, all other gingival evaluation criteria, with the exception of 9 and 12 months GI values and beginning, 3, 6 and 9 months SD values ($P>0.05$), the crown applied group and control group were found to be statistically significant difference ($P<0.05$).

As a result, it was determined that the root canal treatment is a successful treatment way in primary molar, nickel-titanium rotary files and CHX can be a good alternative for root canal treatment in primary molar and the most effective factor to obtain clinical success is the using root canal sealer.

Keywords: Primary second molar, root canal treatment, conventional stainless-steel hand file, nickel-titanium rotary files, NaOCl, CHX, debris and smear layer, tubular penetration.

GİRİŞ VE AMAÇ

Pedodontinin en önemli amaçlarından biri, süt dişlerinin fizyolojik düşme yaşına kadar sağlıklı ve fonksiyonel bir şekilde ağızda tutulmasını sağlamaktır. Süt dişlerinin vaktinden önce kaybedilmesinin; dental ark uzunluğunda kayıplara, daimi dişin sürmesi için yetersiz alan oluşumuna, küçük azıların ektopik sürmesine, çekim boşluğuna komşu olan dişlerde mesiale harekete, karşısındaki daimi dişin uzamasına, çapraz oklüzyonun oluşması ile orta hatta sapmaya, anormal dil pozisyonlarının gelişmesine, daimi dişlerin sürme yönünde bozukluklara, maloklüzyonlara, estetik, çiğneme ve fonasyonda problemlere neden olabileceği belirtilmiştir.¹⁻⁸ Kök pulpasında nekrozun veya ciddi kronik enfeksiyonun kanıtı olan süt dişlerinin vaktinden önce kaybedilmesini önlemek için kök kanal tedavisi tavsiye edilmektedir.⁶ Kök kanal tedavisi; kuron ve kökteki pulpa dokusunun çeşitli aletlerle uzaklaştırılarak, kök kanallarının mekanik olarak genişletilmesi, mikroorganizmalardan arındırılması ve kök ucuna kadar tamamen doldurulması işlemidir.⁹

Kök kanal tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli etkenlerden biri, mikroorganizma ve toksinlerinin kök kanalından uzaklaştırılması işlemidir. Bu amaçla; kök kanal tedavisinde mekanik şekillendirme, irrigasyon ve kanal içi ilaçların kullanılması ile vital ve nekrotik artıkların uzaklaştırılması, kök kanallarının uygun anatomik yapıda şekillendirilmesi ve mikroorganizmaların elimine edilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Kök kanallarının şekillendirilmesi ve temizlenmesi işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinde; kök kanalındaki vital ve nekrotik pulpa dokusu, etkilenmiş dentin dokusu ve diğer artıkların tamamen uzaklaştırılmasının, kök kanal boşluğunun dezenfeksiyonunun sağlanmasının ve kök kanallarına, anatomilerine sadık

kalınarak apikale doğru daralan konik bir form verilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir.^{6,9-14}

Kök kanallarının şekillendirilmesi için çok sayıda endodontik alet ve şekillendirme tekniği geliştirilmiştir.¹⁴⁻¹⁸ Ancak kök kanalının göstereceği anatomik farklılıklar^{7,13,19-23} ve kök kanalında bulunan bazı mikroorganizmaların dentin tübüllerinde ilerleme kabiliyetinde olmaları gibi faktörler nedeni ile kanal içinde ulaşılamayan bölgelerde mikroorganizmalar kalabilmektedir.^{1,4,24-30} Bu nedenle, kök kanal tedavisinde kullanılan irrigasyon solüsyonlarının ve kök kanal dolgu materyallerinin gösterecekleri bakterisit veya bakteriyostatik etki, tedavinin başarısı için çok önemlidir.

Süt dişlerinde kök kanal tedavilerinin klinik ve radyografik başarısının değerlendirildiği çalışmalar oldukça fazladır.³¹⁻⁴⁴ Ancak, Nikel-Titanyum (Ni-Ti) döner aletlerin süt dişlerinde klinik ve radyografik başarısı üzerine sınırlı sayıda çalışma vardır.⁴⁵ Son zamanlarda döner aletlerin süt dişlerinde kullanımı üzerinde birkaç in vitro çalışma yapılmış olmasına rağmen ilave çalışmaların yapılması gerekmektedir.^{13,46-50}

Bu çalışmanın amaçları:

İn vivo olarak;

- Kök kanal tedavisi uygulanan süt ikinci azı dişlerinin yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kanal dolgu maddeleri gibi faktörlere göre, klinik ve radyografik olarak takip bitirme (TB), başarı (Bşr), takip kaybı (TK) ve başarısız (Bşz) sonuç kriterleri açısından değerlendirilmeleri ve karşılaştırılmaları,

- süt ikinci azı dişlerine uygulanan kök kanal tedavisi uygulamalarının yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kanal dolgu maddeleri gibi faktörlere göre, “sağ kalım” durumlarının değerlendirilmesi ve karşılaştırılması,
- kök kanal tedavisi uygulamalarında zamana bağlı olarak meydana gelen klinik ve radyografik başarı ve başarısızlık durumlarının değerlendirilmesi,
- kök kanal tedavisi uygulanan hastaların oral hijyen seviyelerinin değerlendirilmesi ve
- kök kanal tedavisi ve geleneksel paslanmaz elik kuron (PK) uygulamalarının dişlerin Plak İndeksi (PI), Gingival İndeks (GI) ve Sondalanabilir Cep Derinliği (SD) değerleri üzerine etkilerinin değerlendirilmesidir.

İn vitro olarak;

- Kök kanal tedavisinde kullanılan şekillendirme yöntemlerinin ve kanal irrigasyon solüsyonlarının yüzey yapısında meydana getirdikleri değişiklikleri ve debris/smear tabakasını SEM altında değerlendirmek ve karşılaştırmak,
- kanal dolgu maddelerinin tübüler penetrasyonunu SEM altında değerlendirmek ve karşılaştırmaktır.

Test edilen geçersiz hipotezi (H_0 hipotezi) in vivo olarak; yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kanal dolgu maddeleri

faktörlerinin klinik ve radyografik başarı durumu üzerinde farklılık yaratmadığıdır. İn vitro olarak ise; kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kanal dolgu maddesi faktörlerinin yüzey yapısı değişikliği, debris/smear tabakası oluşumu ve kanal dolgu maddelerinin tübüler penetrasyonu üzerinde farklılık oluşturmamıştır.

GENEL BİLGİLER

Süt dişlerinin vaktinden önce kaybedilmesi sonucu meydana gelebilecek problemler;

- Dental ark uzunluğunda kayıplar,
- daimi dişin sürmesi için yetersiz alan oluşumu,
- küçük azıların ektopik sürmesi,
- çekim boşluğuna komşu olan dişlerde mesiale hareket,
- karşısındaki daimi dişin uzaması,
- çapraz oklüzyonun oluşması ile orta hatta sapma,
- anormal dil pozisyonlarının gelişmesi,
- daimi dişlerin sürme yönünde bozukluklar,
- maloklüzyonlar,
- estetik, çiğneme ve fonasyonda problemler

şeklinde belirtilmiştir.¹⁻⁸ Süt ve genç daimi dişlerin pulpal hastalıklarında endodontik tedaviler çekime alternatif olabilmektedir.⁵

Çocuklarda, süt dişlerinin ağızda kalması için uygulanan endodontik tedavilerin amaçları;

- Enfeksiyon olmaksızın dişi ağızda tutmak,
- kök kanallarını biyomekanik olarak temizlemek ve tıkamak,
- fizyolojik kök rezorbsiyonunu desteklemek,
- altta sürececek daimi diş için yer sağlamak,
- ark boyutu kaybını ve gelişebilecek maloklüzyonları engellemek,
- estetik, fonksiyon ve fonasyona yardımcı olmak,
- kötü dil alışkanlıklarını önlemek,

- altında daimi diş germi olmayan süt dişini yerinde korumak ve
- alttaki diş germinin anormal sürmesini önlemek

olarak belirtilebilir.^{6,13,19}

Süt dişlerinde uygun bir kanal tedavisi yapılabilmesi için süt dişlerindeki fizyolojik kök rezorbsiyonu ile oluşan morfolojik değişikliklerin ve süt ve daimi kök kanal anatomisinin farklılıklarının bilinmesi gerekmektedir.¹⁹

Fizyolojik Kök Rezorbsiyonu

Rezorbsiyon, sert dokuların yıkımı ve yıkılan maddelerin hücresel elemanlar tarafından ortadan kaldırılmasına dayanan dinamik bir olaydır. Süt dişinin rezorbsiyonu tamamen fizyolojik bir olaydır. Normal koşullarda fizyolojik kök rezorbsiyonunun başlama yeri süt dişinin kökü ile daimi dişin perikoroner tabakasının değim bölgesidir. Rezorbsiyon, dev hücreler yani birden fazla çekirdeği olan hücreler tarafından yapılmaktadır. Bu hücrelerin bağ dokusunun ilkel hücrelerinin farklılaşması ile geliştiği öne sürülmüştür ve metabolik aktiviteleri çok yüksektir. Sert doku yıkıcı dev hücreler, yıktıkları sert dokunun adı ile anılırlar. Kemik rezorbsiyonu yapanlara “osteoklast” denirken, kök rezorbsiyonunda yıkılan doku dentin olduğundan bu hücrelere “odontoklast” denmektedir. Osteoklast hücresi; diş sürmesinde, çenelerin büyüme ve gelişiminde, enfeksiyondan korunma mekanizmasında, diş ve kemikte gelişen tamir olaylarında aktif rol alan vücudun çok yönlü hücrelerinden biridir.^{21,23}

Odontoklastlar, sement ve dentinde Howship lakünleri adı verilen ufak girintilerin içine yerleşmişlerdir. Dentinin organik ve inorganik kısmı aynı zamanda yıkılmaktadır. Bir taraftan rezorbsiyon meydana gelirken diğer taraftan da onarım olmaktadır. Bu iki süreç, aynı zamanda meydana gelmektedir ve bu iki farklı olay odontoklast hücresinin

ömrü ile ilişkilidir. Odontoklast hücrelerinin yaşam süreci genellikle 14 saattir. Bunların ortadan kalkması ve ortamda yeni odontoklastların belirmesi arasında bir zaman boşluğu vardır. İşte rezorbsiyon olayının durduğu ve ortamda odontoklastların bulunmadığı bu ara dönemde rezorbsiyon sırasında açığa çıkmış doku kristalleri veya iyonlar daha derin tabakalarda dentin kanalları içinde çökelmekte ve bu kanallar tıkanmaktadır. Ancak, odontoklast hücrelerinin aktivitesinin çok güçlü olması nedeniyle rezorbsiyon belirli bir süre sonra kök pulpasına yaklaşır ve kök pulpasındaki ilkel bağ dokusu hücreleri de odontoklastlara dönüşerek pulpa yönünden de rezorbsiyona katılırlar.^{21,23}

Süt dişi kökünün rezorbsiyonu koleye yaklaştığında, dişeti epitelyumu koleden itibaren kökün altına doğru proliferer olur ve karşıdan gelen diğer epitelyum grubu ile birleşerek dişi organizmadan ayırmaktadır. Böylece kök rezorpsiyonunun tamamlanmasına yakın bir dönemde, diş ufak bir travma ile düşmektedir. Düşmüş dişin yerinde diş eti kökenli bir epitelin örttüğü kırmızı bir granülasyon dokusu mevcuttur. Genellikle dişin düşmesinden çok kısa bir süre sonra 1-2 gün içinde bu bölgede sürekli diş belirmektedir.^{21,23}

Süt dişlerinin sürme kronolojisi; Lunt ve Law,⁵¹ McDonald ve ark.⁵² ve Pinkham⁵³ tarafından şu şekilde açıklanmıştır (Tablo 1):

Tablo 1. Süt dişlerinin sürme kronolojisi					
Dişler	Sert Doku Oluşumunun Başlaması	Doğumda Oluşan Mine Miktarı	Minenin Tamamlanması	Sürme	Kökün Tamamlanması
Maksilla					
Orta Keser	IU 4 ay	5/6	1 ½ ay	7 ½ ay	1 ½ yıl
Yan Keser	IU 4 ½ ay	2/3	2 ½ ay	9 ay	2 yıl
Kanin	IU 5 ay	1/3	9 ay	18 ay	3 ¼ yıl
Birinci Azı	IU 5 ay	Tüberküller birleşmiş	6 ay	14 ay	2 ½ yıl
<i>İkinci Azı</i>	<i>IU 6 ay</i>	<i>Tüberkül tepeleri hala ayrı</i>	<i>11 ay</i>	<i>24 ay</i>	<i>3 yıl</i>
Mandibula					
Orta Keser	IU 4 ½ ay	3/5	2 ½ ay	6 ay	1 ½ yıl
Yan Keser	IU 4 ½ ay	3/5	3 ay	7 ay	1 ½ yıl
Kanin	IU 5 ay	1/3	9 ay	16 ay	3 ¼ yıl
Birinci Azı	IU 6 ay	Tüberküller birleşmiş	5 ½ ay	12 ay	2 ¼ yıl
<i>İkinci Azı</i>	<i>IU 5 ay</i>	<i>Tüberkül tepeleri hala ayrı</i>	<i>10 ay</i>	<i>20 ay</i>	<i>3 yıl</i>

Chatellier,⁵⁴ süt dişlerinin yaşam sürecini 3 ayrı döneme ayırmaktadır:

- 1- Gençlik dönemi: Süt dişlerinin sürmesini tamamlamasından kök ucunun kapanmasına kadar geçen süreçtir.
- 2- Olgunluk dönemi: Kök formasyonlarının tamamlanmasından fizyolojik rezorbsiyonun başladığı zamana kadar devam eden süreçtir.
- 3- Yaşlılık dönemi: Fizyolojik kök rezorbsiyonunun başlangıcından dişin eksfoliasyonuna kadar geçen süreçtir.

Süt dişleri morfolojik, anatomik ve histolojik olarak daimi dişlerden bazı farklılıklar göstermektedir.^{1,4,21,22} Başarılı bir kök kanal tedavisi yapılabilmesi için dişin ve kök kanal sisteminin anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Dentin-Pulpa Kompleksi: Çürük sürecinin dentin-pulpa kompleksi içinde belirgin değişikliklere yol açabileceği ve bu durumun daha çok pulpanın yaşı ve çürüğün şiddetine bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir.⁵⁵ Bu nedenle dentin-pulpa kompleksi iyi bilinmelidir.

Dentin ve pulpa, embriyolojik olarak nöral krista orijinli ektomezenşimden kaynak alan dental papilladan meydana gelmektedir.⁵⁶ Süt dişi dentini %69,3 inorganik kısım (mineraller), %13,2 su ve %1,5 organik matriksten oluşmaktadır.²³ Süt dişi dentin dokusu, minede olduğu gibi prenatal ve postnatal olmak üzere iki tabakadan oluşmaktadır. Prenatal dentin daha yoğun ve homojen, postnatal dentin ise, daha az kompakt ve daha poröz bir görüntüdedir. Dentin tübüllerden oluşmaktadır ve bu tübüller ekstrasellüler sıvı benzeri bir sıvı içermektedir. Süt dişlerinde dentin tübüllerinin doğrultusu, kole bölgesinde düz iken, daimi dişlerde daha kıvrımlıdır. Bu farklılıklar

dışında kuronun diğer bölümleri ve kök yapısı açısından süt dişi dentininin sürekli diş dentininden farkı yoktur.^{1,4,21}

Süt dişi pulpası; dişin kural kısmında dentin ve mine tarafından çevrenmiş olan pulpa odası içinde ve kök kısmında dentin ve sement tarafından çevrenmiş olan kök kanalları içinde bulunan; hücreler, hücreler arası madde, lifler, kan damarları ve sinirlerden oluşan homojen yumuşak bir bağ dokusudur.^{21,57,58} Pulpa; diş için koruyucu, besleyici ve tamir edici fonksiyonlara sahiptir.⁵⁹ Pulpa; dişin dentin formasyonuna, savunmasına ve fizyolojik kök rezorpsiyonuna katkıda bulunmaktadır. Sağlıklı ve fizyolojik kök rezorpsiyonu başlamış süt dişlerinde pulpanın damarlanması, daimi dişlerdeki gibidir. Ancak, fizyolojik kök rezorpsiyonu sırasında ortaya çıkan fizyolojik hiperemi nedeni ile süt dişi pulpasındaki odontoblastlar sürekli dişlerde olduğu gibi belirli ve düzenli sekonder dentin yapamazlar.^{4,5,21}

Histolojik olarak süt dişi pulpası daimi diş pulpasına benzer yapıdadır. Geleneksel anlamda odontoblastlar, pulpa alanının periferinde bir hat oluşturan ve sitoplazmik uzantılarını dentin tübülleri içerisine uzatan hücreler olarak tanımlanmaktadır. Bu hücreler, bir hücrenin diğerine göre pozisyonunu koruyan ve aralarında hücreler arası iletişimi sağlayan birçok birleşime sahiptirler. Hüresiz bölge, kan kapillerlerinden oluşan yaygın sinir ağını kapsamakta ve hemen odontoblast tabakasının altında yer almaktadır. Dental pulpanın ana gövdesi, gevşek bağ dokusu ile sınırlı daha geniş damarlar ve sinirler içermektedir. Odontoblastlar, dentin yapımından sorumludur ve stoplazmik organellerinin dentin tübülleri içine uzanması ile bu hücreler dentin-pulpa kompleksinin başlıca parçasını oluşturmaktadır.²³

Odontoblastlar, primer dentinogenezisten sorumludur ve yaralanma sonucu hasara uğramadıkları sürece dişin yaşam süresi boyunca mevcudiyetlerini sürdürürler. Primer dentinogenezisten sonra bu hücreler bir duraklama sürecine girer ve duraklama sürecinde sekonder dentin yapımı hücre aktivitelerinin temel basamağını oluşturur.²³

Dentin-pulpa kompleksi; pulpa ile yara arasındaki mesafeyi arttırmak için esas olarak tersiyer dentin ve geçirgenliği azaltmak için sklerotik dentin yaparak, yaralanmaya karşı yeni sert doku yapımı ile cevap vermektedir. Yaralanma hafif olduğunda; primer odontogenezisten sorumlu olan odontoblastlar canlılıklarını sürdürür ve yaralanma alanında reaksiyoner dentin yapımını stimüle ederler. Yaralanma şiddetli olduğunda ise; yaralanmaya yakın alandaki odontoblastlar ölebilir. Buna rağmen, pulpada uygun şartlar mevcutsa, yeni nesil odontoblast benzeri hücreler alttaki pulpadan farklılaşır ve tamir dentini yapar.²³

Diş çürüğü mineden dentine doğru ilerlediğinde, tübüller içinde ve arasında minerallerin apozisyonu ile sklerotik dentin yapımı ve reaksiyoner tamir dentini salgılanması meydana gelmektedir. Tamir dentininin miktarı ve kalitesi, çürük lezyonunun ilerleme hızına ve derinliğine bağlıdır. Lezyon ne kadar hızlı ilerlerse, cevap dentini o kadar zayıf ve düzensiz olacaktır. İlaveten, zararlı irritanlar derine nüfuz etmişse, odontoblastların sitoplazmik uzantıları dejenere olacak ve ölü alanlar oluşacaktır. Çürük oluşumu, tamir dentininin yapımından daha hızlı ilerliyorsa, pulpanın kan damarları genişleyecek ve özellikle çürüğün içerdiği dentinal tübüllere komşu alanda dağılmış enflamatuar hücreler belirgin hale geçecektir. Eğer çürük lezyonu tedavi edilmeden kalırsa, kronik pulpitis akut hale gelecektir. Ekspoz alanın altında küçük apseler gelişebilecek ve irritasyonun merkez alanından biraz ötede kronik

enflamatuar hücreler oluşabilecektir. Ekspoz alan genişledikçe pulpa kısmen nekroz olabilecek ve bunu da total nekroz izleyebilecektir.²³

Süt ve Daimi Dişler Arasındaki Anatomik Farklılıklar:

Bu farklar aşağıdaki şekilde belirtilebilir:

1- Pulpa odasının anatomisi hem süt hem de daimi dişlerde kuron yüzeyinin formuna benzer, ancak, süt dişlerinde mine-dentin kalınlığı daimi dişlerdeki kalınlığın yarısına eşittir ve mine kalınlığı bütün kuronda eşit olmayıp süt kesici dişlerde vestibuler yüzde lingual yüzden daha fazladır,^{19,22}

2- yan kanallara daimi dişlerde sıklıkla apikal bölgede rastlanırken, süt dişlerinde kökler arası furkasyon bölgesinde daha fazla rastlanmaktadır,^{19,22}

3- mandibular azılarda pulpa odası maksiller azılardaki pulpa odasından daha geniştir,^{19,22}

4- süt dişlerinin kanalları daimi dişlerin kanallarından kendi boyutları içerisinde daha geniştir,^{8,19,22}

5- süt kesici dişlerin kökleri mezio-distal yönde daha dardır,²²

6- süt azıların kök kanal ağzıları oldukça geniştir ve kolay girilebilir. Oysa apikal bölüm ince kurvatürlü ve kurdela şeklindedir. Özellikle, üst süt azıların kök kanallarının preparasyonu bu yüzden zordur,²²

7- süt azıların kökleri alttaki daimi küçük azıların germelerinden dolayı daha geniş açıdır, kurondan birbirine göre daha geniş açı yapacak şekilde ayrılmaktadır,^{19,22}

8- daimi keserlerin germeleri süt keserlerin hemen arkasında yer alır,²²

9- süt kesici dişlerin kökleri sürmeden bir yıl sonra kapanır. Öte yandan kök rezorbsiyonu dişler düşmeden iki veya üç yıl önce başlar,^{19,22}

10- mine tüberkül tepeleri daha incedir, kuron kenarı girişi boyunca kalınlık yaklaşık 1 mm'dir,⁸

11- süt azıların okluzal fossasında pulpal duvar üzerindeki dentin kalınlığı daha fazladır,⁸

12- süt azı dişlerinde özellikle, mezial pulpa boynuzu daha yüksektir ve pulpa odası oran olarak daha geniştir,^{8,19}

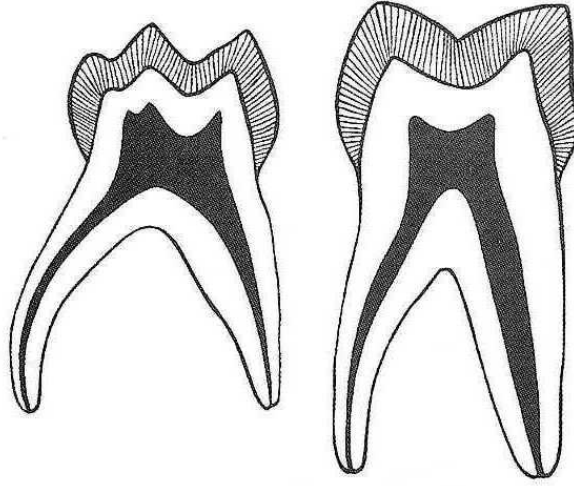
13- servikal bombe özellikle birinci süt azıların bukkal yüzünde daha belirgindir,⁸

14- süt dişlerinde mine prizmaları daimi dişlerdeki gibi gingival yönde olmak yerine okluzale doğru eğimlidir,⁸

15- süt dişleri daimi dişlerle karşılaştırıldığında, önemli derecede sıkılmış servikse sahiptir,⁸

16- süt dişlerinin kökleri daimi dişlerden daha uzundur ve kuron boyutu ile karşılaştırıldığında daha incedir,⁸

17- süt dişlerinin kökleri daimi dişlerin köklerine göre servikte hemen hemen daha alev şeklindedir.⁸



Şekil 1: Süt ve daimi ikinci azı dişlerinin karşılaştırılması

1. Süt Dişlerinde Uygulanan Pulpa Tedavileri

Süt ve genç daimi dişlerde uygulanan pulpa tedavileri temel olarak dört grupta incelenmektedir:^{6,22}

- 1- İndirekt pulpa kuafajı
- 2- Direkt pulpa kuafajı
- 3- Kronal pulpotomi (amputasyon)
- 4- Pulpektomi (kök kanal tedavisi)

İlk üç yöntem vital teknik, sonuncusu ise nonvital tekniktir.

1.1 Kök Kanal Tedavisi

Süt dişlerinde kök kanal tedavisi iki yöntemle yapılabilmektedir:^{20,22,60}

a- Tek seansta kök kanal tedavisi (geri dönüşümsüz kök pulpası iltihabı):

Endikasyonları:

- Kök pulpasının vital olduğu, fakat enfeksiyonun var olduğu durumlarda,

- sellülitis gibi akut semptomlarla ilişkili olmayan nekrotik pulpalı semptomsuz süt dişlerinde,

- hiçbir aktif akıntı veya akut semptom olmaksızın kronik bukkal lezyonun varlığında uygulanmaktadır.

b- İki seansta kök kanal tedavisi (nekroz dış):

Endikasyonları:

- Selülitisle ilişkili olsun veya olmasın akut apsenin varlığında,
- kök kanallarından sürekli ve aktif akıntı varlığında uygulanmaktadır.

Süt dişlerinde kök kanal tedavisinin endikasyonları şu şekilde özetlenebilir.^{20,22,60}

- 1- Kök pulpasına uzanan geri dönüşümsüz enflamasyon varlığında,
- 2- nekrotik pulpalı süt dişlerinde,
- 3- akut veya kronik pulputisli ve periapikal bölgede kemik yıkımı olan ve kökte patolojik rezorbsiyonun olmadığı dişlerde,
- 4- spontan ağrılı ve perküsyona hassas dişlerde,
- 5- kontrol edilemeyen pulpa kanaması olan ve pü içeren dişlerde,
- 6- nekroze pulpalı ve minimum kök rezorbsiyonlu ve furkasyon bölgesinde çok az radyolusentlik olan dişlerde,
- 7- altta daimi diş germi olmayan dişlerde,
- 8- daimi birinci azı dişin sürmesinden önce, nekrotik pulpalı süt ikinci azı dişlerinde,
- 9- hemofili hastalarının nekrotik pulpalı süt dişlerinde,
- 10- dudak-damak yarığı bölgesine yakın nekrotik pulpalı süt dişlerinde,
- 11- ortodontik tedavi açısından ankraj olacak nekrotik pulpalı süt dişlerinde,
- 12- dental arkın yetersiz olduğu nekrotik pulpalı süt dişlerinde,

- 13- yer tutucu taşıyamayacak çocuklarda nekrotik pulpalı süt dişlerinde,
- 14- estetik, konuşma açısından önemli olan nekrotik pulpalı süt keser dişlerinde.

Süt dişlerinde kök kanal tedavisi endikasyonunun olmadığı durumlar ise şu şekilde özetlenebilir:^{5,9,20,22}

- 1- Dişte restore edilemeyecek boyutta krunal harabiyet varsa,
- 2- periradiküler iltihap daimi diş germini etkiliyorsa,
- 3- patolojik rezorbsiyon kökün apikal 1/3'ünü içeriyorsa ve fistül varsa,
- 4- ileri derecede internal veya eksternal rezorpsiyon varsa,
- 5- pulpa odası tabanında çürük veya mekanik olarak oluşan perforasyon varlığında,
- 6- uzun dönem kortikosteroid tedavisi gören; lösemi, konjenital veya romatizmal

kalp hastalığı gibi sistemik hastalığı olan çocuklarda,

- 7- kooperasyonun sağlanamadığı çocuklarda,
- 8- ortodontik olarak çekim düşünülen hastalarda,
- 9- vertikal kırık olgularında,
- 10- süt dişleri dentigenöz ve foliküler kist içeriyorsa kök kanal tedavisi

uygulanmamalıdır.

Çalışkan'a²² göre, süt dişlerinin kök kanal tedavilerinde göz önünde bulundurulması gereken hususlar şunlardır:

1- Öncelikle süt dişlerinin krun ve kök anatomisi hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir,

2- krun boyunun kısa olmasından dolayı pulpa tabanında perforasyon yapılmamalıdır,

3- kanalların genişletilmesinde minimum 30–35, maksimum 40–45 nolu eğeler

kullanılmalı, radyografik çalışma boyuna sadık kalınarak taşkın preparasyondan kaçınılmalıdır,

4- irrigasyon biyomekanik genişletme ile birlikte ve kanal dolgusundan önce yapılmalıdır,

5- kullanılan kanal patları; süt dişi rezorbsiyonuna uyumlu olarak rezorbe olmalı, periapikal doku ve diş germine zarar vermemeli, apikale taşığında süratle rezorbe olabilmeli, kolay uygulanabilir, antiseptik ve kanal duvarlarına iyi uyumlu, radyopak ve diş renklendirmeyen ve kolaylıkla uzaklaştırılabilen özellikte olmalıdır.

2. Kök Kanallarının Şekillendirilmesi

Kök kanal tedavisinde mikroorganizma ve toksinlerinin kök kanalından uzaklaştırılması için kanal anatomisine sadık kalınarak mekanik şekillendirme yapılmalıdır.

Kök kanal şekillendirme yöntemleri uygulamadaki farklılıklardan dolayı iki gruba ayrılabilir:¹⁵

1- Apikalden kurala doğru uygulanan genişletme yöntemleri

- a- Standardize preparasyon yöntemi,
- b- Step-back yöntemi,
- c- Balanced-force yöntemi.

2- Kurala apikale doğru uygulanan genişletme yöntemleri

- a- Step-down yöntemi,

b- Double-flared yöntemi,

c- Crown-down basınçsız yöntemi.

Kök kanalı şekillendirme yöntemlerinin ilki ve bugün birçok kişi tarafından klasik yöntem olarak adlandırılan “Geleneksel Yöntem” veya “Apikal Stop Preparasyonu” ilk kez Ingle⁶¹ tarafından 1961 yılında tanımlanmıştır. Bu yöntemde 15-40 arasındaki kanal aletleri en ince kanal eğesi ile başlanarak gittikçe genişleyen eğeler sıra ile ve aynı çalışma uzunluğunda kanala sokularak, kanal tam uzunluğunda genişletilmektedir. Genişletme, kanalın biraz içerisinde sonlanmakta ve bu noktaya apikal stop noktası denmektedir. Bu yöntemde, şekillendirmenin kaç nolu eğe ile bitmesi gerektiği belirtilmemiş, seçim hekime bırakılmıştır. Genellikle düz kanallarda uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde, kök ucundan koleye doğru koni şeklinde genişleyen bir kanal hazırlamak imkânsızdır. Aynı zamanda; uygulama sırasında apikal transportasyon, perforasyon veya duvarda çentik oluşumuna neden olunabilmektedir.

“Step-back” yöntemi ilk kez 1969’da WH Clem tarafından tanıtılmış, 1970’li yılların ortasına doğru Weine ve ark.⁶² tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemde ana kural şekillendirmenin apikalden kuronale doğru yapılmasıdır. Kök kanalının çalışma uzunluğu saptandıktan sonra şekillendirmeye fizyolojik foramen apikalden başlanır ve kuronale doğru şekillendirmeye devam edilir, preparasyona apeksten başlanır ve kuronale doğru daha büyük numaralı eğelerle devam edilir. Şekillendirme sırasında fizyolojik foramen asla genişletilmez.¹⁵ Şekillendirmenin tamamlanması ile en dar yeri apikal foramende olan ve kanal ağzına doğru çapı artan konik şekilli bir kanal oluşur.⁶³

Step-back yönteminin avantajları, Bayırlı¹⁰ ve Çalışkan¹⁵ tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

1- Geleneksel yönteme göre apikal genişletmede daha az dentin kaldırılır. Böylece, ince kök uçlarının zayıflatılması, apikal perforasyonu ve apikal dokunun alet, yıkama solüsyonu, patlar veya kanal dolgu maddesi ile irritasyonu engellenir,

2- basamak oluşumu ve perforasyon ihtimali azalır,

3- bu yöntemde konik genişletme yapıldığından kuronal kısım iyi temizlenir. Genişletilmiş kanal lümeni daha fazla yıkama solüsyonu aldığından yıkamanın etkinliği artar,

4- klinik uygulama süresi kısadır.

İşlemsel hatalar bakımından güvenli olan step-back tekniği, endodontinin mikrobiyal kontrol aşaması bakımından başarısız olmaktadır. Apekteki eğe boyutu mikrop sayısını minimal seviyelere indirmek için çok k     kalmaktadır. Bu nedenle enfekte kanallı dişlerin başarı oranı, vital enfekte olmayan kanallardan %15 daha d ş  kt r.⁶³ Ayrıca, öncelikle apikal 1/3 kısımda çalışma nedeniyle kontrolsüz kullanımda kanalın enfekte içeriği apikal bölgeye taşırılabilmekte veya vital dişlerde mekanik etki nedeniyle periodontal membran etkilenebilmektedir. Bunu engellemek amacı ile 1982 yılında Georig ve ark.⁶⁴ “Step-down” yöntemini tanıtımışlardır. Bu yöntem “Crown-down” teknik olarak da adlandırılmaktadır. Bu yöntemde preparasyona kuronal kısımdan başlanır, apikale ilerledikçe daha k     numaralı eğleler kullanılır ve en son apikal stop bölgesi şekillendirilir.  nce kuronal 1/3 kök kısmının genişletilmesi ile bir rezervuar kısım elde edilir ve aletlerin kök kanalları içinde daha rahat hareket etmeleri ve yıkamanın daha etkili olması sağlanır. Tekniğin en önemli avantajı; kanalların konik bir şekilde genişletilebilmesi iken dezavantajı ise, özellikle dar kanallarda basamak oluşumu, apikal blokaj ve perforasyondur.¹⁵

Süt azı dişlerin köklerinin daha kıvrık olmaları^{13,65} ve sekonder dentin birikimine bağlı olarak kanalların eğri, ince, yassı ve şerit benzeri bir yapı göstermesi nedeni ile aşırı endodontik kanal preparasyonuna bağlı olarak mekanik perforasyon riskinin artabileceği belirtilmiştir.^{7,13,66,67} Süt dişlerinde aşırı genişletme işlemi lateral kök duvarlarında perforasyona neden olabileceği için minimum 30-35 nolu, maksimum 40-50 nolu endodontik eğelere kadar yapılmalıdır.^{7,19}

Süt dişi kök kanal tedavisinde daimi diş germi furkasyon alanında bulunduğu preparasyonun daimi dişin okluzal tablası hizasından başlaması gerektiği, apeksten aşağıda bulunduğu ise, preparasyonun tüm kanal uzunluğu boyunca yapılabileceği belirtilmiştir.^{19,37} Çalışma boyu, radyografik apeksten 1-2 mm kısa tutulmalı ve kısa endodontik eğeler (19-21 mm) kullanılmalıdır.^{19,22} Eğer fizyolojik kök rezorpsiyonu başlamışsa apikal foramenden taşmayı önlemek için çalışma uzunluğunun radyografik uzunluktan 2-3 mm kısa tutulabileceği belirtilmiştir.⁷ Süt dişlerinde rezorbe olabilen kanal patı bir kâğıt kon, basınçlı şırınga veya lentülo spiraliyle kanallara gönderilir.²² Yapılan çalışmalarda kanalın en iyi lentülo kullanılarak doldurulduğu saptanmıştır.⁶⁸

Schilder,⁶⁹ kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken esasları iki başlık altında toplamıştır:

A) Mekanik Prensipler

- 1- Kök kanalı apikalden kuranale doğru gittikçe genişleyen konik bir şekilde hazırlanmalıdır,
- 2- apikal daralım bölgesi bu konik şeklin en dar bölgesini oluşturmalıdır,
- 3- apikal daralımın fizyolojik şekli korunmalı, orjinal şekil ve pozisyonuna sadık kalınmalıdır,

4- kök kanalının orjinal formu ve eğimi korunmalıdır.

B) Biyolojik Prensipler

- 1- Temizleme ve şekillendirme, fizyolojik foramen sınırlarını aşmamalıdır,
- 2- preparasyon sırasında atıklar “foramen apikale” ilerisine itilmemelidir,
- 3- kanalın temizleme ve şekillendirme işlemleri tek seansta tamamlanmalıdır,
- 4- pulpa dokusu, nekrotik artıklar ve bakteriler, kök kanalından tamamen uzaklaştırılmalıdır.

Uluslararası Dişhekimliği Federasyonu (FDI) ve Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO), bugünkü kullanımlarına göre, endodontik aletleri 4 grup altında toplamıştır:¹⁸

Grup I: El Aletleri:

K tipi (kerr) ve H tipi (hedström) eğeler, K tipi reamerler, R tipi farekuyruğu eğeler, tirnefler, düz tirnefler (miller sondu), pluggerlar ve spreaderlar.

Grup II: El aletleri formunda olup motorlu aletlere uyan kanal aletleri, ayrıca patfiller (lentülo). İki parça sap ve baş vardır.

Grup III: Diğer motorlu özel aletlerle çalışan kanal aletleri:

Gates Glidden (GG tipi) ve Peeso (P tipi) frezleri. A, D, O, KO, T, M tipi frezler, Largo frezleri, döner nikel-titanyum aletler (Quantec, Profile, Hero 642 ve diğerleri). Bir parça sap ve baş vardır.

Grup IV: Kök kanal konları:

Güta perka, gümüş ve kağıt konlar.

2.1 Hedström Eğeler:

1950'lerde Ostby tarafından tanıtılan çelikten yapılmış eğelerdir. Tanjant açısı 60° olup, açortayı kanal yüzeyine eğik geldiğinden lineer eğeleme tarzında daha etkili çalışmaktadır. Bu nedenle lineer eğeleme ile çalışıldığında kanaldan madde kaldırırken, rotasyonla kullanıldığında madde kaldırmamaktadır. Frezlenerek elde edildiğinden kesici kenar çok keskin olarak şekillendirilebilmiştir. Kök kanallarının genişletilmesi bu eğeler ile diğer eğelere nazaran hızlıdır ve daha fazla dentin kaldırmaktadır. Eğri kanallarda istenmeyen şekil değişikliklerine (zip ve elbow) neden olabilmektedir. Bıçakları horizontal yönde oldukça keskin olduğu için dikkatli kullanılmazsa kök ucunda çentiklere veya perforasyonlara neden olabileceği belirtilmiştir. Genişletme sonunda kanal duvarları pürüzlü ve dalgalıdır. Uç dizaynı nedeniyle belirgin bir apikal stop oluşturamazlar. Bu eğeler çalışma tarzı nedeni ile dentin talaşlarını iyi bir yıkama yapılması şartıyla sürekli kanaldan dışarı taşıyarak kanal lümeninin tıkanmasını belirgin oranda azalttığı için avantajlıdır.^{15,70}

2.2 Nikel-Titanyum (Ni-Ti) Eğeler:

Kök kanallarını temizlemek ve şekillendirmek için kullanılan aletlerin çoğu paslanmaz çelikten yapılmıştır. Bu aletlerin dar ve eğri kanallarda kullanımı oldukça zordur. Ni-Ti aletler süper elastik, aşınmaya oldukça dayanıklı, dar ve eğri kanal duvarlarında fazla doku kaldırmadan şekillendirme yapabilen aletlerdir.⁷⁰

1960'da W.F. Buehler tarafından geliştirilmişlerdir. Nikel-titanyum alaşımlar Nitinol olarak tanınırlar. Alaşımın %55'i Nikel ve %45'i Titan'dır.¹⁵ Son derece esnek ve elastiktirler.^{15,63} Bu aletlerin çelik aletlere kıyasla oldukça yüksek fleksibiliteleri nedeniyle eğri kanalların genişletilmesinde kullanılmalarının daha uygun olabileceği

belirtilmiştir.¹⁵ Aletlerin ucu yuvarlatılmıştır. Korozyona dayanıklıdır; ancak, kesme yetenekleri geleneksel çelik eğelerden daha azdır.¹⁵ Ni-Ti döner aletlerin; perforasyon, transportasyon, basamak ve bloklar gibi klinik hataları azalttığı belirtilmiştir.⁷¹

Paslanmaz çelik eğelerle karşılaştırıldığında, Ni-Ti eğelerin; daha az eğilme momentine sahip oldukları, tork sonrası daha az kalıcı deformasyon ve daha iyi metal hafızası sergiledikleri, daha sağlam oldukları ve klinik ömürlerinin daha uzun olduğu gösterilmiştir.⁷⁰ Ni-Ti eğelerin diğer bir avantajı ise, geleneksel paslanmaz çelik eğelerin 1/4–1/5'i kadar elastisite modülüne sahip olmalarıdır.⁷² Fakat araştırmacılar, Ni-Ti eğelerin paslanmaz çelik eğelere göre daha az etkin kesim yaptığını göstermişlerdir.⁷³ Kesim etkinliğindeki bu azalma Ni-Ti'nin düşük elastisite modülüne sahip olmasına ve buna bağlı olarak kanal yüzeyi ile temas eden noktaların azalmasına bağlanabilir.⁷³ Bu metalin diğer bir dezavantajı, plastisite noktasının özelliği nedeni ile, eğenin esneme ve kırılma noktalarının birbirine yakın olmasıdır. Bu özellik stres altında eğenin hekime belirti vermeden kırılabilmesi anlamına gelmektedir. Ancak, tarife uygun ve dikkatli bir şekilde kullanıldığında kırılma durumu seyrek olarak ortaya çıkmaktadır.⁶³

Süt dişi kök kanallarının, paslanmaz çelik el veya döner aletlerden ziyade daha iyi bir fleksibiliteye sahip olmasından dolayı Ni-Ti aletlerle yapılması tavsiye edilmektedir.^{7,13} Süt dişlerinin kök kanallarındaki eğimler ve düzensizlikler, saat yönünde kullanılan turlu aletlerle etkili bir şekilde temizlenerek, kök kanallarındaki nekrotik artıklar, dentin ve pulpa dokusu el tipi eğelere benzer şekilde uzaklaştırılır. Süt dişi kanal enstrumantasyonunun küçük çaplı eğelerle yapılması gerektiği ve eğelerin beşten fazla dişte kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir.¹³ Süt dişi preparasyonu sırasında nikel-titanyum eğeler tıpkı daimi diş preparasyonlarında olduğu gibi düşük devirli bir

başlıkla ve düzenli tork ve rotasyonla (150–350 rpm) kullanılmalıdır. Bu sayede kök kanal sisteminin doldurulması kolaylaşmaktadır. Bu teknik, patın daha kolay yerleştirilmesini sağlamakta ve taşkın doldurma riskini azaltmaktadır.⁴⁶

Yeni geliştirilen ProTaper aletler kök kanal şekillendirme prosedüründe önemli bir gelişme sağlamıştır. Bu sistem temel olarak 3 şekillendirici ve 3 bitim egesinden oluşmaktadır.¹⁸

Şekillendirici eğe veya Shaper X, 19 mm uzunluğa sahiptir. Modifiye rehber uçta 0,19 mm D_0 çapa, 14 mm kesen bıçak uzunluğuna ve 1,2 mm'ye ulaşan D_{14} çapa sahiptir. Shaper X, diğer iki şekillendirici eğe ile karşılaştırıldığında taper oranı onlar gibi D_0 'dan D_9 'a artmaktadır. Shaper X, optimal olarak kısa kök kanallarını şekillendirmek, kanalların eksternal kök konkavlıklarının yerini değiştirmek, ayrıca uzun kök kanallarının kuronal bölümünde arzu edilen en fazla şekillendirmeyi sağlamak için kullanılmaktadır.¹⁸

Şekillendirici eğe 1 ve 2 (S1 ve S2), en uçta 0,17 ve 0,20 mm D_0 çapa, 14 mm kesen bıçak uzunluğuna ve 1,2 ve 1,1 mm D_{14} çapa sahiptir. Şekillendirici eğeler bıçaklar boyunca artarak genişleyen taperlar sayesinde her aletin kanalın özel bir bölümüne temasına, kesmesine ve hazırlanmasına imkân sağlamaktadır. S1 kuronal 1/3'lük bölgeyi hazırlarken S2 orta 1/3 bölgeyi hazırlamaktadır. Bununla birlikte, her iki eğe de optimal olarak kanalın 2/3 kuronalini hazırlamasına rağmen, apikal 1/3'lük bölgede de genişleme yapmaktadır.¹⁸

Bitim eğeleri 3 adettir ve kanalın apikal 1/3'lük bölgesinde var olan yatay kesitteki belirgin değişiklikleri hazırlamak için geliştirilmiştir. Bitim eğeleri 0,20, 0,25 ve 0,30 mm D_0 çapa ve D_0 ve D_3 arasında sırası ile %0,07, %0,08 ve %0,09 tapera

sahiptir. D_4 'den D_{14} 'e her alet azalan tapera sahiptir ve bu durum esnekliğin artmasını sağlamaktadır. Bu eğeler, apikal 1/3 kısmı olası en iyi şekilde biçimlendirmek amacı ile dizayn edilmesine rağmen, kanalın orta 1/3 bölgesinin şekillendirilmesi için sadece bir tane bitim eğesine ihtiyaç duyulmaktadır. Seçilmiş olan eğeye, kanal eğimine ve yatay kesite göre karar verilir.¹⁸

Bu eğeler, taper dizaynından dolayı klinikte anlamlı bir kesme etkinliğine ve gelişmiş esnekliğe hizmet ederler. Dentin ve ege arasında temas alanını azaltan konveks üçgen kesite sahiptirler. Bu durum büyük kesme etkinliği, helikal açıları ve eğimleri dengelemek sureti ile güvenle kullanılmaktadır. Böylece eğenin kanal içinde istenmeden sıkışması engellenmektedir.¹⁸

Ni-Ti kanal eğeleri mikromotora takılan özel anguldruvalar veya taşınabilir endodontik motorlar ile kullanılabilir. Bu çalışmada taşınabilir bir endodontik motor olan X Smart kullanılmıştır. X Smart, kanal şekillendirme sistemlerini kullanabilmek için dokuz ayrı programlama seçeneğiyle değişik zorluktaki kanallarda çalışırken uygun eğeler arasında geçiş yapabilme olanağı vermektedir. İlave olarak, 0,6-5,2 Ncm arası kontrol edilebilir torku, 120–800 devir arası ayarlanabilir hızı ve iki autoreverse moduyla doğru hareketlendirilen eğeleri optimum sürede kullanma olanağı sunmaktadır. Geniş LCD ekranında kullanım sırasındaki aktif hız, tork, kullanılan başlığın tipi, seçilen program, batarya durumu gibi bilgilere kolayca ulaşılabilir. İster başlıktan, ister pedaldan kontrol edilebilen, kendi şarj edilebilir lityum ion bataryaları veya adaptörüyle çalışan bir cihazdır. Kompakt yapı, hafiflik, kolay kullanım özellikleri gibi avantajla sahiptir.

Süt dişlerinde Ni-Ti döner aletler ile kanal şekillendirmesi yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. İlk olarak Barr ve ark. tarafından süt dişlerinde Ni-Ti kanal aletlerinin

kullanımı tanımlanmıştır.^{45,47} Yaptıkları bir çalışmada Barr ve ark. ince dentin duvarlarının perforasyonu ve aşırı şekillendirme riskinden bahsetmiş ve Profile .04 taper açılı kanal aletinin kullanımını tavsiye etmişlerdir. Silva ve ark.⁴⁶ süt azı dişlerinde el aletleri (K tipi eğe) ile döner aletleri (Profile .04) kullanarak kanal temizleme kapasitesini ve ihtiyaç duyulan zamanı karşılaştırmışlar; temizleme kapasitesi açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmediğini, bununla birlikte döner aletler ile şekillendirme zamanının önemli derecede azaldığını belirtmişlerdir. Nagaratna ve ark.⁴⁹ süt ve daimi azı dişlerinde paslanmaz çelik el aletleri (K tipi eğe) ve Ni-Ti döner aletleri (Profile 0.04) karşılaştırmışlar ve süt dişlerinde Profile kullanımının ümit verici olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, Profile'nin K tipi eğelerle karşılaştırıldığında daha düz ve iyi kanal açısı sağladığını ve Ni-Ti döner aletlerin daha az zaman gerektirdiği için çocuk hastalarda kullanımının daha avantajlı olduğunu rapor etmişlerdir.⁴⁹ Kummer ve ark.⁴⁸ süt dişlerinde K tipi eğeler ve Hero 642 Ni-Ti aletleri kullandıkları çalışmada, döner alet kullanımının daha az zaman gerektirdiğini ve bu şekilde daha az dentin uzaklaştırdığını bulmuşlardır. Canoğlu ve ark.⁵⁰ Ni-Ti döner alet (Profile .04), paslanmaz çelik el aleti (K tipi eğe) ve ultrasonik alet ile kanal şekillendirmesi yaptıkları çalışmalarında süt dişlerinde Ni-Ti döner aletlerin el aletlerine iyi bir alternatif sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Canoğlu¹³ yaptığı tez çalışmasında süt dişlerinde Ni-Ti döner aletlerin kök kanallarının şekillendirilmesinde güvenilir bir yöntem olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

3. Kök Kanallarının İrrigasyonu

Endodontik tedavide kök kanalları şekillendirilirken kök kanal duvarında organik ve inorganik artıkları, dentin ve pulpal doku artıkları, odontoblastik proçes, tükürük, kan hücreleri ve bakteri içeren ve SEM altında düzensiz, amorf ve granüler bir görüntü

veren bir tabaka oluşmaktadır. Homojen olmayan ve geçirgen olan bu enfekte tabakaya smear tabakası adı verilmektedir.^{74,75} Smear tabakası, kök kanal dolgu patlarının ve kanal dezenfektanlarının dentin tübülleri içerisine penetrasyonuna engel olan fiziksel bir bariyerdir, 1–2µ kalınlıktadır ve iki kısımdan oluşmaktadır.⁷⁶ Birincisi; yüzeyel tabakadır, 1µm kalınlığındadır, altındaki dentine gevşek olarak tutunur. İkincisi ise; derin tabakadır, dentin kanallarına dolarak içeri doğru 40 µm gidebilir, bir tıkaç gibi kanal ağzlarını kapatır. Smear tabakasının yüzeyel kısmı her ne kadar gevşekse de, dentin kanallarını tıkadığı için dezenfeksiyon ajanlarının dentine nüfuzunu önler, dentinin permeabilitesini azaltır. Ayrıca, dolgu maddelerinin dentin kanallarına girerek daha iyi tutunmasını da engeller. Smear tabakası yüksek miktarda su içermesi nedeni ile stabil değildir. Bu tabaka homojen olmaması ve yoğunluğunun düşük olması nedeni ile sızıntıya olanak sağlamaktadır.⁷⁷

Süt dişlerinde endodontik tedavinin başarısında preparasyon teknikleri kadar irrigasyon solüsyonlarının da önemi büyüktür. Çünkü, kanal duvarlarında düzensiz bir sürü girintili çıkıntılı kısım vardır ve buralara aletle ulaşılamamaktadır. Buradaki nekrotik artıklar, kanal aletleri ile çıkarılamaz. Ancak, yıkama solüsyonu bu kısımlara ulaşarak oradaki nekrotik dokuyu çözmekte ve mekanik etki ile kanal dışına çıkarmaktadır.⁷⁸ Kök kanal irrigasyonunda kullanılan ajanların etkileri; solüsyonun yüzey gerilimi ve vizkozitesi, irrigasyonda kullanılan iğnenin çapı ve penetrasyon derinliği, kök kanal anatomisi, kullanılan solüsyonun konsantrasyonu ve hacmi ve irrigasyon sırasında kök kanallarının çapı gibi faktörlere bağlıdır.¹⁸

Bayırlı⁷⁸ tarafından kök kanallarının yıkanmasının amaçları şu şekilde belirtilmiştir:

- 1- Kök kanal aletlerini kaygan hale getirmek,
- 2- organik artıkları çözmek,
- 3- kanaldaki artıkları dışarı atmak,
- 4- mikroorganizmaları yok etmek,
- 5- smear tabakasını ortadan kaldırmak.

Süt dişlerinde debrisı uzaklaştırmak için irrigasyonda %0,5-1'lik sodyum hipoklorit veya %0,4'lük klorheksidin solüsyonunun kullanılabileceği belirtilmiştir.⁶⁰

İdeal bir irrigasyon ajanı şu özelliklere sahip olmalıdır:⁷⁹

- 1- Kök kanal dentininin organik ve inorganik yapılarını etkileyerek smear tabakasını tamamen kaldırmalıdır,
- 2- düşük yüzey gerilimi göstererek dentin tübüllerine penetre olabilmeli ve dezenfekte edebilmelidir,
- 3- etkinliği açısından kanalda kolay nötralize olmamalıdır ve kullanımdan sonra rezidüel antibakteriyel aktivitesini sürdürebilmelidir,
- 4- solüsyondaki antibakteriyel ajanların dentin tübüllerine penetrasyonunu sağlamalıdır,
- 5- dişin çevre dokularına antijenik, toksik ve karsinojenik etki göstermemelidir,
- 6- açıktaki dentin dokusunun fiziksel özelliklerine olumsuz etkisi olmamalıdır,
- 7- kanal dolgu maddesine olumsuz etkisi olmamalıdır,
- 8- daimi kuronal restorasyonların pulpa odası duvarına bağlanma kuvvetine olumsuz etki göstermemelidir,
- 9- dişin rengini değiştirmemelidir,

- 10- uygulaması kolay olmalıdır,
- 11- maliyeti düşük olmalıdır,
- 12- raf ömrü uzun olmalıdır,
- 13- saklanma kolaylığı olmalıdır,
- 14- lubrikasyon özellik göstererek kanal aletlerinin kullanımı için kaygan yüzey hazırlamalıdır. Bu özellik kanal aletlerinin kırılma riskini de azaltmaktadır.

3.1. Sodyum hipoklorit (NaOCl):

Yeşilimsi sarı renkli bir sıvıdır. Kuvvetli bir klor kokusuna sahiptir. Suda erir, ışıktaki dekompoze olur.⁷⁸ Vital ve nekrotik dokuları iyi şekilde çözebilmesi, geniş spektrumlu antibakteriyel bir ajan olması, düşük yüzey gerilimi nedeniyle dentin duvarlarına kolayca diffüze olabilmesi, kolay ve ucuz olarak elde edilebilmesi nedeniyle sıklıkla tercih edilen bir irrigasyon ajanıdır.⁸⁰ Endodontide kök kanal irrigasyon solüsyonu olarak ilk kez 1936'da Walker tarafından kullanılmıştır.⁸¹ Etki mekanizması şu şekilde olmaktadır; solüsyon organik maddeler ile karşılaştığında ortama klor ve oksijen vererek dekompoze olmakta ve oksidasyon etkisi ile doku proteinlerini depolimerize edip dokuları çözmektedir.⁸²⁻⁸⁴ NaOCl'nin bu özelliği solüsyonun konsantrasyonuna, sıcaklığına, kanalda kalma süresine, temas yüzeyine, pH'sına ve hacmine göre değişmektedir. Ancak, bunların hiçbirisi önemli bir etki göstermemektedir. Sodyum hipoklorit, kendini sınırlayan bir antimikrobiyal özelliğe sahip olduğundan, mümkün olduğunca sık uygulanmalıdır.⁶³ Sodyum hipokloritin konsantrasyonu ve toksisitesi doğru orantılı olarak artmaktadır.⁸⁵ Kanalı pasif olarak yıkadığı sürece güvenle kullanılabilir. Kök ucuna veya periapikal dokulara basınçla birlikte itilmemelidir. Bu şekilde kullanıldığında toksisitesi yükselmekte ve periapikal dokuları nekroze edebilmektedir.⁶³ Solüsyonun ısısının artması, antimikrobik etkisini ve nekrotik

dokuları çözme kabiliyetini arttırmaktadır. Sulandırma, solüsyonun dokuyu eritme özelliğini ve kanalı temizleme etkinliğini azalmaktadır. Solüsyon sulandırıldığında mikroorganizmalara aynı etkiyi yapabilmesi için daha fazla süre gerekmektedir.⁷⁸

Trepagnier ve ark.⁸⁶ yaptıkları çalışmada, %5,25 ve %2,5'lik sodyum hipoklorit konsantrasyonlarının 5 dk'lık süre boyunca kök kanal boşluğuna uygulanması ile aynı etkinin elde edildiğini bulmuşlardır. Fakat bazı araştırmacılar, sodyum hipokloritin rutin kullanımlar için çok toksik olabileceğini, %0,5'lik sodyum hipoklorit solüsyonunun nekrotik dokuları çözdüğünü, vital dokulara zarar vermediğini ve %5'lik solüsyona göre hücreler için çok daha az toksik olduğunu bildirmişlerdir.⁸⁷

Baumgartner ve Cuenin,⁸⁸ düşük konsantrasyonlardaki NaOCl'nin etkisinin, hacim olarak daha fazla irrigasyon ajanının kullanılması veya ajanın kök kanallarına daha uzun süre temas etmesi ile arttırılabileceğini savunmuştur.

Baumgartner ve ark.⁸³ yaptıkları bir çalışmada, %2,5- %5,25 arasındaki konsantrasyonlarda NaOCl'in dentin duvarından pulpa dokusunu çıkarmada son derece etkili olduğunu ve hatta eğelerin temas edemediği kısımlarda bile etki gösterdiğini saptamışlardır.

Kuruvilla ve Kamath,⁸⁹ yaptıkları çalışmada, NaOCl ve klorheksidin solüsyonunun beraber kullanılmasının antibakteriyel aktiviteyi arttıracığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında her iki ajan birlikte kullanıldığında mikrobiyal florada %84,6, sadece NaOCl kullanıldığında %59,4 ve sadece klorheksidin kullanımında ise %70 azalma izlemişlerdir. Bununla birlikte, NaOCl ile klorheksidinin kombine olarak kullanımının siyah çökelti oluşturmamasından dolayı kullanılmaması gerektiği de belirtilmiştir.²³

Togay ve ark.⁹⁰ kök kanal tedavisi uygulanan süt azı dişlerinde rezin-dentin mikromorfolojisi ve mikrosızıntı üzerine %2,5'lik NaOCl ve %17'lik etilen diamino tetra asetik asitin (EDTA) etkisini değerlendirmişlerdir. İrrigasyon solüsyonlarının test edilen adeziv sistemlerin mikrosızıntısı üzerinde etkisinin olmadığını ve EDTA'da nispeten daha kalın bir hibrit tabakasının elde edildiğini ortaya koymuşlardır.

Taşman ve ark.⁹¹ cetrexidine, 0,2% klorheksidin glukonat, Ringer's solusyonu, salin solüsyon, distile su, %17'lik EDTA, %2,5 ve %5'lik NaOCl gibi irrigasyon ajanlarının yüzey gerilimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; istatistiksel olarak solüsyonlar arasında farklılık olmamasına rağmen en düşük yüzey geriliminin cetrexidine ile elde edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, düşük yüzey gerilimli bir irrigasyon ajanının tübüllere daha iyi penetre olacağını ifade etmişlerdir.⁹¹

Alaçam⁹² yaptığı in vitro çalışmada, süt dişlerinde irrigasyon ajanı olarak EDTA ile NaOCl'i, NaOCl ile hidrojen peroksiti (H₂O₂) kombine olarak ve tek başına gluteraldehiti kullanmıştır. Bu solüsyonların kök kanal dolgularının adaptasyonu üzerinde etkisini değerlendirmiş ve sonuç olarak tüm gruplarda yetersiz adaptasyon tespit etmiştir.

Götze ve ark.⁹³ süt azı dişlerinde %1'lik NaOCl ve farklı yüzdelerde (%4, %6 ve %8'lik) sitrik asit kullanımının smear tabakasının uzaklaştırılmasındaki etkisini araştırdıkları çalışmalarında; süt dişlerinde irrigasyon için %1'lik NaOCl ve %6'lık sitrik asitin yardımcı bir kimyasal madde olarak kullanımını önermişlerdir.

Gürbüz ve ark.⁹⁴ yaptıkları bir çalışmada, steril salin, %5,25'lik NaOCl, %3'lük H₂O₂, %15'lik EDTA, %2'lik CHX solüsyonlarını ve Nd: YAG lazeri kullanarak irrigasyon yapmışlar ve kök dentin yüzeylerinin SEM incelemesinde en temiz kök

dentin yüzeylerine Nd: YAG ve EDTA kullandıkları örneklerde rastladıklarını rapor etmişlerdir. NaOCl örneklerinde daha yüksek smear ve debris skorlarının elde edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışmalarında mineral içeriğini de değerlendirmişler, diğer gruplar ile karşılaştırıldığında NaOCl grubunda kalsiyum seviyesi ve kalsiyum/fosfor oranında önemli bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

3.2. Klorheksidin Glukonat (CHX):

CHX solüsyonu, tıpta dezenfeksiyon için sıklıkla kullanılan bir guanidin türevidir. Klorheksidin; 5,5–7,0 pH'ya sahip, santral bir heksametilen zincirine bağlı iki adet bisguanidine grubu ve iki adet 4-clorophenyl halkası içeren simetrik, katyonik bir moleküldür.^{95–97}

Toksik etkilerinin az olması ve etkili bir oral antimikrobiyal özelliğe sahip olması nedeniyle klorheksidin solüsyonları periodontal tedavi, oral cerrahi işlemler sonrası, çürük önlenmesi ve genel oral enfeksiyonlarda tedavi edici bir ajan olarak yaygın kullanım alanına sahiptir. Son yıllarda, kök kanal tedavilerinde irrigasyon solüsyonu ve kanal içi ilaç olarak da kullanımı artmaktadır.^{78,98–100}

CHX, bakteriler üzerindeki negatif yüklü alanlara elektrostatik olarak bağlanmaktadır. Bakterilerin stoplazmik membranlarına tutunarak, osmotik dengenin bozulmasına ve sonuç olarak da hücre içi komponentlerin hücre dışına sızmasına neden olmaktadır. CHX aynı zamanda, hidroksiapatite ve yumuşak dokulara da bağlanabilmektedir. Böylece, bu dokuların elektriksel alanlarını bakteri tutunmasını önleyecek şekilde değişime uğratmaktadır.^{100–102}

CHX solüsyonları; düşük konsantrasyonlarında, özellikle potasyum ve fosfor gibi düşük molekül ağırlığındaki maddelerin hücre dışına sızması ile bakteriyostatik bir etki

sağlamaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda ise, muhtemelen protein çapraz bağlantısına bağlı olarak, stoplazmanın çökmesi ve/veya koagülasyonu sonucunda bakterisit etki göstermektedir.¹⁰¹

CHX'in avantajları; dentin tübüllerini dezenfekte edebilme, yavaş salınım ve buna bağlı olarak uzun süreli etki, vital dokularda diğer materyallere oranla toksik olmayan etkiye sahip olmasıdır. Dezavantajları ise, nekrotik pulpa ve organik dokuları eritme özelliğinin yetersiz olmasıdır.^{103,104}

Yapılan bir in vitro çalışmada, kök kanal şekillendirmesi sırasında %2'lik CHX'in şekillendirmeden 72 saat sonra bile rezidüel aktivitesinin devam ettiği gösterilmiştir.⁹⁵

Ferraz ve ark.¹⁰⁵ NaOCl, klorheksidin solüsyon ve klorheksidin jelin antimikrobiyal etkinliklerinin birbirine benzer olduğunu, klorheksidin jelin daha temiz dentin duvarları oluşturduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmaya göre, klorheksidin jel, mekanik etki sonucu artık dokuları uzaklaştırarak kök kanalını daha iyi temizlemiş, lubrikasyon sağlayarak işlemi kolaylaştırmış, kanal aletlerinin kesme etkinliğini arttırmış ve doku çözücü özelliğinin olmamasını kompanse etmiştir.

Önçağ ve ark.¹⁰⁶ kanal içi ilaç olarak, Ca(OH)_2 , %1'lik klorheksidin jel ve Ca(OH)_2 ile %1'lik klorheksidin jel karışımını kanal içi ilaç olarak süt dişlerinde kullanmışlar ve in vitro olarak bu kanal içi ilaçların *Enterococcus faecalis* üzerinde etkinliğini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, *Enterococcus faecalis*'e karşı Ca(OH)_2 eklenen ve eklenmeyen klorheksidin jelin sadece Ca(OH)_2 'den daha etkili olduğunu bulmuşlardır.

Önçağ ve ark.¹⁰⁴ yaptıkları bir diğer çalışmada çeşitli kök kanal irrigantlarının (Grup 1: %5,25'lik NaOCl, Grup 2: cetroxidine, Grup 3: %2'lik klorheksidin glukonat ve Grup 4: %0,9'luk salin solüsyon) antibakteriyel ve toksik etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında sonuç olarak, cetroxidine ve %2'lik klorheksidin glukonatın, %5,25'lik NaOCl'den daha fazla antibakteriyel etkinliğe ve daha az toksik etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, süt dişlerinin kök kanal tedavisinde irrigasyon için cetroxidine ve %2'lik klorheksidin glukonatın kullanılabileceğini önermişlerdir.

Delany ve ark.¹⁰⁷ %0,2'lik CHX'i enfekte kök kanallarına uygulamışlar, şekillendirme ve irrigasyon sonrasında CHX ile tedavi edilen örneklerde mikroorganizma sayısında meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Siqueira ve ark.¹⁰⁸ %2,5'lik NaOCl ve %0,12'lik CHX'in bakterileri elimine etme etkisinin benzer olduğunu, irrigasyon için her iki solüsyonun da kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Mohammadi ve Abbott¹⁰⁹ CHX ve NaOCl'in antimikrobiyal etkinliğinin karşılaştırılmasında çelişkili sonuçlar elde etmişler, yine de benzer konsantrasyonda kullanıldıklarında bu maddelerin in vivo olarak kök kanal sistemlerinde antibakteriyel etkinliklerinin benzer olduğunu rapor etmişlerdir.

4. Kök Kanal Dolgu Maddeleri

Süt dişlerinde fizyolojik kök rezorpsiyonu nedeni ile kullanılan kök kanal dolgu maddeleri daimi dişlerde kullanılan kök kanal dolgu maddelerinden farklılık

göstermektedir. Süt dişi kök kanal dolgu maddeleri, kökün fizyolojik rezorpsiyonu ile paralel olarak rezorbe olmalıdır.

Süt dişleri için ideal kök kanal dolgu materyalinde aranan özellikler:^{2,6,32,35}

- 1- Süt dişi fizyolojik rezorpsiyonu ile uyumlu olmalı,
- 2- antiseptik olmalı,
- 3- alttaki daimi diş germini irrite edici ve enflamatuvar olmamalı,
- 4- apekten taşarsa rezorbe olabilmeli,
- 5- kolaylıkla doldurulabilmeli, yeterli çalışma süresi tanınmalı, gerektiği zaman kolaylıkla kanaldan uzaklaştırılabilmeli,
- 6- periapikal dokulara ve dişe zarar vermemeli,
- 7- antibakteriyel etkinliğe sahip olmalı,
- 8- dişte renklenme yapmamalı,
- 9- doldurulmadan önce sıvı veya yarı katı olmalı, kanal içinde genişerek yavaşça sertleşmeli,
- 10- stabil olmalı, sertleşme esnasında veya sonrasında büzülmemeli, nemden etkilenmemeli,
- 11- kanal duvarlarına yapışmalı, kök kanalını yandan ve apikal alandan üç boyutlu olarak iyice kapatmalı ve dentin kanalcıklarına derin penetrasyon göstermeli,

- 12- poröz olmamalı,
- 13- doku sıvılarında erimemeli,
- 14- steril olmalı veya steril edilebilmeli,
- 15- bakteriyostatik olmalı,
- 16- radyografik kontrol için radyoopak olmalı,
- 17- periapikal dokularda immün cevap oluşturmamalı,
- 18- bozulmadan uzun süre saklanabilmeli,
- 19- içeriklerindeki metaller (çinko, baryum, bizmut, vs.) toksik sınır seviyesini aşmamalı,
- 20- mutajenik ve karsinojenik olmamalıdır.

Süt dişi kök kanal dolgu patları genel olarak içeriklerine göre üç grupta toplanmaktadır.^{2,7,23,44,110,111}

- 1. Çinko oksit ojenol (ZOE) içerenler,
- 2. İyodoform içerenler ve
- 3. Kalsiyum hidroksit [Ca(OH)₂] içerenler.

4.1. ZOE İçerenler

ZOE ilk kez 1930'da Sweet tarafından tanımlanmıştır ve süt dişleri için tavsiye edilen ilk kök kanal dolgu patıdır.¹¹²

ZOE içerikli patların toz kısmı, çinko oksit ağırlıklı olup içine rezin ve radyoopak maddeler ilave edilmiştir. Likitini ise, öjenol oluşturmaktadır. ZOE içeren patlar

donduktan sonra kitlede serbest öjenol kalmakta ve bu, patın antibakteriyel özelliğini artırmaktadır. Ayrıca, serbest kalan öjenol hem dentinin sertliğini arttırmakta hem de yüksek sitotoksitesitesi nedeni ile önem taşımaktadır. ZOE içerikli patların uygulanması ile elde edilen biyolojik etkiler bileşenlerin saflığına, toz/likit oranlarına ve ortama bağlı olarak değişmektedir.¹¹³

Yapılan araştırmalar sonucunda, sulu kıvamda hazırlanan ZOE içerikli patın süt dişi kök rezorpsiyonu ile yaklaşık olarak aynı hızda rezorbe olabildiği, koyu kıvamda hazırlanan ZOE içerikli patın ise normal kök rezorpsiyonundan daha yavaş rezorbe olduğu bildirilmiştir.^{113,114} Ayrıca, apekten taşıdığı sertliğinden dolayı, altındaki daimi dişin sürme yönünde sapma riski oluşturduğu,¹¹⁵ kalan ZOE partiküllerinin yabancı cisim reaksiyonu oluşturabileceği¹¹⁶ ve sınırlı antibakteriyel etkisinin olduğu^{117,118} belirtilmiştir.

Enfekte süt dişi kök kanallarının ZOE kullanılarak doldurulduğu bazı çalışmalarda, araştırmacılar klinik başarı oranının 6–12 ay sonunda %83,¹¹⁹ 6–36 ay sonunda %80,5¹²⁰ ve 60–82 ay sonunda ise, %86,1¹²⁰ olduğunu belirtmişlerdir.

Holan ve Fuks,³⁵ süt azı dişlerinin kök kanal tedavilerinde ZOE ve KRI 1 patlarını karşılaştırmışlar, 12–48 aylık klinik ve radyografik inceleme sonucunda başarı oranlarını sırası ile %65 ve %84 bulmuşlardır.

Trairatvorakul ve Chunlasikaiwan,¹²¹ süt azı dişlerinde kök kanal tedavisinde ZOE ile Vitapex'in 12 ay sonunda başarı oranını sırası ile %85 ve %89 oranında bulduklarını belirtirlerken, Mortazavi ve ark.³² 16 aylık takip sonucunda başarı oranını sırası ile %78,5 ve %100 oranında bulmuşlardır.

Mani ve ark.⁴³ süt azı dişlerinde kök kanal tedavisi için ZOE ve kalsiyum hidroksit kullanarak 2-6 aylık klinik değerlendirme yaptıkları çalışmalarında; ZOE'nin rezorbsiyon derecesinin fizyolojik kök rezorbsiyonundan daha yavaş olduğunu, kalsiyum hidroksitin rezorbsiyon derecesinin fizyolojik kök rezorbsiyonundan daha hızlı olduğunu, klinik başarı oranlarının ise, aynı olduğunu belirtmişlerdir.

4.2. İyodoform İçerenler

İlk olarak 1894 yılında Röse tarafından iyodoform içerikli kök kanal dolgu patların kullanımına başlanmış, Walkhoff 1928 yılında kendi iyodoformlu patını hazırlamıştır. Walkhoff'un kök kanal patı 60 kısım iyodoform ve 40 kısım solüsyondan oluşmaktadır. Tozunda iyodoform, likit kısmında ise %45 paraklorfenol, %49 kafur ve %6 mentol içermektedir.¹¹³

İyodoform patının esas maddesi; bakterisit, radyoopak özellikte ve rezorbe olabilen, sekresyonla özellikle de cerahatle karşılaştığı zaman yağlı maddelerin ayrışmasını sağlayan iyodoformdur.¹¹³ Bu şekilde açığa çıkan iyot bakterisit etki göstermektedir.¹¹³ İyodoform içeren patlar özellikle, süt dişi kök kanal tedavilerinde tercih edilen kök kanal dolgu maddeleridir.¹¹³ Fakat kök kanalı iyodoform ile doldurulduktan sonra kandaki iyot seviyesi yükselebilmektedir. Bu nedenle bu patların iyoda duyarlı kişilerde kullanılmaması gerektiği unutulmamalıdır.¹¹³

İyodoform patının uygulanması ve gereken durumlarda kanaldan çıkartılması çok kolaydır. Canlı dokulara irrite edici değildir. İyileşmeyi kolaylaştırır, granülasyon dokusu oluşumunu uyarırlar. Apekten taşarsa kolayca rezorbe olabilir. Periapikal lezyonların konservatif tedavisinde faydalıdır. Yalnız kokuları hoş değildir. En

önemli sakıncası, rezorbsiyonun kanal içinde de devam etmesi, apekten sızıntı sonucu başarısızlığa neden olabilmektedir.¹¹³

İyodoform içerikli kök kanal dolgusu apekten taşacak olursa, vücut tarafından kolayca rezorbe edilir. Bayırlı ve ark.¹¹³ yaptıkları çalışmada, periapikal dokulara taşan iyodoform patının bir hafta içinde tümüyle rezorbe olduğunu göstermişlerdir.

Bu pat özellikle, süt dişlerinin kanal tedavilerinde diş kökü rezorbe oldukça rezorbe olabilmesi sebebi ile kök kanal dolgu maddesi olarak tercih edilmektedir. Fakat, dişte renk değişikliğine sebep olması nedeni ile pulpa odası ve kanalın kural bölümünde kalan fazla materyal uzaklaştırılmalıdır.^{11,37}

4.3. Kalsiyum Hidroksit İçerenler

İlk kez 1920’de Herman tarafından geliştirilmiştir.¹²² Kolay manüplasyonu, alkalin pH’sı, antibakteriyel etkisi ve dolayısı ile iyileşmeyi hızlandırıcı etkisinin olduğu, rezorbtif defektlerde lokal çevre faktörlerini iyileşme açısından ideal şartlara çevirdiği, kök kanallarının dışına çıktığında rezorbe olabildiği, asit ürünlerini nötralize ederek alkalin fosfatazı aktive edebilmesi ile sert doku oluşumuna katkı sağladığı, hidroskopik özelliği ile antienflamatuar etkisinin olduğu belirtilmiştir.¹²³ Ca(OH)_2 içerikli patlar yüksek biyouyumluluklarının yanı sıra alkalin pH ve kök kanalı sistemi dışına çıktığında rezorbe olabilme özellikleri nedeni ile sıklıkla tercih edilen kök kanal dolgu maddelerindendir. Ayrıca kolay hazırlanması ve uygulanabilmesi, periapikal dokularda irritan etkilerinin olmaması gibi avantajları da bulunmaktadır.¹¹³

Kalsiyum hidroksitin en önemli özelliği canlı ve nekroze dokular üzerinde ayrı ayrı etkilerde bulunabilmesidir.¹²⁴ Kalsiyum hidroksit, nekroze dokular üzerinde ayrıştırıcı

etki yaparken canlı dokular karşısında biyouyumlu özellik gösterir. Bu değişik etkiye neden olan faktörün dokuların içerdikleri karbondioksit (CO₂) miktarı olduğu ifade edilmiş, nekroze dokuların içerdikleri CO₂ miktarının sabit olduğu, kullanılıncaya azaldığı, buna karşın canlı dokudaki CO₂ miktarının hücresel metabolizma sayesinde aynı seviyede tutulduğu belirtilmiştir.¹²⁴ Kalsiyum hidroksitin canlı doku ile karşılaşınca kendine gerekli olan karbondioksiti dokudan emdiğini ve dokunun hücre metabolizmasını arttırdığını belirten Bernard'a göre; periapikal dokulardaki metabolik aktivite arttığında iyileşme hızlanmaktadır.¹²⁴

Rosendahl ve Weinert-Groodd,¹²⁵ klinik ve radyografik incelemeler sonucunda kalsiyum hidroksitin nekroze süt dişi kök kanal tedavisinde çok başarılı olduğunu, ayrıca uygulanmasının da kolay olduğunu belirtmişlerdir. Kubota ve ark.¹²⁶ ise, bu maddeyi internal rezorpsiyona neden olduğu için önermemektedirler.

Damle ve Nadkarni,¹²⁷ süt azılarının kök kanal tedavilerinde çinko oksit öjenol veya kalsiyum hidroksit kullanmışlar ve dişleri klinik olarak 1 hafta, 3 ay, 6 ay ve 6 aydan fazla olmak üzere 4 dönemde incelemişlerdir. Sonuç olarak, kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde daha yüksek oranda klinik başarı saptandığını belirtmişlerdir.

Kolokouris ve ark.¹²⁸ bir kalsiyum hidroksit kanal patı olan Apexit ile bir çinko oksit öjenol patı olan Pulp Canal'ın biyouyumluluklarını farelerin cilt altı bağ dokusuna Teflon tüpler içinde yerleştirerek incelemişlerdir. 5, 15, 60, 120 gün sonra yapılan histopatolojik incelemede, Apexit'in 5. ve 15. günlerde şiddetli derecede iltihapsal reaksiyon oluşturduğunu, 60. ve 120. günlerde ise reaksiyon şiddetinin giderek azaldığını saptamışlardır. Pulp Canal Sealer'in 5. günde orta-şiddetli derecelerde iltihapsal reaksiyon oluşturduğunu, diğer inceleme dönemlerinde iltihabın zamanla azaldığını, uzun

dönem incelemede ise, Apexit'ten daha şiddetli derecede reaksiyon oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir.

Miletić ve ark.¹²⁹ 4 farklı kök kanal dolgu maddesinin (AH26, AH Plus, Diaket, Apexit) sitotoksitesini karşılaştırmışlar, en az toksik olan kök kanal dolgu maddesinin Apexit olduğunu belirtmişlerdir.

Eldeniz ve ark.¹³⁰ farklı kök kanal dolgu maddelerinin (RC Sealer, Epiphany, EndoREZ, GuttaFlow, Acroseal, AH Plus, RoekoSeal, Apexit) sitotoksitesini karşılaştırmışlar; rezin esaslı (Epiphany, EndoREZ) ve kalsiyum hidroksit esaslı (Apexit, AcroSeal) kök kanal dolgu maddelerinin diğer materyallerden daha fazla sitotoksik olduğunu rapor etmişlerdir.

Kielbassa ve ark.¹³¹ yaptıkları in vitro çalışmada süt dişlerinde ZOE, Apexit ve Sealapex'in apikal sızıntısını karşılaştırmışlar, Sealapex'in ZOE ve Apexit'den daha az sızıntı gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Miletić ve ark.¹³² beş farklı kök kanal dolgu maddesinin (AH26, AH Plus, Diaket, Apexit, Ketac-Endo) mikrosızıntısını değerlendirdikleri çalışmalarında; materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, en fazla mikrosızıntının Diaket (0,387 microL) ve Apexit'de (0,360 microL) elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Miletić ve ark.¹³³ yaptıkları bir başka çalışmada 1 yıl süreyle sakladıkları dişlerde 5 farklı kök kanal dolgu maddesinin (AH26, AH Plus, Diaket, Apexit, Ketac-Endo)

apikal mikrosızıntısını değerlendirmişler, sonuç olarak en fazla mikrosızıntının Apexit'te elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kayaoğlu ve ark.¹³⁴ farklı kök kanal dolgu maddelerinin (MCS, AH Plus, Grossman's Sealer, Sealapex, Apexit) Enterococcus fecalis üzerindeki antimikrobiyal etkinliğini karşılaştırmışlar, Apexit ve Sealapex'in diğer materyallere göre antimikrobiyal etkinliğinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

5. Kök Kanal Tedavilerinde Başarının Değerlendirilmesi:

Bazı araştırmacılar süt dişı kanal tedavilerinin başarısının vital veya devitalize edici teknikler kadar başarılı olmadığını, yaklaşık olarak başarının %60 oranda olduğunu belirtirken,⁶⁰ bazı yazarlar ise, başarı oranının %80 kadar yüksek oranda olduğunu belirtmişlerdir.²⁰ Süt dişlerinde kanal tedavisinin başarı şansını azaltan faktörler 5 temel başlık altında toplanmıştır.^{135,136}

- 1- Furkasyon bölgesinin perforasyonu,
- 2- köklerin aşırı eksternal rezorbsiyonu,
- 3- internal rezorbsiyon varlığı,
- 4- aşırı kemik kaybı,
- 5- doldurma öncesinde enfeksiyon bulguları varlığıdır.

Kök kanal tedavisinin başarılı olup olmadığı klinik ve radyografik incelemeler ile tespit edilebilmektedir.⁶⁰

5.1. Klinik olarak başarı:

- 1- Kök kanal tedavisi yapılan dişte ağrı olmaması,
- 2- periapikal enfeksiyonun belirti veya işaretlerinden herhangi birinin

olmamasıdır. Bu belirti veya işaretler:

- Perküsyonda hassasiyet
- Bukkal/lingual/palatinal hassasiyet veya şişlik
- Fistül oluşumu ve beraberinde mobilite olmasıdır.

5.2. Radyografik olarak başarı:

- 1- Kök kanal tedavisi yapılan dişin normal ekfoliasyonu,
- 2- periradiküler patolojinin olmaması,
- 3- internal rezorpsiyonun olmaması,
- 4- daimi dişin normal sürmesi,
- 5- lamina duranın radyografik olarak devamlılığıdır.

Çocuklarda enflamasyonun ilk belirtileri diş etinde görülür. Diş eti sağlığının yapılacak olan kök kanal tedavisinin başarısı üzerinde etkisi olabilir.

6. Çocuklarda Periodonsiyumun Özellikleri

Çocuklarda normal dişeti, dişeti kenarı ve mukogingival bağlantı ile sınırlıdır ve serbest veya marjinal dişeti ve yapışık dişetinden oluşmaktadır. Sağlıklı dişeti çocuklarda pembe veya kırmızıdır. Dişetin rengi; damarlanmanın derecesi, epitelyum keratinizasyonu, pigmentasyon, epitelyumun kalınlığı ve yaşa göre değişmektedir.¹³⁷ Yaşın artması ile kan damarlanmalarının ve bağ dokusunun miktarının artmasına bağlı olarak azalmakta ve dişeti kırmızıdan pembeye değişmektedir.¹³⁸ Dişetin yüzeyindeki portakal kabuğu görünümü stippling olarak adlandırılmakta ve epitelyumyal bağ dokusunun konturunun sağlık sınırını yansıtmaktadır. Stippling görünümü, 2-3 yaşında belli olmaya başlar ve yaş ile ve bireyler arasında değişiklik göstermektedir. Stippling kaybı enflamasyonun erken belirtisi olabilmektedir.¹³⁷

Marjinal dişeti, dişin normal servikal daralmasına göre yuvarlak şekildedir.^{137,139} Dişeti papilinin şekli; mine-sement bağlantısının seyri, ara yüz diş yüzeylerinin genişliği, dişler arasındaki kontak ilişkisi ile belirlenmekte ve dişeti papili ara yüz boşluklarını normal olarak doldurmaktadır. Dişler arasında fizyolojik diastemaların varlığında, papilla eyer şeklindedir. Bu bölgenin keratinizasyonunun artması bakteri büyümesini engelleyerek sağlıklı kalmasını sağlamaktadır.¹³⁷ Henüz yeni sürmüş bir dişteki marjinal dişetinin içeri doğru çok küçük bir içeri kıvrımı veya yuvarlanması ile sulkus şekillenmektedir. Yeni sürmüş dişte dişeti oluğu birkaç mm derinliktedir ve bu derinlik dişin sürmesi boyunca tedrici olarak azalmaktadır. Yeni sürmüş bir daimi dişteki oluk derinliği süt dişinin düşmesinden önce 1-2mm'den önemli derecede daha büyüktür. Süt dişlenmesinde elde edilen sulkus derinliklerinin 1-2,1mm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.^{137,140-142} Kırzioğlu ve Karatoprak,¹⁴² süt dişleri için ortalama sulkus derinliklerini kesitsel çalışma yöntemleri ile değerlendirmişler ve ortalama sulkus derinliklerinin üst çenede 1,17mm ve alt çenede 1,08mm olduğunu belirtmişlerdir.

Yapışık dişeti genişliği çocuklarda yetişkinlerden daha fazladır ve yaş ile birlikte artmaktadır.¹³⁷

Restoratif uygulamalarda periodontal dokuların sağlık durumlarının değerlendirilmesinde genellikle Basitleştirilmiş Oral Hijyen İndeksi (OHİ-S), Plak İndeksi (Pİ), Gingival İndeks (Gİ), Sondalanabilir Cep Derinliği (SD) ve Dişeti Oluğu Sıvısı (DOS) gibi göstergeler kullanılmaktadır.¹⁴³

OHİ-S: Oral Hijyen İndeksi (OHİ) 1960 yılında Greene ve Vermillion¹⁴⁴ tarafından geliştirilmiş, 1964'de OHİ-S'ye modifiye edilmiştir.¹⁴⁵ OHİ-S ile çok daha

hızlı sonuç elde edilebilmektedir.¹⁴³ Dişin etrafındaki yumuşak ve sert birikintilerin belirlenmiş dişler üzerinde değerlendirilmesi ile skorlanmaktadır.^{143,146}

Pİ: 1964 yılında Silness ve Loe¹⁴⁷ tarafından geliştirilmiştir. Dişin etrafındaki plağın varlığını ve lokalizasyonunu belirlemek için kullanılmaktadır.^{146,147}

Gİ: Gingivitisin varlığını ve şiddetini belirlemek için kullanılmaktadır.^{143,146} Bu indekste, plak sonucu oluşan dişeti kanamalarının varlığı veya yokluğu, dişetinde renk değişimi, iltihap varlığı veya yokluğuna bakılarak değerlendirme yapılır.^{143,146}

SD: Sond (geleneksel veya dijital) kullanılarak marjinal dişetinden sondun gidebildiği en uzak noktaya kadar olan mesafenin mm olarak ölçülmesidir.¹⁴⁶ SD'nin mesafesi periodontal hastalıkların şiddeti ile doğru orantılıdır.¹⁴⁶

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, in vivo ve in vitro çalışma başlıkları altında iki bölümden oluşmaktadır.

1. İn Vivo Çalışma

Bu çalışma randomize (şansa bağlı rasgele) ve tek kör dizaynda hazırlanmış bir klinik çalışmadır. Çalışma için T.C. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu'ndan (16.01.2008 tarih ve 2008.1.2 nolu) etik onay alınmıştır. Her bir çocuk ve ebeveyn çalışma protokolü hakkında bilgilendirilmiş ve kök kanal tedavisi uygulamasından önce ebeveynlerden tedaviyi ve alınacak radyografileri kabul ettiklerine dair yazılı izin alınmıştır.

1.1 Hekim Kalibrasyonu

Başlangıçta dişlerin çalışmaya dâhil edilmesi ve çalışma dışı bırakılması için klinik ve radyografik değerlendirmeleri; dâhil edilen dişlerin kök kanal tedavisi uygulamaları, kök kanal tedavisi uygulanan dişlerin klinik ve radyografik başarı durumlarının değerlendirilmesi açısından, araştırmacı doktora eğitimi sırasında çeşitli çalışmalarda eğitilmiştir. Ayrıca, OHİ-S, Pİ, Gİ ve SD değerlendirmeleri için hekim kalibre edilmiş, değerlendirmeler için değerlendirici-içi Kappa değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

1.2 Çalışma Dizaynı

Bu çalışma, T.C. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.B.D. Prof. Dr. Cengiz Oktay Kliniği'ne 2007 Aralık–2008 Şubat tarihleri arasında başvuran

yaşları 5–8 (ortalama $6,91 \pm 1,08$) arasında olan 69 çocuğun (38 erkek, 31 kız) toplam 120 adet süt II. azı dişi (50 üst çene, 70 alt çene) üzerinde yürütülmüştür.

1.3 Katılımcıların ve Dişlerin Dâhil Edilme ve Hariç Tutulma Kriterleri

1.3.1 Dâhil Edilme Kriterleri

1.3.1.1 Katılımcıların Seçim Kriterleri

- 1- Herhangi bir sistemik rahatsızlığa sahip olmaması,
- 2- herhangi bir ilaca veya restoratif materyale karşı bilinen veya şüpheli bir alerji hikâyesinin olmaması,
- 3- aynı coğrafik bölgede en az 2 yıl kalması ve kontrollere düzenli bir şekilde gelebilmesi,
- 4- Frankl davranış skalasına¹⁴⁸ göre 3 veya 4 skoru (Frankl 3: Tedaviyi kabul eder, zamanla uyarılarak diş hekimi ile uzlaşarak istekli hale gelir, diş hekiminin yönlendirmelerini işbirliği olarak kabul eder. Frankl 4: Diş hekimi ile iyi bir dostluk kurar, dental uygulamalara karşı ilgilidir, güler ve eğlenir) sergilemesi,
- 5- yüzde asimetrinin olmamasıdır.

1.3.1.2 Dişlerin Seçim Kriterleri

Dişlerin seçimi klinik (hem görsel hem de büyütme ile görsel teknikler kullanılarak) ve radyografik (periapikal radyografi kullanılarak) olarak yapılmıştır.

1.3.1.2.1 Klinik Seçim Kriterleri

Dişlerin klinik olarak değerlendirilmesinde direkt olarak görsel ve ağız içi kamera (D60204449 RF System, Japan) ile alınan diş görüntüleri kullanılarak büyütme ile görsel yöntemler uygulanmıştır. Ayrıca, kontrol seanslarında karşılaştırma yapılabilmesi için ağız içi görüntüleri DentaLine programında (ver. 2,3 RF System Lab Europe) ağız

içi kamerası kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Klinik seçim kriterleri şunlardır:

- 1- Perküsyon ve palpasyona hassas en az 1 adet süt ikinci azı dişinin olması,
- 2- bir gece ağrı yapmış ve ağrı kesici kullanarak ağrısı geçirilmiş, amputasyon yapımında kanama kontrolü sağlanamamış süt ikinci azı dişinin olması,
- 3- süt ikinci azı dişinde apse veya fistül oluşumunun olmaması,
- 4- vestibül sulkusta doluluk ve lenfadenopatinin olmaması,
- 5- patolojik mobilitenin olmamasıdır.

1.3.1.2.2 Radyografik Seçim Kriterleri

Dişlerdeki çürük seviyelerinin pulpa ile olan ilişkilerinin, furkal ve apikal sahalarının değerlendirilmesi için başlangıç periapikal radyografiler açığortay tekniği ile alınmıştır. Radyografi alımı sırasında çocuklara kurşun yelek ve yakalık takılmıştır. Radyografiler 70 kV, 8 mA'de röntgen cihazı (IRIX70E, Trophy ETX, France) kullanılarak ve silindir konla, aynı hekim tarafından alınmıştır. Işın dozu üst çenede 0,25 s, alt çenede 0,20 s süre ile verilmiştir. Radyograflar tarayıcı (Epson Perfection 3200 Photo, Japan) kullanılarak 600 dpi'da taranmış ve DentaLine programına aktarılmıştır. Dişlerin aşağıda belirtilen kriterlere uygun olmasına dikkat edilmiştir.

- 1- Ekstrand ve ark.¹⁴⁹ çürük tespitinde kullandıkları 3 (Skor 3: Dentinin orta 1/3'üne yayılan radyolusentlik) ve 4 (Skor 4: Dentinin pulpal 1/3'üne yayılan radyolusentlik) skoruna sahip olması,
- 2- altta daimi diş germinin mevcut ve konumunun normal olması,

- 3- Fanning¹⁵⁰ tarafından rapor edilen kök rezorbsiyon skalasına göre Res_i (Kök rezorbsiyonu başlamamış) veya Res_{1/4} (Kök rezorbsiyonu henüz başlamış) skoru sergileyen süt ikinci azılara sahip olması,
- 4- daimi diş folikülünü içeren periradiküler radyolusentliğin olmaması,
- 5- yetersiz kemik desteği ve/veya patolojik eksternal veya internal kök rezorbsiyonu göstermemesi,
- 6- lamina dura ve periodontal aralığın normal olarak izlenebilmesi,
- 7- kök kanal silikleşmesinin görülmemesidir.

1.3.2 Hariç Tutulma Kriterleri

1.3.2.1 Katılımcıların Hariç Tutulma Kriterleri

- 1- Herhangi bir sistemik hastalığı olan çocuklar,
- 2- kooperatif olmayan çocuklar,
- 3- iskeletsel veya dişsel seviyede ortodontik anomaliler nedeniyle anormal kapanış sergileyen çocuklar,
- 4- bruksizm ve diş sıkma alışkanlığı öyküsü olan çocuklar,
- 5- yüzde asimetri olan çocuklar çalışma dışı bırakılmıştır.

1.3.2.2 Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri

Çalışma dışı bırakılan dişlerin klinik ve radyografik kriterleri aşağıda belirtilmiştir.

1.3.2.2.1 Klinik Hariç Tutma Kriterleri

1- Amelogenesis veya dentinogenesis imperfekta gibi konjenital generalize gelişimsel defekti olan dişler,

2- patolojik mobilitesi olan dişler,

3- vestibül sulkusta doluluk ve lenf adenopati tespit edilen dişler,

4- apse veya fistül varlığı olan dişler çalışma dışı bırakılmıştır.

1.3.2.2.2 Radyografik Hariç Tutma Kriterleri

1- İleri derecede internal veya eksternal rezorbsiyon olan dişler,

2- altta daimi diş germi olmayan dişler,

3- daimi diş folikülünü içeren periradiküler radyolusentliğin olduğu dişler,

4- lamina dura ve periodontal aralığın normal olarak izlenemediği dişler,

5- kök kanal silikleşmesi olan dişler çalışma dışı bırakılmıştır.

1.4 Katılımcıların Oral Hijyen Seviyelerinin ve Periodontal Doku Durumlarının Değerlendirilmesi

Kök kanal tedavisi uygulaması öncesinde, çocukların oral hijyen indeksi (OHİ-S), plak indeksi (PI), gingival indeksi (GI) ve sulkus ölçüm değerleri kaydedilmiştir.

OHİ-S değerlendirmesi için, süt dişlenmesinde ve karışık dişlenmede ayrı ayrı olacak şekilde 6 diş seçilmiştir. Her diş üzerinde bukkal, lingual, mezial ve distal yüzeylerde skorlama yapılmıştır. Kullanılacak olan dişlerin eksikliğinde ise, distaldeki komşu diş üzerinde skorlama işlemi gerçekleştirilmiştir.¹⁴⁵

1.4.1 Süt Dişleri İçin OHİ-S:

Süt dişleri için OHİ-S değerlendirmesi ilk kez Durr ve ark.¹⁵¹ tarafından hazırlanmıştır. Bu değerlendirme için;

- Üst çene sağ süt ikinci azı,
- üst çene sol süt orta keser,
- üst çene sol süt birinci azı,
- alt çene sol süt ikinci azı,
- alt çene sağ süt orta keser ve
- alt çene sağ süt birinci azı dişleri seçilmiştir.

1.4.2 Karışık Dişlenme İçin OHİ-S:

Karışık dişlenme için OHİ-S değerlendirmesi ilk kez Sharaf ve ark.¹⁵² tarafından yapılmıştır. Bu değerlendirme için;

- Üst çene sağ daimi birinci büyük azı,
- üst çene sol daimi veya süt orta keser,
- üst çene sol daimi birinci küçük azı veya süt birinci azı,
- alt çene sol daimi birinci büyük azı,
- alt çene sağ daimi veya süt orta keser ve
- alt çene sağ daimi birinci küçük azı veya süt birinci azı dişleri seçilmiştir.

1.4.3 OHİ-S Skorları:

Greene ve Vermillion¹⁴⁵ OHİ-S skorlarını şu şekilde belirtmiştir:

0: Birikinti yok,

- 1: Diş yüzeyinin 1/3'ünden daha azında yumuşak birikinti,
- 2: Diş yüzeyinin 1/3'ü ile 2/3'ü arasında yumuşak birikinti,
- 3: Diş yüzeyinin 2/3'ünden daha fazlasında yumuşak birikinti.

Elde edilen skorlar toplanmış ve yüzey sayısına bölünerek her birey için indeks değerleri hesaplanmıştır. Buna göre;

Oral hijyen 0–0,69 aralığında ise “iyi”, 0,7–1,8 arasında ise “orta”, 1,9–3 arasında ise “zayıf” olarak değerlendirilmiştir.¹³⁹

1.4.4 Gingival indeks (Gİ):

Tüm dişlerin vestibul, lingual, mesial ve distal dört yüzeyine bakılır. Elde edilen skorlar toplanıp dörde bölünerek diş için, diş değerleri de toplanıp diş sayısına bölünerek bireyin gingival indeks değerleri belirlenir.

0: Sağlıklı diş eti,

1: Hafif iltihap, hafif renk değişikliği, hafif ödemle karakterize dişeti, sondalamada kanama yok,

2: Orta dereceli iltihap, dişeti parlak, kırmızı, ödemli ve sondalamada kanama var,

3: Şiddetli iltihap, belirgin kırmızılık, ödem, ülserasyon ve spontan kanamaya eğilim mevcuttur.

Elde edilen skor ortalamalarına göre; 0 “sağlıklı gingiva”, 0,1–1,0 “hafif gingivitis”, 1,1–2,0 “orta seviyede gingivitis” ve 2,1–3,0 “şiddetli gingivitis” olarak değerlendirilmiştir.¹³⁹

1.4.5 Plak indeksi (Pİ):

0: Dişeti bölgesinde bakteri plağı yok,

1: Serbest diş eti ve komşu diş bölgesinde plağın film tabakası mevcut. Plak mevcut olabilir veya sondun diş üzerinde gezdirilmesi ile uzaklaştırılabilir.

2: Gingival cepte ve/veya komşu diş yüzeyinde yumuşak birikintilerin orta seviyede birikimi, çıplak gözle görülebilir.

3: Gingival cep ve/veya gingival kenarda ve/veya komşu diş yüzeyinde fazla miktarda yumuşak birikinti var.

Elde edilen skor ortalamalarına göre; 0 “mükemmel”, 0,1–0,9 “iyi”, 1,0–1,9 “orta” ve 2,0–3,0 “zayıf” olarak değerlendirilmiştir.¹⁴⁷

1.4.6 Sulkus Ölçümleri:

Periodontal sond (Hu Friedy, Fox; Williams) kendi ağırlığı ile dişlerin aksına paralel olacak şekilde uygulanmıştır. Dişlerin mezial, distal, vestibul ve palatinal yüzeylerinden elde edilen sulkus ölçümleri mm olarak kaydedilmiştir.¹⁵³

Çalışmada süt ve karışık dişlenme için belirlenmiş olan dişlerde ve kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanmış olan dişlerde ve kontrol olarak simetrik dişlerde OHİ-S, Gİ, Pİ ve sulkus ölçüm değerleri tedavi öncesi ve tedaviden sonra 3'er aylık klinik

kontroller sırasında belirlenmiştir. Ebeveyn ve çocuklara her kontrol seansında oral hijyen eğitimi verilerek motivasyonları sağlanmıştır.

1.5 Tedavi İşlemleri

Tedavi şu basamaklardan oluşmaktadır:

1.5.1 Lokal anestezi uygulaması,

1.5.2 Rubber dam ile izolasyon yapılması, kök kanal tedavisi uygulanması ve

1.5.3 Üst restoratif uygulamadır.

1.5.1 Lokal Anestezi Uygulanması:

Mc Donald ve ark.¹⁵⁴ belirttiği doğrultuda alt çene süt ikinci azı dişleri için inferior alveoler sinir bloğu, üst çene ikinci süt azı dişleri için ise infiltrasyon anestezi uygulanmıştır. Enjeksiyon yapılacak saha izole edilerek topikal anestezi bir jel olan Vision-gel (Vision-Gel, Germany) bir kulak çubuğu yardımı ile uygulanmış, 1 dakika süre ile beklenmiş, ardından Ultracain DS (Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye) 27 numaralı uç ve 50 mm'lik enjektörler (Hayat, İstanbul, Türkiye) ile uygulanmıştır.

Üst çenede infiltrasyon anestezi için anestezi yapılacak olan süt azı dişinin kökleri arasından iğne dokuya sokularak bir miktar solüsyon verilmiş ve ardından dişin uzun aksı ile 45°'lik açı yapacak ve köklerin apeksine yakın olacak konuma gelecek şekilde, 1 ml'lik lokal anestezi solüsyon submüköz olarak 30 saniyede verilmiştir. Uygulama ardından 5 dakika beklenmiştir.¹⁵⁴

Inferior alveoler sinir blok anestezi için, enjektör iğnesinin doğrultusuna karşı alttaki iki süt azının arasından geçecek şekilde, azı dişlerinin okluzal yüzleri hizasından pterigomandibular üçgen seviyesinden dokuya sokulmuş ve az miktarda solüsyon enjekte edilmiştir.¹⁵⁴ Daha sonra mandibular foramene doğru iğne ilerletilmiş, yaklaşık

1 ml solüsyon 30 saniye süreyle enjekte edilmiştir. 7–11 yaş arası çocuklarda mandibular foramenin azı dişlerinin okluzal seviyesi hizasında olduğu ve 2–7 yaş çocuklarda ise okluzal seviyenin daha aşağısında olduğu göz önünde bulundurulmuştur. Uygulama ardından 5 dakika beklenmiştir.

1.5.2 Rubber Dam İle İzolasyon ve Kök Kanal Tedavisi Uygulaması:

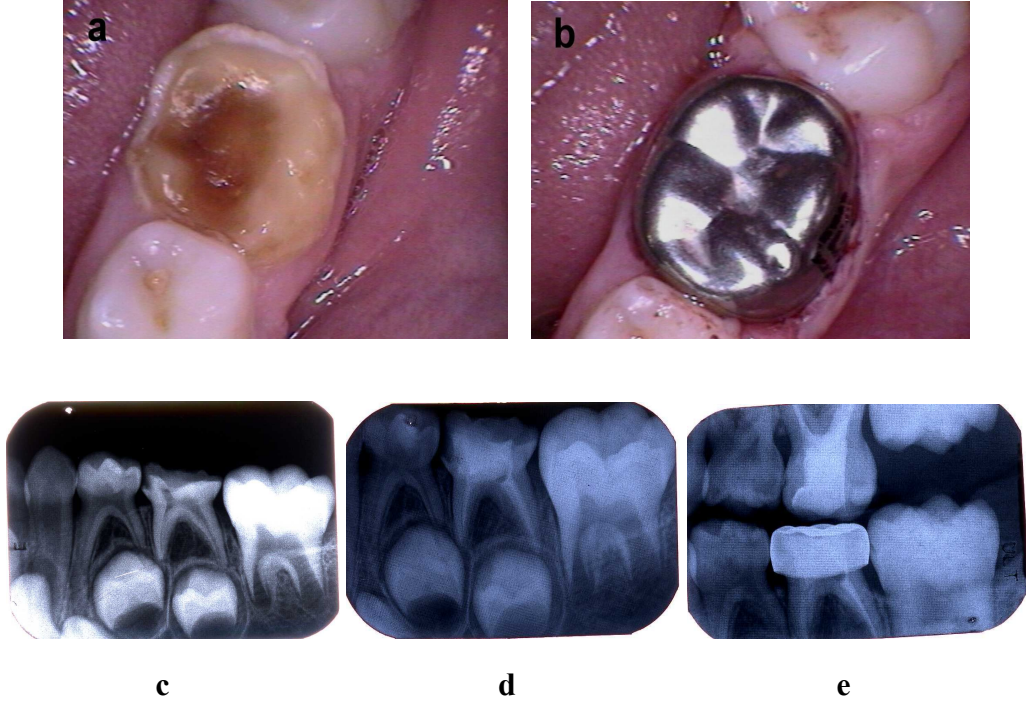
Çalışmada tedavisi yapılacak olan 120 adet süt ikinci azı dişi 2 grupta değerlendirilmiştir. Tüm tedaviler rubber dam (Dental Dams, Royal Shield, Malaysia) altında gerçekleştirilmiştir.

Grup 1: Geleneksel el aletleri ile kök kanal şekillendirme yöntemi kullanılarak hazırlanan 60 adet süt ikinci azı dişinden oluşturulmuştur. Dişlerin irrigasyonu için 2 alt grup oluşturulmuştur:

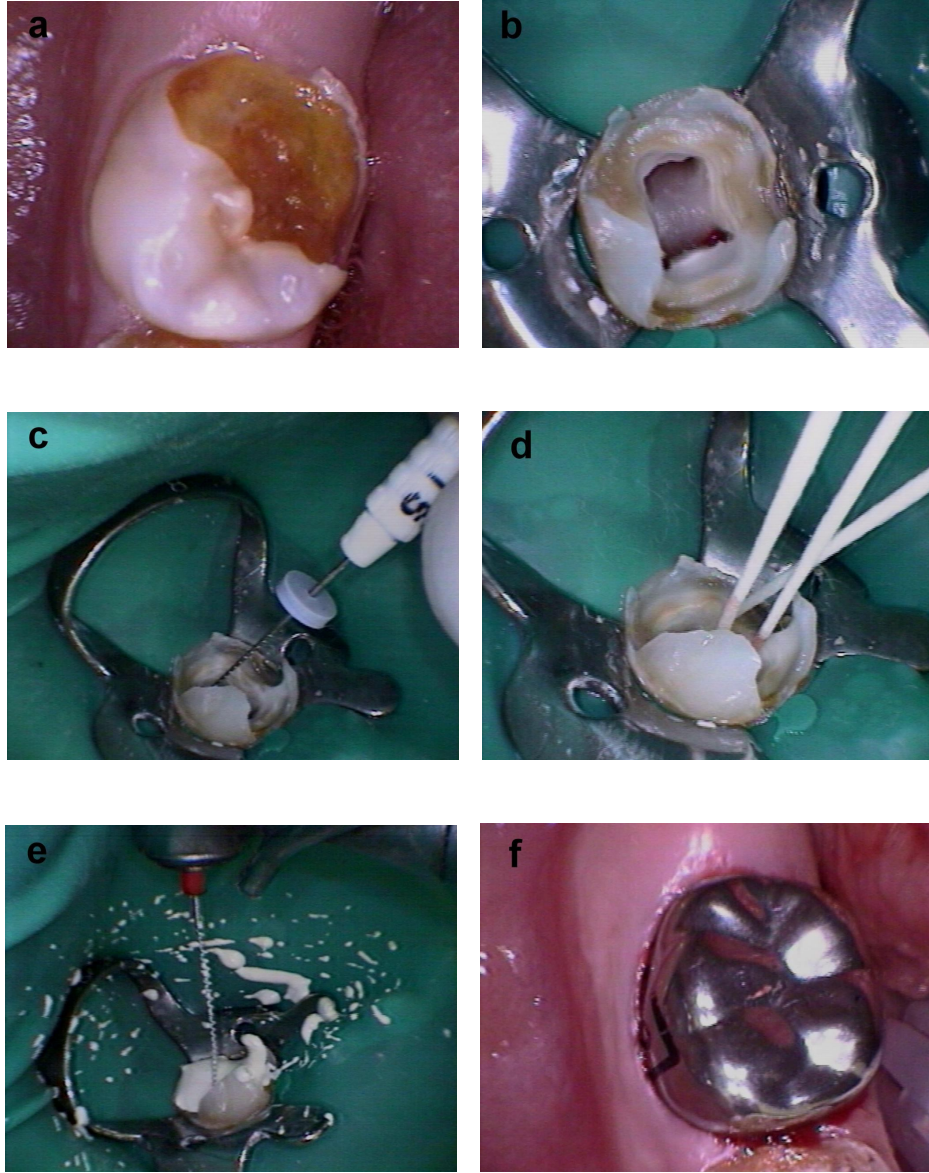
Grup 1a: %0,5'lik sodyum hipoklorit + %0,9'luk serum fizyolojik (Biosel, İstanbul, Türkiye) kombinasyonu: 30 adet diş

Grup 1b: %0,4'lük klorheksidin glukonat: 30 adet diş

İrrigasyon sonrası, 30 diş (15 adet Grup 1a'dan ve 15 adet Grup 1b'den) ZOE ile ve kalan 30 diş (15 adet Grup 1a'dan ve 15 adet Grup 1b'den) ise Apexit Plus ile doldurulmuştur.



Şekil 2: Apexit Plus kullanılan bir hastanın klinik ve radyografik görüntüleri.
a: Tedavi öncesi klinik görüntü
b: Tedavi sonrası klinik görüntü
c: Tedavi öncesi radyografik görüntü
d: Tedavi sonrası radyografik görüntü
e: Tedavi sonrası paslanmaz çelik krun için kontrol filmi



Şekil 3: ZOE kullanılan bir hastanın geleneksel yöntem ile tedavisi.

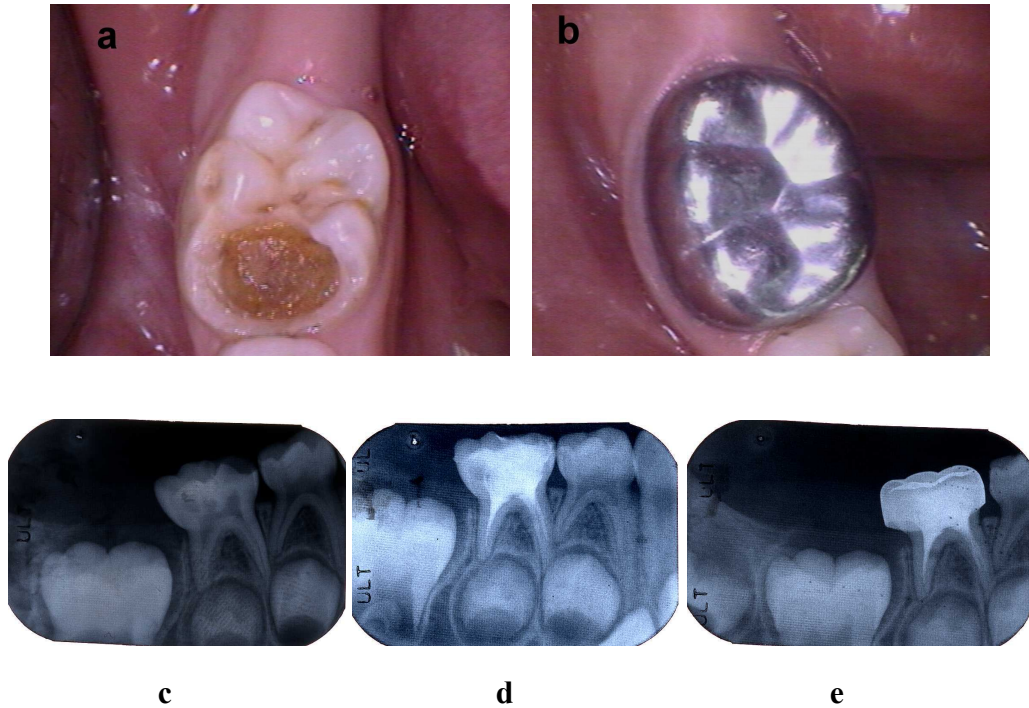
- a:** Tedavi öncesi klinik görüntü
- b:** Rubber dam uygulaması ve kök kanal giriş kavitesinin hazırlanması
- c:** Geleneksel paslanmaz çelik el aletleri ile kök kanallarının genişletilmesi
- d:** Kök kanallarının irrigasyon sonrası paper pointler ile kurulanması
- e:** Lentilo kullanılarak kök kanallarının doldurulması
- f:** Üst restoratif uygulama olan paslanmaz çelik kuronun klinik görüntüsü

Grup 2: Ni-Ti döner aletler ile kök kanal şekillendirme yöntemi kullanılarak hazırlanan 60 adet süt ikinci azı dişinden oluşturulmuştur. Dişlerin irrigasyonu için Grup 1’de yapıldığı gibi 2 alt grup oluşturulmuştur:

Grup 2a: %0,5’lik sodyum hipoklorit + %0,9’luk serum fizyolojik kombinasyonu: 30 adet diş

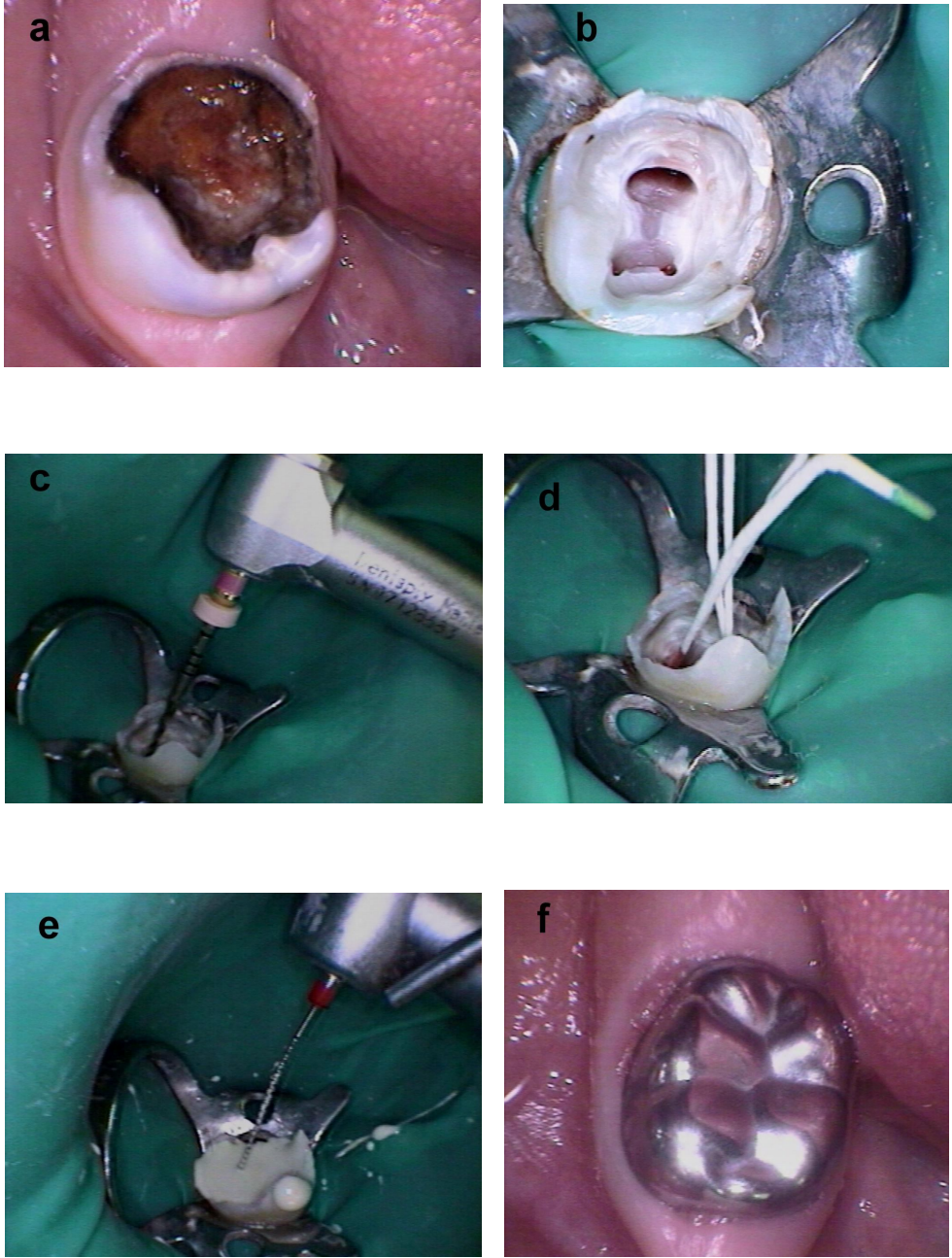
Grup 2b: %0,4’lük klorheksidin glukonat: 30 adet diş

İrrigasyon sonrası, 30 diş (15 adet Grup 2a’dan ve 15 adet Grup 2b’den) ZOE ile ve kalan 30 diş (15 adet Grup 2a’dan ve 15 adet Grup 2b’den) ise Apexit Plus ile doldurulmuştur.



Şekil 4: ZOE kullanılan bir hastanın klinik ve radyografik görüntüleri

- a:** Tedavi öncesi klinik görüntü
- b:** Tedavi sonrası klinik görüntü
- c:** Tedavi öncesi radyografik görüntü
- d:** Tedavi sonrası radyografik görüntü
- e:** Tedavi sonrası paslanmaz çelik kuron için kontrol filmi



Şekil 5: Apexit Plus kullanılan bir hastanın Ni-Ti döner alet ile tedavisi.

a: Tedavi öncesi klinik görüntü

b: Rubber dam uygulaması ve kök kanal giriş kavitesinin hazırlanması

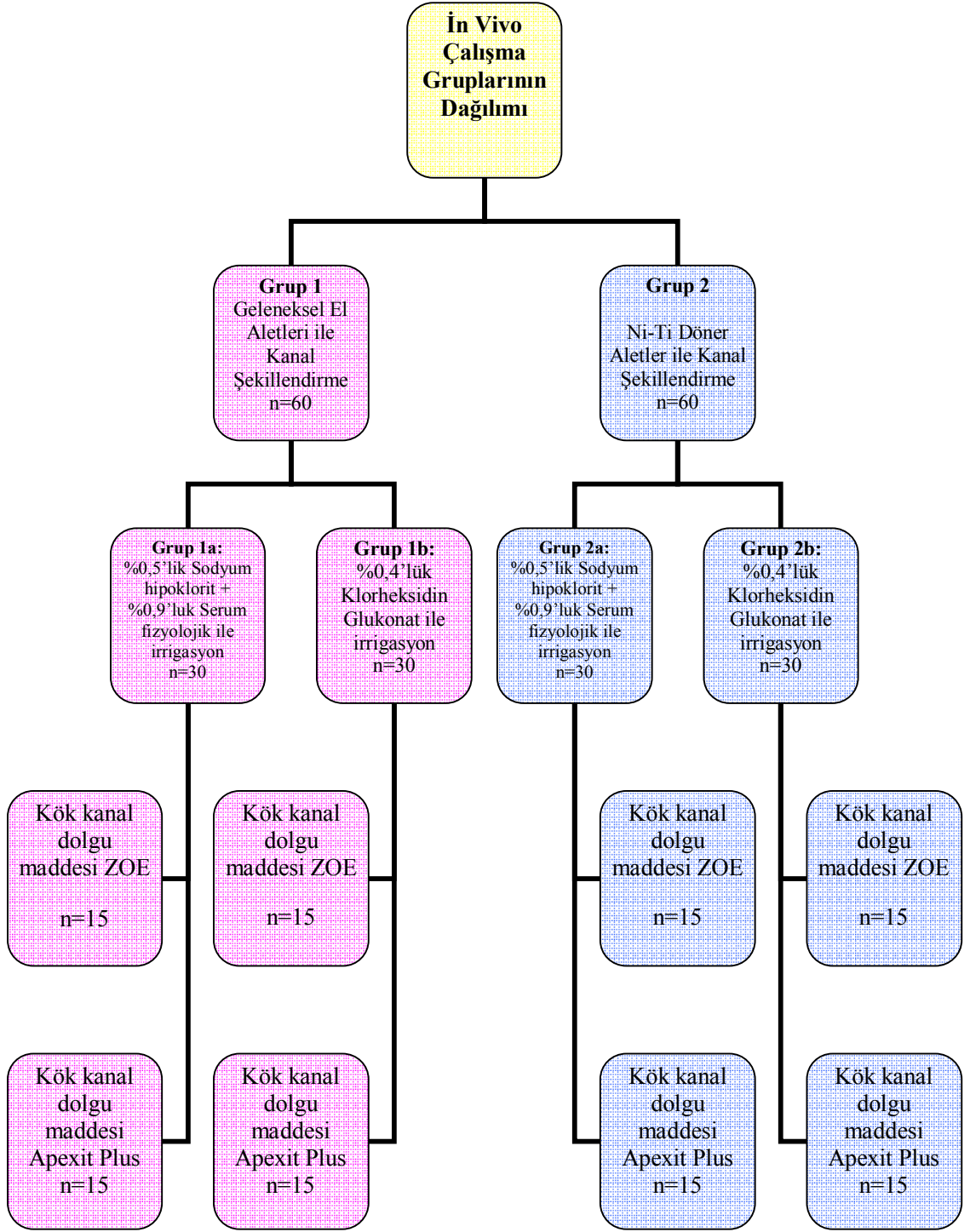
c: Ni-Ti döner aletler ile kök kanallarının genişletilmesi

d: Kök kanallarının irrigasyon sonrası paper pointler ile kurulanması

e: Lentilo kullanılarak kök kanallarının doldurulması

f: Üst restoratif uygulama olan paslanmaz çelik kuranın klinik görüntüsü

Kök kanallarının doldurulmasında her iki grupta da kök kanal boyunun hesaplanması için Apex bulucudan (X Smart, Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) faydalanılmıştır. Kanallar uygun şekilde şekillendirildikten sonra irrigasyon yapılmış ve kök kanalları paper pointler (ACEONE-ENDO, Aceonedent Korea Ind. Co., Korea) ile kurulanmıştır. Takiben, tespit edilen kök kanal boyuna sadık kalacak şekilde seçilen kök kanal dolgu maddesi düşük hızda lentilo spirali kullanılarak yerleştirilmiştir. Dişler geçici bir dolgu maddesi ile (Cavit™ G, 3M ESPE, Seefeld, Germany) kapatılarak dolum filmi alınmış, kanallar istenen şekilde doldurulamamışsa işlem yenilenmiştir. Dolum sonrası dişler cam ionomer esaslı bir kaide maddesi kullanılarak (İonobond, Voco, Cuxhaven, Germany) kapatılmış ve üst restoratif uygulamaya geçilmiştir.



Şekil 6: Çalışmanın in vivo kısmında grupların dağılımı

1.5.3 Çalışmada Kullanılan Materyaller

Tablo 2. Çalışmada kullanılan materyaller			
Materyal	İçerik	Ürün No	Üretici Firma
Vision-Gel	Sakarin ile tatlandırılmış %20 Benzocaine jel	-	Vision-Gel, Germany
Ultracain D-S	1 ml'nin bileşiminde 40 mg artıcaın hidroklorür, 0,006 mg epinefrin hidroklorür, 0,5 mg sodyum metabisülfid, 1 mg sodyum klorür, 0,6325 mg 0,1 N hidroklorik asit ve 1 ml enjeksiyonluk su	365	Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye
Paslanmaz Çelik Hedström Eğeler	-	4221	FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre
Ni-Ti Döner Eğeler	-	0415 225 900 00	Protaper, Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre
X Smart Endo Motor	-	-	Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre
NaOCl	%0,5 NaOCl	165243	Sultan Chemists, Inc, Englewood, NJ
Serum Fizyolojik	%0,9 izotonik sodyum klorür. 100 ml'sinde 0,9 gr sodyum klorür (154 mEq/L sodyum ve 154 mEq/L klorür)	410149	Biosel, İstanbul, Türkiye
Klorhex İrrigasyon Çözeltisi	%2 klorhexidin glukonat	0307-001	Drogsan, Ankara, Türkiye
Sultan Çinko Oksit	Molekül formülü ZnO olan bir metal oksit	11803	Sultan Chemists, Englewood, USA
Ojenol	-	740109	Sultan Chemists, Englewood, USA
Apexit® Plus	Kalsiyum tuzları (hidroksit, oksit, fosfat), hidrojenize kolonizi, disalisiklat, bizmut tuzları (oksid, karbonat), yüksek yayımlı silikon dioksit (silanize) ve fosforik asitin alkali esteridir. İki bileşenli bir sistemdir. Baz ve aktivatör çift pistonlu şırıngada statik karıştırma ucu ile beraber kullanılır.	583296-0305	Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein
Ionobond	Cam polialkenat (ionomer) siman	1083	Voco Cuxhaven, Germany
Paslanmaz Çelik Kuron	%71,22 demir, %18,80 krom, %9,98 nikel ve az oranda manganez, silikon ve karbon	70-2004-6992-5	3M ESPE, Seefeld, Germany
Aquameron	Toz: Na, Ca, cam fluorosilikat ve poliakrilik asit Likit: Saf su	1172	Voco Cuxhaven, Germany



Şekil 7: Çalışmada kullanılan Paslanmaz Çelik Hedström Eğeler (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, İsviçre)



Şekil 8a ve 8b: Çalışmada kullanılan Protaper Ni-Ti eğeler (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)



Şekil 9: Çalışmada kullanılan X Smart Endo Motor (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre)



Şekil 10: Çalışmada kullanılan kök kanal dolgu maddesi ZOE (Sultan ZnO, Sultan Chemists, Englewood, USA)



Şekil 11: Çalışmada kullanılan kök kanal dolgu maddesi Apexit® Plus (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein)

1.5.3 Üst Restoratif Uygulama:

Kök kanal tedavisini takiben tüm dişlerde kaide maddesi olarak Ionobond (Voco, Cuxhaven, Germany) kullanılmış ve dişler aynı seansta paslanmaz çelik kuron (3M ESPE, Seefeld, Germany) ile restore edilmiştir.

Ionobondun serleşmesi için üretici firmanın önerileri doğrultusunda 4 dakika beklenmiştir. Rubber dam çıkarılmış ve dişin kesim işlemine geçilmiştir. Kesime okluzal yüzden başlanmıştır. Okluzal yüz ve bukkal ve lingual yüzlerin 1/3 okluzali, #14 nolu alev uçlu frez (NorthBel, 847/014, Italy) kullanılarak ve tüberkül eğimleri dikkate alınarak 1-1,5 mm kesilmiştir. Ardından, ara yüz kesimine geçilmiş, frez kesim yapılan diş yüzeyi ile teması kesilmeden bukkal-lingual yönde hareket ettirilerek mezial ve distal kontak noktaları kaldırılmıştır. Diş, okluzo-gingival yönde 10–15°'lik açı yapacak şekilde biçimlendirilmiştir. Vestibul ve lingual yüzlerde aşırı kesimden kaçınılarak mine kütlesi kaldırılmıştır. Tüm gingival bitirme çizgileri hafifçe subgingival ve basamaksız olacak şekilde sonlandırılmış, keskin kenarlar yuvarlaklaştırılmıştır. Bir kumpas ile (Dentaurum, Inspringen, Germany) eğer karşı arka simetrik diş mevcutsa bu dişin veya kesim yapılan dişe komşu dişler arasındaki mesafenin ölçülmesi ile uygun boyuttaki kuron seçilmiştir. Boğaz yolu steril bir gazlı bez ile kapatılarak kapatılmış, kuron lingualden vestibule doğru yerleştirilerek denenmiştir. Kuron kenarları diş eti içine 0,5–1 mm girecek şekilde ayarlanmış ve okluzyon kontrol edilmiştir. Diş etinde beyazlama olan veya okluzyona 1 mm'den fazla etki eden durumlarda kuron kenarları kısaltılmış ve Sof-Lex cila diskleri (3M ESPE, Seefeld, Germany) kullanılarak cilalanmıştır. Kuron kenarları 114 nolu pens (003–114–00, Dentaurum, Germany) ile konturlanmıştır. Kuronun oturmasında problem varsa 139 nolu pens (003–139–00, Dentaurum, Germany) yardımıyla düzeltilmiştir. Sıkı bir

adaptasyonun olup olmadığı “tık” sesinin alınması ve ısırma radyografileri ile yapılan değerlendirme sonucu anlaşılmıştır.

Simantasyon için diş ve kuron yıkanmış, kurulanmış ve pamuk rulolar kullanılarak izolasyon yapılmıştır. Diş için uygun olan kuron cam ionomer esaslı bir yapıştırıcı siman olan Aquameron (3M ESPE, Seefeld, Germany) ile simante edilmiştir. Üretici firmanın önerilerine göre (toz/likit oranı: 1/2) hazırlanan siman ile kuronun içi tamamen doldurulmuş, hafif bir parmak baskısı ile kuron lingualden vestibule doğru yerleştirilmiş ve kuronlu diş ile karşıt diş arasına pamuk rulo kullanılarak anlık ısırtma yapılmıştır. Taşan fazla simanlar uzaklaştırılmış, sertleşme sonrası siman artıkları ara yüzlerden diş ipi, lingual ve bukkal yüzlerden dental sond kullanılarak temizlenmiş ve okluzyon tekrar kontrol edilmiştir.

1.6 Kök Kanal Tedavisi ve PÇK Uygulamalarının Değerlendirilmesi:

Her iki grup hastada da klinik olarak 3'er ve radyografik olarak 6'şar aylık aralıklar ile periapikal radyografiler kullanılarak, 12 aylık periyot süresince değerlendirmeler yapılmıştır. Materyallerin rezorbsiyon durumu, fizyolojik kök rezorbsiyonunun devam edip etmediği, klinik ve radyografik olarak başarı veya başarısızlığın olup olmadığı değerlendirmiştir.

1.6.1 Kök Kanal Tedavisi İçin Başarı Kriterleri:

1.6.1.1 Klinik Başarı Kriterleri:^{121,155,156}

1. Dişin enfeksiyon, ağrı olmaksızın fonksiyon görmeye devam etmesi,
2. mobilite olmaması,

3. yumuşak doku ve çevresinin sağlıklı olması,
4. fistül olmaması,
5. vestibul sulkusta doluluk olmaması,
6. vestibul dış etinde renk değişikliğinin olmaması,
7. lenf adenopati olmaması,
8. perküsyon ve palpasyon hassasiyeti olmaması,
9. yüzde asimetri olmamasıdır.

1.6.1.2 Radyografik Başarı Kriterleri:^{121,155,156}

- 1- Fizyolojik kök rezorbsiyonun devam etmesi,
- 2- patolojik radyolusent defekt olmaması,
- 3- yetersiz kemik desteği ve/veya patolojik eksternal veya internal kök rezorpsiyonun olmaması,
- 4- kök kanallarında silikleşmenin olmamasıdır.

1.6.2 PÇK İçin Değerlendirme Kriterleri:^{152,155-157}

- 1- OHİ-S
- 2- Gİ
- 3- Pİ
- 4- Sulkus ölçümü

5- Tutuculuk: Bir kaşık ekskavatör ile diş eti oluğu içinden kurona hafif kuvvet uygulanarak tespit edilmiştir

6- Okluzal yüzey değişimi: Aşınma, ezilme, delinme (Ağız içi kamera ile kaydedilmiş görüntüler üzerinde değerlendirilmiştir)

7- Ara yüz kontağı: Komşu süt azı dişi mevcut ise, diş ipi ara yüzden geçirilerek kontak mevcut veya açıklık mevcut şeklinde not edilmiştir

8- Kenar adaptasyonu: Dental sond ile bukkal ve lingual duvarlarda gezilerek, iyi kenar uyumu, zayıf kenar uyumu ve açıklık var şeklinde değerlendirilmiştir

9- Kenar uzunluğu: Diş eti oluğu içerisinde veya diş eti oluğu üzerinde olarak belirtilmiştir

10-Pozisyon: Kuronda ilk haline göre göze çarpan bir rotasyon veya aksiyal eğimde bozulma olup olmadığına göre değerlendirilmiştir.

1.7 İstatistiksel Değerlendirme:

Tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago IL, USA) istatistiksel programında %5 önem seviyesinde yapılmıştır.

Power analizinde,¹⁵⁸ çalışmada kullanılan istatistiklere göre çalışmanın gücü tespit edilmiştir.

Kök kanal tedavisi uygulamalarından önce dişlerin klinik ve radyografik seçim kriterlerinin ve kontrol seanslarında kök kanal tedavilerinin klinik ve radyografik başarı durumlarının değerlendirilmesinde değerlendirici-içi tekrarlanabilir Kappa istatistiği kullanılmıştır.

Yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kök kanal dolgu maddeleri faktörlerine göre takip bitirme (TB), başarı (Bşr), takip kaybı (TK), başarısızlık (Bşz) kriterleri esas alınarak farklılık olup olmadığı χ^2 analizi kullanılarak tespit edilmiştir.

Kök kanal tedavisi uygulamalarının sağ kalım oranlarının karşılaştırması Wilcoxon testi kullanılarak yapılmıştır. Grafik olarak sağ kalım süresini vermek için Kaplan Meier analizi kullanılmıştır.

Kök kanal tedavisi uygulanan hastaların OHİ-S değerlerinin ve dişlerin Gİ, Pİ ve sulkus ölçüm değerlerinin zamana bağlı dağılımları arasında kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kök kanal dolgu maddeleri faktörlerine göre farklılığın olup olmadığının tespiti için ANOVA tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanılmıştır. Farklılık bulunan faktörlerin tespiti için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

2. İn Vitro Çalışma

2.1 Örneklerin Hazırlanması:

Yeni çekilmiş, kök rezorbsiyon seviyesi Fanning¹⁵⁰ tarafından rapor edilen kök rezorbsiyon skalasına göre Res._i veya Res._{1/4} skoru sergileyen alt veya üst, insan süt ikinci azı dişleri çalışmanın in vitro kısmı için toplanmıştır. Dişler yumuşak doku artıklarından bir kretuar yardımı ile temizlenmiş ve ardından deneyler başlayıncaya kadar (maksimum 1 ay) +4°C'de %10'luk formalin içerisinde bekletilmişlerdir. Dişlerin en geniş kökleri (distal veya palatinal) kullanılmıştır. Kökler çalışmanın in vivo kısmında olduğu gibi iki gruba ayrılmıştır.

Grup I: Geleneksel el aletleri ile kök kanal şekillendirme yöntemi kullanılarak hazırlanan 60 adet süt ikinci azı dişinin en geniş köklerinden oluşturulmuştur. Dişlerin irrigasyonu için 2 alt grup oluşturulmuştur.

Grup Ia: %0,5'lik 10 ml sodyum hipoklorit ile 5 dakika + %0,9'luk 10 ml serum fizyolojik ile 5 dakika ve son olarak %0,5'lik 10 ml sodyum hipoklorit ile 5 dakika: 30 adet kök

Grup Ib: %0,4'lük 10 ml klorhekshidin glukonat ile 5 dakika: 30 adet kök

Irrigasyon sonrası, 10 kök Grup Ia'dan ve 10 kök Grup Ib'den rastgele alınmış ve irrigasyon solüsyonlarının yüzeyde meydana getirdikleri değişiklikleri, debris ve smear tabakasının SEM'de incelenmesi için ayrılmıştır. Grup Ia'dan kalan 20 kök rastgele yarısı ZOE diğer yarısı Apexit Plus ile lentilo kullanılarak doldurulmuş ve materyallerin tübüler penetrasyonunun SEM'de incelenmesi için ayrılmıştır. Aynı işlem Grup Ib'de de yapılmıştır.

Grup II: Ni-Ti döner aletler ile kök kanal şekillendirme yöntemi kullanılarak hazırlanan 60 adet süt ikinci azı dişinin en geniş köklerinden oluşturulmuştur. Dişlerin irrigasyonu için Grup I'de yapıldığı gibi 2 alt grup oluşturulmuştur.

Grup IIa: %0,5'lik 10 ml sodyum hipoklorit ile 5 dakika + %0,9'luk 10 ml serum fizyolojik ile 5 dakika ve son olarak %0,5'lik 10 ml sodyum hipoklorit ile 5 dakika: 30 adet kök

Grup IIb: %0,4'lük 10 ml klorheksidin glukonat ile 5 dakika: 30 adet kök

Grup I'dekine benzer şekilde irrigasyon sonrası, 10 kök Grup IIa'dan ve 10 kök Grup IIb'den rastgele alınmış ve irrigasyon solüsyonlarının yüzeyde meydana

getirdikleri değişikliklerin, debris ve smear tabakasının SEM’de incelenmesi için ayrılmıştır. Grup IIa’dan kalan 20 kök rastgele, yarısı ZOE diğer yarısı Apexit Plus ile lentilo kullanılarak doldurulmuş ve materyallerin tübüler penetrasyonunun SEM’de incelenmesi için ayrılmıştır. Aynı işlem Grup IIb’de de yapılmıştır.

2.2 Yüzey Yapısı Değişiklikleri, Debris ve Smear Tabakasının Değerlendirilmesi:

Grup I ve Grup II’de kök kanalları şekillendirilen köklerde bir elmas separe kullanılarak kuronal bölgeden apikale uzanan oluklar açılmış, bu oluklara yerleştirilen spatül yardımıyla dişler bukkolingual yönde iki kısma ayrılmıştır. İrrigasyon sonrası ikiye ayrılan her bir kökün sadece birinde SEM’de değerlendirme yapılmıştır. Örnekler Au-Pd ile kaplandıktan sonra elektron mikroskobu (JSM 6400-Scanning Electron Microscope, Jeol, Tokyo, Japonya) altında incelenmiş, debris tabakası 200X, smear tabakası 1000X büyütmede incelenerek değerlendirilmiştir. Değerlendirmede skarlama için Hülsmann ve ark.’nın¹⁵⁹ skarlama sistemi kullanılmıştır. Skarlama işlemlerinde tedavi grupları bilinmeksizin, tek uygulayıcı tarafından skarlama yapılmıştır.

Debris için skorlar:

Skor 1: Kök kanal duvarları temiz, sadece az miktarda küçük debris partikülleri mevcut.

Skor 2: Debrisin az miktarda küçük birikimi mevcut.

Skor 3: Kök kanal duvarlarının %50’sinden daha azını kaplayan debrisin çok birikimi mevcut.

Skor 4: Kök kanal duvarlarının %50’sinden fazlası debris ile kaplanmış.

Skor 5:Kök kanal duvarlarının tamamı veya tamamına yakını debris ile kaplanmış.

Smear için skorlar:

Skor 1: Smear tabakası yok, dentinal tübüller açık.

Skor 2: Smear tabakası az miktarda var, bazı dentinal tübüller açık.

Skor 3: Kök kanal duvarları homojen bir smear tabakası ile kaplı, sadece az miktarda dentinal tübül açık.

Skor 4: Kök kanal duvarları tamamen homojen bir smear tabakası ile kaplı, açık dentinal tübül yok.

Skor 5: Kök kanal duvarları kalın, homojen olmayan smear tabakası ile kaplı.

2.3 Tübüler Penetrasyonun Değerlendirilmesi:

Grup Ia, Ib ve Grup IIa ve IIb’de tübüller penetrasyon değerlendirilmesi için ayrılan köklerin yarısı ZOE diğer yarısı Apexit Plus ile lentilo kullanılarak doldurulmuştur. Kanal ağızları geçici bir dolgu maddesi ile kapatılmış ve 1 hafta süreyle 37⁰ C’de %100 nemli ortam olan etüvde bekletilmiştir. 1 hafta sonunda dişler, etüvden alınarak bir elmas separe yardımıyla bukkal ve lingual kök yüzeylerine kuronal bölgeden apikale uzanan oluklar açılmış, bu oluklara yerleştirilen spatül yardımıyla dişler bukkolingual yönde iki kısma ayrılmıştır. Örnekler Au-Pd ile kaplandıktan sonra SEM’de 500X büyütmede incelenmiştir.



Resim 11: SEM cihazı (JSM 6400-Scanning Electron Microscope, Jeol, Tokyo, Japonya)

2.4 İstatistiksel Yöntemler:

Tüm istatistiksel değerlendirmeler SPSS 15.0 (SPSS Inc. Chicago IL, USA) istatistiksel programında %5 önem seviyesinde yapılmıştır.

SEM değerlendirmesinin skorları arasında farklılığın olup olmadığı tek yönlü Kruskal-Wallis varyans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Eğer farklılık mevcut ise, farklılığın tespiti için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmanın bulguları in vivo ve in vitro bulgular başlıkları altında iki bölümden oluşmaktadır.

1. İn Vivo Bulgular

1.1 Power Analizi Bulguları

Power analizine¹⁵⁸ göre, çalışmada yapılan farklı tip istatistiksel analizlerin değerlendirme kriterleri için örnek sayılarının güçleri Tablo 3’de verilmiştir. Bu analiz istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilen ($P<0,05$) testler için hesaplanmıştır.

Tablo 3. Farklı tip istatistik analizlerine göre örnek sayılarının güçleri				
İstatistiksel Testler	Değerlendirme Kriterleri	&*	Örnek Sayısı (n)	Beklenen Güç (%)
	Yaş			80
χ^2 testi	Kök Kanal Dolgu Maddesi		120	99
	Pİ			
Eşleştirilmiş t testi	Gİ	0,1	120	83
	SD			

&*: Gruplar arası farkın klinik açıdan anlam taşıyacağı en küçük değer.

1.2 Kalibrasyon Bulguları

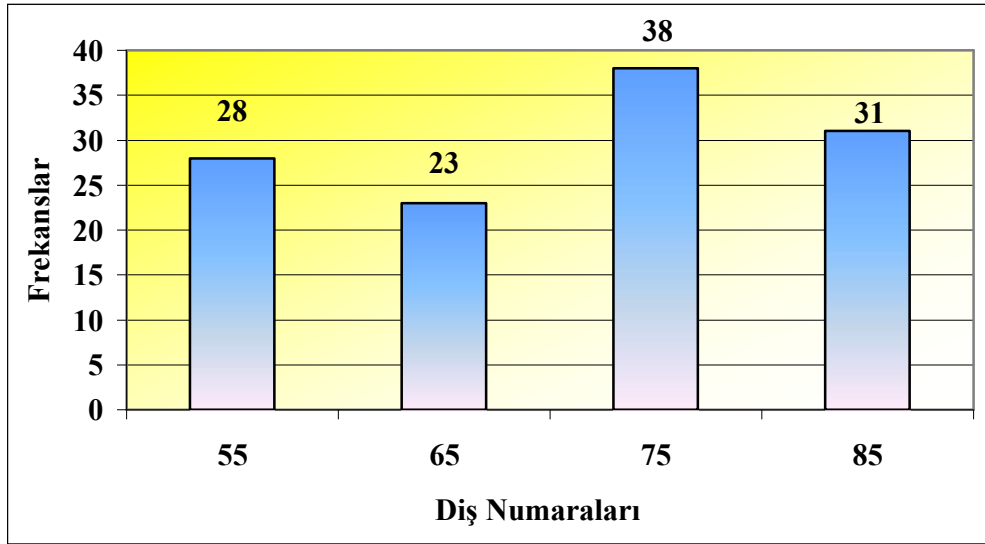
Kök kanal tedavisi uygulaması öncesi ve sonrası OHİ-S, Pİ, Gİ ve SD ölçümlerinin ve kök kanal tedavisi uygulanan dişlerin klinik ve radyografik başarı durumlarının değerlendirilmesinde değerlendirici-içi tekrarlanabilirlik için Kappa değerleri sırası ile 0,88–0,90 ve 0,89 olarak hesaplanmıştır.

1.3 Demografik Bulgular

Çalışmada 5–8 yaşları arasındaki (ortalama $6,91 \pm 1,08$) 69 çocuğun (38 erkek, 31 kız) toplam 120 adet süt II. azı dişine (50 üst çene, 70 alt çene) kök kanal tedavisi yapılmıştır. Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin yaş, cinsiyet ve çene faktörlerine göre dağılımı Tablo 4’te verilmiştir.

Çalışmadaki toplam 69 hastada; 32 hastaya 1'er adet, 25 hastaya 2'şer adet, 10 hastaya 3'er adet ve 2 hastaya 4'er adet kök kanal tedavisi uygulanmıştır. Tablo 5'te cinsiyete göre hasta başına düşen kök kanal tedavisinin dağılımı verilmiştir.

Tablo 5. Hasta başına düşen kök kanal tedavisi sayısı								
Kök Kanal Tedavisi Sayısı	Cinsiyet							
	Kızlar				Erkekler			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Hasta Sayısı	15	12	3	1	17	13	7	1



Şekil 12: Kök kanal tedavisi uygulamalarının süt ikinci azı dişlerinin numaralarına göre dağılımı

Tablo 6’da kök kanal tedavisi uygulamalarının süt ikinci azı dişlerine göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 6. Kök kanal tedavisi uygulamalarının süt ikinci azı dişlerine göre dağılımı							
Gruplar		Diş Numarası					
		55	65	75	85	Toplam	
Grup 1: Geleneksel el aletleri ile şekillendirme	CHX	AP	3	2	4	6	15
							30
	ZOE	3	5	5	2	15	
	NaOCl / Serum Fizyolojik	AP	4	2	6	3	15
							30
	ZOE	2	2	7	4	15	
Grup 2: Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme	CHX	AP	6	3	4	2	15
							30
	ZOE	3	3	3	6	15	
	NaOCl / Serum Fizyolojik	AP	4	2	3	6	15
							30
	ZOE	3	4	6	2	15	
Toplam			28	23	38	31	120

Tablo 7’de kök kanal tedavisi uygulanan dişlere göre, çocukların yaş ortalamalarının (yıl) ve standart sapmalarının dağılımı verilmiştir.

Tablo 7. Kök kanal tedavisi uygulanan grupların yaş ortalamaları (yıl) ve standart sapmaları (SD)				
Kök Kanal Tedavisi		N	Yaş Ortalaması $\pm$ SD [Mod; Medyan]	
Grup 1: <i>Geleneksel el aletleri ile şekillendirme</i>	CHX	AP	15	$6,87 \pm 1,13$ [8;7]
		ZOE	15	$6,67 \pm 1,05$ [6;7]
	NaOCl/ Serum Fizyolojik	AP	15	$6,87 \pm 0,99$ [6;7]
		ZOE	15	$6,87 \pm 0,92$ [7;7]
Grup 2: <i>Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme</i>	CHX	AP	15	$6,87 \pm 1,06$ [7;7]
		ZOE	15	$6,60 \pm 1,12$ [6;7]
	NaOCl/ Serum Fizyolojik	AP	15	$7,07 \pm 1,10$ [8;7]
		ZOE	15	$6,93 \pm 1,23$ [8;7]

Mod: Veriler içinde frekansı en büyük olan değer

Medyan: Verilerin büyüklüklerine göre sıralanmasında tam ortaya düşen değer

Uygulanmış olan kök kanal tedavisi grupları bakımından, çocukların yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

1.4 Kök Kanal Tedavisi Uygulamalarının Klinik ve Radyografik Bulguları

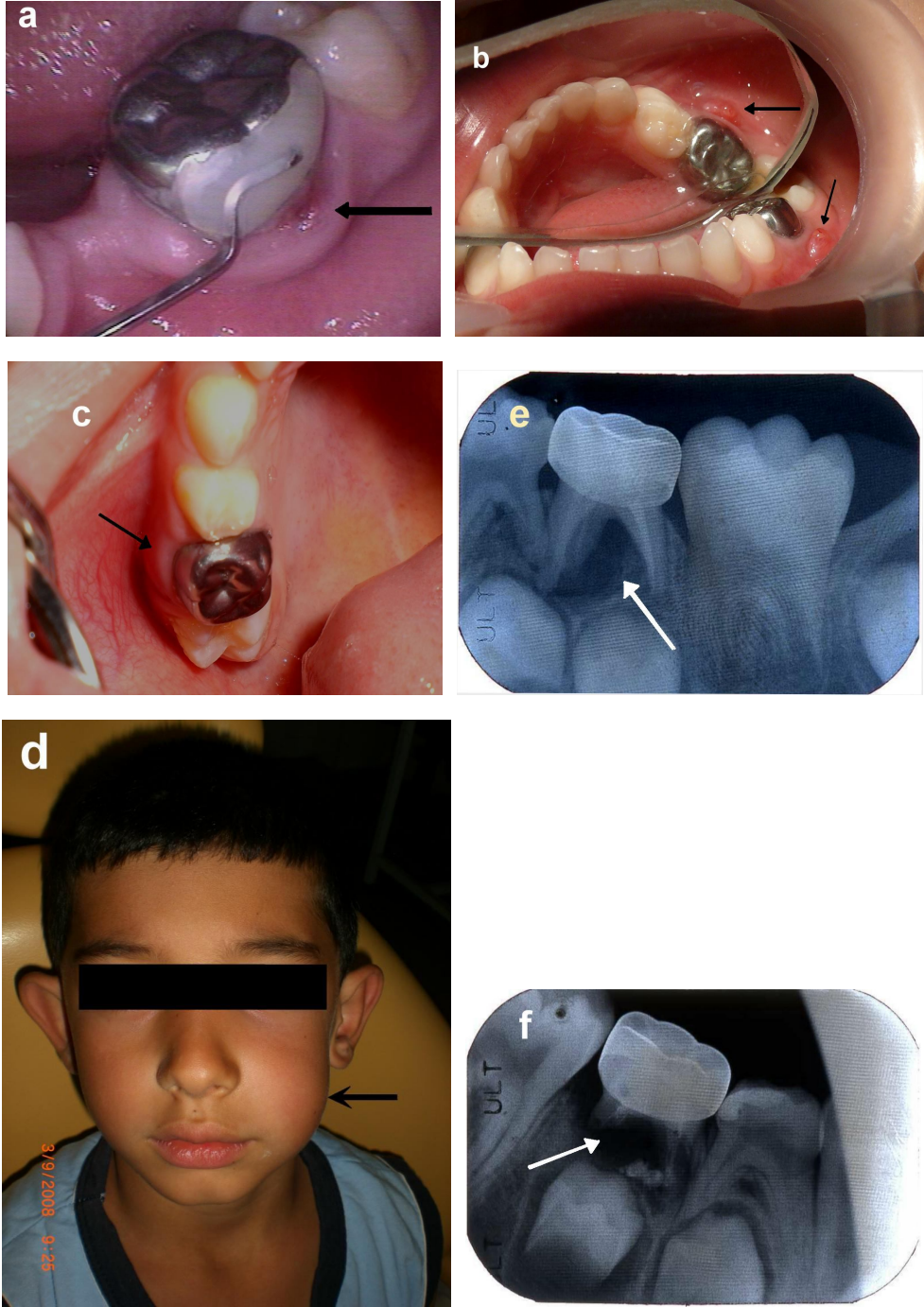
Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin başarı ve başarısızlık durumları Tablo 8’de verilmiştir.

Kök kanal tedavisi yapılan 120 dişin 20'sinde (%16,7) başarısızlık belirlenmiştir. Klinik olarak başarısızlık görülen tüm hastalarda radyografik olarak da başarısızlık tespit edilmiştir.

Kök kanal tedavisi uygulanan dişlerin klinik ve radyografik başarısızlık şekillerinin dağılımı Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Kök kanal tedavisi uygulanmış olan dişlerin klinik ve radyografik başarısızlık şekillerinin dağılımı										
Kök Kanal Tedavisi Uygulamaları										
Başarısızlık Şekilleri	Grup 1:Geleneksel el aletleri ile şekillendirme				Grup 2:Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme				Toplam (%)	
	NaOCl/ Serum Fizyolojik		CHX		NaOCl/ Serum Fizyolojik		CHX			
	ZOE	AP	ZOE	AP	ZOE	AP	ZOE	AP		
Klinik	Perküsyon ve palpasyonda hassasiyet ve ağrı	1	5	-	3	-	7	-	4	20 (100)
	Vestibul diş etinde renk değişikliği	1	5	-	3	-	7	-	4	20 (100)
	Fistül varlığı	-	2	-	1	-	1	-	2	6 (30)
	Vestibul sulkusta doluluk	1	5	-	3	-	7	-	4	20 (100)
	Lenf adenopati varlığı	-	1	-	1	-	2	-	3	7 (35)
	Yüzde asimetri varlığı	-	1	-	1	-	2	-	3	7 (35)
	Dişte mobilité	1	5	-	3	-	7	-	4	20 (100)
Radyografik	Furkal/periapikal radyolusentlik	1	5	-	3	-	7	-	4	20 (100)
	İnternal rezorpsiyon	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
	Eksternal rezorpsiyon	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (5)
	Kök kanallarında silikleşme	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (0)
	Lamina duranın izlenememesi	1	5	-	3	-	7	-	4	20 (100)

Başarısızlık görülen hastalardan bazılarının klinik ve radyografik görüntüleri Şekil 13’te gösterilmiştir.



Şekil 13: Klinik ve radyografik başarısızlık tipleri için örnekler.

a: Vestibul diş etinde renk değişikliği

b: Fistül

c: Vestibul sulkusta doluluk

d: Yüzde asimetri

e: Furkal/periapikal radyolusentlik

f: Eksternal rezorbsiyon ve kök kanal dolgu maddesinin rezorbe olamayan artıkları

Klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda yaşı, cinsiyet, çene, dişı tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kök kanal dolgu maddeleri faktörlerinin takip bitirme (TB), başarılı (Bşı), takip kaybı (TK) ve başarısız (Bşz) sonuç kriterlerine göre dağılımları elde edilmiş ve χ^2 analiz sonuçları Tablo 10’da verilmiştir. Anlamlı farklılıklar olduğunda χ^2 analizi faktörler ve sonuç kriterlerine göre parçalanmış ve tekrar analiz yapılmıştır.

Sonuç Kriterleri (%)							P
Faktörler		TB	Bşr	TK	Bşz	Toplam (%)	
Yaş	5	16(100)	16(100)	0(0)	0(0)	16(100)	0,013*
	6	26(89,7)	26(89,7)	0(0)	3(10,3)	29(100)	
	7	29(87,9)	29(87,9)	0(0)	4(12,1)	33(100)	
	8	29(69,0)	29(69,0)	0(0)	13(31,0)	42(100)	
Cinsiyet	Kız	45(86,5)	45(86,5)	0(0)	7(13,5)	52(100)	0,410
	Erkek	55(80,9)	55(80,9)	0(0)	13(19,1)	68(100)	
Çene	Üst	40(80,0)	40(80,0)	0(0)	10(20,0)	50(100)	0,408
	Alt	60(85,7)	60(85,7)	0(0)	10(14,3)	70(100)	
Diş Numarası	55	23(82,1)	23(82,1)	0(0)	5(17,9)	28(100)	0,653
	65	18(78,3)	18(78,3)	0(0)	5(21,7)	23(100)	
	75	31(81,6)	31(81,6)	0(0)	7(18,4)	38(100)	
	85	28(90,3)	28(90,3)	0(0)	3(9,7)	31(100)	
Kanal Şekillendirme Yöntemleri	Geleneksel El Aletleri	51(85,0)	51(85,0)	0(0)	9(15,0)	60(100)	0,624
	Ni-Ti Döner Aletler	49(81,7)	49(81,7)	0(0)	11(18,3)	60(100)	
Kanal İrrigasyon Solüsyonları	NaOCl/Serum Fizyolojik	47(78,3)	47(78,3)	0(0)	13(21,7)	60(100)	0,142
	CHX	53(88,3)	53(88,3)	0(0)	7(11,7)	60(100)	
Kanal Dolgu Maddeleri	ZOE	59(98,3)	59(98,3)	0(0)	1(1,7)	60(100)	0,000*
	AP	41(68,3)	41(68,3)	0(0)	19(31,7)	60(100)	
	Toplam	100(83,3)	100(83,3)	0(0)	20(16,7)	120(100)	

Tabloda verilmiş olan sayıların tamamı diş sayılarını ifade etmektedir.

*: %5'lik önem seviyesinde anlamlı

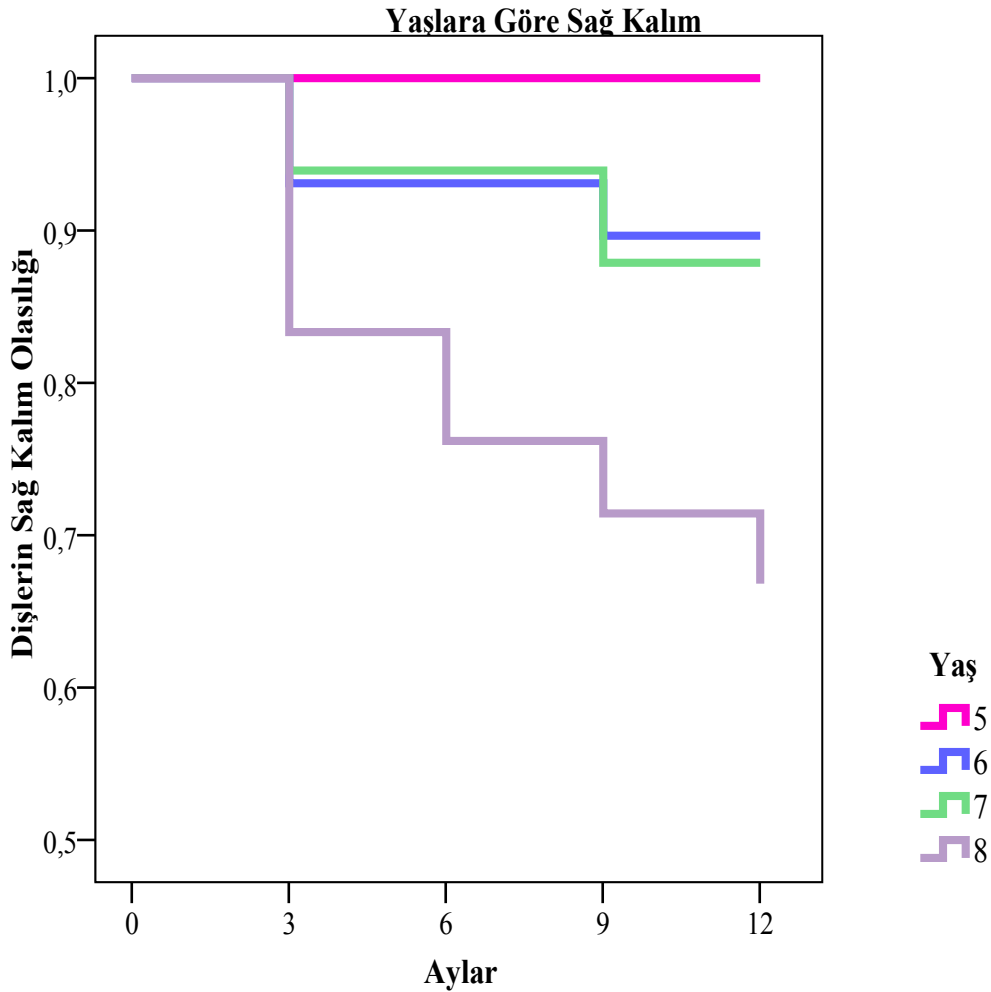
χ^2 analizi sonuçlarına göre “yaş” ve “kanal dolgu maddeleri” faktörleri değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$). Yaş grupları arasında farklılığın 8 yaş grubundan ve kök kanal dolgu maddeleri arasındaki farklılığın AP’den kaynaklandığı bulunmuştur.

Cinsiyet, çene, diş tipi, kanal şekillendirme yöntemleri ve kanal irrigasyon solüsyonları faktörleri değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

1.5 Kök Kanal Tedavilerinde Sağ Kalım Bulguları

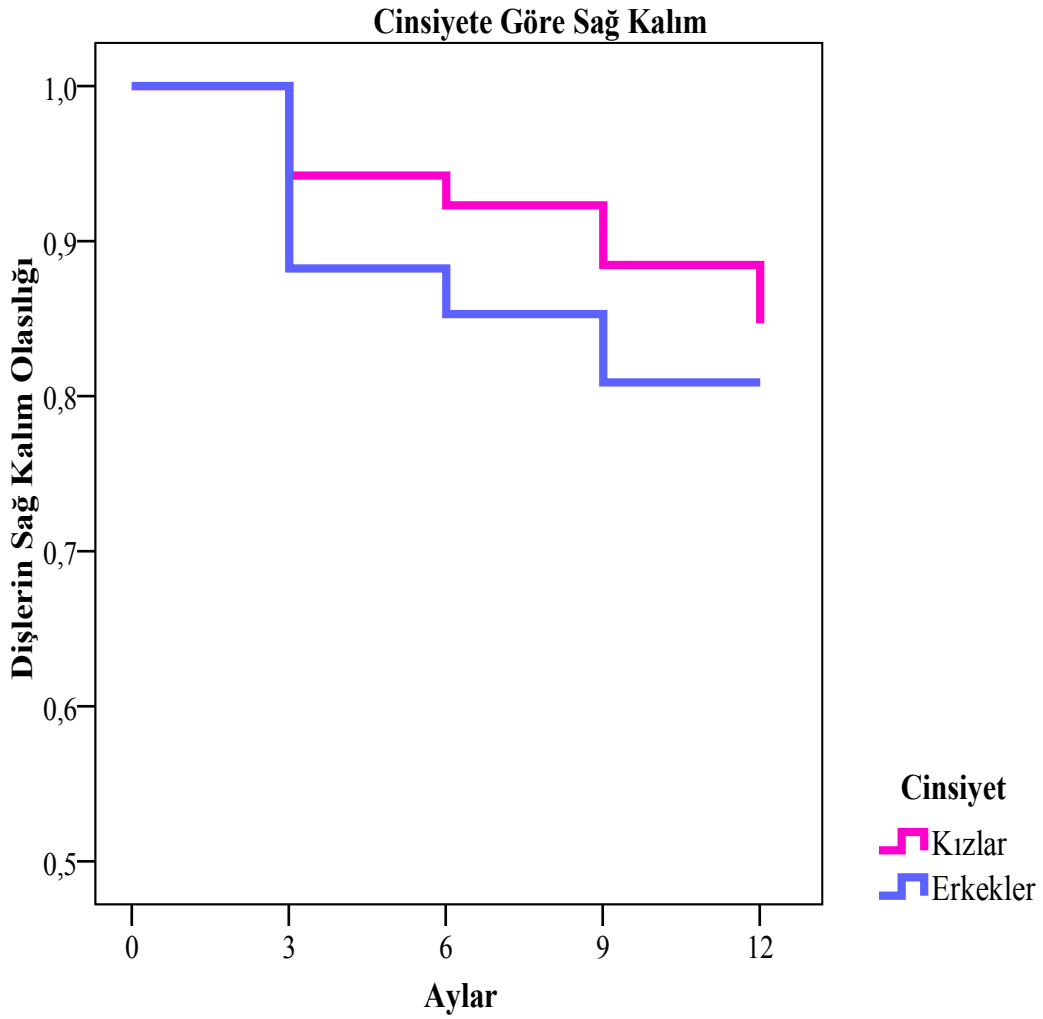
Yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve kök kanal dolgu maddeleri faktörlerine göre dişlerin sağ kalım oranlarının karşılaştırması Wilcoxon testi kullanılarak yapılmıştır. Grafik olarak sağ kalım süresini vermek için Kaplan-Meier analizi kullanılmıştır.

Yaş faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur (Breslow=0,013). Farklılık 8 yaştan kaynaklanmıştır. 5 yaşındaki hastalarda başarısızlık tespit edilmezken, 6 yaş grubunda 29 dişin 3'ünde (%10,3), 7 yaş grubunda 33 dişin 4'ünde (%12,1) ve 8 yaş grubunda 42 dişin 13'ünde (%31) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında yaşların sağ kalımları 5 yaş %100, 6 yaş %89,7, 7 yaş %87,9 ve 8 yaş %69 olarak tespit edilmiştir. Sağ kalım grafiği Şekil 14'de gösterilmiştir.



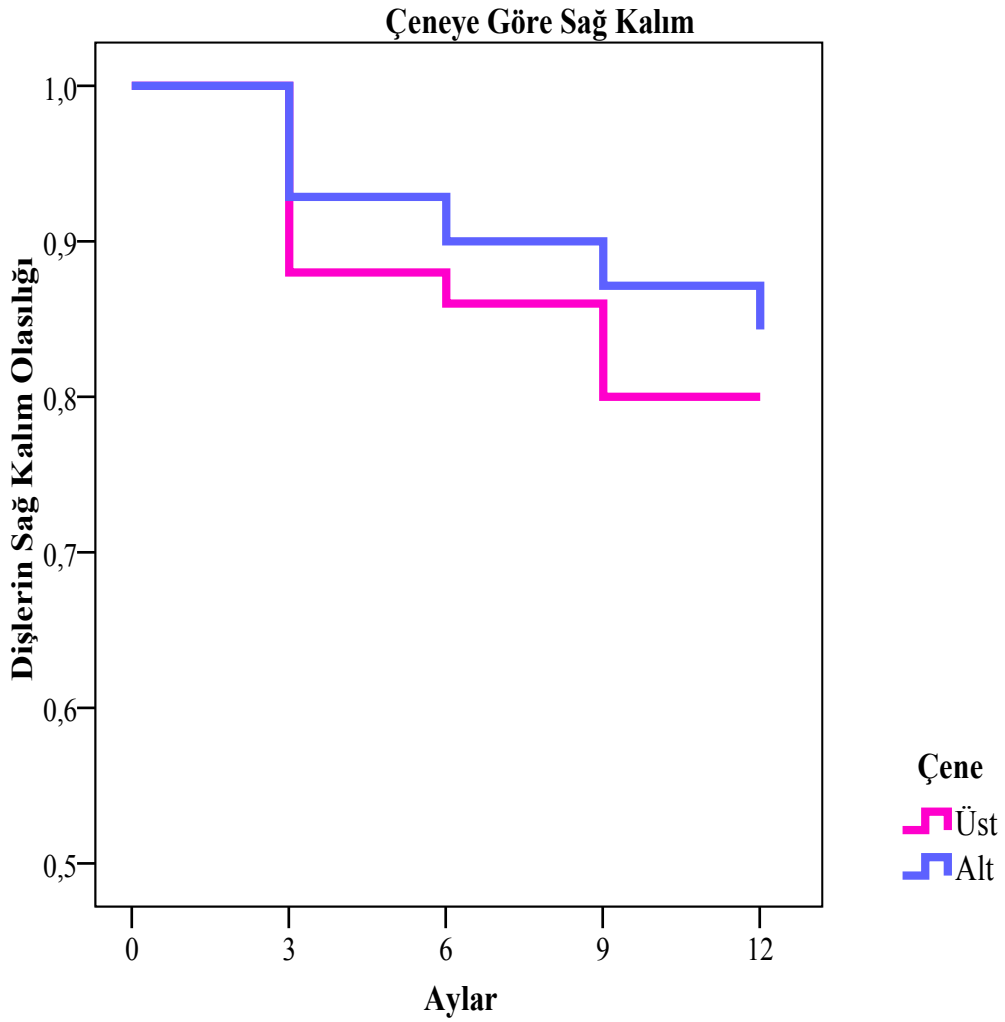
Şekil 14: Yaş faktörüne göre sağ kalım grafiği

Cinsiyet faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur (Breslow=0,363). Kızlarda 52 dişin 7'sinde (%13,5), erkeklerde ise 68 dişin 13'ünde (%19,1) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında cinsiyete göre sağ kalım kızlarda %86,5 ve erkeklerde %80,9'dur. Sağ kalım grafiği Şekil 15'te gösterilmiştir.



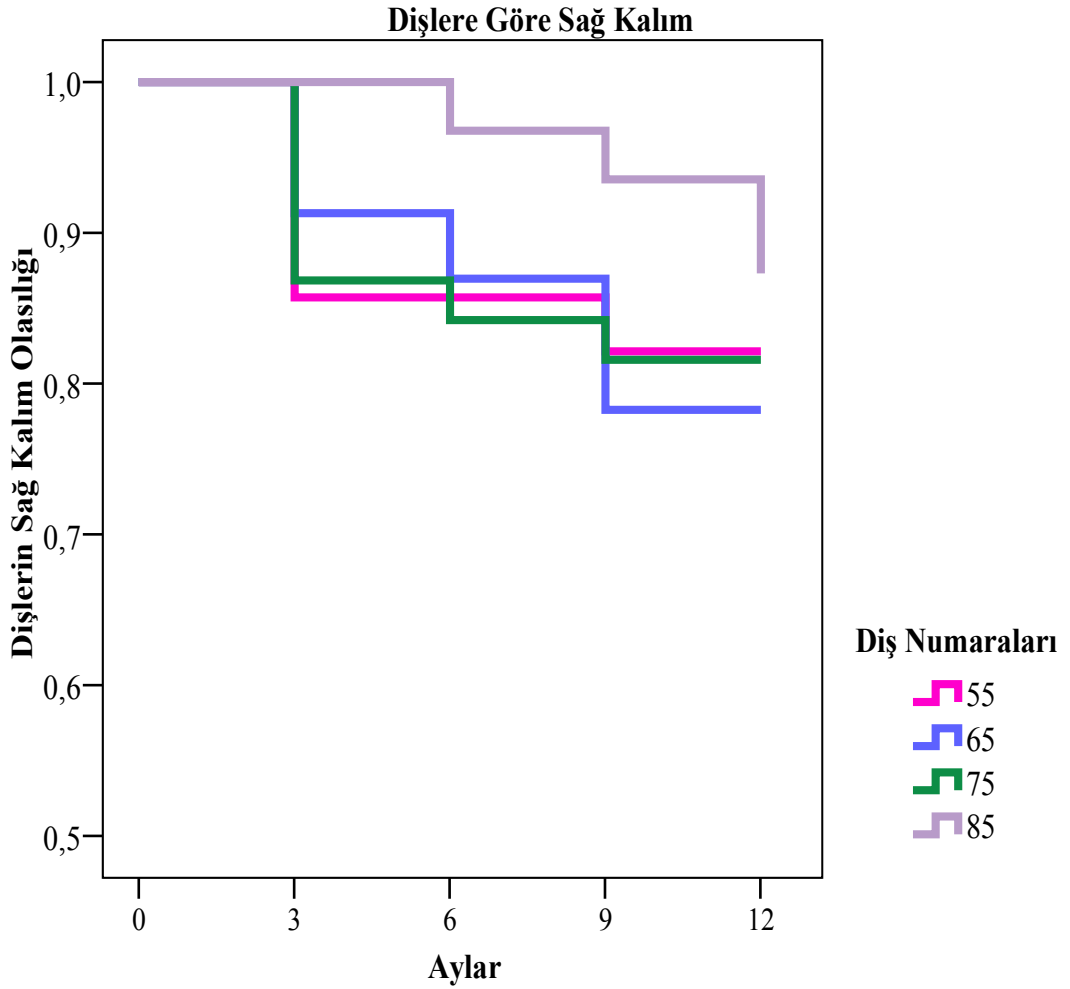
Şekil 15: Cinsiyete göre sağ kalım grafiği

Çene tipi faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur (Breslow=0,388). Üst çenede tedavi edilen 50 dişin 10'unda (%20) ve alt çenede tedavi edilen 70 dişin 10'unda (%14,3) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında çeneye göre sağ kalım üst çenede %80 ve alt çenede %85,7'dir. Sağ kalım grafiği Şekil 16'da gösterilmiştir.



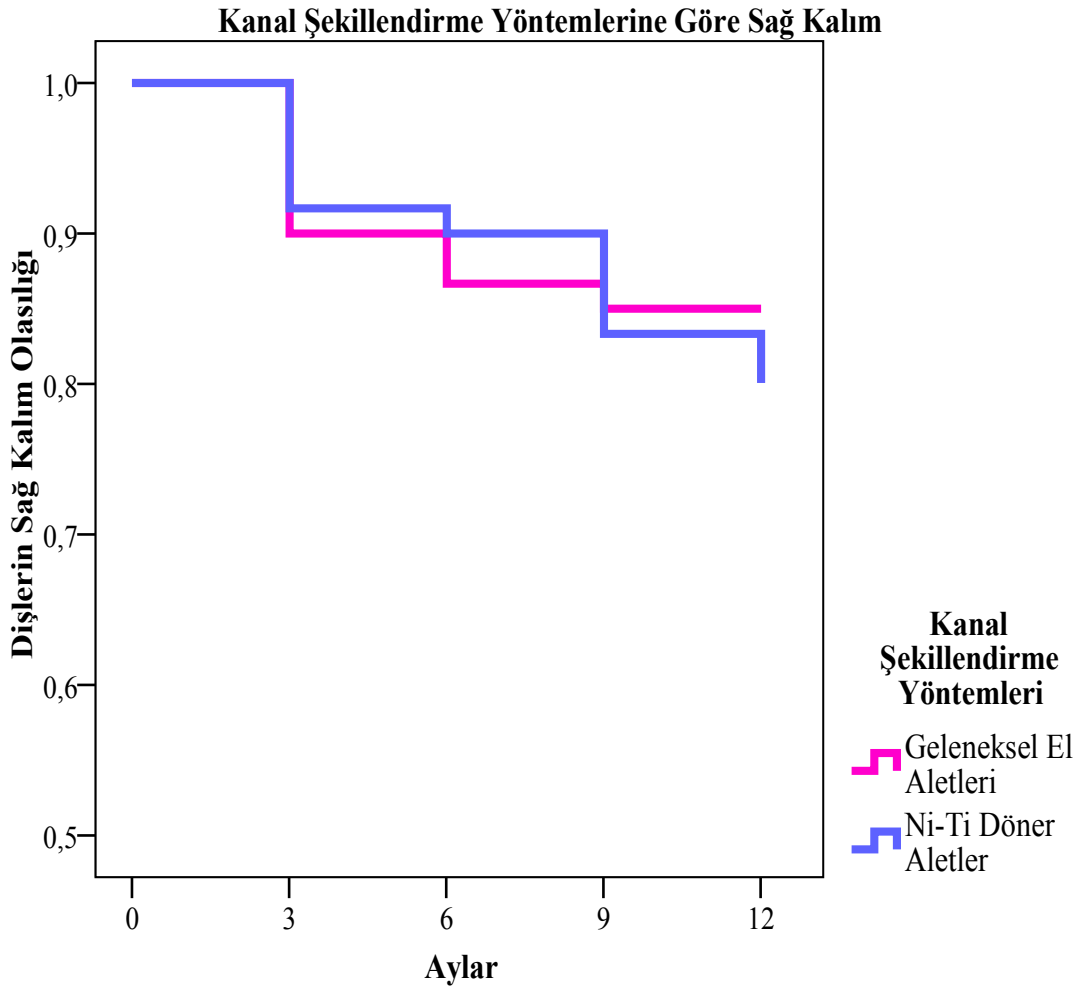
Şekil 16: Çeneye göre sağ kalım grafiği

Diş tipi faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur (Breslow=0,591). 55 nolu dişlerde 28 dişin 5'inde (%17,9), 65 nolu dişlerde 23 dişin 5'inde (%21,7), 75 nolu dişlerde 38 dişin 7'sinde (%18,4) ve 85 nolu dişlerde 31 dişin 3'ünde (%9,7) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında diş tipine göre sağ kalım 55 nolu dişlerde %82,1, 65 nolu dişlerde %78,3, 75 nolu dişlerde %81,6 ve 85 nolu dişlerde %90,3'dür. Sağ kalım grafiği Şekil 17'de gösterilmiştir.



Şekil 17: Diş numaralarına göre sağ kalım grafiği

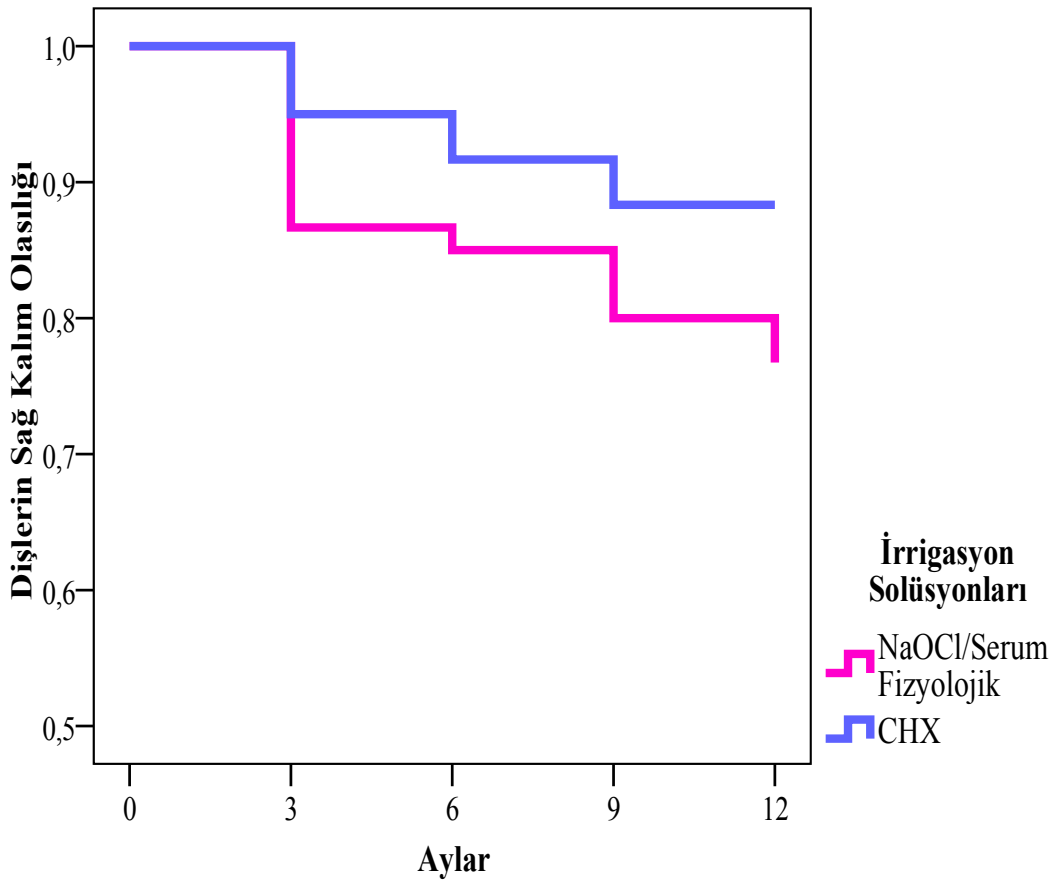
Kök kanal şekillendirme yöntemi faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur (Breslow= 0,719). Geleneksel el aletleri ile şekillendirilen 60 dişin 9'unda (%15) ve Ni-Ti döner aletler ile şekillendirilen 60 dişin 11'inde (%18,3) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında kök kanal şekillendirme yöntemlerine göre sağ kalım geleneksel el aletleri ile şekillendirmede %85 ve Ni-Ti döner aletler ile şekillendirmede %81,7'dir. Sağ kalım grafiği Şekil 18'de gösterilmiştir.



Şekil 18: Kanal şekillendirme yöntemlerine göre sağ kalım grafiği

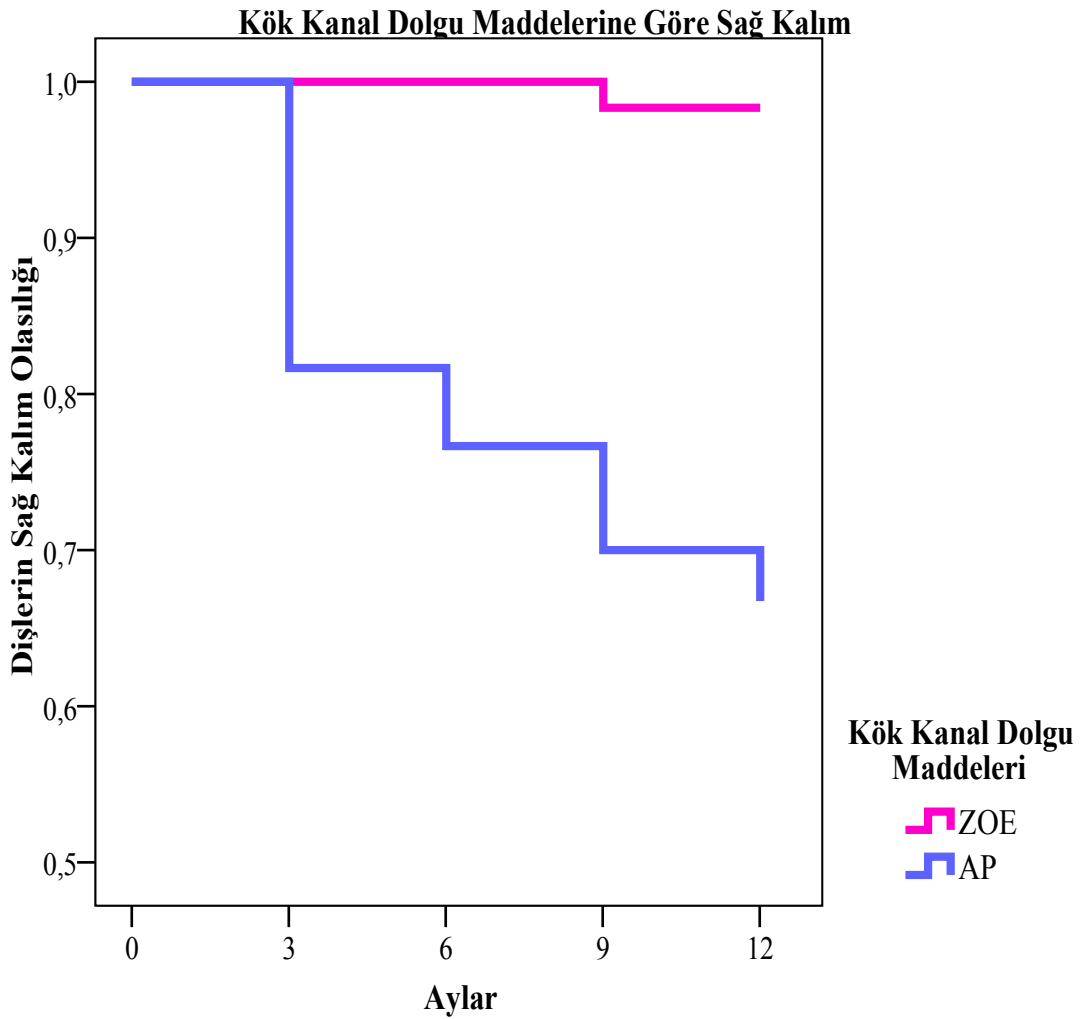
İrrigasyon solüsyonları faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur (Breslow=0,135). NaOCl/Serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyonu yapılan 60 dişin 13'ünde (%21,7) ve CHX ile irrigasyonu yapılan 60 dişin 7'sinde (%11,7) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında irrigasyon solüsyonlarına göre sağ kalım NaOCl/serum fizyolojik kombinasyonunda %78,3 ve CHX'de %88,3'dür. Sağ kalım grafiği Şekil 19'da gösterilmiştir.

İrrigasyon Solüsyonlarına Göre Sağ Kalım



Şekil 19: İrrigasyon solüsyonlarına göre sağ kalım grafiği

Kök kanal dolgu maddesi faktörünün dişlerin sağ kalımı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur (Breslow=0,000). Farklılık AP'den kaynaklanmıştır. ZOE ile tedavi edilen 60 dişin 1'inde (%1,7) ve AP ile tedavi edilen 60 dişin 19'unda (%31,7) başarısızlık tespit edilmiştir. 12 ay sonunda %95 güven aralığında kök kanal dolgu maddelerine göre sağ kalım ZOE için %98,3 ve AP için %68,3'dür. Sağ kalım grafiği Şekil 20'de gösterilmiştir.



Şekil 20: Kök kanal dolgu maddelerine göre sağ kalım grafiği

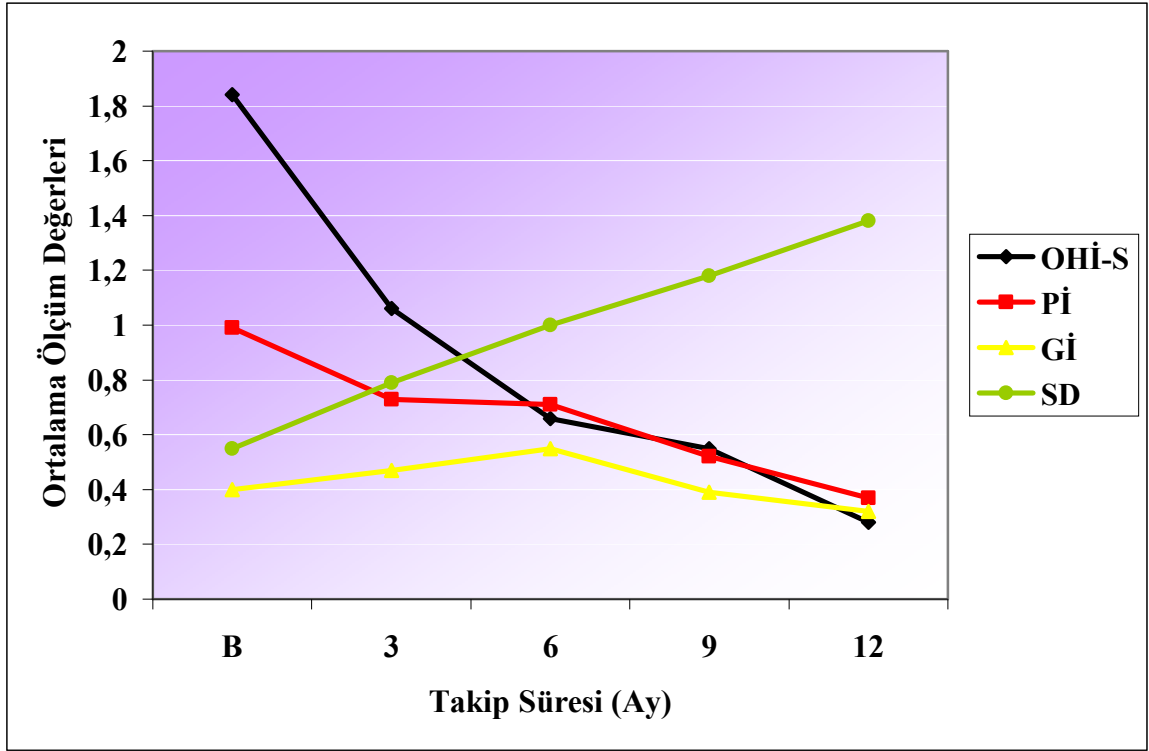
1.6 Kök Kanal Tedavilerinin Periodontal Değişim Bulguları

Tekrarlı ölçümlerle varyans analizi sonucu, OHİ-S, Pİ, Gİ ve SD takip süreleri boyunca istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya koymuşlardır ($P<0,05$). Farklılıkların tespiti için tüm ölçüm değerlerinde Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. OHİ-S, Pİ, Gİ ve SD ortalamaları ve Bonferroni analizi sonuçları				
Takip Süresi	OHİ-S	Pİ	Gİ	SD
B	1,84± 0,51 a	0,99 ± 0,50 a	0,40 ± 0,19 bc	0,55 ± 0,16 e
3 ay	1,06 ± 0,45 b	0,73 ± 0,29 b	0,47± 0,76 b	0,79 ± 0,26 d
6 ay	0,66 ± 0,36 c	0,71 ± 0,32 b	0,55 ± 0,25 a	1,00± 0,28 c
9 ay	0,55 ± 0,62 c	0,52 ± 0,37 c	0,39 ± 0,25 c	1,18 ± 0,35 b
12 ay	0,28 ± 0,36 d	0,37 ± 0,41 d	0,32 ± 0,40 c	1,38 ± 0,42 a
F	227,404	46,307	14,093	216,500
P	0,000	0,000	0,000	0,000

B: Başlangıç F: Frekans

Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,05$)



Şekil 21: Genel ortalama OHİ-S, Pİ, Gİ ve SD dağılımları

Tablo 11’deki veriler Şekil 21’de özetlenmiştir. Şekil 21’e göre başlangıç OHİ-S değerlerinde 3, 6 ve 12. aylarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ($P<0,05$). 3. aydan 12. aya kadar OHİ-S değerlerinde bir azalış meydana gelmiştir. Ancak, 6 ve 9. aylarda değerlerde bir azalma olduğu tespit edilse bile, farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($P>0,05$). Başlangıçta “zayıf” olan OHİ-S skor ortalaması 12 aylık takip sonucunda “iyi” skor aralığına yükselmiştir.

Genel olarak Pİ değerlerinin başlangıçtan 12. aya kadar azalma göstermesi istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratmıştır ($P<0,05$). 3. ve 6. aylarda meydana gelen azalma kendi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratmamakla birlikte ($P>0,05$), diğer aylara göre anlamlı farklılık sergilemiştir ($P<0,05$). Tüm Pİ değişim değerleri 0,37-0,99 arasında ve skor aralığı “iyi”dir.

Genel olarak Gİ değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratmıştır ($P<0,05$). 6. aya kadar artış gösteren Gİ değerleri 9. ve 12. aylarda başlangıç değerlerinden de daha düşük değer sergilemiştir. Tüm Gİ değişim değerleri 0,32-0,55 arasında ve skor aralığı “hafif gingivitis”dir.

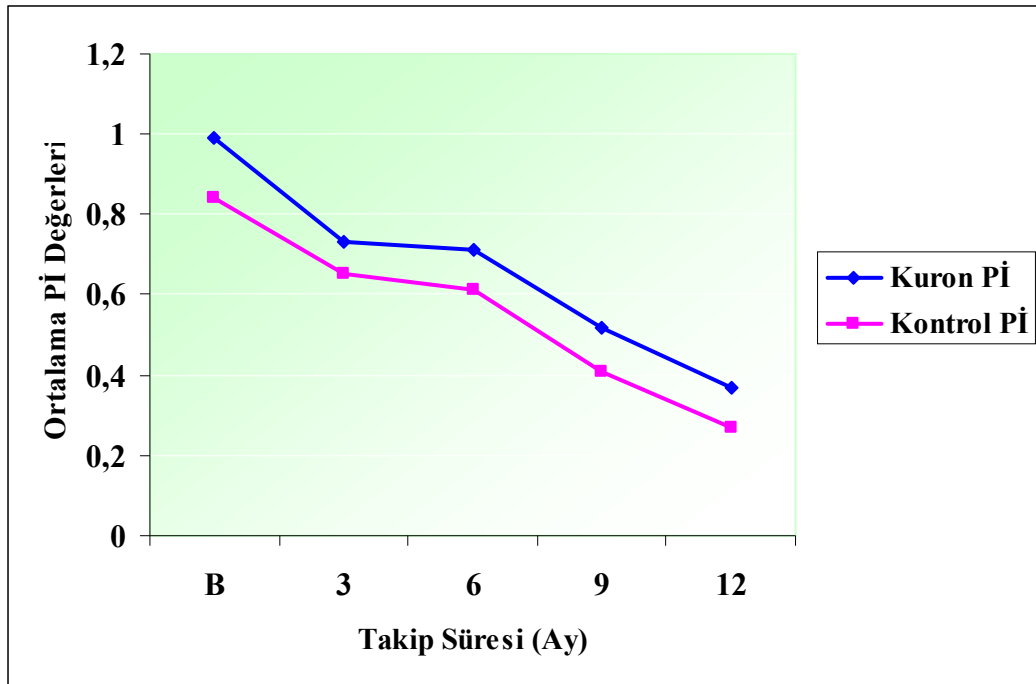
Tüm aylarda SD değerlerinde bir artış meydana gelmiş ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). Sulkus değeri başlangıç değerlerine göre artış sergilemiştir.

Tablo 12’de kök kanal tedavisi yapılarak kuron uygulanmış dişler ve kontrol dişlerinin genel Pİ, Gİ ve SD ortalama değerlerinin istatistiksel karşılaştırılmasının anlam durumu gösterilmiştir.

Tablo 12. Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ve kontrol dişlerinin genel Pİ, Gİ ve SD ortalama değerleri									
Takip Süresi	Kuron Pİ	Kontrol Pİ	P	Kuron Gİ	Kontrol Gİ	P	Kuron SD	Kontrol SD	P
B	0,99±0,50	0,84±0,34	*	0,40±0,19	0,34±0,13	*	0,55±0,16	0,57±0,18	
3 ay	0,73±0,29	0,65±0,21	Ψ	0,47±0,20	0,41±0,15	*	0,79±0,26	0,80±0,25	
6 ay	0,71±0,32	0,61±0,20	*	0,55±0,25	0,45±0,18	*	1,00±0,28	0,96±0,26	
9 ay	0,52±0,37	0,41±0,23	*	0,39±0,25	0,35±0,20		1,18±0,35	1,11±0,29	
12 ay	0,37±0,41	0,27±0,28	Ψ	0,32±0,40	0,25±0,23		1,38±0,42	1,29±0,32	Ψ

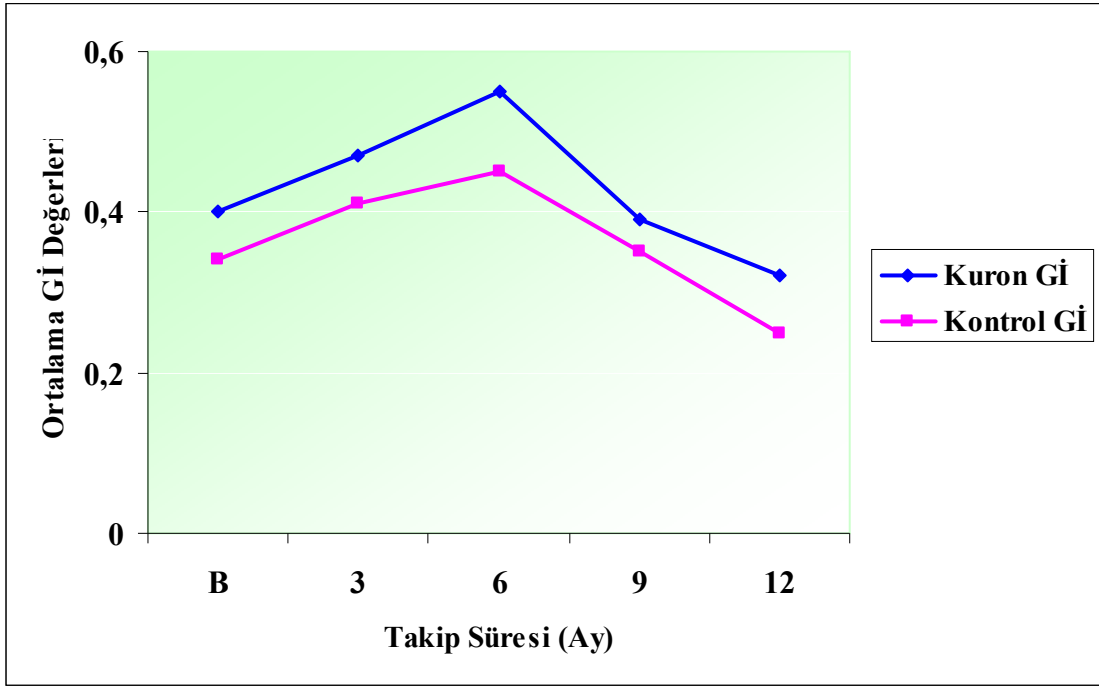
*: %5’lik önem seviyesinde anlamlı Ψ: Marginal seviyede anlamlı

Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişlerin ve kontrol dişlerinin ortalama Pİ, Gİ ve SD değerleri karşılaştırıldığında; 9 ve 12. ay ortalama Gİ değerleri, başlangıç, 3, 6 ve 9. ay ortalama SD hariç ($P>0,05$), diğer tüm ölçüm değerlerinin her kontrol seansında istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergiledikleri tespit edilmiştir ($P<0,05$). Tablo 12'deki veriler Şekil 22 ve 24 arasında gösterilmiştir.



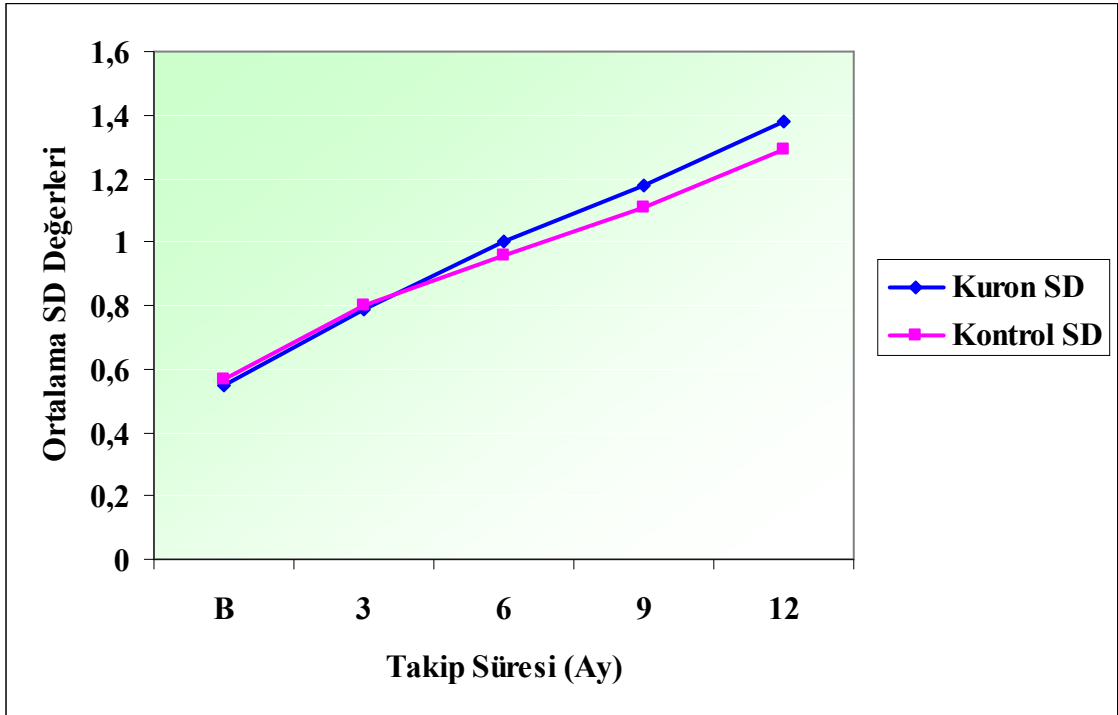
Şekil 22: Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ile kontrol dişlerinin ortalama Pİ değerlerinin dağılımları

Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ile kontrol dişlerinin ortalama Pİ değerleri tüm takip periyotları boyunca birbirlerine paralel bir seyir göstermiştir (Şekil 22). Kontrol dişlerinin ortalama Pİ değerleri 0,27-0,84 arasındadır ve skor aralığı “iyi”dir.



Şekil 23: Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ile kontrol dişlerinin ortalama Gİ değerlerinin dağılımları

Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ile kontrol dişlerinin ortalama Gİ değerleri karşılaştırıldığında; kuronlu dişler kontrol dişlerine göre 6. ayda daha belirgin bir artış göstermiş ve daha sonra kontrol dişleri ile paralel bir seyir sergilemiştir (Şekil 23). Kontrol dişlerinin ortalama Gİ değerleri 0,25-0,45 değerleri arasındadır ve skor aralığı “hafif gingivitis”dir.



Şekil 24: Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ile kontrol dişlerinin ortalama SD değerlerinin dağılımları

Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişler ile kontrol dişlerinin ortalama SD değerleri tüm takip periyodu boyunca paralellik sergilemiştir (Şekil 24). Kontrol dişlerinin ortalama SD değerleri 0,57-1,29 mm değerleri arasında değişim göstermiştir.

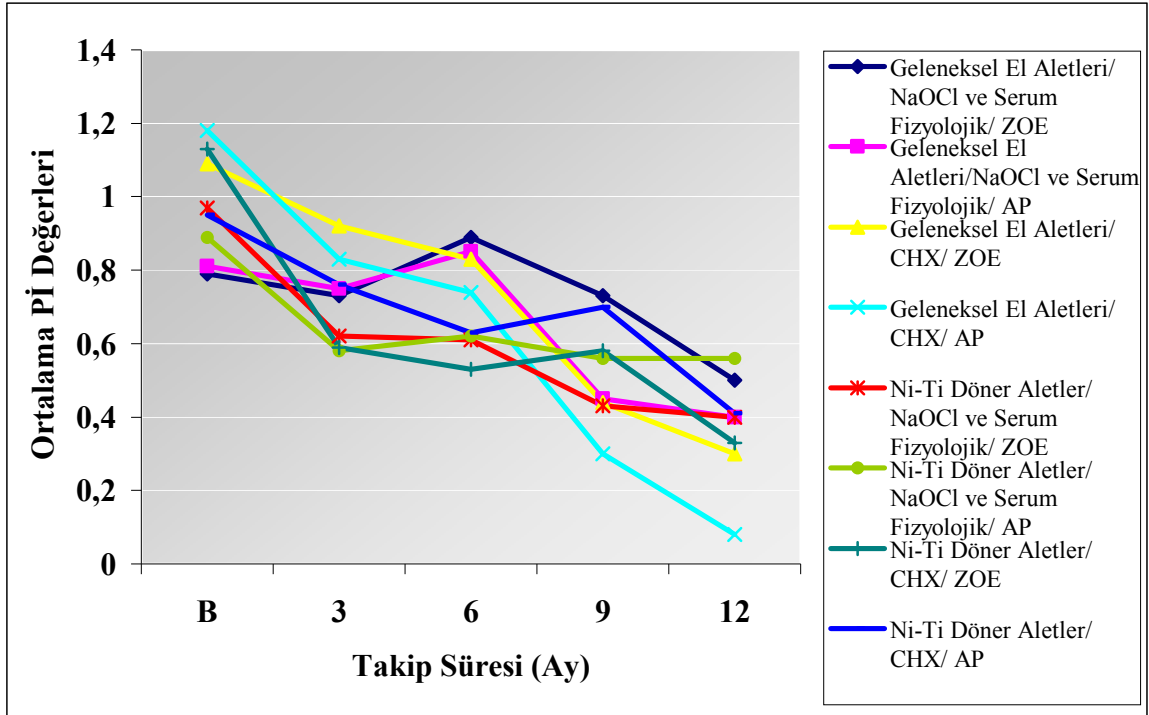
Tablo 13. Kök kanal tedavisi uygulamalarının ortalama Pİ değerleri ve Bonferroni analizi sonuçları

Kök Kanal Tedavileri								
Takip Süresi (Ay)	Geleneksel El Aletleri/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ ZOE	Geleneksel El Aletleri/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ AP	Geleneksel El Aletleri/ CHX/ ZOE	Geleneksel El Aletleri/ CHX/ AP	Ni-Ti Döner Aletler/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ ZOE	Ni-Ti Döner Aletler/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ AP	Ni-Ti Döner Aletler/ CHX/ ZOE	Ni-Ti Döner Aletler/ CHX/ AP
B	0,79±0,46 a	0,81±0,50 a	1,09±0,49 a	1,18±0,54 a	0,97±0,47 a	0,89±0,48 a	1,13±0,54 a	0,95±0,49 a
3	0,73±0,24 a	0,75±0,23 ac	0,92±0,38 a	0,83±0,27 a	0,62±0,26 ac	0,58±0,30 a	0,59±0,22 b	0,76±0,28 a
6	0,89±0,42 a	0,85±0,28 ac	0,83±0,44 a	0,74±0,31 a	0,61±0,22 ac	0,62±0,26 a	0,53±0,21 b	0,63±0,17 ac
9	0,73±0,42 a	0,45±0,28 ac	0,44±0,26 b	0,30±0,27 b	0,43±0,31 bc	0,56±0,37 a	0,58±0,42 ab	0,70±0,48 ac
12	0,50±0,59 a	0,40±0,32 bc	0,30±0,37 b	0,08±0,19 b	0,40±0,39 bc	0,56±0,39 a	0,33±0,41 b	0,41±0,38 bc
F	2,073	5,505	14,212	34,383	10,379	1,985	8,520	3,525
P	0,198	0,01*	0,000*	0,000*	0,001*	0,121	0,000*	0,015*

B: Başlangıç**F:** Frekans

Bold ve farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05).

*: %5'lik seviyede anlamlıdır.



Şekil 25: Kök kanal tedavilerinin ortalama Pİ değerlerinin dağılımı

Bonferroni analizinin sonuçlarına göre; kök kanal tedavilerinin ortalama Pİ değerleri başlangıçtan 12. aya kadar Geleneksel el aletleri ile şekillendirme/NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon/ZOE ve Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme/NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon/AP hariç, istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilemiştir ($P<0,05$) (Şekil 25).

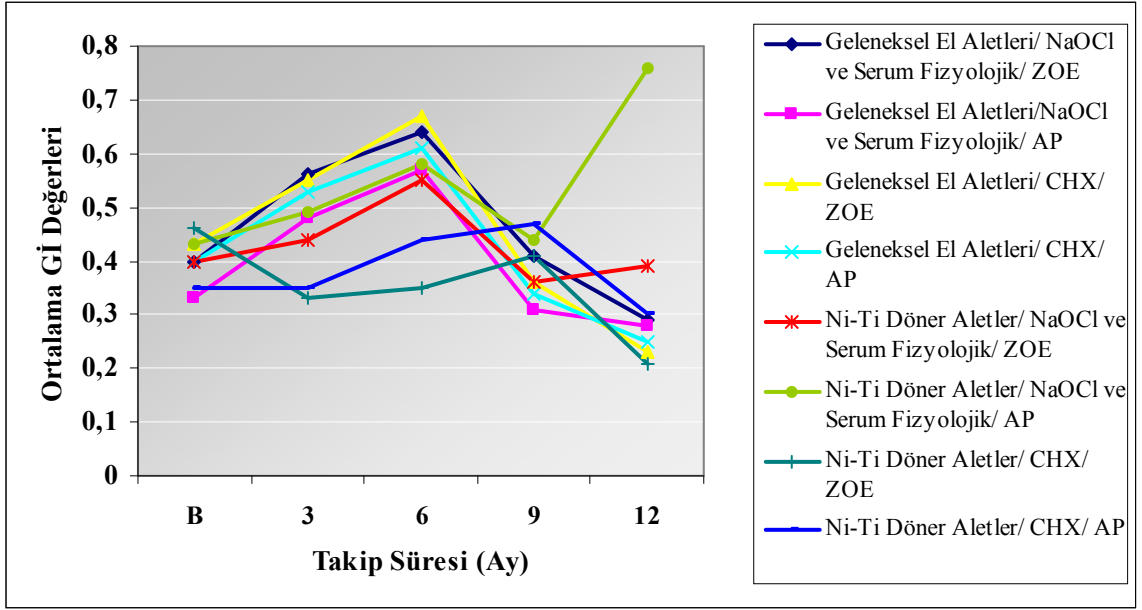
Tablo 14. Kök kanal tedavisi uygulamalarının ortalama Gİ değerleri ve Bonferroni analizi sonuçları

Kök Kanal Tedavileri								
Takip Süresi (Ay)	Geleneksel El Aletleri/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ ZOE	Geleneksel El Aletleri/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ AP	Geleneksel El Aletleri/ CHX/ ZOE	Geleneksel El Aletleri/ CHX/ AP	Ni-Ti Döner Aletler/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ ZOE	Ni-Ti Döner Aletler/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ AP	Ni-Ti Döner Aletler/ CHX/ ZOE	Ni-Ti Döner Aletler/ CHX/ AP
B	0,40±0,18 ab	0,33±0,13 ac	0,43±0,20 aef	0,40±0,23 ab	0,40±0,21 ac	0,43±0,24 a	0,46±0,20 a	0,35±0,12 a
3	0,56±0,20 ab	0,48±0,21 ac	0,55±0,26 be	0,53±0,15 ab	0,44±0,19 bc	0,49±0,23 a	0,33±0,12 a	0,35±0,14 a
6	0,64±0,23 a	0,57±0,22 a	0,67±0,30 a	0,61±0,30 a	0,55±0,23 a	0,58±0,23 a	0,35±0,16 a	0,44±0,18 a
9	0,41±0,31 ab	0,31±0,20 bc	0,36±0,20 cf	0,34±0,31 ab	0,36±0,26 ac	0,44±0,27 a	0,41±0,23 a	0,47±0,21 a
12	0,29±0,31 b	0,28±0,25 bc	0,23±0,28 df	0,25±0,34 b	0,39±0,34 ac	0,76±0,87 a	0,21±0,31 a	0,30±0,22 a
F	6,471	8,541	10,831	5,836	1,737	1,069	2,932	1,937
P	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,055Ψ	0,388	0,128	0,123

B: Başlangıç **F:** Frekans

Bold ve farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05).

*: %5'lik seviyede anlamlıdır. Ψ: Marginal seviyede anlamlıdır.



Şekil 26: Kök kanal tedavilerinin ortalama GI değerlerinin dağılımı

Bonferroni analizinin sonuçlarına göre; kök kanal tedavilerinin ortalama GI değerleri, başlangıçtan 12. aya kadar Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme/NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon/ZOE grubu hariç ($P < 0,05$), Ni-Ti döner aletlerin kullanıldığı tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilememiştir ($P > 0,05$) (Şekil 26).

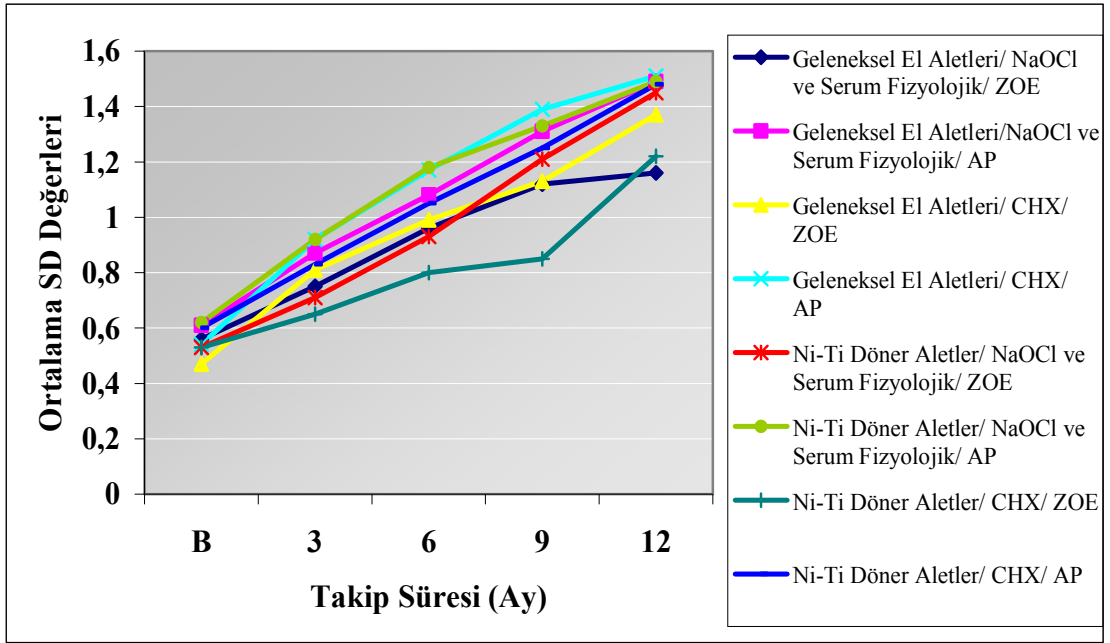
Tablo 15. Kök kanal tedavisi uygulamalarının ortalama SD değerleri ve Bonferroni analizi sonuçları

Kök Kanal Tedavileri								
Takip Süresi (Ay)	Geleneksel El Aletleri/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ ZOE	Geleneksel El Aletleri/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ AP	Geleneksel El Aletleri/ CHX/ ZOE	Geleneksel El Aletleri/ CHX/ AP	Ni-Ti Döner Aletler/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ ZOE	Ni-Ti Döner Aletler/ NaOCl ve Serum Fizyolojik/ AP	Ni-Ti Döner Aletler/ CHX/ ZOE	Ni-Ti Döner Aletler/ CHX/ AP
B	0,56±0,15 c	0,61±0,19 d	0,47±0,07 d	0,54±0,14 c	0,53±0,13 d	0,62±0,25 b	0,53±0,13 b	0,60±0,20 d
3	0,75±0,23 b	0,87±0,30 c	0,81±0,21 c	0,92±0,25 bd	0,71±0,23 c	0,92±0,35 a	0,65±0,23 b	0,83±0,22 d
6	0,96±0,17 a	1,08±0,27 be	0,99±0,25 b	1,17±0,28 ad	0,93±0,24 b	1,18±0,37 ac	0,80±0,31 bc	1,05±0,27 c
9	1,12±0,24 a	1,31±0,24 ae	1,13±0,29 b	1,39±0,41 a	1,21±0,37 ab	1,33±0,46 a	0,85±0,24 ac	1,25±0,24 b
12	1,16±0,36 a	1,49±0,26 a	1,37±0,39 a	1,51±0,57 a	1,45±0,49 a	1,49±0,51 a	1,22±0,33 a	1,48±0,28 a
F	24,240	51,840	37,636	28,291	33,664	15,920	20,215	45,929
P	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*

B: Başlangıç **F:** Frekans

Bold ve farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05).

*: %5'lik seviyede anlamlıdır.

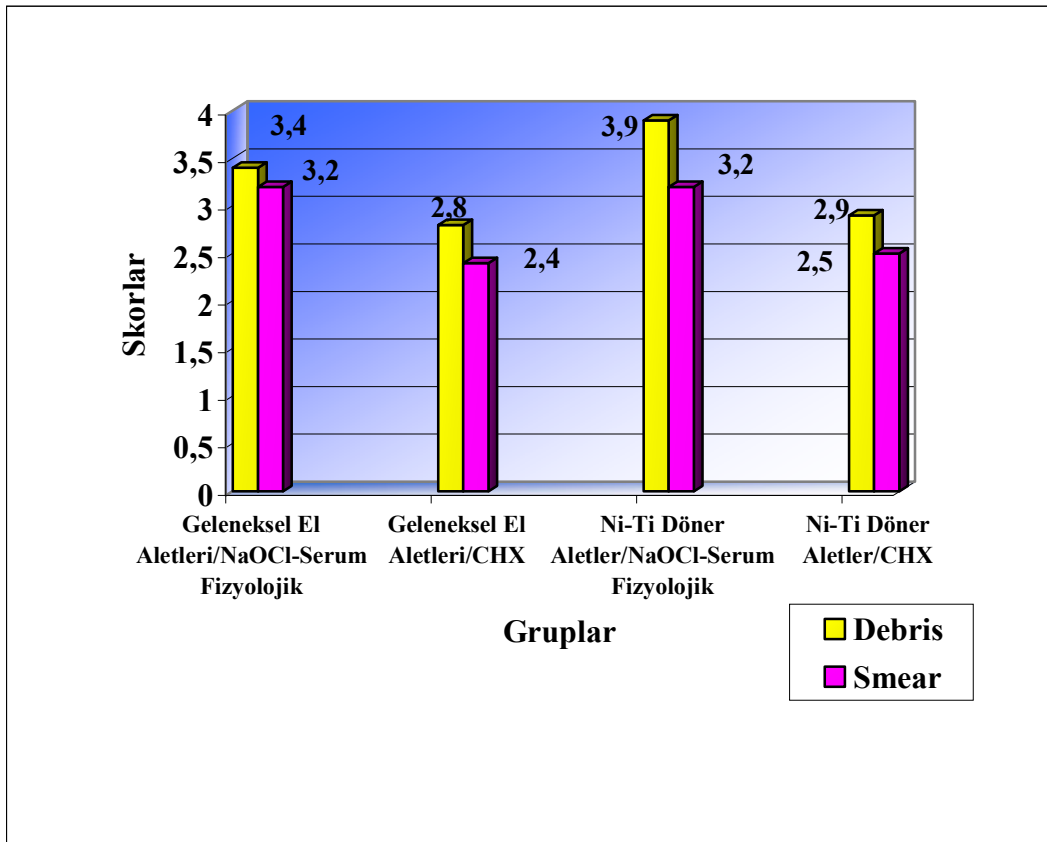


Şekil 27: Kök kanal tedavilerinin ortalama SD değerlerinin dağılımı

Bonferroni analizinin sonuçlarına göre; kök kanal tedavilerinin ortalama SD değerleri tüm gruplarda başlangıçtan 12. aya kadar istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilemiştir ($P<0,05$) (Şekil 27).

2. İn vitro Bulgular

2.1 Yüzey Yapısı Değişiklikleri, Debris ve Smear Tabakasının Değerlendirilmesi:

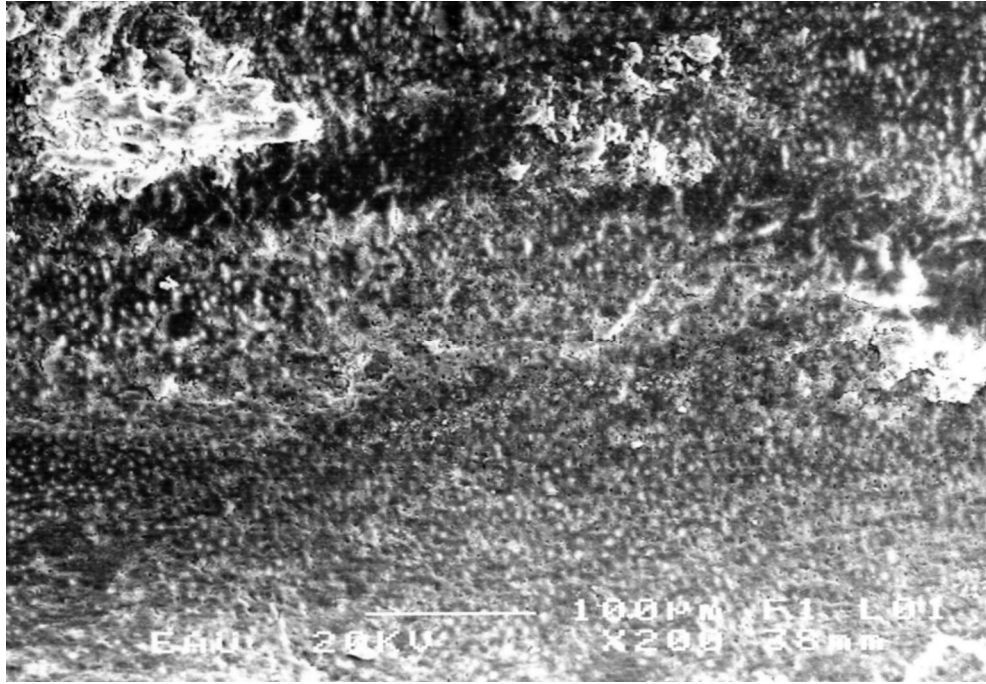


Şekil 28: Debris ve smear için ortalama skor dağılımları

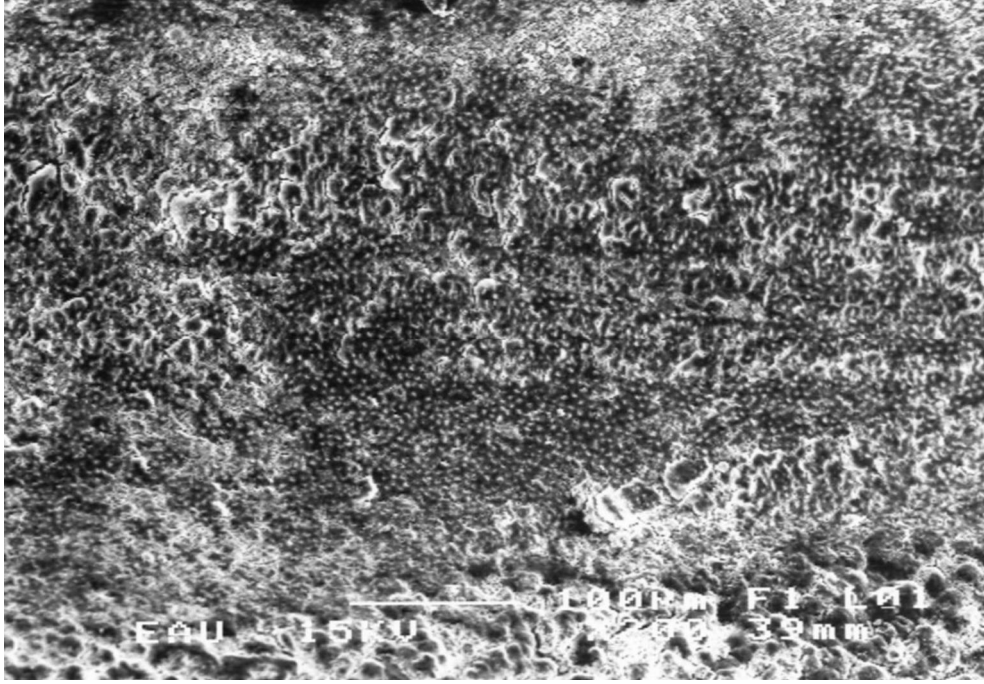
Kruskal Wallis analizi sonucunda gruplar arasında debris ve smear için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0,05$). (Debris için $P=0,172$, Smear için $P=0,290$). Ortalama skor dağılımları Şekil 28’de verilmiştir.

2.1.1 NaOCl/Serum Fizyolojik Kombinasyonu İle İrrigasyon:

Tüm gruplar değerlendirildiğinde; NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonunun debrisini temizlemekte yetersiz kaldığı ve dentin tübüllerinin debris ve smear tıkaçları ile kapalı olduğu görülmüştür (Şekil 29 ve 30).

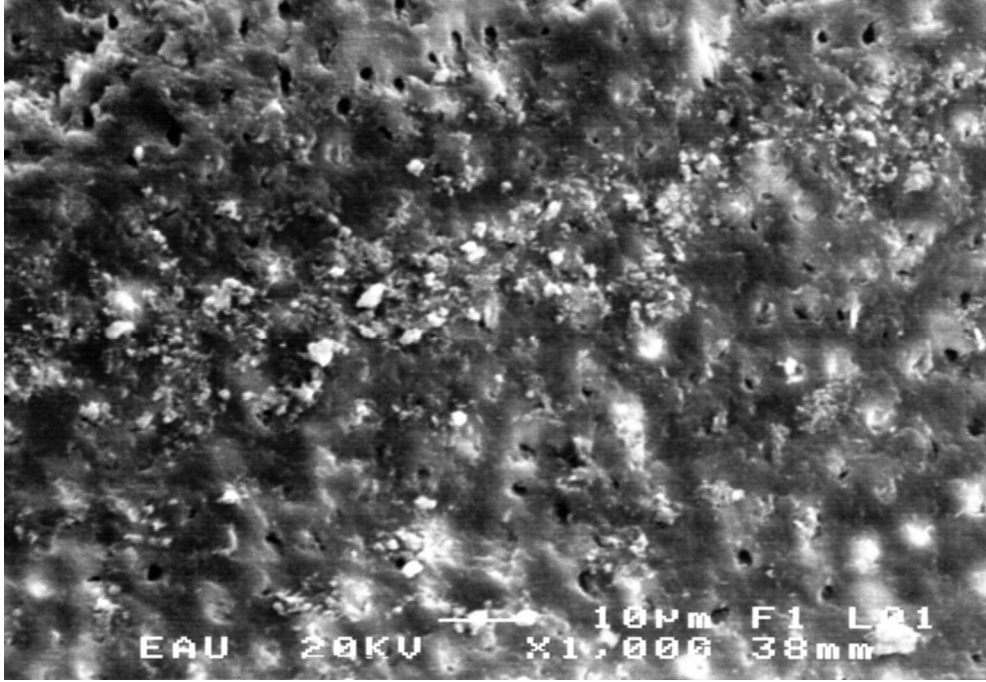


Şekil 29: Geleneksel el aletleri ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon yapılan gruptan elde edilen bir fotoğrafta debrisin görünümü



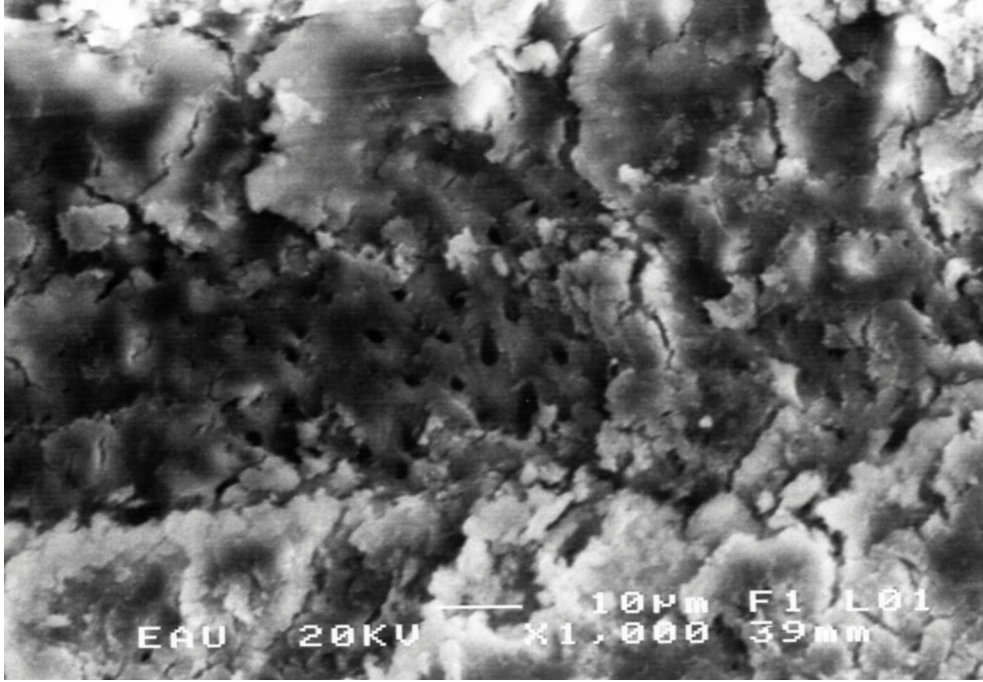
Şekil 30: Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon yapılan gruptan elde edilen bir fotoğrafta debrisin görünümü

İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamakla birlikte, Ni-Ti döner aletler ile şekillendirmede geleneksel el aletleri ile şekillendirmeden daha fazla debris birikimi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 30).



Şekil 31: Geleneksel el aletleri ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon yapılan gruptan elde edilen bir fotoğrafta smear tabakasının görünümü

Tüm gruplar değerlendirildiğinde; NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonunun dentin tübüllerini örten smear tabakasını uzaklaştırmakta yetersiz kaldığı, dentin tübüllerinin debris ve smear tıkaçları ile kapalı olduğu ve sadece bazı dentin tübüllerinin açık olduğu görülmüştür (Şekil 31 ve 32).

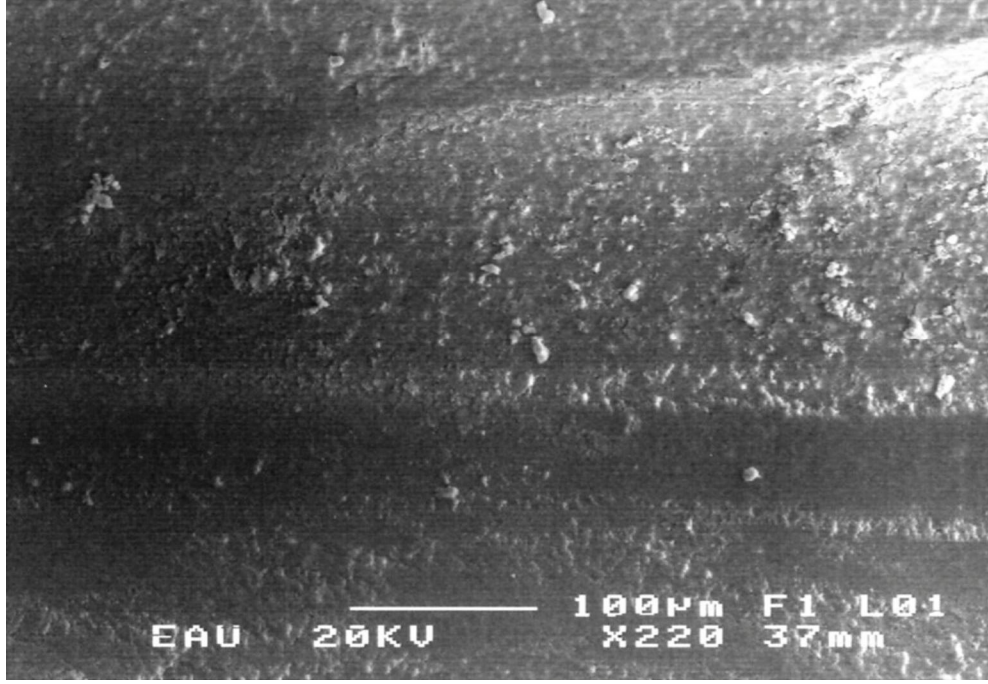


Şekil 32: Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon yapılan gruptan elde edilen bir fotoğrafta smear tabakasının görünümü

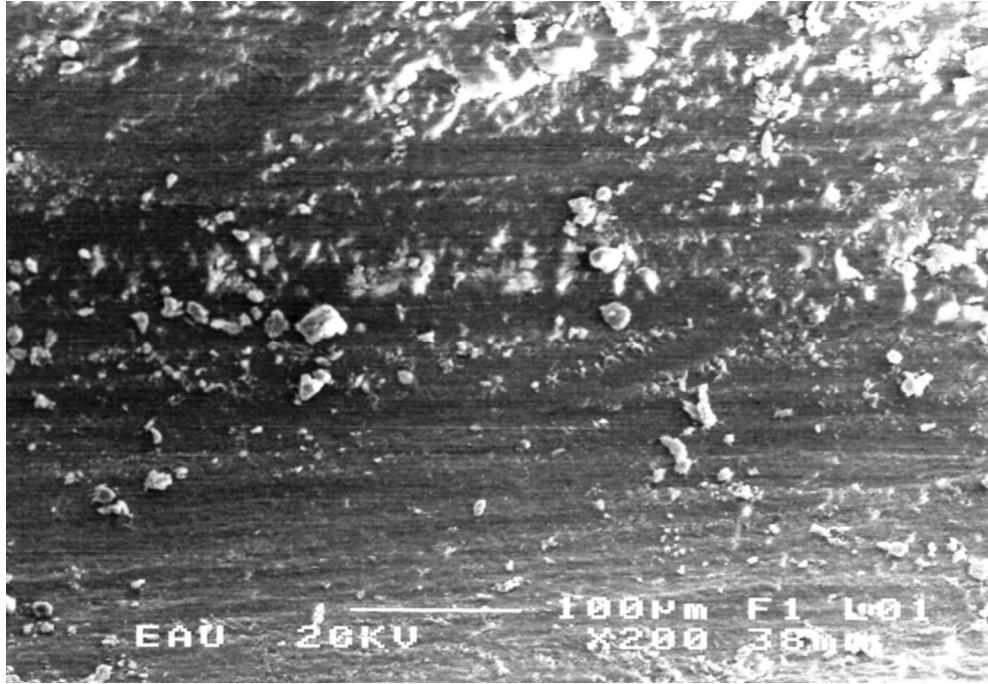
Ni-Ti döner aletler ile elde edilen smear skorlarının geleneksel el aletleri ile şekillendirme grubunda elde edilen skorlar ile benzerlik gösterdiği görülmüştür (Şekil 32).

2.1.2 CHX İle İrrigasyon:

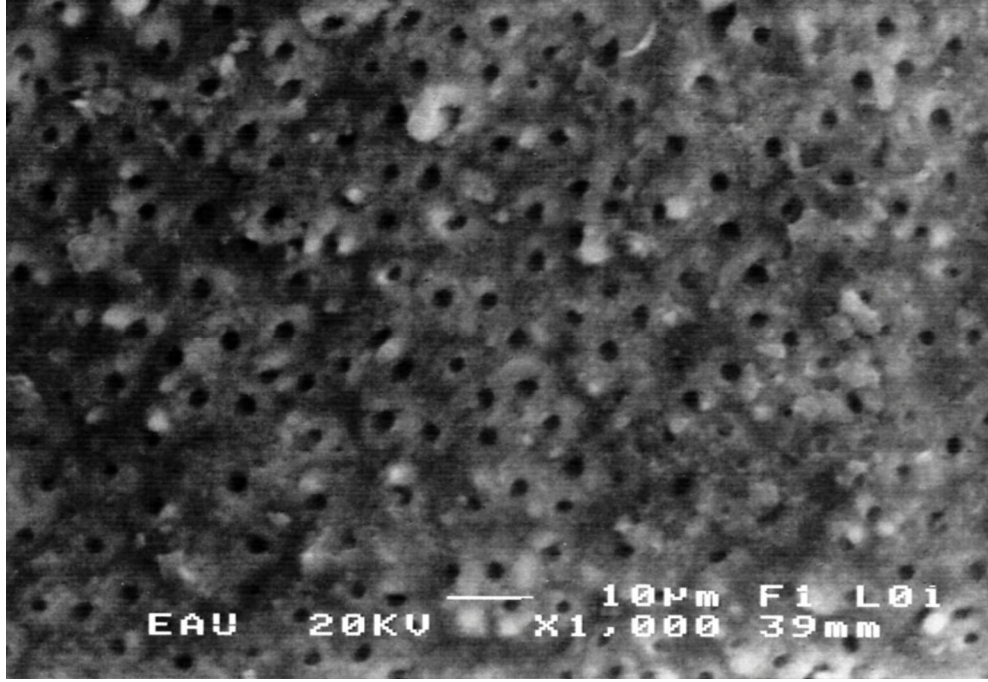
Tüm gruplar değerlendirildiğinde; CHX'in debris ve smear tabakasını temizlemekte bazı örneklerde oldukça yeterli olduğu görülürken (Şekil 33 ve 35), bazı örneklerde ise, yetersiz olduğu görülmüştür (Şekil 34). Bununla birlikte, hem debris hem de smear tabakası skorlamasında NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($P>0,05$).



Şekil 33: CHX ile irrigasyon yapılan bir grupta debrisin görünümü



Şekil 34: CHX ile irrigasyon yapılan bir grupta debrisin görünümü

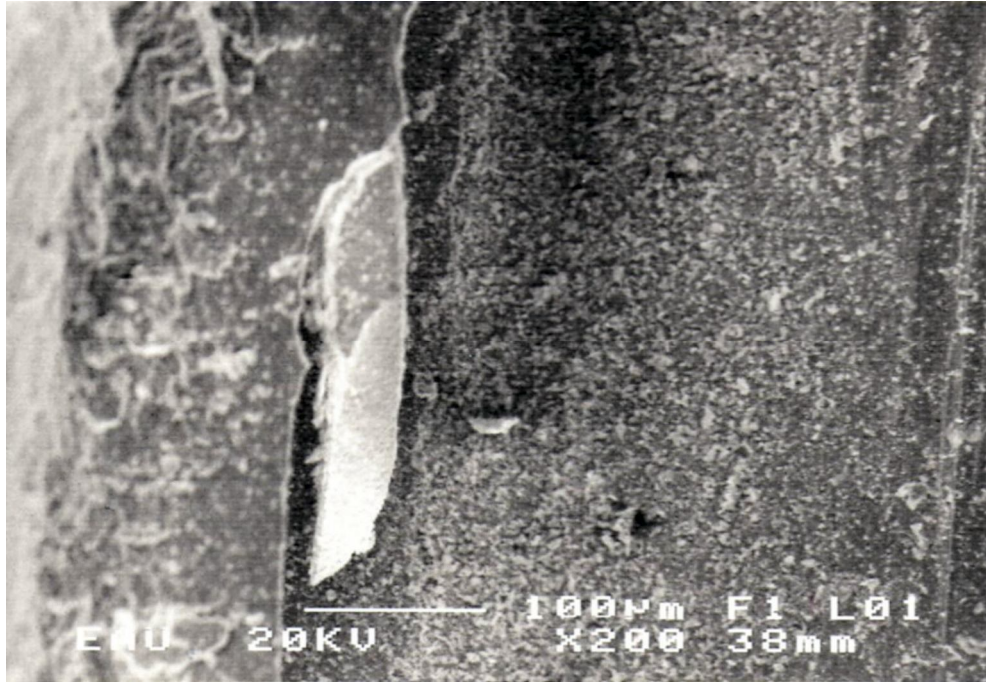


Şekil 35: CHX ile irrigasyon yapılan bir grupta smear tabakasının görünümü

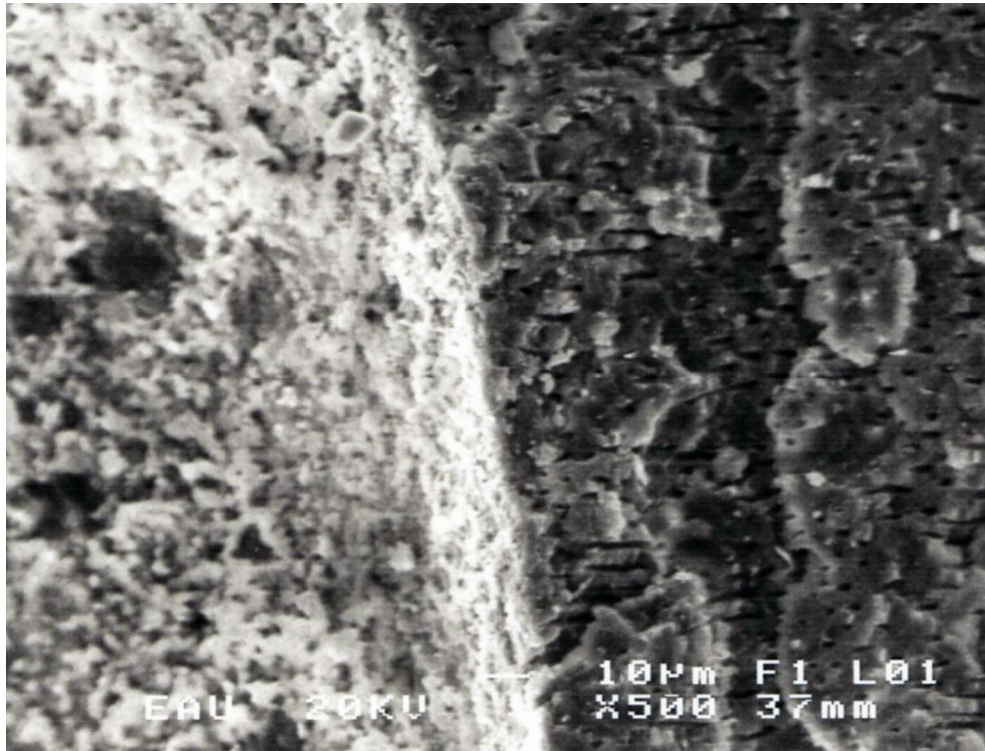
2.2 Tübüler Penetrasyonun Değerlendirilmesi:

Örneklerin büyük çoğunluğunda; ZOE'nin dentin tübüllerine penetre olamadığı ve altın kaplama sırasında oluşan yüksek vakum nedeni ile kendi içinde de yer yer kopmaların olduğu görülmüştür. Ayrıca, irrigasyon solüsyonlarının yetersizliğine bağlı olarak da dentin tübüllerinin çoğunlukla smear tabakası ile kaplı olduğu saptanmıştır (Şekil 36).

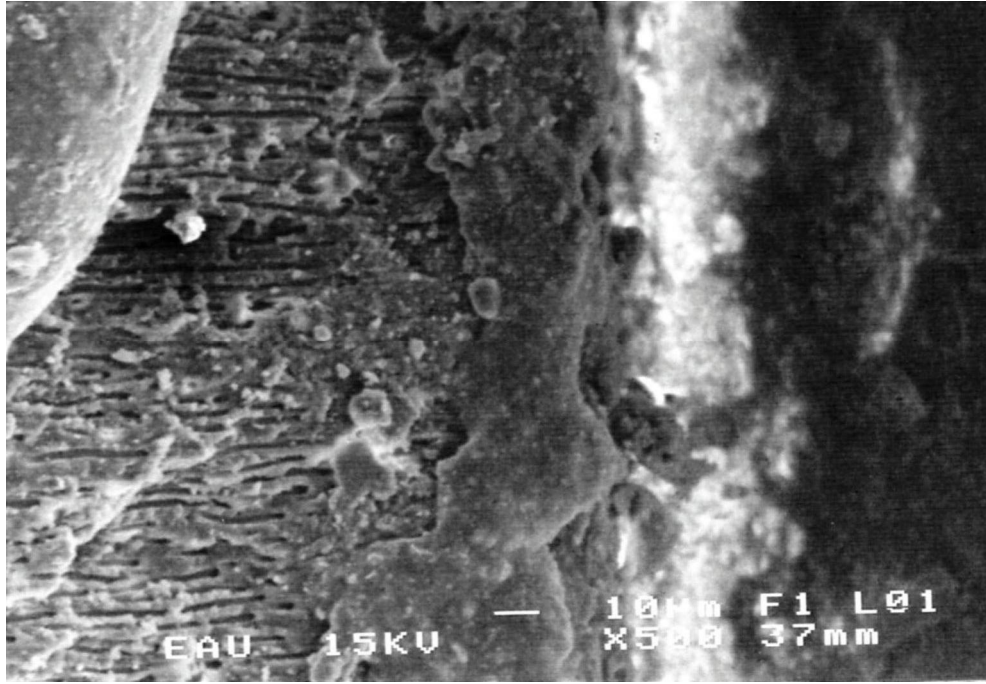
Örneklerin büyük çoğunluğunda; AP'nin dentin bileşimindeki adaptasyonunu genel olarak korunduğu, ancak uygulanan irrigasyon solüsyonunun yetersizliği nedeni ile tübüllere sınırlı penetre olabildiği (Şekil 37), bazı örneklerde ise dentin tübüllerinin smear tıkaçları ile tıkalı olduğu ve buna bağlı olarak da tübüler penetrasyonun gerçekleşmediği görülmüştür (Şekil 38).



Şekil 36: ZOE'ün tübüllere penetre olamadığını gösteren bir örnek resim



Şekil 37: AP'nin dentin tübülllerine sınırlı penetre olduğunu gösteren bir örnek resim



Şekil 38: AP'nin dentin ile birleşiminde genel olarak bütünlüğünü koruduğu, ancak dentin tübüllerinin smear tıkaçları ile tıkalı olduğu, buna bağlı olarak da tübüler penetrasyonun gerçekleşmediği gösteren bir örnek resim

TARTIŞMA

İdeal bir endodontik tedavinin amacı; kök kanal boşluğunun temizlenmesi, doğal formuna uygun olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve sızdırmaz bir şekilde üç boyutlu olarak doldurulmasıdır.¹⁶⁰

Süt dişleri çiğneme fonksiyonunu yerine getirmekle, çiğneme kaslarının ve buna bağlı olarak çenelerin orantılı bir şekilde gelişimini sağlarlar. Sürekli diş germelerini travmaya karşı korurlar. Çocuklarda estetik, psikolojik ve ortodontik problemleri önlerler. Süt dişlerinden kaynaklanan periapikal enfeksiyonlarda, alttaki diş germinde folliküler kist veya dişin krununda displazilerin meydana gelebileceği belirtilmiştir.^{21,40,161} Çocuklar genel ve lokal enfeksiyonlara karşı yetişkinlerden daha duyarlı oldukları için enfekte süt dişi odaklarını mümkün olduğu kadar erken tedavi etmek gerekmektedir. Bu nedenle, süt dişlerinin önemi ve süt dişi hastalıkları tedavi edilmediği takdirde ortaya çıkacak sorunlar hakkında bilgi sahibi olmak oldukça önemlidir. Bu çalışmanın tartışma bölümü, bulguların daha iyi tartışılabilmesi için “in vivo sonuçların tartışılması”, “in vitro sonuçların tartışılması” ve “in vivo ve in vitro sonuçların tartışılması” olarak üç bölümden oluşmaktadır.

1. İn Vivo Sonuçların Tartışılması

Süt dişleri daimi dişlerden farklı anatomik özelliklere sahip olduğundan çürük lezyonu süt dişlerinde daha hızlı ilerlemektedir.¹⁶² Süt dişlerinin mine ve dentin kalınlığı daimi dişlerin mine ve dentin kalınlığının yarısıdır ve pulpa dış yüzeye çok yakındır. Bu nedenle çürük süratle pulpayı etkileyebilmektedir.¹⁶¹

Enfekte süt dişlerinin endodontik tedavisinde asıl amaç enfeksiyonu etkin bir şekilde ortadan kaldırmaktır. Bu da en iyi şekilde pulpa amputasyonundan ziyade, kök

kanal tedavisi ile gerçekleştirilmektedir.^{40,163} Çünkü süt dişlerinde enfeksiyonun genellikle kuron ve kök pulpasını birlikte içine aldığı, tek başına kuron pulpasının enfekte olup kanal pulpasının sağlıklı kalabilme olasılığının az olduğu, sürekli dişlerin pulpalarının aksine, süt dişi pulpası perfore olmadan önce pulpada patolojik değişikliklerin başladığı belirtilmiştir.¹⁶⁴

Süt dişi endodontik tedavilerinde yüksek başarı oranı elde edilebileceği gösterilmiştir.^{32,119-121,165,166} Ancak, süt dişlerinin anatomik yapısı nedeniyle endodontik tedavi uygulanmasında bazı güçlükler ortaya çıkmaktadır. Özellikle süt azı dişlerinin kökleri uzun ve eğri, kanalları dar ve yassıdır. Yardımcı kanalların varlığı ve köklerin rezorbe olması gibi faktörler süt dişlerinde endodontik tedaviyi güçleştirmektedir.^{8,119,122,167}

Kök kanal tedavisinin başarısını; biyomekanik enstrümantasyon, irrigasyon ve sonrasında kök kanal sisteminin irritasyonuna neden olmayan kök kanal dolgu maddeleri ile üç boyutlu doldurulması gibi faktörler etkilemektedir.^{2,10}

1.1 Kök kanal Tedavisi Uygulanan Çocukların Demografik Bulgularının Tartışılması

Bu çalışmada yapılan kök kanal tedavisi ve PÇK uygulamalarında başarı durumu TB, Bşr, TK ve Bşz sonuç kriterleri üzerine yaş, cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri, irrigasyon solüsyonları ve dolgu maddesi faktörlerinin etkileri değerlendirilerek yapılmıştır. Çalışma süresince TK elde edilmemiş ve tüm hastalar maksimum 12 ay süresince takip edilmiştir.

Yapılan χ^2 analizi sonucunda sonuç kriterlerine göre yaş ve kök kanal dolgu maddesi faktörleri hariç ($P<0,05$), istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı

tespit edilmiştir ($P>0,05$). Farklılık 8 yaştan ve Apexit Plus materyalinden kaynaklanmıştır.

8 yaşında başarısızlığın daha fazla görülmesinde; bu yaşta süt ikinci azı dışında fizyolojik kök rezorbsiyonunun başlaması, materyallerin fizyolojik kök rezorbsiyonu ile paralel rezorbe olamamaları, fazlalık dolgu maddelerinin yabancı cisim reaksiyonu yaratabilmesi gibi faktörlerin etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, izolasyon veya farklı teknik, solüsyon ve materyal ile tedavi edilen çocukların yaş ortalamalarının da başarısızlığa katkıda bulunmuş olabileceği göz önünde tutulmalıdır. Ancak, tüm hastalarda izolasyonun rubber dam altında yapıldığı ve gruplar arasında yaş ortalamaları arasında istatistiksel farklılık olmadığı için ($P>0,05$), başarısızlık üzerinde izolasyonun ve yaş ortalamasındaki farklılıkların etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

1.2 Kök Kanal Şekillendirme Yöntemlerinin Tartışılması

Piyasada kök kanal preparasyonu için bir endo motor yardımıyla kullanılan çeşitli firmalara ait farklı özelliklerde birçok turlu Ni-Ti enstrüman mevcuttur.^{13,168-170} Günümüzde sıklıkla tercih edilen turlu sistemlerden bazıları: Quantec (Kerr), Profile .04/.06, Profile 29 serisi (Maileffer/Dentsply), Hero 634 (Micro Mega), Pow-R (Moyco Union Broach), GT, Pro-Taper (Maileffer/Dentsply) ve K3 Endo'dur (Kerr). Bu çalışmada, geleneksel paslanmaz çelik el eğesi olan Hedström eğeler ve bir Ni-Ti döner alet olan Pro-Taper kullanılmıştır.

Çalışmamızda iki farklı şekillendirme yöntemi kullanılarak, kök kanal şekillendirme yöntemlerinin klinik ve radyografik başarı durumuna etkisi araştırılmıştır. Ni-Ti döner aletlerin ve paslanmaz çelik el aletlerinin daimi dişlerde değişik sistemler

yardımıyla kök kanal preparasyonu üzerine etkilerinin incelenmesi birçok araştırmanın konusu olmuştur.¹⁷¹⁻¹⁷⁴ Ancak, bu eğelerin süt dişi kök kanal preparasyonunda etkinliklerini inceleyen çalışmalar çok sınırlıdır.^{13,45-50} Barr ve ark. yapmış oldukları çalışmada süt dişi kök kanallarının turlu bir sistemle temizlenmesi ve şekillendirilmesi için daimi dişlerdeki prensiplerin uygulanabileceğini rapor etmişlerdir.⁴⁵ Barr ve ark.⁴⁵ ve Silva ve ark.⁴⁶ Profile .04 sistemini süt dişlerinde kullanmışlar ve oldukça tatminkar kök kanal şekilleri elde etmişlerdir. Bazı araştırmacılar, döner alet kullanımının daha az zaman gerektirdiğini, daha az dentin uzaklaştırdığını ve bu durumun çocuk hastalarda avantaj sağladığını belirtmişlerdir.^{46,48,49} Canoğlu ve ark.⁵⁰ Ni-Ti döner alet (Profile .04), paslanmaz çelik el aleti (K tipi ege) ve ultrasonik alet ile kök kanal şekillendirmesi yaptıkları çalışmalarında süt dişlerinde Ni-Ti döner aletlerin el aletlerine iyi bir alternatif sağlayabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, Canoğlu yaptığı tez çalışmasında da süt dişlerinde Ni-Ti döner aletlerin kök kanallarının şekillendirilmesinde güvenilir bir yöntem olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir.¹³

Yapılan çalışmaların büyük bir kısmı, turlu sistemlerle yapılan kök kanal şekillendirilmesinin el aletleri ile yapılan şekillendirmeden daha hızlı ve etkili olduğunu göstermiştir.¹⁷⁵⁻¹⁷⁷ Ancak, süt dişlerinde in vivo olarak döner aletler ve geleneksel el aletlerinin klinik ve radyografik başarı üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir.

Bu çalışmada 12 ay süresince klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda başarısızlık kararı verilen dişlerde kanal şekillendirme yöntemleri arasında farklılık tespit edilmemiştir (Breslow 0,734). Çalışma süresince elde edilen 20 başarısızlığın dağılımı geleneksel paslanmaz çelik el aletlerinde 9 (%15) ve Ni-Ti döner aletlerde 11 (%18,3)'dir. Bu çalışmanın sonucunda süt dişlerinde kök kanal tedavisi için her iki kök

kanal şekillendirme yönteminin de kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu durum diğer yazarların bulguları ile uyumludur.⁴⁵⁻⁵⁰

1.3 Kök Kanal İrrigasyon Solüsyonlarının Tartışılması

Smear tabakası, kök kanal dolgu patlarının ve kanal dezenfektanlarının dentin tübülleri içerisine penetrasyonuna engel olan fiziksel bir bariyer olarak rol oynamaktadır. Süt dişi kök kanal tedavileri sırasında bazı ajanlar yardımıyla smear tabakası uzaklaştırılarak, uygulanan dolgu patının dentin duvarlarına daha iyi adapte olması sonucunda sızıntıya dirençli bir tıkanmanın meydana gelmesi sağlanabilmektedir. Bu çalışmada, irrigasyon amacıyla %0,5'lik NaOCl ve %0,9'luk serum fizyolojik kombinasyonu ve %0,4'lük CHX kullanılmıştır.

NaOCl'in (pH'sı 11-12) endodontik floraya karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu, bazı dokuları çözdüğü ve kök kanal preparasyonu için en yaygın kullanılan irrigasyon ajanı olduğu belirtilmiştir.⁸⁰ Kök kanal irrigasyonu olarak NaOCl'in farklı konsantrasyonları kullanılmıştır. Heggers ve ark.¹⁷⁸ in vivo ve in vitro modelde NaOCl'in %0,025'lik formunun en güvenilir konsantrasyon olduğunu, çünkü bu oranda maddenin bakterisit özellik gösterdiğini; fakat, toksik olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, %0,5'lik NaOCl'in pH'sının nötrale yakın olduğu için minimal doku irritasyonu yaptığı ve optimal antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu da belirtilmiştir.¹⁷⁹ Ayrıca, Cvek ve Byström endodontik irrigasyonda %0,5 ve %5'lik NaOCl'in klinik etkinliğini benzer bulduklarını ifade etmişlerdir.^{180,181} Yukarıdaki araştırmaların sonuçları dikkate alınarak çalışmamızda %0,5'lik NaOCl solüsyonu kullanılmıştır.

Süt dişlerinin kök kanal tedavisinde NaOCl'in oral mukozaya, çevre dokulara ve alttaki daimi diş germinin folikülüne zararlı etkileri olabileceği, bu nedenle CHX

kullanımının NaOCl'e bir alternatif olabileceği belirtilmiştir.¹⁰⁴ CHX'in pH'sının 5,5 ile 7,0 arasında olduğu ve optimal antimikrobiyal etki gösteren bir katyonik bisbiguanidin olduğu ifade edilmiştir.^{97,101} Gram pozitif ve gram negatif bakteri sporlarına, virüsler ve mantarlar gibi geniş oranda mikroorganizmalara etkilidir. Düşük konsantrasyonda potasyum içeren intrasellüler komponentlerin sızıntısı ile permeabilitenin artışına sebep olduğu ve bakteriyostatik etki gösterdiği, yüksek konsantrasyonda ise, bakteriyal plazmanın çökmesine ve hücre ölümüne sebep olarak bakterisit etkili olduğu belirtilmiştir.^{97,101} CHX'in dokular üzerindeki toksik etkileri oldukça düşüktür. Dentin tübüllerini dezenfekte edebilme, yavaş salınım ve buna bağlı olarak uzun süreli etki göstermesi en önemli avantajıdır.¹

Ercan ve ark.¹⁸² %2'lik CHX ve %5,25'lik NaOCl'in enfekte kök kanallarında antimikrobiyal etkinliğini değerlendirmişler ve her iki solüsyonun da nekrotik pulpalı ve periapikal patolojili dişlerde mikroorganizma sayısını azaltmakta etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Önçağ ve ark.¹⁰⁴ %2'lik CHX'in %5,25'lik NaOCl'den daha fazla antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğunu, ayrıca sitotoksik etkilerinin de oldukça düşük olduğunu vurgulamışlardır.

CHX ve NaOCl'in kök kanallarında antimikrobiyal özellikleri karşılaştırıldığında, bazı yazarlar solüsyonların benzer sonuçlar sergilediğini ifade etmişlerdir.^{183,184} Bununla birlikte, bazı yazarlar CHX'in daha iyi sonuçlar sergilediğini belirtirken,^{185,186} bazı yazarlar da NaOCl'in daha iyi sonuçlar sergilediğini rapor etmişlerdir.^{187,188}

CHX ve NaOCl'in antimikrobiyal özelliklerinin karşılaştırılması ile ilgili çelişkili sonuçlar olsa da, aynı konsantrasyonda kullanıldıklarında antimikrobiyal özelliklerinin

benzer olduğu belirtilmiştir.^{109,183} Bu sonuç, çalışmamızın in vivo sonuçları ile uyumludur. Çalışmamızda kullandığımız %0,5'lik NaOCl-%0,9'luk serum fizyolojik kombinasyonu ve %0,4'lük CHX için başarısızlık elde edilen örnek sayısı sırası ile 13 (%21,7) ve 7 (%11,6)'dır. CHX ile daha az başarısızlık elde edilse bile farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Breslow 0,132).

1.4 Kök Kanal Dolgu Maddelerinin Tartışılması

Endodontik tedavinin uzun dönemde başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birkaçı kök kanallarının tamamen doldurulması, kullanılan kök kanal dolgu materyallerinin adaptasyon ve adezyon özellikleri, ayrıca, bu dolgu maddelerinin sızdırmazlığıdır.¹⁸⁸⁻¹⁹¹ Ingle'a¹⁸ göre, endodontik tedavideki başarısızlığın en büyük nedeni periapikal eksüdanın tam dolmamış kanallara sızmasıdır. Başarısızlığın yaklaşık olarak % 60'ı kök kanalının tam olarak doldurulamamasından ileri gelmektedir. Bu nedenle, seçilecek kök kanal dolgu maddeleri önem kazanmaktadır.¹⁸

Kök kanallarının kompleks bir anatomik yapıya sahip olması nedeni ile, kanal içerisinde bulunan mikroorganizmaların ve toksinlerinin biyomekanik preparasyonla uzaklaştırılmaları her zaman tamamen mümkün olamamaktadır.¹¹³ Ayrıca, bazı mikroorganizmaların dentin tübüllerinde ilerleme kabiliyetinde olmaları nedeniyle kanal içerisinde ulaşamayan bölgelerde zorunlu anaerob mikroorganizmaların canlılıklarını koruyarak patojenitelerini devam ettirdikleri de belirtilmiştir.^{1,192} Bu nedenle kök kanal tedavisinde kullanılan dolgu maddelerinin antibakteriyel etkiye sahip olmaları arzu edilen bir özelliktir.^{24,134}

Kök kanal dolgu maddelerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri tedavinin başarısını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle kök kanal dolgu maddeleri çok sayıda araştırmaya konu olmuştur.¹⁹³⁻¹⁹⁸

Araştırmacılar; kalsiyum hidroksitin, bulunduğu ortamın pH'sını alkalen yapabilmek için çözünme eğiliminde olduğunu ve bu nedenle kök kanallarında boşluklar bıraktığını ileri sürerek, kalsiyum hidroksit ve kalsiyum hidroksit içeren diğer bütün kanal dolgu patları ile yapılan apikal sızdırmazlık çalışmalarında kalsiyum hidroksitin, bu özelliğinden dolayı apikal sızdırmazlığı sağlayamadığını belirtmişlerdir.¹⁹⁹⁻²⁰³ Ayrıca, Martin ve Crabb²⁰³ kalsiyum hidroksit preparatlarının kanal içinde çok fazla rezorbe olduğunu, bu nedenle başarılı bir endodontik tedavi için kanalların kalsiyum hidroksit ile doldurulmasının tartışılır bir konu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu sonuç, çalışmamızın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Çalışmamızda kalsiyum hidroksit içerikli bir pat olarak kullanılan AP ile yapılan kök kanal tedavilerinde başarı oranı %68,3 olarak bulunurken, ZOE ile başarı oranı %98,3'dür. AP ile düşük başarı oranı elde edilmesine; patın kanal içinde rezorbe olmasının, oluşan boşluklar nedeni ile apikal sızdırmazlığı sağlayamamasının neden olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Kubota ve ark.¹²⁶ kalsiyum hidroksit esaslı kanal patlarının internal rezorbsiyona neden olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda başarısızlık tespit edilen dişlerde (20 adet) internal rezorbsiyon tespit edilmezken, sadece 1'inde (%5) eksternal rezorbsiyon tespit edilmiştir.

Süt veya daimi dişlerde kalsiyum hidroksit esaslı Apexit Plus kök kanal dolgu maddesinin kullanıldığı bir çalışma yoktur. Ancak, bazı çalışmalarda Apexit dolgu maddesi kullanılmıştır.¹²⁸⁻¹³⁴ Bu çalışmalarda ya materyalin sitotoksitesi,¹²⁸⁻¹³⁰ ya

mikrosızıntısı¹³¹⁻¹³³ veya antimikrobiyal etkinliği¹³⁴ üzerinde durulmuş, ancak, klinik bir çalışma yapılmamıştır. Çalışmalardan elde edilen sonuçlarda çelişkiler mevcuttur.

Sitotoksisite çalışmalarında elde edilen sonuçlarda; Miletic ve ark.¹²⁹ en az toksik olan kök kanal dolgu maddesinin Apexit olduğunu belirtirlerken, Eldeniz ve ark.¹³⁰ Apexit'in diğer materyallerden daha fazla sitotoksik olduğunu rapor etmişlerdir.

Mikrosızıntı çalışmalarından elde edilen sonuçlarda; Miletic ve ark.¹³² materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını, Kielbassa ve ark.¹³¹ Apexit'in daha fazla sızıntı meydana getirdiğini ve Miletic ve ark.¹³³ en fazla mikrosızıntının Apexit'de elde edildiğini bildirmişlerdir.¹³³

Kayaoğlu ve ark.¹³⁴ ise, Apexit'in diğer materyallere göre antimikrobiyal etkinliğinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda kullanılan Apexit Plus materyalinde başarısızlık oranının (%68,3) daha fazla olmasında; materyalin sitotoksisitesinin, daha fazla mikrosızıntı gelişmesinin, antimikrobiyal etkinliğinin yetersiz olmasının veya materyalin içeriğinin etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Mani ve ark.⁴³ ZOE ve kalsiyum hidroksit esaslı patların kök kanal tedavisinde klinik başarısının benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuç çalışmamızın in vivo sonuçları ile uyumlu değildir. Çünkü, çalışmamızda kalsiyum hidroksit preparatı olan AP'nin klinik başarı oranı %68,3 iken, ZOE esaslı kanal patının klinik başarı oranı %98,3 bulunmuştur. Bu farklılığa, çalışmamızda farklı içeriklere sahip kök kanal dolgu maddelerinin kullanılmış olmasının neden olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına (%98,3) paralel olarak bazı araştırmacılar ZOE'ün klinik başarı oranlarının 12 ay sonunda %83¹¹⁹, %76-84¹³⁶ ve %86,1¹²⁰ olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, çalışmamızın sonuçları ile uyumsuz olarak Holan ve Fuks,³⁵ ZOE'nin klinik başarı oranının %65 olduğunu, Damle ve Nadkarni¹²⁷ ise, süt dişlerinde kök kanal tedavisinde kalsiyum hidroksitin daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

1.5 Periodontal Değişim Bulgularının Tartışılması:

Bu çalışmada, kök kanal tedavisi ve geleneksel PÇK uygulamalarının periodontal dokular üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanılmıştır. Tüm kök kanal tedavisi uygulamaları 3'er aylık aralıklarla klinik ve 6'şar aylık aralıklarla radyografik olarak 12 ay süresince değerlendirilmiştir.

Oral hijyen seviyelerinin değerlendirilmesinde OHİ-S'nin plak birikim skorları kullanılmıştır.¹⁴⁵ Kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan çocukların OHİ-S skor ortalamaları başlangıçta “zayıf” (1,84) seviyedeyken 3. aydan 12. aya kadar azalmaya devam etmiş ve 12. ay sonunda “iyi” (0,28) seviyesine değişmiştir. OHİ-S skor ortalamalarındaki bu değişim, çocukların ağızındaki tüm çürük dişlerin restore edilmesi, dişlerin orijinal formlarının geri kazanılmasına bağlı olarak gıda akışının yarattığı fizyolojik temizlenmenin sağlanması, kontrol seanslarının sıklığı ile çocuklara ve ebeveynlere verilen diş fırçalama eğitimleri ile ilgili olabilir.^{152,155,156,204-206} Çocukların mevcut çürükleri, kompomer veya PÇK ile restore edilerek dişlerin orijinal formları geri kazandırılmıştır. Ayrıca, Eyüboğlu¹⁵⁵ ve Kara,¹⁵⁶ OHİ-S'nin “iyi” skoru sergilemesinde çocuklara ve ebeveynlere verilen oral hijyen eğitiminin ve sık kontrol seanslarının etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan tüm dişler ve kontrol dişlerinin ortalama Pİ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmasına rağmen, her ikisinde de skorlar “iyi” aralığında kalmıştır. Kontrol dişlerinin Pİ ortalama değerleri, kuron uygulanmış olan dişlerden daha düşük bulunmuştur. Bu duruma kontrol dişlerinin çürüksüz dişler olması veya küçük çürüklere sahip olanların florid salımı yapabilen bir restoratif materyal olan kompomer ile restore edilmesi (salınan florid bakterilerin pelikula tutunmalarını engeller) katkıda bulunmuş olabilir.²⁰⁴ Eyüboğlu¹⁵⁵ ve Karatoprak,²⁰⁷ geleneksel PÇK’ler yerleştirildikten sonra zamana bağlı olarak Pİ değerlerinde azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca, bazı araştırmacılar PÇK’lerin cilalı düzgün bir yüzeye sahip olmalarının plak birikimini azalttığını belirtmişlerdir.^{153,207} Çalışmamızda da kök kanal tedavisini takiben uygulanan tüm kuronların Pİ değerleri başlangıca göre azalma göstermiştir.

Bu çalışmada, kuronların Gİ değerleri Löe ve Silness’in²⁰⁸ Gİ skorları ile elde edilmiştir. Tüm kuronların genel ortalama Gİ değerleri zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Kontrol dişleri ile kuron uygulanmış dişlerin ortalama Gİ değerleri -9. ve 12. ay hariç- diğer tüm aylarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilemesine rağmen, her ikisinde de “hafif gingivitis” bulguları göstermişlerdir. Kuronlar için ortalama Gİ değerleri 6. aya kadar 0,40’dan 0,55’e kadar artış göstermiş, 9. ayda 0,39’a düşmüş ve 12. ayda başlangıç değerinden de düşük bir değer (0,32) almıştır. Gİ değerlerindeki artış, kuronlar etrafında plak birikimine bağlı olabilir.¹⁵⁶ Yapılan çalışmalarda geleneksel PÇK’lerin Gİ değerleri üzerinde yarattığı değişiklikler ile ilgili çelişkili veriler mevcuttur.^{151,153,209-213} Bazı araştırmacılar PÇK’lerin etrafında gingivitis oluşabileceğini belirtirken, diğerleri ise, PÇK ile gingivitisin arasında olumsuz bir ilişkinin olmadığını belirtmişlerdir^{151,153,209-213}

Karatoprak,²⁰⁷ PÇK'lerin Gİ değerlerinin kontrol dişlerine oranla daha yüksek bulunduğunu; ancak, “hafif gingivitis” değeri sergilediklerini ifade etmiştir. Çalışmamızda da benzer olarak kuron uygulanan dişlerin Gİ değerleri takip süreleri boyunca “hafif gingivitis” değeri sergilemiştir.

Süt dişlerinde SD artışının, derin ara yüz çürükleri, kötü yapılmış restorasyonlar ve PÇK uygulamalarının varlığı ile serbest dişetindeki iltihabi değişiklikten dolayı yalancı cep oluşumu veya sulkusun temelindeki destek yapıların apikale yer değiştirmesi ile olabileceği belirtilmiştir.^{207,214} Ayrıca, kuronların yerleştirilmesi sırasında epitelyal ataşman ve serbest dişeti dokusunun mekanik olarak irrite olabileceği ve SD'nin artmasına katkıda bulunabileceği de ifade edilmiştir.²⁰⁷ Çalışmamızda da kök kanal tedavisi ve PÇK uygulanan dişlerde zamana bağlı olarak SD değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Süt dişlerinde uygulanan PÇK'lerin SD üzerinde yarattığı değişiklikler ile ilgili çelişkili bulgular olduğu belirtilmiştir.^{155,156,207} Eyüboğlu,¹⁵⁵ kuron uygulanan dişlerde SD değerlerinde başlangıç değerlerine göre azalma olduğunu; bu azalmanın başlangıçta özellikle plak birikimine neden olan, dişeti altına uzanabilen ve pulpatomi uygulaması gerektiren derin çürüklerin restore edilmesine bağlı olabileceğini bildirmiştir. Karatoprak²⁰⁷ ise, pulpatomi uygulaması gerektirmeyen dişlere yerleştirdiği geleneksel PÇK'lerin ortalama SD değerlerinde zamana bağlı olarak artış meydana geldiğini ifade etmiştir. Kara,¹⁵⁶ yaptığı tez çalışmasında farklı şekillerde estetik hale getirilmiş kuronların uygulandığı dişlerde SD değerlerinde zamana bağlı olarak artış meydana geldiğini rapor etmiştir. Çalışmamızın sonuçları Kara¹⁵⁶ ve Karatoprak'ın²⁰⁷ sonuçları ile uyumlu iken, Eyüboğlu'nun¹⁵⁵ sonuçları ile uyumlu değildir. Eyüboğlu¹⁵⁵ ve Kayalibay²¹⁵ kuron uygulanan dişler ve kontrol dişlerinin ortalama SD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını, bununla birlikte,

Kayalıbay²¹⁵ kuron yerleştirilen dişlerin ortalama SD değerlerinin kontrol dişlerinden biraz daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise kuron uygulanan dişler ve kontrol dişlerinin ortalama SD değerleri arasında -12. ay hariç- istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Hem kuron hem de kontrol dişlerinin SD değerleri zaman içinde artış sergilemiştir. Bu sonuç Kara¹⁵⁶ ve Karatoprak'ın²⁰⁷ sonuçları ile uyumludur. Karatoprak,²⁰⁷ kontrol grubunda zaman ile oluşan artışın patolojik olmayıp büyüme ve gelişim ile ilgili olabileceğini belirtmiştir.

2. İn Vitro Sonuçların Tartışılması

2.1 Yüzey Yapısı Değişiklikleri, Debris ve Smear Tabakası Sonuçlarının Tartışılması

McComb ve Smith,²¹⁶ smear tabakasının, nekrotik doku ve debris miktarının etkilemesine bağlı olarak oluştuğunu belirtmişlerdir. Debrisin ortadan kalkmasının, kullanılan solüsyonun miktarından çok solüsyonun tipine bağlı olduğunu ve farklı kanal aletlerinin aynı şekilde temizleme yaptığını ifade etmişlerdir.²¹⁶

Bazı araştırmacılar, el aletleri ve döner aletlerin kullanıldığı SEM çalışmalarında, hem el hem de döner aletlerin smear tabakasını kaldırmada başarılı olmadığını, kullanılan irrigasyon solüsyonlarının smear tabakasının kaldırılmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir.^{159,217,218}

Cameron,²¹⁹ NaOCl yıkama solüsyonunun etkisinin kök kanalında bekletme süresine bağlı olduğunu, 1 dakika bekletmenin sadece yüzeysel smear tabakasını kaldırdığını, tübüler tıkaçların kaldırılabilmesi için daha fazla bekletme süresine ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle çalışmamızda kanal irrigasyon solüsyonları 5 dakika süre ile uygulanmıştır.

Bechelli ve ark.²¹⁸ döner aletlerin el aletlerine göre istatistiksel olarak orta üçlüde daha az, apikal bölgede daha fazla smear tabakası kaldırdığını, ancak bu farklılığın belirgin olmadığını belirtmişlerdir.

Bosna,²²⁰ yaptığı tez çalışmasında smear tabakasının kanal dolgu maddelerinin kanal duvarına adaptasyonunu etkileyebildiğini ve smearin yapısında bulunan organik, nekrotik ve bakteriyel artıkların endodontik tedavinin geleceğini etkileyebileceğini vurgulamıştır.

Tüm bu olumsuzluklara rağmen, smearin dentin kanal ağzlarını tıkayarak dentin kanalları içinde kalabilecek bakterilerin kanal boşluklarına veya kanal boşlukları içindeki bakterilerin dentin kanallarına geçişine engel olabileceği de düşünülmektedir. Bu nedenle smear tabakasının kaldırılması günümüzde hala tartışma konusudur.²²¹

Ferreira ve ark.²²² yaptıkları in vitro çalışmada 4 farklı çalışma grubunda (Grup 1: distile su, Grup 2: %0,2'lik CHX, Grup 3: %2,5'lik NaOCl ve Grup 4: %0,2 CHX + %2,5 NaOCl) meydana gelen debris miktarını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak en fazla debris distile su ve %0,2'lik CHX gruplarında elde etmişlerdir. Ayrıca, debrisin uzaklaştırılmasında %2,5'lik NaOCl ve %0,2 CHX + %2,5 NaOCl'in daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bu duruma, %0,2'lik CHX ve distile suyun doku çözme özelliğindeki yetersizliğin neden olmuş olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, Naenni ve ark.²²³ da CHX konsantrasyonundaki toksik seviyedeki artışın bile doku çözme yeteneğinin olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda gruplar arasında smear ve debris için yapılan skorlamalar sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Bununla birlikte, döner aletler ile kök kanal şekillendirmesi yapılan gruplarda

geleneksel el aletleri ile karşılaştırıldığında daha fazla debris ve smear skoru ortalaması elde edilmiştir. En fazla debris skoru Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon grubunda elde edilirken (skor ortalama 3,9), en az debris skoru geleneksel el aletleri ile şekillendirme ve CHX ile irrigasyon grubunda (2,8) elde edilmiştir. En fazla smear skoru hem geleneksel el aletleri ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon hem de Ni-Ti döner aletler ile şekillendirme ve NaOCl ve serum fizyolojik kombinasyonu ile irrigasyon gruplarında (3,2) elde edilmiştir. En az smear skoru ise geleneksel el aletleri ile şekillendirme ve CHX ile irrigasyon grubunda (2,4) elde edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamakla birlikte, süt dişlerinde irrigasyon için CHX daha iyi sonuçlar sergilemiştir.

Gürbüz ve ark.⁹⁴ geleneksel el aletleri ile şekillendirdikleri kök kanallarında %5,25'lik NaOCl kullandıkları grupta hem debris hem de smear için 3,40 skor ortalaması elde etmişlerdir. Çalışmamızda %0,5'lik NaOCl ve %0,9'luk serum fizyolojik kombinasyonu kullanılan gruplarda benzer skor ortalaması elde edilmiştir. Gürbüz ve ark.⁹⁴ %2'lik CHX kullandıkları grupta debris için 2,9 ve smear için 3,1 skor ortalaması elde etmişlerdir. Çalışmamızda %0,4'lük CHX kullanılan gruplarda da benzer skor ortalaması elde edilmiştir. Araştırmacıların sonuçları çalışmamızın sonuçları ile paraleldir. Smear tabakasının uzaklaştırılmasında NaOCl'in etkisiz olduğu önceki çalışmalarda da gösterilmiştir.²²⁴ Bu nedenle süt dişlerinde kök kanal tedavisi uygulamasında irrigasyon için %0,4'lük CHX'in kullanımının daha iyi sonuçların alınmasına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

2.2 Tübüler Penetrasyonun Tartışılması

Kök kanal dolgu patlarının dentin kanalları içerisine penetrasyonu özellikle kural, lateral ve apikal alanda gelişebilecek mikrosızıntı yönünden endodontik tedavinin başarısında oldukça önemlidir.²²⁵ Dentin ve çeşitli yapıdaki kök kanal dolgu patları arasında kimyasal bir bağlanma sağlanamadığından, sağlanacak mikromekanik kilitlemenin sızıntı yönünden bir avantaj olabileceği düşünülmektedir.²²⁶ Kök kanal dolgu patının dentin tübüllerine penetrasyonu sayesinde kanal duvarı ve dolgu materyali arasındaki yüzey artmakta ve kanal sistemi daha hermetik olarak doldurulmaktadır.²²⁷

Smear tabakasının varlığı veya yokluğunda dolgu maddelerinin dentine tutunmalarının farklı olup olmadığı ile ilgili az sayıda çalışma mevcuttur.^{228,229} Bu çalışmalarda smear tabakasının kaldırılmasının dentine tutunma kuvvetleri açısından dolgu maddelerine göre değiştiği belirtilmiştir.²²⁸ Gettleman ve ark.²²⁹ smear tabakasının uzaklaştırılmasının Sealapex ve Sultanin dentine tutunmasını biraz artırdığını, AH-26'nın ise anlamlı derecede yükselttiğini bildirmişlerdir. Dülger,²²⁸ smear tabakasının yokluğunda, Sealapex [Ca(OH)₂ içerikli], Tubliseal (ZOE içerikli) ve AH-26'nın (Epoksi rezin içerikli) dentine tutunma kuvvetlerinin arttığını, Diaket'in tutunma kuvvetinin azaldığını bulmuşlardır.

Kök kanallarının tıkanması öncesinde, smear tabakasının kaldırılması konusunda değişik görüşler mevcuttur.²²⁷ Bazı mikroorganizmaların toksinleri ve ürünleri, kök kanallarının şekillendirmesine rağmen, kök kanal sisteminin herhangi bir yerinde kalabilmekte veya işlem sırasında tübüller içerisine penetre olabilmektedir.^{230,231} Bazı araştırmacılar, smear tabakasının; bakteriyel metabolitler için bir bariyer olarak rol oynadığını, bakterilerin dentin tübüllerini içerisine invazyonunu engellediğini ve bakteri

kolonizasyonu için uygun bir ortam olmadığını savunmuşlardır.²³² Ancak yapılan çalışmalar, bakterilerin smear tabakası içerisinde canlılıklarını devam ettirip üreyebildiğini ve dentin tübüllerine penetre olabildiğini göstermiştir.²³³ Torabinejad ve ark.²³¹ yaptıkları çalışmada, smear tabakası varlığının irrigasyon ajanları, medikamentler ve kanal dolgu patlarının tübül içerisine penetrasyonunu önemli bir oranda azalttığını göstermişlerdir. Kauvas ve ark.²²⁶ yaptıkları çalışmada smear tabakasının uzaklaştırılması ile birlikte kullandıkları üç farklı kanal dolgu patının dentin tübüllerine farklı derecelerde girdiğini ve bu sayede dentin tübüllerinin oldukça tatminkar şekilde tıkandığını belirtmişlerdir. Şen ve ark.²³⁴ yapmış oldukları boya sızıntısı deneyinde mikrosızıntı ve tübüler penetrasyon arasında zayıf ve ters bir ilişki olduğunu, penetrasyon arttıkça mikrosızıntı miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Vilegas ve ark.²³⁵, patın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte preparasyon tekniği, irrigasyon rejimi ve uygulanan doldurma tekniğinin tübüler penetrasyon üzerine oldukça etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Literatürde de smear tabakanın kök kanal duvarında fiziksel bir bariyer oluşturarak dentin tübül ağızlarını kapattığı ve bu durumun kök kanal dolgu patının dentin tübülleri içerisinde ilerlemesine engel olduğu yönünde çalışmalar mevcuttur.^{74,75,226,231}

Grossman,²³⁶ kanal dolgu patının adezyonunu, patın kanal duvarlarına fiziksel olarak bağlanması olarak tanımlamış ve bunun bir kanal dolgu maddesinden istenen bir özellik olduğunu ileri sürmüştür. Günümüzde kanal dolgu patının adezyonu kök dentini ile kanal dolgu patı arasında karşılıklı mekaniksel kilitleme olarak kabul edilmektedir. Zamanla kök kanal patının genişlemesi kök kanal duvarı içine daha sıkı bir yapışma sağlanmakta ve bu nedenle mekanik olarak bağlantı artmaktadır.²³⁷ Kanal dolgu patının

kök kanalına uygulanmasından itibaren test öncesi geçen sürenin test sonuçlarında farklılığa neden olabileceği ve uygulamadan sonra örneklerin %100 nemli bir ortamda bekletilmesi, ancak, tamamen suya batırılmaması gerektiği belirtilmiştir.²³⁸ Bu nedenle çalışmamızda örnekler hazırlandıktan sonra kanal dolgu maddelerinin sertleşmesi için 37 C°’de %100 nemli ortam olan etüvde 1 hafta süre ile bekletilmiştir.

Kök kanal dolgu meddelerinin dentin kanallarına penetrasyonu arttıkça kök kanalının daha hermetik bir şekilde doldurulmasının sağlanabileceği, bu durumun da kanal dolgu maddelerinin kuronal ve apikal sızdırmazlık özelliğinin artması ile sonuçlanabileceği belirtilmiştir.²²⁵

Alaçam,⁹² yaptığı bir çalışmada farklı irrigasyon solüsyonları (EDTA/NaOCl, NaOCl/H₂O₂, gluteraldehit) kullanarak süt dişi kök kanallarını ZOE ile doldurmuş ve tüm gruplarda dentin tübüllerinde yetersiz penetrasyon olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuç çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Çalışmamızda kullanılan ZOE’nin tübüler penetrasyonunun olmadığı; hatta altın kaplama sırasında oluşan yüksek vakum nedeni ile kendi içinde de yer yer kırılmalara maruz kaldığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan diğer materyal olan AP’nin ise, yer yer sınırlı tübüler penetrasyona sahip olduğu, bazı örneklerde ise, bütünlüğünü korusa bile tübüllere penetre olamadığı gözlemlenmiştir.

3. İn Vivo ve İn Vitro Sonuçların Tartışılması

Çalışmamızın in vivo kısmında irrigasyon solüsyonları karşılaştırıldığında başarısızlık elde edilen örnek sayısı %0,5’lik NaOCl ve %0,9’luk serum fizyolojik

kombinasyonu grubunda 13 (%21,7) ve %0,4'lük CHX grubunda 7 (%11,6)'dir. CHX ile daha az başarısızlık elde edilse bile farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Breslow 0,132). Sonuç olarak, benzer konsantrasyonlarda NaOCl ve CHX'in etkileri benzer bulunmuştur. Bu sonuç bazı yazarların sonuçları ile uyumluyken, ^{108,109,182-184}NaOCl'in^{187,188} veya CHX'in^{185,186} daha iyi etkili olduğunu ifade eden yazarların sonuçları ile uyumsuzdur.

Çalışmamızın in vitro kısmında debris ve smear skorlamasında solüsyonlar arasında farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($P>0,05$) (Debris için $P=0,172$, Smear için $P=0,290$). SEM incelemelerinde CHX ile bazı örneklerde dentin tübüllerinin tamamen açık olduğu örnekler elde edilse bile, farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır ($P>0,05$). Sonuç olarak, benzer konsantrasyonlarda NaOCl ve CHX'in debris ve smear tabakasını uzaklaştırmadaki etkinliği benzerdir. Gürbüz ve ark.⁹⁴ çalışmamızın sonuçları ile uyumlu olarak %5,25'lik NaOCl (debris için 3,40 ve smear için 3,40) ve %2'lik CHX (debris 2,9 ve smear 3,1) kullandıkları çalışma gruplarında debris ve smear için benzer skorlar elde etmişlerdir. Fereira ve ark.²²² ise, çalışmamızın sonuçları ile uyumsuz olarak %0,2'lik CHX grubunda daha fazla debris olduğunu ve %2,5'lik NaOCl ile daha etkili sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir.

İrrigasyon solüsyonları açısından in vivo ve in vitro sonuçlar birbiri ile uyumludur. İn vivo ve in vitro sonuçlar göz önüne alındığında; süt dişlerinde irrigasyon için her iki solüsyon grubu da kullanılabilir. Ancak, CHX ile daha az klinik başarısızlık görüldüğü için süt dişlerinde kök kanal irrigasyon solüsyonu olarak, CHX'in NaOCl'e alternatif olabileceği söylenebilir. Bu sonuç, CHX kullanımı ile daha iyi sonuçların elde edilebileceğini belirten Ohara ve ark.¹⁸⁵ ve Yeşilsoy ve ark.'nın¹⁸⁶ sonuçları ile uyumludur.

Çalışmamızın in vivo kısmında kök kanal dolgu maddelerinin klinik başarı üzerindeki etkisi karşılaştırıldığında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Breslow=0,000). Farklılığın AP'den kaynaklandığı tespit edilmiştir. ZOE ile tedavi edilen 60 dişin 1'inde (%1,7) ve AP ile tedavi edilen 60 dişin 19'unda (%31,7) başarısızlık tespit edilmiştir. ZOE için başarı oranı %98,3 ve AP için %68,3'dür.

Çalışmamızın in vitro kısmında kök kanal dolgu maddelerinin tübüler penetrasyonları değerlendirildiğinde; ZOE'ün dentin tübüllerine penetre olamadığı, AP'nin ise, bazı örneklerde sınırlı penetrasyon sergilediği gözlemlenmiştir. Dentin tübüllerine penetrasyonun mikrosızıntıyı azalttığı ve buna bağlı olarak da, klinik başarı oranını yükselttiği ifade edilse bile bu kısımda çalışmamızın in vivo ve in vitro sonuçları birbiri ile uyumlu değildir. AP'nin klinik başarısızlık oranının daha yüksek olmasına materyalin içeriği, fizyolojik kök rezorbsiyonuna bağlı olarak patın kalan artıklarının enflamasyon başlatması neden olmuş olabilir. Klinik başarısızlıkta, tübüler penetrasyondan ziyade, materyalin biyouyumluğunun daha önemli bir etken olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇLAR

1- Süt dişlerinde kök kanal tedavisi uygulaması oldukça başarılı bir tedavi yöntemidir.

2- Kök kanal tedavisi uygulamalarının klinik ve radyografik başarıları üzerinde yaş ve kanal dolgu maddesi faktörlerinin etkisi anlamlı ve cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri ve irrigasyon solüsyonları faktörlerinin etkisi anlamsız bulunmuştur.

3- Kök kanal şekillendirme yöntemlerinin klinik ve radyografik başarı üzerine etkisi yoktur. Süt dişlerinde kök kanal tedavisi için hem geleneksel paslanmaz çelik el aletleri hem de Ni-Ti döner aletler başarılı bir şekilde kullanılabilir.

4- İn vivo olarak, irrigasyon solüsyonlarının klinik ve radyografik başarı üzerine etkisi olmadığı bulunmuştur.

5- Süt dişlerinde %0,5'lik NaOCl ve %0,9'luk serum fizyolojik kombinasyonu veya %0,4'lük CHX solüsyonları irrigasyon için kullanılabilir.

6- İn vivo olarak, kök kanal dolgu maddelerinin klinik ve radyografik başarı üzerine etkisi vardır. ZOE, AP'den daha başarılı sonuçlar sergilemiştir.

7- AP süt dişi kök kanal tedavisi için uygun bir materyal değildir.

8- Kök kanal tedavilerinin sağ kalımlarına göre; cinsiyet, çene, diş tipi, kök kanal şekillendirme yöntemleri ve irrigasyon solüsyonları faktörleri anlamlı bir farklılık sergilemezken, yaş ve kök kanal dolgu maddesi faktörü anlamlı bir farklılık sergilemiştir. Farklılık 8 yaştan ve AP'den kaynaklanmıştır.

9- İn vitro olarak, debris ve smear skorlamalarında kök kanal şekillendirme yöntemleri ve irrigasyon solüsyonlarının etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($P>0,05$).

10- İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmasa bile, CHX kullanılan bazı örneklerde dentin tübüllerinin tamamen açık olduğu tespit edilmiştir. Süt dişlerinde %0,4'lük CHX solüsyonunun irrigasyon için kullanımı daha etkili sonuçların açığa çıkmasına sebep olabilmektedir.

11- Tübüler penetrasyon değerlendirmelerinin sonucunda; ZOE'nin dentin tübüllerine penetre olamadığı, bununla birlikte AP'nin bazı örneklerde sınırlı penetre olabildiği tespit edilmiştir.

12- Süt dişlerinde kök kanal tedavisinin klinik başarısında en etkili faktörün kullanılan kök kanal dolgu maddesi olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Tekeli PC. Çeşitli süt dişi kök kanal dolgu patlarının patlarının Enterococcus faecalis üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin 3 farklı yöntemle tespiti ve bu yöntemlerin etkinliklerinin değerlendirilmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi Sivas, 2005.
2. Alaçam A. Pedodontide endodontik yaklaşımlar. In Alaçam T. Endodonti. Ankara: Barış yayınları, 2000: 693.
3. Heling I, Chandler NP. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. J Endod 1996; 22: 257-259.
4. Tagger E, Tagger M. Endodontic treatment of primary teet. In Ørstavik D, Ford P (eds). Essential endodontology. First edition. USA: Blackwell publishing, 1998: 106.
5. Whirtworth JM, Nunn JH. Paediatric endodontics. In Welbury RR (ed). Paediatric dentistry. 2th ed. USA: Oxford University Pres Inc, 2001: 159-187.
6. Dummett CO, Kopel HM. Pediatric endodontics. In Ingle JI, Bakland LK (eds). Endodontics. 5th ed. London: BC Decker Inc Hamilton, 2002: 861-902.
7. Camp JH, Barrett EJ, Pulver F. Pediatric endodontics: endodontic treatment for the primary and young, permanent dentition. In Cohen S, Burns RC (eds). Pathways of the pulp. 8th ed. St. Louis: Mosby Inc, 2002: 797-844.
8. Finn SB. Morphology of the primary teeth. In Finn SB (ed). Clinical pedodontics. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1982: 45.

9. Alaçam A. Kök kanal tedavisinin endikasyon ve kontraendikasyonları. In Alaçam T. Endodonti. Ankara: Gazi Üniv Basın Yayın Yüksek Okulu Basımevi, 1990: 199-203.
10. Bayırlı G. Kök kanalına şekil verme. In Bayırlı G. Endodontik Tedavi. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 1998: 358.
11. Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal system. In Cohen S, Burns RC (eds). Pathways of the pulp. 8th ed. St. Louis: Mosby Inc, 2002: 231-291.
12. Weine FS. Intracanal treatment procedures, basic and advanced topics. In Weine FS (ed). Endodontic Therapy. 5th ed. St. Louise: Mosby Inc, 1996: 305-357.
13. Canoğlu H. Farklı irrigasyon ve preparasyon tekniklerinin süt dişlerinde daimi kanal tedavisi üzerine etkisinin in-vitro koşullarda incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Ankara, 2006.
14. Glickman GN, Dumsha TC. Problems in canal cleaning and shaping. In Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, Hovland EJ (eds). Problem solving in endodontics: prevention, identification, and management. 3th ed. St. Louise: Mosby Inc, 1997: 91-121.
15. Çalışkan K. Kanal aletleri ve kök kanal genişletme yöntemleri. In Çalışkan K. Endodontide tanı ve tedaviler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2006: 273-313.
16. Al-Omari MA, Bryant S, Dummer PM. Comparison of two stainless steel files to shape of simulated root canals. Int Endod J 1997; 30: 35-45.
17. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. The balanced force concept for instrumentation of curved canals. J Endod 1985; 11: 203-211.

18. Ingle JI, Himel VT, Hawrish CE, Glickman GN, Serene T, Rosenberg PA, Buchanan LS, West JD, Ruddle CJ, Camp JH, Roane JB, Cecchini SCM. Endodontic cavity preparation. In Ingle JI, Bakland LK (eds). Endodontics. 5th ed. London: BC Decker Inc, 2002: 405-570.
19. Alaçam A. Pedodontik endodonti. In Alaçam T. Endodonti. Ankara: Gazi Üniversitesi Basın Yayın Yüksek Okulu Basımevi, 1990: 809-842.
20. Duggal MS, Curzon MEJ. Pulp therapy for primary teeth. In Duggal MS, Curzon MEJ, Fayle SA, Pollard MA, Robertson AJ (eds). Clinical techniques in dentistry: restorative techniques in paediatric dentistry. UK: Martin Dunitz Ltd, 1995: 55-70.
21. Gülhan A. Pedodonti. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi ve Film Merkezi, 1994: 59-92.
22. Çalışkan K. Süt dişlerinde endodontik tedaviler. In Çalışkan K. Endodontide tanı ve tedaviler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2006: 765-792.
23. Fuks AB. Pulp therapy for the primary dentition. In Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak AJ (eds). Pediatric dentistry: infancy through adolescence. 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc, 2005: 375-393.
24. Aydın M. Endodontik mikrobiyoloji. In Alaçam T. Endodonti. Ankara: Barış yayınları, 2000: 313.
25. Evans M, Davies JK., Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of enterococcus faecalis to calcium hydroxide. Int Endod J 2002; 35: 221-228.

26. Figdor D, Davies JK, Sundqvist G. Starvation survival, growth and recovery of enterococcus faecalis in human serum. *Oral Microbiol Immunol* 2003; 18: 234-239.
27. Molander A, Reit C, Dahlen G, Kvist T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998; 31: 1-7.
28. Pinheiro ET, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Sousa ELR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J* 2003; 36: 1-11.
29. Pinheiro ET, Gomes PBFA, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiol Immunol* 2003; 18: 100-103.
30. Pisano JV, Weine FS. Microbiology of endodontics. In Weine FS (eds). *Endodontic therapy*. 5th ed. St. Louise: Mosby Inc, 1996: 166.
31. Moskovitz M, Sammara E, Holan G. Success rate of root canal treatment in primary molars. *J Dent* 2005; 3: 41-47.
32. Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. *Int J Paediatr Dent* 2004; 14: 417-424.
33. Bawazir OA, Salama FS. Clinical evaluation of root canal obturation methods in primary teeth. *Pediatr Dent* 2006; 28: 39-47.
34. Sadrian R, Coll JA. A long-term followup on the retention rate of zinc oxide eugenol filler after primary tooth pulpectomy. *Pediatr Dent* 1993; 15: 249-252.

35. Holan G, Fuks AB. A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent* 1993; 15: 403-407.
36. Guelmann M, Fair J, Bimstein E. Permanent versus temporary restorations after emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent* 2005; 27: 478-481.
37. Garcia-Godoy F. Evaluation of an iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. *J Dent Child* 1987; 54: 30-34.
38. Payne RG, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Two-year outcome study of zinc oxide eugenol root canal treatment for vital primary teeth. *Journal Scientific* 1993; 59: 528-536.
39. Reyes AD, Reina ES. Root canal treatment in necrotic primary molars. *J Pedod* 1989; 14: 36-39.
40. Rifkin A. A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. *J Dent Child* 1980; 47: 435-441.
41. Primosch RE, Ahmadi A, Setzer B, Guelmann M. A retrospective assessment of zinc oxide-eugenol pulpectomies in vital maxillary primary incisors successfully restored with composite resin crowns. *Pediatr Dent* 2005; 27: 470-477.
42. Rifkin A. The root canal treatment of abscessed primary teeth- a three to four year follow-up. *J Dent Child* 1982; 49: 428-431.
43. Mani SA, Chawla HS, Tewari A, Goyal A. Evaluation of calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary teeth. *J Dent Child* 2000; 67: 142-147.
44. Özalp N, Şaroğlu I, Sönmez H. Evaluation of various root canal filling materials in primary molar pulpectomies: an in vivo study. *Am J Dent* 2005; 18: 347-350.

45. Barr ES, Kleier D, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000; 22: 77-78.
46. Silva LAB, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Tanomaru JMG. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child* 2004; 71: 45-47.
47. Barr ES, Kleier D, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent* 1999; 21: 453-454.
48. Kummer TH, Calvo MC, Cordeiro MMR, Vieira RS, Rocha MJC. Ex vivo study of manual and rotary instrumentantation techniques in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: e84-92.
49. Nagaratna PJ, Shashikiran ND, Subbreddy VV. In vitro comparison of NiTi rotary instruments and stainless steel hand instruments in root canal preparations of primary and permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006: 186-191.
50. Canoglu H, Tekcicak MU, Cehreli ZC. Comparison of conventional, rotary, and ultrasonic preparation, different final irrigation regimens, and 2 sealers in primary molar root canal therapy. *Pediatr Dent* 2006; 28: 518-523.
51. Lunt RC, Law DB. A review of the chronology of eruption of deciduous teeth. *J Am Dent Assoc* 1974; 89: 872-879.
52. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Eruption of the teeth: local, systemic, and congenital factors that influence the process. In McDonald RE, Avery DR, Dean JA (eds). *Dentistry for the child and adolescent*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc, 2004: 178.

53. Pinkham JR. The dynamics of change. In Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak AJ (eds). *Pediatric dentistry: infancy through adolescence*. 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc, 2005: 193.
54. Chatellier J. Accidents de la premiere dentition. *Actualites Odontostomat* 1950; 9: 27. (Alınmıştır). Gülhan A. *Pedodonti*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi ve Film Merkezi, 1994: 59-92.
55. Rickets D. Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex. *Br Dent J* 2001; 191: 606-610.
56. Goldberg M, Lasfargues JJ. Pulpo-dentinal complex revisited. *J Dent* 1995; 23: 15-20.
57. Mjör IA, Sveen OB, Heyeraas KJ. Normal structure and physiology. In Mjör IA (ed). *Pulp-dentin biology in restorative dentistry*. Carol Stream IL: Quintessence Pub. Co. 2002: 1-22.
58. Bayırlı G. Diş pulpası ve ağrı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi. 1992: 41-84.
59. Avery JK. Dental pulp. In Steele PF (ed). *Essentials of oral histology and embryology: a clinical approach*. 2th ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc, 2000: 107-123.
60. Deery C, Hosey MT, Waterhouse P. Pulp therapy in the primary dentition. In Deery C, Hosey MT, Waterhouse P (eds). *Paediatric Cariology*. London: Quintessence Publishing Co. Ltd, 2004: 108-117.
61. Ingle JJ. A standardized endodontic technique using newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961; 14: 83-91.

62. Weine FS, Kelly RF. The effect of preparation on original canal shape and on apical foramen shape. J Endod 1975; 1: 255-262.
63. Trope M, Debelian G. Endodontics manual for the general dentist. Tercüme: Altundaşar E, Serper A, Tarhan SÇ. Diş hekiminin endodonti el kitabı. İstanbul: Quintessence Yayıncılık Ltd. Şti. 2007, 21-56.
64. Georig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals of molar using the step-down technique. J Endod 1982; 8: 550-554.
65. Krakow AA, Berk H. Advanced endodontic therapy in pedodontics. In White GE (ed). Clinical Oral Pediatrics. Tokyo: Quintessence Publishing Co. Inc., 1981: 123.
66. O'riordan MW, Coll J. Pulpectomy procedure for deciduous teeth with severe pulpal necrosis. J Am Dent Assoc 1979; 99: 480-482.
67. Allen KR. Endodontic treatment of primary teeth. Aust Dent J 1979; 24: 347-351.
68. Aylard S, Johnson R. Assessment of filling techniques for primary teeth. Pediatr Dent 1987; 9: 195.
69. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974; 18: 269-296.
70. Bayırlı G. Kanalların şekillendirilmesinde kullanılan aletler. In Bayırlı G. Endodontik Tedavi. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 1998: 200-215.
71. Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal system. In Cohen S, Burns RC (eds). Pathways of the pulp. 8th ed. St. Louis: Mosby Inc, 2002: 231-291.

72. Coleman CL, Svec TA, Rieger MR, Suchina JA, Wang MM, Glickman GN. Analysis of nickel titanium versus stainless steel instrumentation by means of direct digital imaging. J Endod 1996; 22: 603-607.
73. Schäfer E, Lau R. Comparison of cutting efficiency and instrumentation of curved canals with nickel-titanium and stainless-steel instruments. J Endod 1999; 25: 427-30.
74. Şen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int Endod J 1995; 28: 141-148.
75. Kokkas AB, Boutsoukakis AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in-vitro study. J Endod 2004; 30: 100-102.
76. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. J Endod 1984; 10: 558-562.
77. Bayırlı G. Kök kanallarında “smear” tabakası. In Bayırlı G. Endodontik Tedavi. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 1998: 295-312.
78. Bayırlı G. Kök kanallarının temizlenmesi ve yıkanması. In Bayırlı G. Endodontik Tedavi. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 1998: 269-291.
79. Çalışkan K. Endodontik materyallerin biyouyumluluğu ve kök kanallarının irrigasyonu. In Çalışkan K. Endodontide tanı ve tedaviler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2006: 315-350.
80. Williams CE, Reid JS, Sharkey SW, Saunders WP. In-vitro measurement of apically extruded irrigants in primary molars. Int Endod J 1995; 28: 221-225.
81. Walker AA. Definite and dependable therapy for pulpless teeth. J Am Dent Assoc 1936; 2: 1418. (Alınmıştır). Haznedaroğlu F. Kök kanallarında oluşan

“smear tabakası”nın temizlenmesinin histolojik olarak incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi İstanbul, 1991.

82. Senia ES, Marshall JF, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971; 31: 96.
83. Baumgartner JC, Brown CM, Mader CI, Peters DD, Schulman JD. A scanning electron microscobic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite and citric acid. *J Endod* 1984; 10: 525.
84. Abou-Rass M, Oglesby SW. The effects of temperature, concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. *J Endod* 1981; 7: 376.
85. Türkün M, Cengiz T. The effects of sodyum hypochloride and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Int Endod J* 1997; 30: 335-342.
86. Trepagnier CM, Madden RM, Lazzari EP. Quantitative study of sodyum hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *J Endod* 1977; 3: 194-196.
87. Spanberg L, Enqstöm B, Langeland K. Biological effects of dental materials: III toxicity and antimicrobial effects of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973; 36: 856-871.
88. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficiency of several concentrations of sodyum hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod* 1992; 18: 605-612.
89. Kuruvilla JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5 % sodyum hypochlorite and 0.2 % chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod* 1998; 24: 472-476.

90. Togay B, Ataç A, Çehreli ZC. Mikroleakage and micromorphology of the resin-dentin interface in primary molars following different endodontic irrigation regimens. *J Clin Pediatr Dent* 2006; 31: 98-103.
91. Taşman F, Çehreli Z, Ogan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod* 2000; 26: 586-587.
92. Alaçam A. The effect of various irrigants on the adaptation of paste filling in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 1992; 16: 243-246.
93. Götze Gda R, Cunha CB, Primo LS, Maia LC. Effect of the sodium hypochlorite and citric acid association on smear layer removal of primary molars. *Braz Oral Res* 2005; 19: 261-266.
94. Gurbuz T, Ozdemir Y, Kara N, Zehir C, Kurudirek M. Evaluation of root canal dentin after Nd: YAG laser irradiation and treatment with five different irrigation solutions: a preliminary study. *J Endod* 2008; 34: 318-321.
95. Fardal O, Turnbull RS. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1986; 112: 863-869.
96. Leonardo MR, Filho MT, Silva LAB, Filho PN, Bonifacio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of %2.0 chlorhexidine used as a root canal irrigation solution. *J Endod* 1999; 25: 167-171.
97. Hauman CHJ, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intra canal drugs and substances. *Int Endod J* 2003; 36: 75-85.
98. Dametto FR., Ferraz CCR., de Almeida Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against

- enterococcus faecalis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 99: 768-772.
99. Okino LA, Siqueira EL, Santos M., Bombana CA, Figueiredo JAP. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. Int Endod J 2004; 37: 38-41.
 100. Vianna ME, de Almeida Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2004; 97: 79-84.
 101. de Almeida Gomes BP, Ferraz CCR., Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of enterococcus faecalis. Int Endod J 2001; 34: 424-428.
 102. Siren EK, Haapasala MMP, Waltimo TMT, Ørstavik D. In vitro antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or iodine potassium iodide on enterococcus faecalis. Eur J Oral Sci 2004; 112: 326-331.
 103. de Almeida Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, Souza-Filho FJ. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. Int Endod J 2003; 36: 267-275.
 104. Önçağ Ö, Hoşgör M, Hilmioğlu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoğlu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Int Endod J 2003; 36: 423-432.
 105. Ferraz CCR, de Almeida Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Invitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ağabeylity of

- chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod* 2001; 27: 452-455.
106. Önçağ Ö, Gogulu D, Uzel A. Efficacy of various intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis* in primary teeth: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2006; 30: 23-238.
 107. Delany GM, Patterson SS, Miller CH, Newton CV. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol* 1982; 53: 518-523.
 108. Siqueira JF, Rocas IN, Paiva SS, Guimaraes-Pinto T, Magalhaes KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104: 122-130.
 109. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J* 2009; 42: 288-302.
 110. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J Dent* 2000; 28: 153-161.
 111. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Reviewing pulp treatment for primary teeth. *JADA* 1991; 122: 83-85.
 112. Sweet CA. Procedure for treatment of exposed and pulpless deciduous teeth. *J Am Dent Assoc* 1930; 17: 1150–1153. (Alınmıştır). Huang TH, Ding SJ, Kao CT. Biocompatibility of various Formula root filling materials for primary teeth. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2007; 80: 486-490.
 113. Bayırlı G. Kanal dolgu maddeleri. In Bayırlı G. *Endodontik Tedavi*. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 1998: 399-474.
 114. Fuks AB, Eidelman E. Pulp therapy in the primary dentition. *Curr Opin Dent*

1991; 1: 556-563.

115. Coll JA, Sadrian R. Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition. *Pediatr Dent* 1996; 18: 57-63.
116. Barker BC, Lockett BC. Endodontic experiments with resorbable paste. *Aust Dent J* 1971; 16: 364-372. (Alınmıştır). Metin A. Süt ve genç sürekli dişlerin endodontik tedavilerinde kullanılan kanal dolgu maddelerinin bağ dokusu üzerindeki sitotoksik etkilerinin histopatolojik ve biyokimyasal yöntemlerle sıçanlarda in vivo incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi İstanbul, 2000.
117. Tchaou WS, Turng BF, Minah GE, Coll JA. Inhibition of pure cultures of oral bacteria by root canal filling materials. *Pediatr Dent* 1996; 18: 444-449.
118. Cox ST, Hembree JH, McKnight JP. The bactericidal potential of various endodontic materials for primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978; 45: 947-954.
119. Gould JM. Root canal therapy for infected primary molar teeth-preliminary report. *J Dent Child* 1972; 39: 269-273.
120. Coll JA, Josell L, Casper JS. Evaluation of a one-appointment formocresol pulpectomy technique for primary molars. *Pediatr Dent* 1985; 7: 123-129.
121. Trairatvorakul C, Chunlasikaiwan S. Success of pulpectomy with zinc oxide-eugenol vs calcium hydroxide/iodoform paste in primary molars: a clinical study. *Pediatr Dent* 2008; 30: 303-308
122. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpless teeth. In McDonald RE, Avery DR, Dean JA (eds). *Dentistry for the child and adolescent*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc,

2004: 388-412.

123. Çalışkan K. Kök kanal patlıları. In Çalışkan K. Endodontide tanı ve tedaviler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2006: 401-431.
124. Bernard PD. Therapie Ocalexique. Librairie Maloire, Paris, 1967. (Alınmıştır).
Metin A. Süt ve genç sürekli dişlerin endodontik tedavilerinde kullanılan kanal dolgu maddelerinin bağ dokusu üzerindeki sitotoksik etkilerinin histopatolojik ve biyokimyasal yöntemlerle sıçanlarda in vivo incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi İstanbul, 2000.
125. Rosendahl R, Weinert-Grodd A. Root canal treatment of primary molars with infected pulps using calcium hydroxide as a root canal filling. J Clin Pediatr Dent 1995; 19: 255-258.
126. Kubota K, Golden BE, Penugonda B. Root canal filling materials for primary teeth: A review of the literature. ASDC J Dent Child 1992; 59: 225-227.
127. Damle SG, Nadkarni UM. Calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary molars: a comparative study. Aus Endod J 2005; 31: 114-119.
128. Kolokouris I, Economides N, Beltes P, Vlemmas I. in vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the subcutaneous connective tissue of rats. J Endod 1998; 24: 82-85.
129. Miletić I, Anić I, Karlović Z, Marsan T, Pezelj-Ribarić S, Osmak M. Cytotoxic effect of four root filling materials. Endod Dent Traumatol 2000; 16: 287-290.
130. Eldeniz AU, Mustafa K, Ørstavik D, Dahl JE. Cytotoxicity of new resin-, calcium hydroxide- and silicone-based root canal sealers on fibroblasts derived

- from human gingiva and L929 cell lines. *Int Endod J*. 2007; 40: 329-337.
131. Kielbassa AM, Uchtmann H, Wrbas KT, Bitter K. In vitro study assessing apical leakage of sealer-only backfills in root canals of primary teeth. *J Dent* 2007; 35: 607-613.
 132. Miletić I, Anić I, Pezelj-Ribarić S, Jukić S. Leakage of five root canal sealers. *Int Endod J* 1999; 32: 415-418.
 133. Miletić I, Ribarić SP, Karlović Z, Jukić S, Bosnjak A, Anić I. Apical leakage of five root canal sealers after one year of storage. *J Endod* 2002; 28: 431-432.
 134. Kayaoglu G, Erten H, Alaçam T, Ørstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2005; 38: 483-488.
 135. Holan G, Topf J, Fuks AB. Effect of root canal infection and treatment of traumatized primary incisors on their permanent successors. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8: 12-15.
 136. Yacobi R. Evolving primary pulp therapy techniques. *J Am Dent Assoc* 1991; 122: 83-85.
 137. Bimstein E. the normal gingival and periodontium. In Bimstein E, Needleman HL, Karimbux N, Van Dyke TE (eds). *Periodontal and gingival health and diseases*. UK: Martin Dunitz Ltd, 2001: 19-27
 138. Al-Shalan TA, Till MJ, Feigal RJ. Composite rebonding to stainless steel metal using different bonding agents. *Pediatr Dent* 1997; 19: 273-276.
 139. Carranza FA. *Glickman's clinical periodontology*. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1990: 286-329.
 140. Rosenblum FN. Clinical study of the depth of gingival sulcus in primary dentition. *J Dent Child* 1966; 33: 289-297.

141. Batirbaygil Y, Tanboga I, Korten G, Serdaroglu B, Gökalp A, Ozen H. clinical examination of the depth of gingival sulcus in primary dentition. Turk J Pediatr 1986; 28: 181-190.
142. Kırzioğlu Z, Karatoprak O. Karışık dişlenme boyunca gingival sulkus ve bağlı gingivada boyutsal farklılıklar. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 1994; 4: 67-72.
143. Harris NO, Willmann DE. Periodontal disease prevention: risk assessment and evaluation. In Harris NO, Garcia-Godoy F (eds). Primary preventive dentistry. Stamford, Connecticut: A Appleton & Lange Co, 1999: 327-351.
144. Greene JC, Vermillion JR. The oral hygiene index: a method for classifying oral hygiene status. J Am Dent Assoc 1960; 61: 172-179.
145. Greene JC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. J Am Dent Assoc 1964; 68: 7-13.
146. Rateitschak KH, Wolf HF. Dişhekimliğinin Renkli Atlası 1. Ankara: Palme Yayıncılık, 2007: 67-164.
147. Silness J, Loe H. periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand 1964; 22: 121-135.
148. Wright GZ. Pshycologic management of children's behaviours. In McDonald RE, Avery DR (eds). Dentistry for the child and adolescent. 8th ed. St Louis, Missouri: Mosby, 2004: 34-51.
149. Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth on the occlusal surface: an in vitro examination. Caries Res 1997; 31: 224-231.
150. Fanning EA. The relationship of dental caries and root resorption of deciduous molars. Arch Oral Biol 1962; 7: 595-601.

151. Durr DP, Ashrafi MH, Duncan WK. A study of plaque accumulation and gingival health surrounding stainless steel crowns. *J Dent Child* 1982; 49: 343-346.
152. Sharaf AA, Farsi NM. A clinical and radiographic evaluation of stainless steel crowns for primary molars. *J Dent* 2004; 32: 27-33.
153. Einwag J. Effect of entirely preformed stainless steel crowns on periodontal health in primary, mixed dentitions. *J Dent Child* 1984; 51: 356-359.
154. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Local anesthesia and pain control for the child and adolescent. In McDonald RE, Avery DR, Dean JA (eds). *Dentistry for the child and adolescent*. 8th ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc, 2004: 270-284.
155. Eyüboğlu Ö. Farklı materyaller kullanılarak yapılan süt dişi amputasyonlarının klinik, radyografik ve histolojik olarak değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Erzurum, 2007.
156. Kara NB. Geleneksel paslanmaz çelik kuronların ve farklı şekillerde estetik hale getirilmiş kuronların klinik ve radyografik başarılarının ve gingival dokularda meydana getirdikleri değişikliklerin değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Erzurum, 2008.
157. Kupietzky A, Waggoner WF, Galea J. the clinical and radiographic success of bonded resin composite strip crowns for primary incisors. *Pediatr Dent* 2003; 25: 577-581.
158. Java applets for power and sample size (Çevrimiçi <http://www.stat.uiowa.edu/~rlenth/Power/>).

159. Hülsmann M, Rummelin C, Schäfers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod* 1997; 23: 301-306.
160. Özcan T. Nikel-Titanyum döner enstrümanların farklı irrigasyon solüsyonlarının varlığında korozyon hızlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Endodonti Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Dönem Projesi Ankara, 2006.
161. Goodman JR. Endodontic treatment for children. *Br Dent J* 1985; 158: 363-366.
162. Murray JJ, Majid ZA. The prevalence and progression of approximal caries in the deciduous dentition in British children. *Br Dent J* 1978; 145: 161-164.
163. Moss SJ, Addelston H, Goldsmith ED. Histologic study of pulpal floor of deciduous molars. *J Am Dent Assoc* 1965; 70: 372-279. (Alınmıştır). Tulga F. Süt dişi kanal tedavilerinde sızdırmazlık özelliğinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Ankara, 1988.
164. Hobson P, Pulp treatment of deciduous teeth. 1. Factors affecting diagnosis and treatment. *Br Dent J* 1970; 128: 232-238. Tulga F. Süt dişi kanal tedavilerinde sızdırmazlık özelliğinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Ankara, 1988.
165. Camp JH. Pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Dent Clin North Am* 1984; 28: 651-668.
166. Davis JM. Endodontic therapy in the primary dentition. *Dent Clin North Am* 1979; 23: 663-672.
167. Barker BC, Parsons KC, Williams GL, Mills PR. Anatomy of root canals. IV

- deciduous teeth. Aust Dent J 1975; 20: 101-106.
168. Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. Int Endod J 2003; 36: 358-366.
 169. Rödiger T, Hülsmann M, Mühge M, Schäfers F. Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular azis using nickel-titanium instruments. Int Endod J 2002; 35: 919-928.
 170. Gambarini G, Laszkiewicz J. A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of GT rotary instruments. Int Endod J 2002; 35: 422-427.
 171. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. Int Endod J 2000; 33: 361-366.
 172. Schäfer E, Lohmann N. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile – Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. Int Endod J 2002; 35: 505-513.
 173. Schäfer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile – Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. Int Endod J 2003; 36: 199-207.
 174. Harlan LA, Nicholls JJ, Steiner JC. A comparison of curved canal instrumentation using nickel-titanium or stainless steel files with balanced force technique. J Endod 1996; 22: 410-413.
 175. Tucker DM. Canal wall planning by engine-driven nickel-titanium instruments, compared with stainless steel hand instrumentation. J Endod 1997; 23: 170-173.

176. Kavanaugh D, Lumley PJ. An in vitro evaluation of canal preparation using Profile .04 and .06 taper instruments. *Endod Dent Traumatol* 1988; 14: 16-20.
177. Rhodes JS, Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis RV. A comparison of two nickel-titanium instrumentation techniques in teeth using microcomputed tomography. *Int Endod J* 2000; 33: 279-285.
178. Heggers JP, Sazy JA, Stenberg BD, Strock LL, McCauley RL, Herndon DN, Robson MC. Bactericidal and wound healing properties of sodium hypochlorite solutions: the 1991 Lindberg Award. *J Burn Care Rehabil* 1991; 12: 420-424.
179. Dakin HD. On the use of certain antiseptic substances in treatment of infected wounds. *British Medical Journal* 1915; 2: 318-320. (Alınmıştır). Hauman CHJ, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intra canal drugs and substances. *Int Endod Journal* 2003; 36: 75-85.
180. Cvek M, Nord CE, Hollender L. Antimicrobial effect of root canal debridement in teeth with immature root: a clinical and microbiologic study. *Odontol Revy* 1976; 27: 1-10. (Alınmıştır). Hauman CHJ, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intra canal drugs and substances. *Int Endod Journal* 2003; 36: 75-85.
181. Byström A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases endodontic therapy. *Int End J* 1985; 18: 35-40.
182. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: an in vivo study. *J Endod* 2004; 30: 84-87.
183. Vahdaty A, Pitt Ford TR, Wilson RF. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting

- dentinal tubules in vitro. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9: 243-248.
184. Heling I, Chandler NP. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *Int Endod J* 1998; 31: 8-14.
 185. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic medicaments on selected anaerobic bacteria. *J Endod* 1993; 19: 498-500.
 186. Yesilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Philips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endod* 1995; 21: 513-515.
 187. Siqueira JF, Uzeda M. Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metranidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *J Endod* 1997; 23: 167-169.
 188. Basrani B, Lemonie C. Chlorhexidine gluconate. *Aus Endod J* 2005; 31: 48-52.
 189. ElDeeb ME, Thuc-Quyen NT, Jensen JR. The dentinal plug: Its effect on confining substances to the canal and on the apical seal. *J Endod* 1983; 9: 355-359.
 190. Evans JT, Simon JHS. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endod* 1986; 12: 100-107.
 191. Ishley DJ, ElDeeb ME. An in vitro assessment of the quality of apical seal of thermomechanically obturated canals with and without sealer. *J Endod* 1983; 9: 242-245.
 192. Portenier I, Waltio TMT, Haapasalo M. *Enterococcus faecalis*-the root canal survivor and 'star' in post-treatment disease. *Endodontic Topics* 2003; 6: 135-

- 159.
193. Al-Khatip ZZ, Baum RH, Morse DR, Yeşilsoy C, Bhambhani S, Furst ML. The antimicrobial effect of various endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70: 784-790.
 194. Abdulkader A, Duguid R, Saunders M. The antimicrobial activity of endodontic sealers to anaerobic. *Int Endod J* 1996; 29: 280-283.
 195. Barkhordar RA, Kempler D. Antimicrobial activity of calcium hydroxide liners on streptococcus sangius and S. Mutans. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 314-317.
 196. Barkhordar RA. Evaluation of antimicrobial activity in vitro of ten root canal sealers on streptococcus sangius and S. Mutans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68: 770-772.
 197. Behnen MJ, West LA, Liewehr FR, Buxton TB, McPherson JC. Antimicrobial activity of several calcium hydroxide preparations in root canal dentin. *J Endod* 2001; 27: 765-767.
 198. Kaplan AE, Picca M, Gonzalez MI, Macchi RL, Molgatini SL. Antimicrobial effect of six endodontic sealers: an in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 42-45.
 199. Fisher FJ. The effect of three proprietary lining materials on micro-organisms in carious dentine. *Brit Dent J* 1977; 143: 231-235.
 200. Fisher FJ, McCabe JF. Calcium hydroxide base materials. *Brit Dent J* 1978; 144: 341-344.
 201. Goldberg F, Gurfinkel J. Analysis of the use of Dycal with gutta-percha points as an endodontic filling technique. *Oral Surg* 1979; 47: 78-82.
 202. Holland R, Souza V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling

- material to induce hard tissue formation. *J Endod* 1985; 11: 535-543.
203. Martin DM, Crabb HSM. Calcium hydroxide in root canal therapy. *Brit Dent J* 1977; 142: 277-283.
 204. Van Dijiken JW, Sjöström S. The effect of glass ionomer cement and composite resin fillings on marginal gingiva. *J Clin Periodontol* 1991; 18: 200-203.
 205. Van Dijiken JW, Hörstedt P. Marginal adaptation of composite resin restorations placed with or without intermediate low viscous resin: a SEM investigation. *Acta Odontol Scand* 1987; 45: 115-123.
 206. Van Dijiken JW, Stadigh J, Meurman JH. Appearance of finished and unfinished composite surfaces after toothbrushing. A scanning electron microscopy study. *Acta Odontol Scand* 1983; 41: 377-383.
 207. Karatoprak O. Paslanmaz çelik kuronlar etrafındaki diş eti dokularının değerlendirilmesi ve tutuculuk özelliklerinin in vitro olarak karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi Erzurum, 1996.
 208. Løe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. *Acta Odontol Scand* 1963; 21: 533. (Alınmıştır). Carranza FA. Glickman's clinical periodontology. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1990: 286-329.
 209. Webber DL. Gingival health following placement of stainless steel crowns. *J Dent Child* 1974; 41: 186-189.
 210. Machen DE, Rapp R, Bauhammers A, Zullo T. The effect of stainless steel crowns on marginal gingival tissue. *J Dent Res* 1980; 59: Abstract (#239).
 211. Henderson HZ. Evaluation of the preformed stainless steel crown. *J Dent Child* 1973; 40: 353-358.

212. Myers DS. A clinical study of the response of the gingival tissue surrounding stainless steel crowns. *J Dent Child* 1975; 42: 281-284.
213. Checchio LM, Gaskil WF, Carrel R. The relationship between periodontal disease and stainless steel crowns. *J Dent Child* 1983; 50: 205-209.
214. Delima AJ, Sjödin BE, Tonetti MS, Bimstein E, Newman HN, Van Dyke TE. Periodontal diseases in children, adolescents, and young adults. In Bimstein E, Needleman HL, Karimbux N, Van Dyke TE (eds). *Periodontal and gingival health and diseases*. UK: Martin Dunitz Ltd, 2001: 75-105.
215. Kayalıbay H. Paslanmaz çelik kuron uygulanan çocuklarda, ağız hijyeni, gingivitis ve cep derinliklerinin incelenmesi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 1990; 14: 123-127.
216. McComb BD, Smith DL. A preliminary SEM study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1: 238-242.
217. Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. A SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. *Int Endod J* 1991; 24: 308-316.
218. Bechelli C, Orlandini SZ, Colafranceschi M. SEM study on the efficacy of root canal wall debridement of hand versus lightspeed instrumentation. *Int Endod J* 1999; 32: 484-493.
219. Cameron JA. Factors affecting the clinical efficiency of ultrasonic endodontics: a SEM study. *Int Endod J* 1995; 28: 47-53.
220. Bosna F. Özel bir rotari enstrüman ile el eğelerinin kök kanallarının şekillendirilmesinde oluşturdukları dentin yüzeylerinin SEM’de incelenmesi. Genelkurmay Başkanlığı Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri

Enstitüsü Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi Ankara, 2002.

221. Bertrand MF, Pizzardini PP, Muller M, Medioni E, Rocca JP. The removal of the smear layer using the quantec system: a study using the SEM. *Int Endod J* 1999; 32: 217-224.
222. Ferreira RB, Marchesan MA, Silva-Souza YT, Sousa-Neto M. Effectiveness of root canal debris removal using passive ultrasound irrigation with chlorhexidine diglukonate or sodium hypochlorite individually or in combination as irrigants. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 68-75.
223. Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod* 2004; 30: 785-787.
224. Altundasar E, Özçelik B, Cehreli ZC, Matsumoto K. Ultramorphological and histochemical changes after ER, CR: YSGG laser irradiation and two different irrigation regimes. *J Endod* 2006; 32: 465-468.
225. Zaimoğlu L, Kalaycı A, Aslan B. İki farklı kök kanal patının dentin kanallarına penetrasyonunun incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1997; 24: 19-25.
226. Kauvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parisis-Messimeris S, Boutsoukis A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: a SEM study. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 191-195.
227. Hülsmann M, Hackendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J* 2003; 36: 810-830.
228. Dülger J. Smear tabakasının varlığı ve yokluğunda çeşitli kök kanalı dolgu

maddelerinin dentine tutunması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi İstanbul, 1993.

229. Gettleman BH, Messer HH, Eldeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. J Endod 1991; 17: 15-20.
230. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983; 55: 307-312.
231. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2002; 94: 658-666.
232. Diamond A, Carrel R. The smear layer: a review of restorative progress. J Pedod 1984; 8: 219-226.
233. Mayron S, Brook A. Penetration of dentine by three oral bacteria in vitro and their associated cytotoxicity. Int Endod J 1990; 23: 196-202.
234. Şen BH, Pişkin B, Baran N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. Int Endod J 1996; 29: 23-28.
235. Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Obturation of accessory canals after four different final irrigation regimes. J Endod 2002; 28: 534-536.
236. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. J Endod 1976; 2: 166-175.
237. Branstetter J, Fraunhofer JA. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. J Endod 1982; 8: 312-316.
238. McComb D, Smith DC. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. J Endod 1976; 2: 228-235.