

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

ÇEŞİTLİ SÜT DİŞİ KÖK KANAL DOLGU PATLARININ
***Enterococcus faecalis* ÜZERİNDEKİ ANTİMİKROBİYAL**
ETKİLERİNİN 3 FARKLI YÖNTEMLE TESPİTİ VE BU
YÖNTEMLERİN ETKİNLİKLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Dt. Pınar Ceran TEKELİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Kerem Engin AKPINAR

SİVAS
2005

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	i
RESİMLER DİZİNİ	ii
TABLolar DİZİNİ	iii
GRAFİKLER DİZİNİ	iv
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	2
MATERYAL ve METOT	28
BULGULAR	35
TARTIŞMA ve SONUÇ	40
ÖZET	51
İNGİLİZCE ÖZET	53
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	66
TEŞEKKÜR	67

KISALTMALAR

ADT: Agar Difüzyon Test

Ca(OH)₂: Kalsiyum Hidroksit

CHX: Klorheksidin Glukonat

DCT: Direkt Kontakt Test

O.D.: Optik Densitometre

ZOE: Çinko Oksit Öjenol

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 1: Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patları.	26
Resim 2: Çalışmamızda kullandığımız Mc Farland standart cihazı Crystal Spec Nephelometer.	28
Resim 3: Kök kanal patlarının <i>E.faecalis</i> üzerinde oluşturduğu inhibisyon zonları	29
Resim 4: DCT deney düzeneği, test materyalinin kuyucuğa yerleştirilmesi ve bakteri ile direkt temasının sağlanması, test materyali varlığında (Grup A) ve test materyali olmadan (GrupB) değerlendirilmesi	30
Resim 5: İyodoform, ZOE, Sealapex ve bu patlara % 0,2'lik CHX ilave edilmiş formlarının 96'lık Elisa plaklarına yerleştirilmesi	30
Resim 6: Biotek Microplate Reader marka Spektrofotometre	31
Resim 7: Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patlarının hazırlanan enfekte dentin örneklerine yerleştirilmesi.	32
Resim 8: Steril WBH marka lamina flow chamber	33
Resim 9: Shimadzu marka spektrofotometre	34

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1: Kök kanalından izole edilen mikroorganizmaların türleri	12
Tablo 2: Kök kanal dolgu patlarının <i>E. faecalis</i> üzerinde oluşturdukları inhibisyon zonu ölçümleri	35
Tablo3: Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patları ve (+) kontrol grubunun O.D. değerleri	36
Tablo 4: Çalışmamızda kullanılan kök kanal dolgu maddelerinin, (+) ve (-) kontrol gruplarının O.D. değerleri	38

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 1: Kök kanal patlarının E. faecalis üzerindeki etkilerinin Optik Densitometre (OD) değerleri	37
Grafik 2: (+) Kontrol grubunun OD değerleri	38
Grafik 3 : İn vitro enfekte dentin yöntemi ile kök kanal patları ve (+) kontrol grubunun OD değerlerinin karşılaştırılması	39

GİRİŞ

Süt dişlerinin fizyolojik düşme yaşına kadar sağlıklı ve fonksiyonel bir şekilde ağızda tutulması pedodontinin en önemli görevlerinden bir tanesidir. Günümüzde hala çürük nedeni ile süt dişleri düşme yaşından önce kaybedilmektedir. Süt dişlerini vaktinden önce kaybeden çocuk hastalarda estetik, fonksiyon ve fonasyon problemleri yaşanmaktadır. Bu olumsuzluklar nedeniyle süt dişlerinde kök kanal tedavileri gerekli ve önemlidir. Süt dişlerinde kök kanal tedavisi daimi dişlerdeki uygulamalara oranla zor olmasına rağmen klinik uygulamalarda yaygın olarak tercih edilmektedir.^{3,52-54,72}

Kök kanal tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli etkenlerden bir tanesi mikroorganizma ve toksinlerinin kök kanalından uzaklaştırılması işlemidir. Bu amaçla; kök kanal tedavisinde mekanik preparasyon, irrigasyon ve kanal içi ilaçların kullanılması ile mikroorganizmalar mümkün olduğunca yok edilmeye çalışılmaktadır. Ancak gerek kök kanalının göstereceği anatomik farklılıklar, gerekse kök kanalında bulunan bazı mikroorganizmaların dentin tübüllerinde ilerleme kabiliyetinde olmaları gibi faktörler nedeni ile kanal içinde ulaşılamayan bölgelerde mikroorganizmalar kalabilmektedir. Özellikle *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) gibi zorunlu anaerob bakteriler canlılıklarını koruyarak patojenitelerine devam edebilmektedirler.^{4,5,20,24,25,57,60,64-6} Bu nedenle, kök kanal tedavisinde kullanılan kanal dolgu patlarının gösterecekleri bakterisit ya da bakteriyostatik etki, tedavinin prognozu yönünden önem taşımaktadır.

Çalışmamızda süt dişi kök kanal tedavilerinde kullanılan çeşitli kök kanal dolgu patları ve bu patlara % 0,2'lik Klorheksidin glukonat (CHX) solüsyonu eklenmiş formlarının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliklerini farklı mikrobiyolojik test yöntemleri kullanılarak tespit etmeyi ve kullanılan yöntemlerin etkinliklerini değerlendirmeyi amaçladık

GENEL BİLGİLER

Diş çürüğünün önlenmesi amacı ile topikal flor uygulamaları, pit ve fissur örtücü uygulamaları, oral hijyen konusunda çocuk ve ailesinin eğitimi ve de yapılan oral hijyen kontrollerine rağmen günümüzde süt dişleri hala çürük nedeni ile kaybedilmektedir. Süt dişlerinin düşme zamanından önce kaybedilmesi, dental ark uzunluğunda değişiklikler, daimi dişlerin sürme yönünde bozukluk ve bunu takip eden maloklüzyonlar ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca estetik, fonksiyon ve fonasyonda da problemlere neden olmaktadır.^{3,39,92,99}

Süt Dişlerinin Morfolojik ve Histolojik Yapısı

Süt dişleri morfolojik ve anatomik bakımdan olduğu gibi histolojik olarak da daimi dişlerden çeşitli farklılıklar göstermektedir.^{35,92}

Süt dişlerinde minenin gelişimi prenatal yaşamda başlarken, daimi dişlerde santral ve 1.molar dişler hariç, mine ve dentin gelişimi postnatal yaşam sırasında olmaktadır. Süt dişlerinde mine iki tabakadan oluşmaktadır. Birincisi intrauterin yaşamda meydana gelen iç tabaka, ikincisi ise doğumdan sonra meydana gelen dış tabakadır. Her iki tabaka histolojik olarak birbirinden net bir şekilde doğum sırasında meydana gelen duraklamayı gösteren çizgi ile ayrılmaktadır. Prenatal ve postnatal mine bölgeleri histolojik olarak birbirinden farklılık göstermektedir. Prenatal iç tabaka, postnatal dış tabakaya oranla daha homojen yapı göstermektedir. Postnatal tabaka daha fazla kireçlenme göstermekle birlikte, mine prizmalarının doğrultusu düzensizdir. Mine kalınlığı, kronun her yerinde aynı olmakla birlikte, daimi dişlerdeki mine kalınlığının yarısı kadardır. Mine prizmalarının genişliği süt dişlerinde 4-7µm iken daimi dişlerde 6-10µm dir. Süt dişi minesinin mineral içeriği %86, daimi dişlerin mineral içeriği ise % 92 oranındadır.^{56,92}

Dentin dokusu düzenli kollagen doku matriksi nedeniyle artmış organik içeriği

ve kapsadığı odontoblast uzantıları ile minenin aksine vital olup doku içi ve dokular arası madde alışverişini sağlayacak donanıma sahip modifiye bağ dokusudur. Süt dişlerinde dentin dokusunda prenatal ve postnatal olmak üzere iki tabakadan oluşmaktadır. Prenatal dentin daha yoğun ve homojen, postnatal dentin ise daha az kompakt ve daha poröz bir görünümedir. Dentin milyonlarca tübülden oluşmaktadır. Tübüller ekstrasellüler sıvı benzeri bir sıvı içermektedir. Dentinde meydana gelen çürükte rol oynayan mikroorganizmalar ya da toksinleri tübüller vasıtası ile pulpaya ilerleyebilir. Pulpada patolojiler meydana gelmesine sebep olabilirler. Süt dişlerinde dentin tübüllerinin doğrultusu kole bölgesinde sürekli dişlerden farklılık göstermektedir. Süt dişlerinde bu bölgede dentin tübülleri düz doğrultuda iken, daimi dişlerde daha kıvrımlıdır. Süt dişlerinde interglobüler dentine rastlanmaz. Bu farklılıklar dışında kronun diğer bölümleri ve kök yapısı açısından süt dişi dentininin sürekli diş dentininden farkı yoktur.^{35,92}

Süt dişlerinin pulpası, ilk bakışta daimi diş pulpasından hiçbir fark göstermez. Pulpa, hücreler, intersellüler materyal, fibriller, sinir ve damarlardan oluşmaktadır. Pulpa dişin dentin formasyonu ve savunmasına katkıda bulunur. Ayrıca süt dişlerinde pulpa, fizyolojik kök rezorpsiyonunda da önemli rol oynamaktadır. Sağlıklı ve fizyolojik kök rezorpsiyonu başlamış süt dişlerinde pulpanın damarlanması, daimi dişlerdeki gibidir. Fizyolojik kök rezorpsiyonu sırasında ortaya çıkan, fizyolojik hiperemi nedeni ile süt dişi pulpası sürekli ve şiddetli bir aktivite göstermektedir. Bu nedenle süt dişi odontoblastları, sürekli dişlerde olduğu gibi belirli ve düzenli sekonder dentin yapamazlar.^{35,92,99}

Başarılı bir kök kanal tedavisi yapılabilmesi için dişin ve kök kanal sisteminin anatomisinin bilinmesi gerekmektedir. Süt dişlerinde daimi dişlerden farklı özellikler bulunmaktadır. Kron/kök oranı daimi dişlerden büyüktür. Süt dişi kökleri biraz daha ince

yapıdadır. Süt molar dişlerde kökler birbirlerinden oldukça ayrıktır. Çünkü kökler arası bölgede daimi diş germi gelişmektedir. Süt dişleri diş sürdükten sonra 1-4 yaşa kadar kök oluşumlarını tam olarak tamamlayamazlar. Fizyolojik kök rezorpsiyonu kök oluşumu tamamlanınca başlar. Rezorpsiyon daimi diş germine yakın yüzeylerde başlar. Daimi dişin gelişimi süt anterior dişlerin apikal ve lingual bölgesine uzanır. Bu sebeple süt keser dişlerin kök rezorpsiyonu lingual yüzeyin apikal üçlüsünden başlamaktadır. Bu durum apikal foramenin konumunun değişmesine sebep olur. Süt dişi kök oluşumu tamamlandığında apikal foramen anatomik apeksin kenarında konumlanırken, rezorpsiyon başlayıp kök kısalınca foramen koronale doğru taşınır. Bu durum rezorpsiyonun simetrik olmaması nedeniyle radyografik olarak ayırt edilmeyebilir. Bu sebeple süt dişlerine eşlik eden inflamatuvar lezyonlara periapikal ya da periradiküler lezyon denmesi daha uygundur.^{54,75,92}

Anterior süt dişlerinin kök kanallarının şekli ve biçimi dişin dış görünüş şekli ve biçimi ile benzerlik göstermektedir. Maxillada, süt santral ve lateral keserlerin kök kanalları neredeyse yuvarlaktır, fakat bukkolingual yönde basıktır. Bu dişlerde tek kanal bulunmaktadır. Apikal dallanmalar ya da aksesuar kanallar nadirdir. Mandibulada ise süt keser dişlerin kök kanallarının mezial ve distalden görünüşü düzdür. Bazen lateral ya da aksesuar kanallar gözlenmektedir.^{75,92}

Süt molar dişlerde furkasyon bölgesinde bulunan paradontal kanallar, pulpa-periodontal iletişimi sağlaması nedeniyle klinik olarak önem içermektedir. Süt molar dişlerde her kökte bir kök kanalı bulunmaktadır. Kök oluşumu devam ettikçe kök kanal morfolojisi değişebilir. Kanalların sayısında ve hacminde de değişiklikler meydana gelebilir. Sekonder dentin depozisyonu orijinal kanal anatomik şeklinde de değişikliklere sebep olabilir.^{75,92}

Süt Dişlerinde Pulpa Hastalıkları

Pulpa hastalıkları reversibl pulpitis, irreversibl pulpitis, ülseratif ve hiperplastik pulpitis, ve de nekroz başlıkları altında toplanmaktadır.^{4, 11, 61,88}

Reversibl pulpitis, dentin hipersensitivitesinden başlayarak, pulpa bağ dokusundaki erken veya hafif bir iltihap evresine kadar değişiklikler gösteren bir dizi reaksiyonun genel sınıflandırılmasıdır. Reversibl pulpitiste pulpada fazla şiddetli olmayan bir iltihap olur ve etken ortadan kaldırıldığında iltihap gerileyip pulpa normale dönmektedir. Reversibl pulpitisde spontan ağrı yoktur. Diş asemptomatiktir ve ağrılı bir cevap oluşması için eksternal bir uyarana gerekmektedir.^{4, 11, 61,88}

Irreversibl pulpitis, pulpa bağ dokusunun iritanlara karşı klinik olarak gözlenebilen iltihabi cevabıdır. İltihabi cevap arttıkça klinik semptomların şiddeti de artmaktadır. Ağrının şiddeti, pulpa içi basıncın yüksekliğine ve periferal duyu reseptörlerine bağlıdır. Ağrı sürekli ya da aralıklı olabilir. Etken ortadan kaldırılsa bile ağrı devam etmektedir. Yaygın bir ağrı olduğu için ancak perküsyon ile diş ayırt edilebilir.^{4, 11, 61,88}

Ülseratif pulpitis ise çürükle, ekspoze pulpanın açılma noktasında abse formasyonu ile karakterize kronik iltihap durumudur. Apse granülatöz bir doku ile çevrilidir. Proliferatif savunma eksudatif savunmadan daha fazla olduğu için ağrı yoktur.^{4, 11, 61,88}

Hiperplastik pulpitis ise çürükle, ekspoze pulpanın kronik iltihabı sonucu oluşan granülatöz dokunun çürük kavitesine doğru büyümesi ile karakterizedir. Bazen spontan ağrı ile irreversibl pulpitisin klinik işaretleri vardır.^{4, 11, 61,88}

Pulpa nekrozu ya da pulpa dokusunun ölümü, pulpanın akut ya da kronik iltihabı veya travmatik bir yaralanma ile dolaşımın aniden kesilmesi sonucu olur. Pulpada iki tip nekroz görülmektedir. Birincisi giriş kavitesinden pü akışı ile belirlenen ve iyi kanlanma

ve iltihabi eksuda ile bağlantılı olan likefaksiyon nekrozudur. İkincisi ise bölgede kan akımının kesildiği veya azaldığı koagülasyon nekrozudur.^{4, 11, 61,88}

Pulpada hasar oluşumunun en yaygın sebebi, diş çürükleridir. Pulpadaki değişiklikler başlangıç çürüklerine karşı irritasyon dentin oluşumu, ileri çürük lezyonlarda ise kronik inflamatuvar eksuda birikimi şeklinde olmaktadır. Bakteri ya da toksinleri ile iltihaplanmış olan pulpanın iyileşme kapasitesi hala tartışmalıdır. Orta ya da ileri derecede iltihaplı pulpa, irritasyona sebep olan ajanlar dentinden uzaklaştırılınca iyileşebilir.^{60,92}

Süt dişlerinin irritanlara karşı pulpa cevabı daimi dişlerin pulpa cevabı ile benzer şekildedir. Süt dişi pulpası daimi diş pulpasına benzer şekilde savunma cevabı göstermektedir. Süt dişlerinde kanlanmanın çok olması sebebi ile travma, bakteri invazyonu ve irritasyonlar iltihabi reaksiyonlara sebep olmaktadır. Bu cevap pulpada internal rezorpsiyon ya da metaplazi bulgularının ortaya çıkmasına neden olabilir. Tam tersi olarak daimi dişlerde bu tür durumlarda kalsifik cevap oluşmaktadır.⁹²

Süt Dişlerinde Kök Kanal Tedavisi

Kök kanal tedavisi; kron ve kök pulpa dokusunun çıkartılmasını takiben, kök kanallarının mekanik olarak genişletilip, mikroorganizmalar ve toksinlerinden arındırılmaya çalışılması, sonrasında ise radyografik olarak tespit edilen kök ucuna kadar tamamen doldurulması işlemidir.^{4,11}

Günümüzde süt dişlerinde kök kanal tedavisi daimi dişlerdeki uygulamalara oranla daha zor olmasına rağmen klinik uygulamalarda yaygın olarak tercih edilen tedavi yöntemidir.^{3,52,53,54,72,73,92,99} Kök kanal tedavisi ile ağızda tutulan süt dişi ,yapılacak yer tutucudan çok daha sağlıklı ve iyi bir yer tutucu olacaktır. Daimi dişlerin düzgün ve sorunsuz bir şekilde sürmesi ve yerine yerleşmesi için, süt dişlerinin ağızda tutulması önemlidir.^{39,54,55}

Süt dişi kök kanal tedavi uygulamaları ile:

- 1.Çiğneme fonksiyonu korunur,
2. Kötü dil alışkanlıkları engellenir,
- 3.Olası konuşma problemleri önlenir,
- 4.Estetik görünüm korunur,
- 5.Erken diş kayıpları engellenir,
- 6.Daimi dişlerin normal erüpsiyonu sağlanır.³

Süt dişlerinde kök kanal tedavisi :

- 1) Radiküler pulpanın akut ya da kronik iltihabi durumlarında,
- 2) Spontan ya da süregelen ağrı şikayetlerinde,
- 3) Apse ya da fistül varlığında,
- 4) Koyu kırmızı ve kontrol edilemeyen pulpa kanaması olduğunda,
- 5) Pulpada pü varlığı ya da nekroz bulunduğunda,
- 6) Çok az mobilite bulunduğunda ve kökler arası kemik kaybı 1/3 'ü aşmadığında,
- 7) Altında daimi diş germi olmayan süt dişlerinde endikedir.

Kontraendike olduğu durumlar ise:

- 1) Dişte harabiyet restore edilemeyecek boyutlarda ise,
- 2) Periodontal ataşman kaybı yanında kemik desteğinin büyük bölümünün patolojik olarak kaybı,
- 3) Enfeksiyon 1/3'ü aşyorsa,
- 4) Pulpa odası tabanının çürükle ya da mekanik perforasyonu,
- 5) Radyografik olarak görülen internal ve eksternal rezorpsiyonlar,
- 6) Dentigeröz ya da foliküler kist mevcudiyetidir.^{3,9,29,92,99}

Yapılan klinik çalışmalarda periradiküler lezyonlu ya da lezyonsuz devital süt dişlerinde kök kanal tedavisinin başarılı bir tedavi yöntemi olduğunu görülmüştür.^{29,41,74,101}

Kök kanal tedavisinde başarı; doğru bir endikasyon konulmasından başlayarak, kanalın biyomekanik olarak genişletilmesi, yıkanması, antiseptik solüsyonlar ile steril hale getirilmesi ve uygun bir kanal dolgu maddesi ile tam olarak doldurulmasına bağlıdır.^{4,11} Kök kanal tedavilerindeki başarısızlık sebepleri hakkında yapılan çalışmalarda başarısızlığın %60 oranında kök kanallarının iyi doldurulmaması sebebiyle olduğunu görülmüştür. Bu nedenle kök kanallarını doldurma tekniklerinin yanı sıra seçilecek kanal dolgu maddeleri de önem kazanmaktadır. Kök kanal dolgu maddelerinden beklenen ise kök kanal boşluğunu kök ucunda ve yanlarda tam olarak kapatarak periapikal dokularla ilişkisinin kesilmesi ve bu dokuların sağlığının korunmasıdır.¹¹

Kök kanal boşluğunun tam olarak doldurulmasının amaçları;

- 1) Tam bir kapatma ile dentin kanallarında kalan mikroorganizmaların yaşamlarının engellenmesi,
- 2) Periapikal bölgeden kanalın dolmamış kısmına eksüda sızmasını engellemek,
- 3) Kök kanalının dolmamış kısımlarında kalan mikroorganizmaların periapikal dokulara irritasyonunun engellenmesi,
- 4) Boşalmış kök kanalında sıkışmış olan hava ve gazın oluşturduğu “Aerodontalji” denilen ağrının engellenmesi olarak listelenebilir.

Yapılan klinik çalışmalara göre süt dişlerinde kök kanal tedavisi başarı oranı % 65-100 arasında bulunmuştur.^{41,72,73} Reyes⁷⁴ yaptığı bir çalışmada KRI1(iyodoform)+ Formokrezol + kalsiyum hidroksit tozu içeren kök kanal dolgu maddesi ile yapılan süt dişi kök kanal tedavilerinde %100 başarı bildirmiştir.

Garcia-Goday²⁸ ise iyodoform içerikli KRII kullanarak yaptığı çalışmada, süt dişlerinde kök kanal tedavisinin % 95,6 oranında başarılı olduğunu bildirmiştir. Yacobi ve arkadaşları¹⁰¹ ise ZOE kullanılarak yapılan süt dişi kök kanal tedavilerinde ilk altı ayda %89-92, bir yıl sonunda ise %76-84 oranında başarı oranı tespit etmişlerdir. Mortazavi ve Mesbahi⁵⁹ ZOE ile Vitapex'i karşılaştırdıkları çalışmada Vitapex için %100 ZOE için %78,5 oranında başarı bildirmişlerdir.

Barr ve arkadaşları⁹ süt molar dişlerde tek seansda yapılan formokrezol uygulanması ile yapılan kök kanal tedavisindeki başarıyı değerlendirdikleri çalışmalarında, %82,3 oranında başarı, %3,2 oranında tedavinin tekrarlanmasının gerektiğini, % 14,5 oranında ise başarısızlık olduğunu bildirmişlerdir.

Süt dişi kök kanal tedavilerinde yanlış endikasyon konulması, kök kanallarının biyomekanik preparasyonunun yeterince yapılamaması, enfeksiyonda rol oynayan mikroorganizmaların elimine edilememesi, kanalın doldurulması sırasındaki teknik zorluklar ve hasta ile kooperasyonda yaşanan problemler başarısızlığa yol açan önemli faktörlerdir.^{38,91} Süt dişi kök kanal tedavisi sonrasında, ağrı ve enfeksiyon olmadan yerini koruyabilmeli, furkasyon bölgesindeki ve periapikaldeki enfeksiyonların radyografik bulguları kaybolmalı, fizyolojik rezorpsiyon normal olarak devam etmeli, ayrıca daimi dişin oluşumu ve erupsiyonu etkilenmemelidir. Coll ve Sadrian¹⁶ süt dişlerine yapılan kök kanal tedavisi sonrası daimi dişlerin erupsiyon ve mine oluşumunu incelemişlerdir. Sonuç olarak doğru uygulanan kök kanal tedavilerinin daimi dişler üzerinde hiçbir olumsuz etki yapmadığını, ancak sürme yönünü % 20 oranında etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Süt dişi kök kanal tedavileri yapılırken endodontik disiplinlere uygun çalışılması başarıyı arttırmaktadır;

1. Dişlerin anatomisi hakkında bilgi sahibi olunması kök kanallarına girişi kolaylaştırır,

2. Kron boyutunun kısılalığı gözünde tutularak pulpa tabanı performanslarından kaçınılmalıdır,
3. Kanallarda radiküler pulpa dokuları uzaklaştırılırken, dirençle karşılaşılan noktaya kadar turnefle girilmeli, ancak en ufak zorlayıcı hareketten sakınılmalıdır,
4. Kanallar temizlenirken taşkın preparasyon yapılmamasına özen gösterilmeli, çalışma boyutları mutlaka radyografik olarak tespit edilmelidir,
5. Biomekanik preparasyon sırasında minimum 30-35, maksimum 40-50 no'lu endodontik eğelere kadar genişletme yapılmalıdır,
6. İrrigasyon biomekanik preparasyonla beraber ve ardından uygulanmalıdır,
7. Kullanılan kanal patları fizyolojik olarak rezorbe olabilmeli, toksik ve iltihabi irritasyonlara neden olmamalı, hermetik bir dolgu sağlamalıdır,
8. Dolgu materyali kanal içine çok hafif bir basınçla itilmelidir.³

Süt Dişlerinde Kök Kanal Mikrobiyolojisi

Ağız boşluğu ve kök kanalları mikroorganizmalar bakımından çok zengin bir ortama sahiptir. Fiziksel, termal ya da kimyasal dış etkenler olsa bile pulpa ve periapikal dokuların patolojilerinin en büyük nedeni mikroorganizmalar ve onların ürünleridir. Yapılan çalışmalarda oral kavitede 300'den fazla sayıda bakteriyel grup ya da bakteri türü izole edilmiştir.^{64,90,91} Ağız florasında bulunan mikroorganizmalar kök kanal kültürlerinden de izole edilebilir. Oral kavite, nazofarenks ve gastrointestinal bölgedeki herhangi bir mikroorganizma kök kanal enfeksiyonuna sebep olabilir. Ağız florasında mikroorganizmalar patojen olmasa bile, metabolizma ürünleri, fizikokimyasal değişimler ve virulans faktörleri ile kanal içinde belirgin doku değişikliklerine neden olmaktadır.^{5,10,11,13,66,90,91}

Süt dişi kök kanal enfeksiyonları polimikrobiyal enfeksiyonlardır. Kök kanalı enfeksiyonlu ve apikal lezyonlu dişlerden kültür alındığında 3-12 arasında bakteri türü

görülmüştür. Aynı dişlerde bakteri koloni formasyonu sayısı ise $10^2 - 10^8$ arasındadır. Enfekte kök kanalındaki bakteri sayısı ile periapikal lezyonun büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.^{90,91} Bu nedenle ideal bir kök kanal dolgu maddesinin doku dostu olma özelliğinin yanı sıra, dokular üzerinde toksik etkiye sebep olmaksızın bakteriyostatik etkiye sahip olması gerekmektedir. Bakteriyostatik etkinliğin tespit edilebilmesi için normal kök kanal florasının bilinmesinde fayda vardır.^{4,11,33}

Literatürlere göre ilk olarak 1894 yılında Miller isimli araştırmacı nekroze insan dişi pulpası içerisinde mikroorganizma varlığını göstermiştir.^{10,21,90} 1894 yılından günümüze kadar geçen zaman sürecinde, kök kanalı içerisindeki mikroorganizmalar konusunda pek çok araştırma yapılmış, günümüzde de yapılmaya devam edilmektedir. Enfekte kök kanalına ve periapikse girebilen ve hastalık yapabilen mikroorganizmaların büyük çoğunluğu bakterilerdir.^{57,90,91} 1970' li yıllardan önce yapılan çalışmalarda kültür metodlarındaki yetersizlik nedeni ile enfekte kök kanallarından daha çok streptokok, mikrokok ve az miktarda anaerob bakteri izole edilmiştir.^{5,11}

Fakat mikrobiyolojide anaerob tekniklerin gelişmesi ile son yıllarda yapılan çalışmalarda enfekte kök kanallarındaki bakterilerin % 70-90 oranında anaerob bakterilerden oluştuğu gösterilmiştir.^{5,11,20} Yapılan çalışmalarda; hem inflamasyon hem de ağrıya sebep olan bakterilerin de büyük oranda anaerob bakterilerden oluştuğu gösterilmiştir. Kök kanalı enfeksiyonlarında rol oynayan anaerob bakteriler, kemotaksis ve fagositozu inhibe eder, antibiyotiklerin etkisini önlerler. Ayrıca enzimler ve endotoksinler salgılayarak ağırlı lezyonların oluşmasından sorumludurlar. Sonuç olarak; kök kanal sistemindeki polimikrobiyal ekosistemde anaerob bakterilerin baskın olduğu görülmektedir.^{5,11,20,90,91}

Bakterilerin genel sınıflandırması; gram boyama, kolonial morfoloji, gelişme karakteristiği ve biyokimyasal testlerle yapılmaktadır. Sınıflandırmada yapılan

değişiklikler ise son yıllarda geliştirilen DNA çalışmalarına dayanmaktadır. DNA çalışmaları türlerin saptanmasını sağlamaktadır.^{5,20,33,90}

Yapılan çalışmalarda, kök kanal tedavisi uygulanmamış nekrotik dişlerin mikrobiyal florası ile kök kanal tedavisi yapılmış ama mevcut periapikal lezyonlarda iyileşme sağlanamayan kök kanallarının mikrobiyal florası karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak belirgin farklılıklar olduğu gösterilmiştir. Nekrotik kök kanallarında, anaerob bakterilerin baskın olduğu, gram-pozitif ve gram-negatif bakterilerin yaklaşık olarak eşit oranda olduğu polimikrobiyal flora gözlenirken, tekrar tedavi gerektiren inatçı periapikal lezyonlu dişlerde ise, mikrobiyal floranın predominant olarak gram-pozitif mikroorganizmalardan oluşan ve yaklaşık olarak eşit oranda fakültatif ve zorunlu anaerob bakteriler içeren monoenfeksiyonlar ile karakterize olduğu bildirilmiştir.^{13,20,33,66,90,91} Kök kanal enfeksiyonlu dişlerden en çok izole edilen bakteri türleri tablo 1'deki gibidir.

Gram(+) Kok	Gram(-) Kok	Gram(+) Çubuk	Gram(-) Çubuk
Fakültatif Anaerobik Bakteri			
Enterococcus	Neisseria	Propionibacterium	Actinobacillus
Streptococcus		Lactobacillus	Haemophilus
Staphylococcus		Actinomyces	Eikenella
Micrococcus		Bacillus	Capnocytophaga
Gemella		Cornebacterium	Enterobacter
			Klebsiella
			Escheria
			Citrobacter
			Pseudomonas
			Proteus
			Xantomonas
Anaerobik Bakteri			
Peptostreptococcus	Veillonella	Prevotella	Eubacterium
		Porphyromonas	Bifidobacterium
		Bacteroides	Clostridium
		Fusobacterium	Propionibacterium
		Campylobacter	Lactobacillus
		Selenomonas	Actinomyces
		Treponema	
		Wolinella	
Diğer			
Candida Albicans			

Tablo 1: Kök kanalından izole edilen mikroorganizmaların türleri

Kök kanal tedavisi görmemiş enfekte kök kanallarından izole edilen enterokok sayısının düşük olduğu bulunmuş, ancak kök kanal tedavisi başarısızlıkla sonuçlanan periapikal lezyonlu dişlerde en çok fakültatif anaerob olan *E. faecalis* izole edilmiştir.^{25,68,79,83}

Enterokoklar oral kavite ve gastrointestinal sistemin normal florasının bir parçasıdır. Daha önceki yıllarda D grubu hücre antijenine sahip oldukları için D grubu streptokoklar olarak adlandırılmışlardır. Ancak bu organizmaların diğer nonenterokok D grubu streptokoklardan farklı olduğu gözlenmiştir. Enterokok ve nonenterokok D grubu streptokoklar birbirlerinden fizyolojik özellikleri ve nükleik asit analizi ile ayırt edilmekteyken, 1984 yılında yeniden sınıflandırılarak enterokok D grubu streptokoklar "*Enterococcus*" adı altında yeniden toplanmıştır.^{4,68} *E. faecalis* enterokokların sebep olduğu enfeksiyonların % 80-90'ından sorumlu baskın türdür.^{68,82,83}

Son yıllarda yapılan çalışmalarda kök kanal tedavilerinde başarısızlığa en çok *E. faecalis* 'in neden olduğu gösterilmiştir.^{50,65,83,89} Sundqvist ve arkadaşları⁸⁹ yaptıkları çalışmada başarısız olan kök kanal tedavili dişlerden en çok *E. faecalis* 'i izole etmişlerdir. *E. faecalis* Gram (+), fakültatif anaerob bakteridir. Başarısız endodontik tedavilerde de en yaygın olarak izole edilen bakteri türü olan *E. faecalis* kronik periapikal patolojiye sahip dişlerde de yaygın olarak izole edilmiştir.^{25,42,65,79,82,83,89}

E. faecalis pH 11,1 da bile yaşayabilmektedir. Ayrıca 60 °C sıcaklıkta 30 dakika canlılığını koruyabilmektedir.^{25,68,82} Tekrarlayan enfeksiyonlar ve inflamatuvar kök rezorpsiyonlarına neden olabilmektedir. Travmatize dişlerin dentin tübüllerinde canlılığını koruyarak bu dişlerin inflamatuvar external rezorpsiyonda önemli rol oynamaktadırlar.⁶⁸ Çeşitli antibiyotiklere dirençli olmaları nedeni ile zor tedavi edilirler.^{64,65,68} Dahlen ve arkadaşları¹⁹ yaptıkları çalışmada *E. faecalis* 'in benzilpenisilin, ampisilin, klindamisin, metronidazol ve tetrasikline karşı dirençli,

eritromisin ve vankomisin gibi preparatlara karşı ise duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bakterilerin desteği olmaksızın tek bir mikroorganizma olarak *E. faecalis*'in kök kanalı içerisinde yaşamını sürdürebilme yeteneği vardır.²⁵

E. faecalis kök kanalı hücreleri ve ekstrasellüler matrikse adhezyonuna olanak sağlayan, doku invazyonunu kolaylaştıran virülans faktörlere sahiptir. Bu faktörler agregasyon substans, *Enterococcal* yüzey proteinleri, jelatinaz, serin proteaz, hemolisin, ekstrasellüler süperoksit üretimi, kapsüler polisakkaritler ve kollojen-bağlayıcı protein (Ace)' den oluşmaktadır.^{23,68}

Periradiküler Lezyonların Fizyopatolojisi

Periradiküler doku değişiklikleri çürük, travma gibi irritasyonların şiddetine, süresine ve konakçı doku tepkimesine bağlı olarak; hafif iltihaptan geniş doku reaksiyonlarına kadar değişmektedir. Periradiküler lezyon, pulpanın bakteriyel ya da kimyasal uyarılara karşı gelişen lokal immün cevabıdır. Pulpanın çeşitli etkenlere maruz kalmasından sonra (bakteriyel , mekanik , travma gibi) erken periradiküler cevap polimorfonükleer lökositler (PMNs) ve monositlerin artışıdır. Periradiküler inflamatuvar hücre infiltrasyonu, osteoklast sayısında artış ve apikal kısımda az miktar canlı pulpa dokusuna rağmen ilerleyen pulpa nekrozu ve kemik yıkımı başlar. Kronik periradiküler lezyonda ise T ve B lenfositler, PMNs, makrofajlar, plazma hücreleri, naturel killer (NK) hücreleri, eosinofiller ve mast hücreleri bulunur. Ayrıca periradiküler lezyonlar da immunglobulinlerden IgG ve IgA bulunur.^{4,46, ,57,86,87}

Lezyonda kompleman sistemi komponentleri de gözlenmektedir. Kompleman komponentlerinden C3a ve C5a' nın artışı PMN kemotaksisini stimüle edebilir. Enfekte olmuş pulpada potansiyel yıkıcı olarak PMNs ürünleri, elastin, katepsin-6, lökotriene B4 seviyesi yükselmektedir. Mast hücreleri varlığı ile IgE 'nin birlikte bulunması Tip 2 immünolojik reaksiyonlara neden olabilir. Periradiküler enflamasyonda sitokinler,

aröşidonik asit metabolitleri, kininler, nöropeptitler de nonspesifik immünolojik mediatörler de bulunmaktadır. Sitokinler eskiden toplu olarak osteoklast aktivite faktörü (OAF) adı verilen interlökin 1 α (IL-1 α) IL1 β IL-6 IL-11, tümör nekrozis faktör α (TNF α), TNF β 'dan oluşmaktadır ve kemik rezorpsiyon aktivitesine sahiptir. Kronik lezyonlarda ise IL-1 α , IL-1 β , TNF- α ve IL-6 içeren sitokinler bulunmaktadır. Aroşidonik asit metabolizma ürünlerinin pulpal ve peripikal inflamasyon ile ilişkisi bulunmaktadır. Akut periradiküler lezyonlu ve semptomatik pulpal dişlerde PGE2'nin yüksek konsantrasyonda bulunduğu gösterilmiştir. Prostaglandinler vasküler permeabiliteyi ve kemik rezorpsiyonunu artırır. IL-1 de kemik rezorpsiyonunun aktivasyonundan sorumludur.^{46,57,86,87}

Nöropeptitler, Substans P (SP), kalsitonin gene related peptid (CGRP), vazoaaktif intestinal peptid (VIP) pulpal kan akışının ve vazodilatasyonun artışını stimüle ederler. Enflamasyon alanında yüksek konsantrasyonda bulunurlar. Substans P (SP) mast hücrelerinden histamin salınımını stimüle ederek bradikinin üretimi artırır. Bradikinin, histamin ve PGE2 pulpal vasküler permeabilitenin artışını stimüle eder. CGRP ve SP PMN ve monosit kemotaksisini stimüle eder. Sonuç olarak CGRP ile IL-1 β doku ödemi ve PMN migrasyonunu artırır.^{5,46,57,86,87}

Periradiküler lezyonların iltihabı ile tamiri ayrı olgular olmayıp bir bütünün parçasını oluşturmaktadırlar. Moleküler ve sellüler seviyede her ikisinin ayrılması mümkün değildir. İltihap doku yaralanmasını takiben erken evrede başlar ve bu tepki geriledikten sonra tamir dokusu yerini alır. Rejenerasyon genişliği, doku ve doku yaralanmasının tabiatıyla ilişkilidir. Periradiküler dokularda yaralanma hafif olduğunda az bir rejenerasyon gerekmekte iken, geniş hasarda daha fazla miktarda rejenerasyon gerekmektedir. Periradiküler tamir periodontal ligamentde iltihabi infiltratın basit gerilemesinden başlayarak, farklı dokuların önemli düzeydeki yeniden organizasyon ve

yeniden yapılanmalarına kadar farklılıklar göstermektedir.^{4,46,57,86,87}

Periradiküler lezyonlarda rezolüsyona giden olaylar dizisi çekim bölgesinin iyileşmesindeki tamire benzemektedir. İltihaba neden olan faktör ortadan kaldırıldıktan sonra iltihabi reaksiyon azalmakta ve doku oluşumundan sorumlu hücreler fibroblastlar, endotelial hücreler artmaktadır. Rezorbe olan kemik yerine yeni kemik yapısı konmakta, rezorbe sement ve dentin ise sellüler sement ile tamir edilmektedir. Periodontal ligament ilk etkilenen ve normal yapısına en son ulaşan dokudur. İyileşen periapikal lezyonların histolojik muayenesinde sement birikimi, artan vaskülarite, artan fibroblastik ve osteoblastik aktivite görülmektedir.^{4,57,58,86,87}

Süt Dişi Kök Kanal Dolgu Patları

Süt dişlerinde kullanılan kök kanal dolgu patları daimi dişlerdekinden farklı olarak süt dişi kök rezorpsiyonu ile uyumlu bir şekilde rezorbe olmalıdır. Diş rezorbe olup da kök kanal dolgu patı rezorbe olmaz ise periapikal dokular ve daimi diş germinde hasar meydana getirebilir.^{3,14, 71,72,92,99}

Süt dişleri için ideal kök kanal dolgu patlarında bulunması gereken özellikler şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- 1) Süt dişi rezorpsiyonu ile uyumlu olmalıdır,
- 2) Kolaylıkla doldurulabilmeli, yeterli çalışma süresi tanınmalı, gerektiği zaman kolaylıkla çıkartılabilmeli,
- 3) Periapikal dokular ve dişe zararlı olmamalı,
- 4) Antibakteriyel etkinliğe sahip olmalı,
- 5) Doldurulmadan önce sıvı ya da yarı katı olmalı, fakat daha sonra kanal içinde genişerek yavaşça sertleşmeli,

6) Stabil olmalı, sertleşme esnasında ya da sonrasında büzülmemeli, nemden etkilenmemeli,

7) Kanal duvarlarına yapışmalı, kök kanalını yandan ve apikal alandan üç boyutlu olarak iyice kapatmalı ve dentin kanalcıklarına derin penetrasyon göstermeli,

8) Poröz olmamalı,

9) Doku sıvılarında erimemeli,

10) Steril olmalı veya steril edilebilmeli,

11) Bakteriyostatik olmalı,

12) Radyografik kontrol için radyopak olmalı,

13) Periapikal dokularda immün cevap oluşturmamalı,

14) Bozulmadan uzun süre saklanabilmeli,

15) İçeriklerindeki metaller (çinko, baryum, bizmut, vs.) toksik sınır seviyesini aşmamalı,

16) Mutajenik ve karsinojenik olmamalıdır.^{3,4,41}

Günümüzde hiçbir kök kanal dolgu maddesi bu özelliklerin tümüne sahip değildir. Her preparatda özelliklerden biri ya da diğeri bulunmaktadır. Süt dişi kök kanal dolgu patları genel olarak içeriklerine göre üç grupta toplanmaktadır; ZOE içerenler, iyodoform içerenler ve kalsiyum hidroksit $\text{Ca}(\text{OH})_2$ içerenler.^{3,14,38,71,72}

İyodoform içerikli kök kanal dolgu patların kullanımı ilk olarak 1894 yılında Röse tarafından başlatılmış, 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.^{4,11}

İyodoform patının esas maddesi bakterisit, radyopak özellikte ve rezorbe olabilen, sekresyonla özellikle de cerahatle karşılaştığı zaman yağlı maddelerin ayrışmasını sağlayan iyodoformdur. Bu şekilde açığa çıkan iyot bakterisit etki göstermektedir. İyodoform içeren patlar özellikle süt dişi kök kanal tedavilerinde tercih edilen kök kanal dolgu maddeleridir.^{4,11,28,29} Fakat kök kanalı iyodoform ile doldurulduktan sonra kandaki iyot seviyesi yükselebilmektedir. Bu nedenle bu patların iyoda duyarlı kişilerde kullanılmaması gerektiği unutulmamalıdır.^{4,11}

İyodoform patının uygulanması ve gereken durumlarda kanaldan çıkartılması çok kolaydır. İyileşmeyi kolaylaştırır, granülasyon dokusu oluşumunu uyarırlar. Yapılan çalışmalar iyodoform patının *S. sanguis*, *S. aureus*, *E. faecalis* gibi çeşitli bakteriler üzerinde antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir.^{93,94,100}

Wright ve arkadaşları¹⁰⁰ iyodoform içerikli KRI1 patı ve ZOE içerikli patlarının *Streptococcus faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini agar difüzyon test ile değerlendirmişler ve ZOE patının iyodoform içerikli KRI1 patından daha fazla antibakteriyel etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Tchaou ve arkadaşları⁹³ ise yaptıkları çalışmada çeşitli kök kanal dolgu patlarının nekrotik süt dişlerinden elde edilen mikroorganizma türleri üzerindeki antibakteriyel etkinliği agar difüzyon testi ile değerlendirildiğinde iyodoform içerikli KRI1 patı ile ZOE patı arasında anlamlı farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

İyodoform içerikli kök kanal dolgusu apeksten taşacak olursa, vücut tarafından kolayca rezorbe edilir. Bayırlı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada periapikal dokulara taşan iyodoform patının bir hafta içinde tümüyle rezorbe olduğunu belirtmişlerdir. Periapikal lezyonların konservatif tedavisinde yararlıdır.^{4,11}

Çok geniş periapikal lezyonlarda iyodoform içerikli pat yalnızca kök kanal dolgu

maddesi olarak değil, aynı zamanda antiseptik bir pansuman ya da geçici kanal dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır. Özellikle süt dişleri kök kanal tedavilerinde, diş kökü rezorbe oldukça iyodoform patında rezorbe olması sebebi ile tercih edilmektedir. Fakat dişte renk değişikliğine sebep olması nedeni ile pulpa odası ve kanalın koranal bölümünde kalan fazla materyal uzaklaştırılmalıdır.^{4,11,28}

Ca(OH)₂ içerikli patlar yüksek biyoyoumluluğu yanı sıra alkalin pH ve kök kanalı sistemi dışına çıktığında rezorbe olabilme özellikleri nedeni ile sıklıkla tercih edilen kök kanal dolgu maddelerindedir. Ayrıca kolay hazırlanması ve uygulanabilmesi, periapikal dokularda irritan etkilerinin olmaması gibi avantajları da bulunmaktadır.^{4,11}

Ca(OH)₂'in kök kanal enfeksiyonlarında rol oynayan pek çok bakteri türü (örneğin *candida albicans*, *fusobakterium nucleatum*, *porphyromanas gingivalis* gibi) üzerine antibakteriyel etkisi bulunmaktadır.^{4,11,12,17,43,67}

Mickel ve arkadaşları⁵⁶ üç farklı Ca(OH)₂ içerikli pat ile ZOE içerikli patların *Streptococcus anginosus* üzerine olan antibakteriyel etkinliğini agar difüzyon yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Sonuçta ZOE içerikli Roth simanın daha fazla antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu görülmüştür .

Lai ve arkadaşları⁴⁵ AH₂₆, AH plus, ZOE içerikli N2, Ca(OH)₂ içerikli Sealapex patlarının *S.sanguis*, *E.coli*, *S.aureus*, *P.gingivalis*, *P.endodontalis*, *F.nucleatum* ve *P.intermedia* üzerindeki antimikrobiyal aktivitesini agar difüzyon yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak bütün patların farklı derecede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu, fakat ZOE içerikli N₂ patının diğerlerine oranla mikroorganizmalara karşı çok etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Sukuwat ve Srisuwan⁸⁸ farklı Ca(OH)₂ içerikli formülasyonlarının *E. faecalis*

üzerindeki antimikrobiyal etkisini in vitro enfekte dentin yöntemi ile değerlendirmişler, kalsiyum hidroksitin camphorated paramonochlorophenol ile olan formülasyonunun distile su yada klorheksidin ile olan formülasyondan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ca(OH)_2 ' in antibakteriyel etkinliğinin mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte sulu ortamda serbest kalan hidroksil iyonlarının pH' ı alkale seviye olan 12,5' lara kadar düşürmesi ve pek çok patojenin bu ortamda hayatını devam ettirememesine sebep olduğu ayrıca fizikokimyasal bir bariyer oluşturarak arta kalan mikroorganizmaların beslenme yolunu kestiği düşünülmektedir.^{7,23,30,49,58}

Ca(OH)_2 içerikli kök kanal dolgu maddeleri, biyolojik özellikleri, periapikal dokularda iyileşmeyi stimüle etmesi gibi sebepler ile tercih edilen kök kanal dolgu maddelerindendir.^{38,59, 85}

ZOE içerikli patların toz kısmı çinko oksit ağırlıklı olup içine rezin ve radyopak 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 dentinin sertliğini arttırmakta hem de yüksek sitotoksitesi nedeni ile önem taşımaktadır. ZOE içerikli patların uygulanması ile elde edilen biyolojik etkiler bileşenlerin saflığına, toz/likit oranlarına ve ortama bağlı olarak değişmektedir.^{4,11}

Yapılan araştırmalar sonucunda sulu kıvamda hazırlanan ZOE içerikli patın süt dişi kök rezorpsiyonu ile yaklaşık aynı hızda rezorbe olabildiği, koyu kıvamda hazırlanan ZOE içerikli patın ise normal kök rezorpsiyonundan daha yavaş rezorbe olduğu bildirilmiştir.^{4,11,38}

ZOE'den en büyük yarar vital dokular ile direkt temasından kaçınılarak sağlanmaktadır. Biyouygun özelliğe sahip olan ZOE aynı zamanda üstün tıkama

niteliğine de sahiptir. Yapılan çalışmalar sonucu ZOE'nin kök kanal enfeksiyonlarında rol oynayan *fusobakterium nucleatum*, *bakteroides melaninogenicu*, *enterococcus faecalis* gibi çeşitli bakteriler üzerine antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir.

1,27,76,81,93,94

Al-Khatib ve arkadaşları¹ çeşitli kök kanal dolgu patlarının antibakteriyel etkinliklerini agar difüzyon yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak ise ZOE içerikli Grossman patının *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacteroides endodontalis* üzerinde antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Zıraman ve arkadaşı¹⁰² ZOE içerikli Sultan, cam iyonmer içerikli Endion, Ca(OH)₂ içerikli Apexit ve epoksi rezin içerikli AH plus gibi kanal dolgu patlarının fakültatif anaerob mikroorganizma olan *Fusobacterium nucleatum* ve *Bacteroides melaninogenicus* üzerindeki antibakteriyel etkinliklerini incelemişlerdir. Yapılan agar difüzyon testi sonuçlarına göre en etkili kök kanal dolgu patının ZOE içerikli, Sultan patı olduğu bulunmuştur.

Antibakteriyel özelliği yanı sıra, periapikal sinir aktivitesini inhibe etmekte, ağrı algılanmasını azaltmaktadır. Prostaglandin ve lökotriene sentezini azaltarak periapikal iltihap rezolüsyonuna yardımcı olmaktadır. Vazodilatasyon etkisi toksik birikimi önlemekte ve iritanların çabuk olarak uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Öjenolün serbest salınımı sonucunda antienflamatuvar ve analjezik etki göstermektedir. Komşu dokuda oluşan iltihabi reaksiyon, proliferatif tepkiyi ve iyileşmeyi stimüle etmektedir. Düşük dozlarda supressor T hücrelerini aktive etmektedir.^{4,11}

CHX solüsyonu, tıpta dezenfeksiyon için sıklıkla kullanılan bir guanidino türevidir. Açık kimyasal formülü,1:6-di-4-klorofenilguanidinohekzan şeklindedir. 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.^{4,11,21, 62,97}

CHX solüsyonunun antibakteriyel etkinliğinde birçok mekanizma rol oynamaktadır. 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.^{31,84,97}

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.³¹

Yapılan çalışmalar sonucu CHX'in gram pozitif, gram negatif mikroorganizmalar, fakültatif anaeroblar ve aeroblar üzerinde güçlü antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.^{6,47,77,97} Çeşitli çalışmalarda *Enterococcus faecalis* üzerine antibakteriyel özelliği incelenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.^{21,31,32,35,85} Dentin tübüllerini dezenfekte edebilme, yavaş salınımı ve buna bağlı olarak uzun süreli etkisi, vital dokularda diğer materyallere oranla nontoksik etkiye sahip olması gibi olumlu özellikleri yanı sıra nekrotik pulpa dokusunu eritme özelliğinde yetersizlik gibi dezavantajları da bulunmaktadır.^{34,62,63}

Schafer ve Bössmann⁷⁸ yaptıkları in vitro çalışmada, çeşitli mikroorganizmalara

karşı % 2'lik CHX ve % 10'luk ethanolic chloroxylenol solüsyonlarının antimikrobiyal etkinliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak CHX solüsyonunun oldukça etkili antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Dametto ve arkadaşları²¹ CHX solüsyon ve jeli ile sodyum hipoklorit solüsyonunun *E. faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkinliği değerlendirdikleri çalışmalarında, % 2'lik klorheksidin glukonatin % 5,25'lik sodyum hipokloritden daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Vianna ve arkadaşları⁹⁷ CHX ve sodyum hipokloritin antimikrobiyal etkinliğini in vitro olarak değerlendirmişlerdir. Ve her iki solüsyonunda *P.endodontalis*, *P.gingivalis* ve *Prevotella intermedia* üzerinde benzer antibakteriyel etkinlik gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Sassone ve arkadaşları⁷⁷ ise değişik konsantrasyonlardaki sodyum hipoklorit ve CHX solüsyonlarının antibakteriyel etkinliğini araştırmışlardır. % 0,12 'lik CHX'in *E. faecalis*'i elimine edemediğini bulmuşlardır.

Kök kanal dolgu patlarının mikroorganizmalar üzerindeki bakteriostatik etkisinin tespiti, dişhekimliğinde yapılan mikrobiyolojik çalışmaların esasını teşkil etmektedir. Çeşitli kök kanal patlarının antimikrobiyal etkinliğini değerlendirmek amacı ile çok sayıda çalışma yapılmıştır .^{1,2,7,8,23,30,32, 44,45,49,51,55,56,58, 61,69,85,102}

Kök kanal dolgu patlarının antibakteriyel etkinlikleri genellikle standart suş mikroorganizmalar veya enfekte dişlerden izole edilen mikroorganizmalar üzerinde ve çoğunlukla ADT kullanılarak değerlendirilmektedir. Fakat ADT yöntemindeki kısıtlamalar ve teknolojideki gelişmeler ile araştırmacılar farklı yöntem arayışına gitmişlerdir. Son yıllarda DCT, sığır ya da insan dentin örneklerinin in vitro enfeksiyonu sonrası yapılan antimikrobiyal etkinlik çalışmaları ağırlık kazanmıştır.^{26,36,98}

ADT' de hazırlanan materyaller katılaşıp agar tabağının üzerine ağılan standart çukurlara doldurulmakta veya emici kağıt disk yada kağıt plaklar üzerine yayılmış olan patlar agar üzerine yerleştirilmektedir. Diğer bir şekilde ise ortası boş paslanmaz elik tüpler içine yerleştirilen materyaller agar üzerine oturtularak etrafında oluşan inhibisyon zonlarının çapı ölçülmektedir.^{18,69,70,95,96,100}

DCT yönteminde ise; bakteri ile test örnekleri kontrollü zaman periyodunda direkt kontakt da olması sağlanmaktadır. Bu yöntemde ise karıştırılan kanal dolgu patları ile kaplanan Elisa plakları 10 l bakteriyal süspansiyon içerisinde 1 saat 37 C nemli atmosferde inkübe edildikten sonra süspansiyonun sıvı kısmının buharlaşması, bakterilerin bütün yüzeyleri ile test materyali arasında sağlanan direkt temas gözlenmektedir. Daha sonra bakteri gelişim kinetiği spektrofotometrede optik densitometre açısından değerlendirilmektedir.^{18,26,27,81,98}

İn vitro enfekte dentin yönteminde ise standart boyutlarda hazırlanan insan ya da sığır dişi dentin örnekleri önce % 17 ' lik EDTA daha sonra %5'lik NaOCl solüsyonları içerisinde ultrasonik temizleyicide temizlenmektedir. 121 C derecede otoklavda 30 dakika sterilizasyon yapılmaktadır. Daha sonra örnekler 2ml steril tryptic soy broth içeren tüplerde bekletilmekte, 37 C 24 saat inkübe edildikten sonra örnekler test bakterisi içeren tryptic soy broth içersine konulmaktadır. 7 günlük inkübasyon süresi sonrasında dentin örneklerinin dış kısımları şeffaf tırnak cilası ile kaplanmakta ve ileri kanal dolgu patları ile doldurulmakta, 2,5x 2,5 cm lik alimünyum folyaya sarılarak 37 C de 7 gün inkübe edilmektedir. Bu süre sonunda örnekler serum fizyolojik ile yıkanmakta ve her bir örnekten elmas fissur frez yardımı ile tabaka tabaka kaldırılan dentin tozları 2ml lik TSB solüsyonlarına konularak ve 37 C de 24 saat inkübe edilmektedir. Örneklerin olduğu TSB solüsyonunun 1ml lik st kısmı spektrofotometre ile optik densitometre açısından değerlendirilir. Bu değerlendirme enfekte edilmiş fakat dolgu

maddesi konulmamış dentin tozu içeren TSB solüsyonu değerlendirmesi ile karşılaştırılarak kök kanal dolgu maddelerinin etkinliği değerlendirilmektedir.^{12,36,39,88}

Bu çalışmada amacımız; süt dişi kök kanal tedavilerinde kullanılan Ca(OH)₂ içerikli Sealapex patı, ZOE içerikli pat, iyodoform patı ve bu patlara % 0,2'lik CHX ilavesi ile oluşan formların, antimikrobiyal etkilerinin 3 farklı yöntem kullanılarak tespit edilmesi ve kullanılan yöntemlerin etkinliğinin karşılaştırılmasıdır .

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada süt dişi kök kanal tedavilerinde en çok kullanılan üç farklı kanal dolgu patı ve bunların %0,2 CHX ilave edilmiş formlarının *E. faecalis* üzerindeki antimikrobiyal etkinliklerini, üç farklı mikrobiyolojik yöntem kullanılarak tespit edilmesive kullanılan test yöntemlerinin etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlandı. Çalışmamızda ;

- Kalsiyum hidroksit içerikli Sealapex*
- Sealapex + %0,2 CHX
- Çinko oksit ojenol (ZOE) içerikli Cavex♦
- ZOE + %0,2 CHX
- İyodoform patı♥
- İyodoform + %0,2 CHX

kanal patları kullanıldı. (Resim 1)



Resim 1: Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patları.

* Sealapex , Kerr, USA

♦ ZOE, Cavex, Holland

♥ İyodoform, Güler Kimya, Türkiye

Çalışmamızda kullandığımız iyodoform patının firma tarafından belirtilen içeriği şu şekildedir:

% 40 İyodoform

% 40 Vazelin

% 10 Çinko oksit tozu(Dezeng)

% 3 Kristal fenol

% 7 Diğer

Çalışmamızda kullandığımız Cavex marka ZOE'in firma tarafından belirtilen içeriği şöyledir:

Toz : % 99,4 Çinko oksit

% 0,6 Çinko element bileşenleri .

Likit : Öjenol

Çalışmamızda kullandığımız $\text{Ca}(\text{OH})_2$ içerikli kök kanal dolgu malzemesi olan Sealapex'in içerdiği maddeler üretici firma tarafından şu şekilde açıklanmıştır.

% 24 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

% 20 Baryum sülfat

% 7 Çinko oksit

% 4 Sub-mikron silika

% 2 Titanyum dioksit

% 1 Çinko stearate

Bakteri Süspansiyonunun Hazırlanması

Çalışmamızda kullanılan test mikroorganizması olan *E. faecalis* ATCC 29212

suş'u İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'ndan temin edilmiştir. Çalışma sırasında, *E. faecalis*'in Triptik Soy Agar(TSA)(Oxoid,USA) besi yerine ekilerek 18 saatlik inkübasyon sonucu elde edilen taze kültürleri kullanılmıştır. Bu kültürlerden McFarland standart cihazı[▲]kullanılarak McFarland 0,5 ($1,5 \times 10^8$) olacak şekilde, Triptik Soy Broth(TSB)(Oxoid,USA) içeren tüplere alınarak hazırlanan bakteri süspansiyonu kullanılmıştır .(Resim 2)



Resim 2: Çalışmamızda kullandığımız McFarland standart cihazı Crystal Spec Nephelometer.

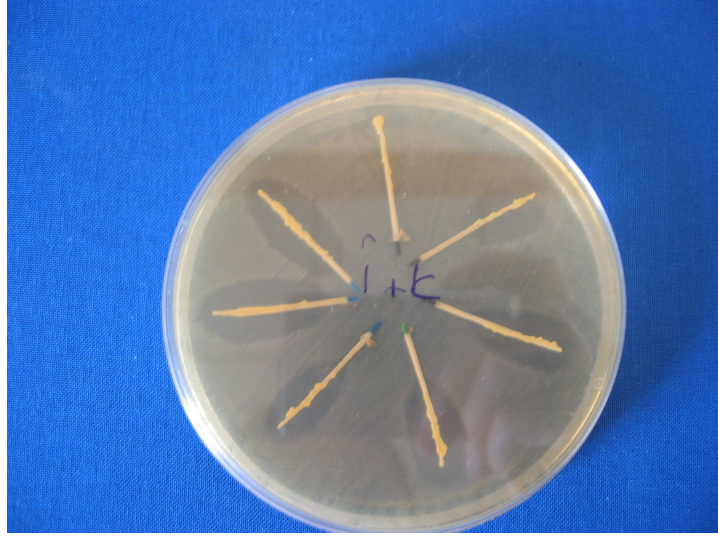
Agar Difüzyon Test Yöntemi

Agar difüzyon testi Tchaou ve arkadaşlarına⁹³ göre yapıldı. Standart petri kutularına 20ml Brain Heart Infuzyon Agar (BHI) (Oxoid, USA) konuldu. Besiyeri üzerine 100µl bakteri süspansiyonu ekildi.

Daha sonra hazırlanan kök kanal dolgu patları, steril kurulama kağıtlarına sürülerek besiyeri üzerine yerleştirildi. 37 °C sıcaklıkta 24 saat inkübe edildikten sonra kurulama kağıtları çevresinde oluşan inhibisyon zonlarının çapı milimetrik olarak

[▲] Crystal Spec Nephelometer/ USA

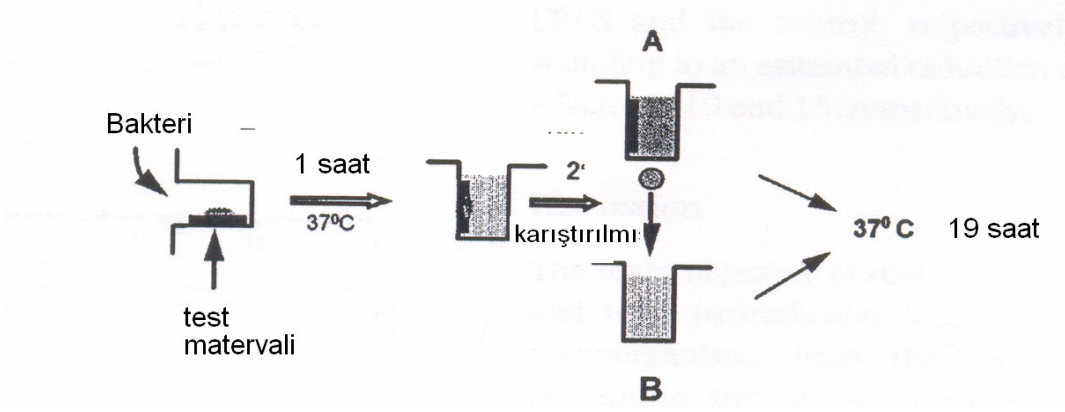
ölçüldü. (Resim 3)



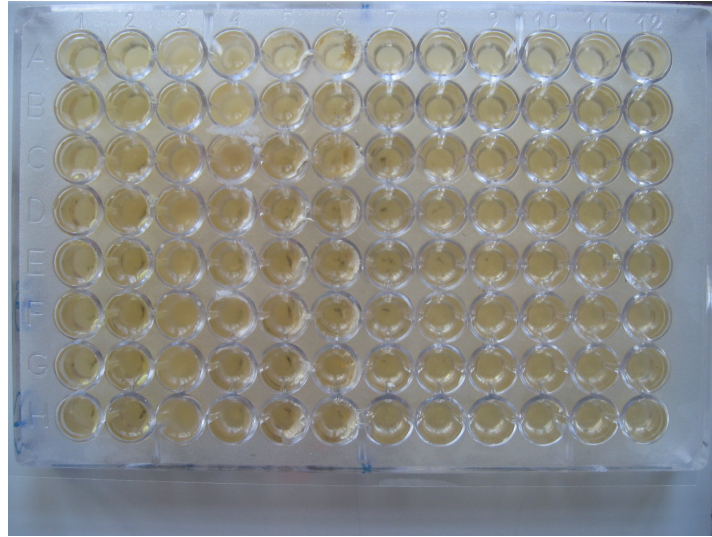
Resim 3: Kök kanal patlarının *E. faecalis* üzerinde oluşturduğu inhibisyon zonları.

Direkt Kontakt Test Yöntemi

Direkt kontakt testi Weiss ve arkadaşlarına⁹⁸ göre yapıldı. 96 kuyucuklu steril ELİSA plakları kullanılarak bakteriyal büyüme tespit edildi. Elisa plakları vertikal olarak tutuldu ve kuyucuklar kök kanal dolgu patları ile kaplandı. Yaklaşık 20 dakika beklendikten sonra test materyalleri üzerine mikropipet kullanımı ile 10µl Mc Farland standart 0,5 bakteriyal süspansiyonları eklendi. Bakteriyal süspansiyon likitinin buharlaşması için 37 °C de 1 saat beklendi. Daha sonra ELİSA plakları horizontal pozisyona getirildi. Grup A da bakteri ile direkt teması sağlanan test materyallerinin bulunduğu kuyucuklara mikropipet kullanımı ile 245 µl Brain Hearth İnfuzyon (BHI)(Oxoid,USA) broth eklendi ve iki dakika karıştırıldı. Grup B de ise içinde test materyali olmayan 4 kuyucuğa da mikropipet kullanımı ile 215 µl BHI broth eklendi. Grup A' dan mikropipet kullanımı ile çekilen 15 µl BHI broth alınarak Grup B'ye konuldu. Böylece her iki grup da eşit miktarda BHI broth olması sağlandı. Böylece hem madde varlığında hem de madde olmadan antibakteriyel etkinlik değerlendirildi.(Resim 4,5)



Resim4: DCT deney düzeneği, test materyalinin kuyucuğa yerleştirilmesi ve bakteri ile direkt temasının sağlanması, test materyali varlığında (Grup A) ve test materyali olmadan (GrupB) değerlendirilmesi



Resim 5: İyodoform, ZOE, Sealapex ve bu patlara % 0,2'lik CHX ilave edilmiş formlarının 96'lık Elisa plaklarına yerleştirilmesi.

(+) Kontrol grubu için test materyali ile kaplanmamış kuyucuklarda aynı işlemler yapıldı.

(-) Kontrol grubu için ise test materyali ile kaplı kuyucuklarda bakteri ekimi yapılmadan aynı işlemler yapıldı.

Daha sonra toplam 19 saat olmak üzere ilk 6 saat ve son 6 saat her yarım saat de bir

olmak üzere spektrometrede[▼] 630 nm dalga boyu kullanılarak ölçüm yapıldı.(Resim 6)



Resim 6: Biotek Microplate Reader marka Spektrofotometre.

İn Vitro Enfekte Dentin Test Yöntemi

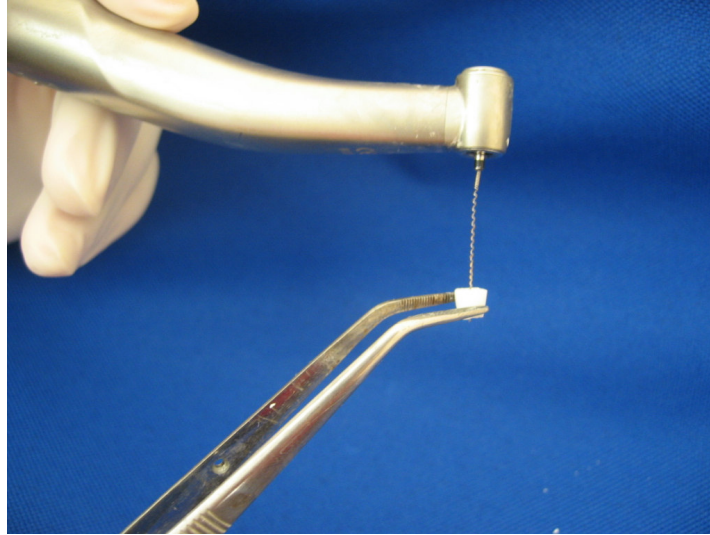
İn vitro enfekte dentin testi Sukuwat ve arkadaşlarına⁸⁸ göre yapıldı. Ortodontik çekim endikasyonu konulan toplam 46 adet süt keser dişi çekildikten sonra çalışmaya başlanıncaya kadar serum fizyolojik içerisinde bekletildi. Dişler pulparları çıkartılmasını takiben, 24 saat %5' lik NaOCl solüsyonu içerisinde bekletildi. Daha sonra kök yüzeyi ve içindeki artık dokular periodontal küret yardımı ile dikkatlice temizlendi. Dişler servikal ve apikal bölümlerinden, kök boyu 4 mm kalacak şekilde prepare edildi. International Organization for Standardization (ISO) 10 numaralı elmas fissur frez kullanılarak, her bir dentin örneğinin kanalı genişletildi. Frezler her bir örnek için sadece bir kez kullanıldı. Daha sonra smear tabakasının temizlenmesi için dentin örnekleri önce %17 'lik EDTA solüsyonu içerisinde 5 dakika , sonrasında ise %5 'lik NaOCl solüsyonu içerisinde 5 dakika ultrasonik temizleyici kullanılarak temizlendi. 4 saat distile su içerisinde bekletilen dentin örnekleri 121°C de 30 dakika otoklava konularak sterilize edildi. Oda sıcaklığında soğutulan dentin örnekleri 2ml steril tryptic soy broth (TSB) içeren tüplere konulduktan sonra 10 dakika ultrasonik temizleyicide

[▼] Biotek Microplate Reader / USA

tutuldu.

E. faecalis steril TSB içerisine konuldu. 37 °C de 24 saat inkübe edildi. Mc Farland standart 0,5 kullanılarak standardizasyon sağlandı. Enfekte TSB 24 saat inkübe edildi. Dentin örnekleri 2 ml enfekte TSB içeren tüplere konuldu ve 7 gün inkübasyonu yapıldı. Her tüpdeki TSB her gün değiştirildi. Bağka bir mikroorganizma ile kontaminasyon olup olmadığı agar ortamında test edildi.

7 gün sonunda örnekler 2x2 cm lik gazlı bez üzerine konularak hava ile kurutuldu. Her bir örneğin dış yüzeyi Őeffaf tırnak cilası ile bir kat boyandı. Daha sonra 2,5x2,5 cm lik steril alüminyum folyo üzerine yerleştirildi. 46 örnek aőaėıdaki Şekilde sekiz gruba ayrıldıktan sonra pozitif ve negatif kontrol grupları hariç diğerleri kök kanal dolgu patları ile dolduruldu.(Resim 7)



Resim 7: Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patlarının hazırlanan enfekte dentin örneklerine yerleştirilmesi.

Grup 1 İyodoform (7 adet)

Grup 2 İyodoform + %0,2 CHX (7 adet)

Grup 3 Sealapex (7 adet)

Grup 4 Sealapex + %0,2 CHX (7 adet)

Grup 5 ZOE (7 adet)

Grup 6 ZOE+ %0,2 CHX (7 adet)

Grup 7 (+) kontrol (2 adet)

Grup 8 (-) kontrol (2 adet)

Alüminyum folyoya sarılan örnekler 37 °C de 7 gün inkübe edildikten sonra serum fizyolojik ile iyice yıkandı, gazlı bez üzerinde oda sıcaklığında kurutuldu. Daha sonra lamina flow chamber (Steril WBH / İTALYA)(Resim 8) içerisinde ISO12, ISO14 ve ISO16 nolu elmas fissur frezler ile dentin örnekleri kanal içerisinde tabaka tabaka dentin tozları çıkartıldı. Her bir tabakanın dentin tozu toplandı ve 2ml steril TSB broth içeren tüplere konuldu. 37 °C 24 saat inkübe edildi. Spektrofotometrede (Shimadzu / JAPONYA) 540nm dalga boyu kullanılarak ölçümler yapıldı.(Resim 9)



Resim8: Steril WBH marka lamina flow chamber



Resim 9: Shimadzu marka spektrofotometre

Her bir materyal için yapılan her test üçer kez tekrarlandı. Elde edilen bulguların istatistiksel analizi, C.Ü. Tıp Fakültesi Biyoistatistik Bilim Dalı'nda, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) bilgisayar paket programının 10.0 versiyonu kullanılarak yapılmıştır. ADT yöntemi sonuçları ikili grupların karşılaştırılması amacı ile non-parametrik test olan Mann-Whitney U test ile, DCT yöntemi sonuçları gruplar arası karşılaştırma yapılması amacı ile parametrik bir test olan Anova testi ile, İn vitro enfekte dentin yöntemi sonuçları ise gruplar arası karşılaştırma yapılması amacı ile non-parametrik test olan Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Agar Difüzyon Test Yöntemi Bulguları

Kök kanal dolgu patlarının mikroorganizma üremesi üzerindeki etkisi ve derecesi bu patların uygun besiyerlerinde meydana getirdikleri inhibisyon zonlarının büyüklüğü ile gösterilebilir. ZOE, İyodoform patı, Sealapex kanal dolgu patları ve bu patlara %0,2 CHX eklenmiş formlarının *E. Faecalis* üzerindeki oluşturduğu inhibisyon

	Kullanılan Kök Kanal Dolgu Patları					
	ZOE	İyodoform patı	Sealapex	ZOE+ CHX	İyodoform patı+ CHX	Sealapex + CHX
İnhibisyon zonu çapı ölçümleri(mm)	5	4	-	13	12	-
	5	5	-	12	11	-
	6	4	-	11	11	-
	5	4	-	11	10	-
	4	4	-	11	10	-
	4	4	-	11	12	-
	6	4	-	11	11	-
Ortalama(mm)	5	4	-	11	11	-

zonları çaplarının milimetrik ölçümlerinin ortalamaları tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Kök kanal dolgu patlarının *E. faecalis* üzerinde oluşturdukları inhibisyon zonu ölçümleri

Yaptığımız Agar difüzyon testinde tek başına ZOE kullandığımızda oluşan inhibisyon zonu çapı ortalama 5mm (n=7) , ZOE ile %0,2 ’lik CHX’i karıştırdığımızda oluşan inhibisyon zonu çapı ortalama 11mm (n=7) , İyodoform patı tek başına kullanıldığında oluşan inhibisyon zonu çapı ortalama 4mm (n=7) , İyodoform %0,2 ’lik CHX ile karıştırıldığında oluşan inhibisyon zonu çapı ise ortalama 11mm (n=7) bulundu.

Çalışmamızda kullandığımız Sealapex , Sealapex + %0,2 ’lik CHX patlarına ise

E. faecalis suşu dirençli bulunmuştur. %0,2 'lik CHX tek başına kullanarak yaptığımız kontrol çalışmasında ise oluşan inhibisyon zonu çapı 12mm (n=7) olarak bulundu.

Çalışmamızda elde edilen veriler SPSS (Ver. 10.0) programına yüklenip Mann Whitney - U testi kullanılarak yapılan değerlendirmelerde sonuç olarak;

ZOE ile ZOE + %0,2 'lik CHX arasında anlamlı ($p<0,05$) farklılık vardır.

İyodoform patı ile iyodoform + %0,2 'lik CHX arasında anlamlı ($p<0,05$) farklılık vardır.

ZOE ve iyodoform kanal dolgu maddeleri arasında anlamlı ($p>0,05$) farklılık yoktur.

Bu sonuçlar ışığında ZOE ve İyodoform patlarına % 0,2' lik CHX ilavesinin bu kanal dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinliğini arttırdığı saptandı.

Direkt Kontakt Test Yöntemi Bulguları

Direkt kontakt test yöntemi kullanarak yaptığımız çalışmamızda *E. Faecalis* ile direkt teması sağlanan kök kanal dolgu maddelerinin bakteriyel büyüme üzerine etkisi spektrofotometre cihazında yapılan ölçümler ile değerlendirildi.(Tablo3)

<i>Kök Kanal Dolgu Maddeleri ve (+) Kontrol Grubu</i>							
Zaman (Saat)	ZOE	İyodoform patı	Sealapex	ZOE+ CHX	İyodoform patı+CHX	Sealapex+ CHX	(+) Kontrol
1	0,108	0,133	0,115	0,114	0,120	0,105	0,087
3	0,121	0,140	0,124	0,126	0,125	0,121	0,282
5	0,140	0,159	0,140	0,134	0,130	0,130	0,856
7	0,165	0,169	0,158	0,148	0,137	0,144	1,210
9	0,197	0,213	0,188	0,168	0,148	0,163	1,265
11	0,210	0,280	0,253	0,170	0,165	0,177	1,285
13	0,240	0,300	0,299	0,197	0,188	0,192	1,308
15	0,271	0,319	0,319	0,212	0,209	0,210	1,312
17	0,300	0,344	0,340	0,252	0,221	0,223	1,311
19	0,336	0,377	0,350	0,265	0,230	0,235	1,314

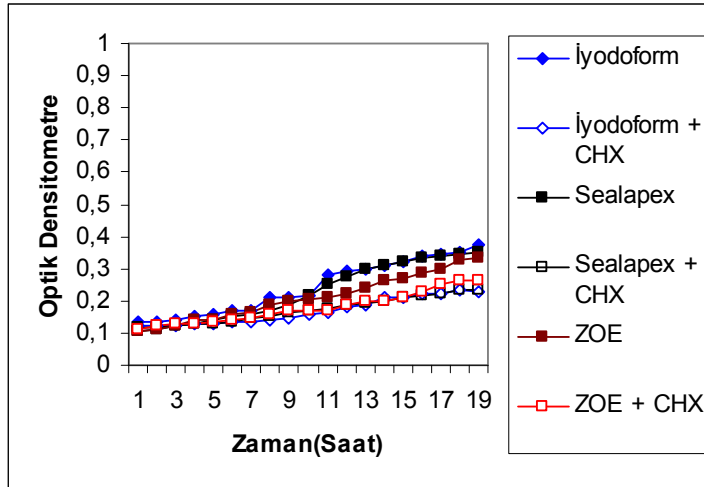
Tablo3: Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patları ve (+) kontrol grubunun O.D. değerleri

Elde edilen veriler SPSS (Ver. 10.0) programında Anova testi ile yapılan

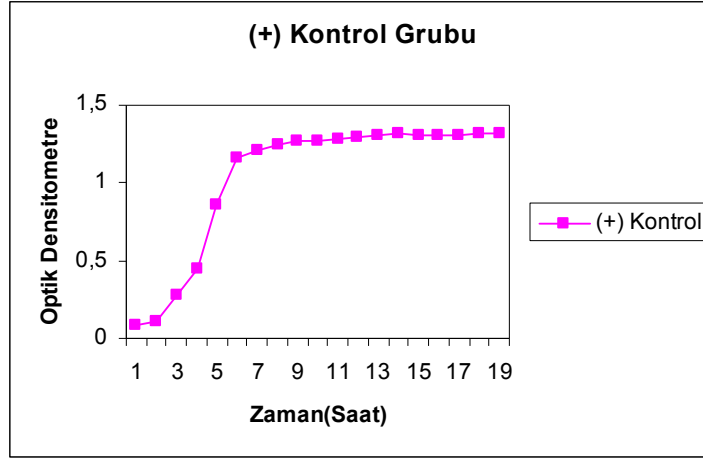
değerlendirmeler sonucunda; tüm maddeler ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p>0,05$) bulunmuştur .

Yaptığımız direkt kontakt test sonucu ZOE , İyodoform , Sealapex ve bu maddelere % 0,2 'lik CHX ilave edilmiş formları ile kaplanan grup A kuyucuklarımızı (+) kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda ZOE , İyodoform ve Sealapex kök kanal dolgu maddelerinin antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu saptandı.(Grafik1, Grafik2) Madde olmayan grup B kuyucuklarında ise ; ZOE , İyodoform , Sealapex ve bunlara %0,2'lik CHX katılmış formlarının 13 saat antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu saptandı.

Elde edilen veriler SPSS (Ver. 10.0) programına yüklenerek değerlendirilmeleri Anova testi ile yapılmıştır. Sonuç olarak; tüm maddeler ile kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p>0,05$) bulunmuştur .



Grafik 1: Kök kanal patlarının *E. faecalis* üzerindeki etkilerinin Optik Densitometre (OD) değerleri



Grafik 2: (+) Kontrol grubunun OD değerleri

İn Vitro Enfekte Dentin Yöntemi Bulguları

ZOE , İyodoform , Sealapex ve bunlara %0,2 'lik Klorheksidin glukonat ilavesi ile oluşan formları ile kaplanan dentin örneklerinden ISO 12, ISO 14 ve ISO 16 nolu elmas frezler kullanılarak tabaka tabaka çıkartılan dentin tozları ile (+) kontrol grubu dentin örneklerinden tabaka tabaka çıkartılan dentin tozları TSB solüsyonunda 24 saat inkübe edildikten sonra *E. faecalis* üzerinde antibakteriyel etkinlikleri spektrofotometre ile değerlendirildi (Tablo4).

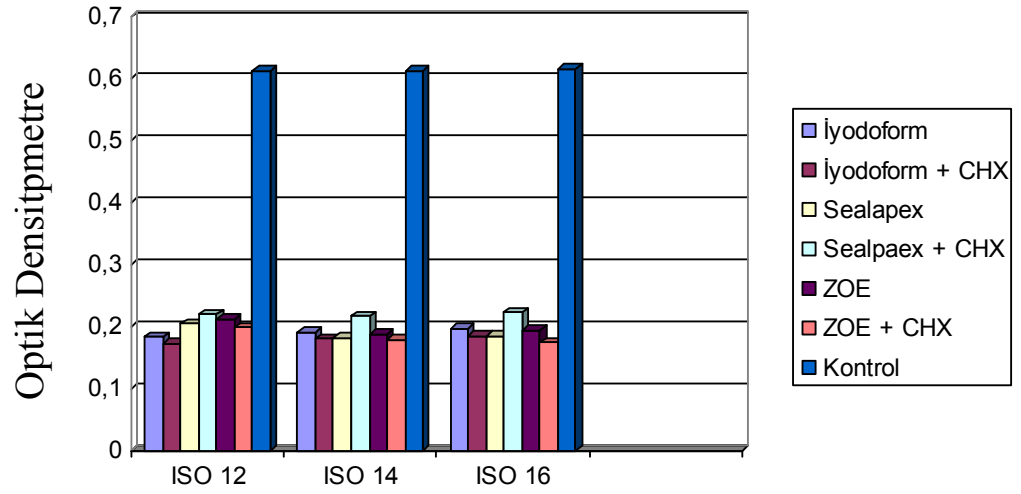
Frez no	Kullanılan Kök Kanal Dolgu Patları, (+) ve (-) Kontrol Grubu							
	ZOE	İyodoform patı	Sealapex	ZOE +CHX	İyodoform patı+CHX	Sealapex +CHX	(+) Kontrol	(-) Kontrol
ISO12	0,212	0,183	0,205	0,198	0,172	0,220	0,612	0,191
ISO14	0,184	0,191	0,181	0,178	0,180	0,217	0,613	0,177
ISO16	0,185	0,197	0,185	0,174	0,184	0,221	0,615	0,165

Tablo 4: Çalışmamızda kullanılan kök kanal dolgu maddelerinin, (+) ve (-) kontrol gruplarının O.D. değerleri

Elde edilen veriler SPSS (Ver. 10.0) programına yüklenerek değerlendirilmeleri istatistiksel olarak yaptığımız analizler sonucunda Kruskal Wallis

testi ile değerlendirildiğinde sonuç olarak; ZOE, İyodoform, Sealapex ve bu kanal dolgu maddelerine %0,2 'lik CHX ilave edilmiş formları ile (+) kontrol grubu karşılaştırıldığında anlamlı olarak farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Bütün kök kanal dolgu maddelerinin antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu tespit edildi.



Grafik 3 : İn vitro enfekte dentin yöntemi ile kök kanal patları ve (+) kontrol grubunun OD değerlerinin karşılaştırılması

TARTIŞMA

Kök kanal sisteminin mikroorganizmalardan elimine edilmesi kök kanal tedavisinin önemli bir parçasıdır. 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 de önemli bir şekilde etkilemektedir.^{4,11}

Kök kanallarının doldurulması safhasında kullanılan kök kanal dolgu patlarının özellikleri tedavinin başarısını etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Bu neden ile kök kanal dolgu patlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri çok sayıda araştırmanın konusu olmuştur.^{1,2,7,8,12,15,17,18,22,23,44,45,67,69}

Kök kanallarının kompleks bir anatomik yapıya sahip olması nedeni ile, kanal içerisinde bulunan mikroorganizmaların ve toksinlerinin biyomekanik preparasyonla uzaklaştırılmaları her zaman tamamen mümkün olmayabilir.^{4,11} Ayrıca bazı mikroorganizmaların dentin tübüllerinde ilerleme kabiliyetinde olmaları nedeniyle kanal içerisinde ulaşılamayan bölgelerde zorunlu anaerob mikroorganizmalar canlılıklarını koruyarak patojenitelerini devam ettirmektedirler.⁶⁸ Bu nedenle kök kanal tedavisinde kullanılan dolgu maddelerinin antibakteriyel etkiye sahip olmaları genel olarak istenilen bir özelliktir.⁴

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesinde ADT, DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemi gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.^{18,26,27,36,39,88,98} Biz de çalışmamızda ADT, DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemlerini kullandık.

Kök kanal dolgu patlarının antibakteriyel özelliklerini değerlendirmede en yaygın olarak kullanılan yöntem ADT yöntemidir.^{26,27,95,96} Fakat ADT'ye bazı problemler eşlik

etmektedir. En büyük dezavantajı bakteriyostatik etki ile bakterisidal etkiyi ayırt edememesidir. Yarı nicel olup, çözünebilir komponentlerin aktivitesini değerlendirilebilmesi için uygundur, fakat sınırlıdır. ADT agar viskozitesinde, ortam içeriğinde, test edilecek materyallerin yoğunluğunda, agar plağı başına düşen örneklerin sayı ve hacminde, plaktaki örneklerin yerleştirilmesinde ve düzenlenmesinde, örnekleri ile agar arasındaki uygun kontakt sağlanmasında, inkübasyon zamanı ve ısıda dikkatli bir standardizasyon gerektirmektedir.^{95,96} ADT'nin bu dezavantajlarından dolayı Weiss ve arkadaşları⁹⁸ DCT yöntemini tanımlamışlardır. DCT'de test mikroorganizması ile test materyalinin direkt ve tam teması sağlanarak mikroorganizmanın yaşamını sürdürüp sürdürmediği test edilir. DCT suda eriyemeyen materyallerin nicel değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Weiss ve arkadaşları⁹⁸ yaptıkları çalışmada Endoflas ve AH26 patının antibakteriyel etkinliğini DCT ve ADT ile değerlendirmişlerdir. DCT yöntem sonuçlarına göre Endoflas bakteriyal büyümeyi AH26' dan daha fazla inhibe etmektedir. ADT yöntem sonuçlarına göre ise AH26 patı Endoflas'a göre daha büyük inhibisyon zonu oluşturmuştur. Endoflas agar ortamında daha az diffüze olmakta ya da daha az eriyebilmektedir.

Dentin tubülleri bakterilerin birikiminde önemli rol oynarlar. Bakterilerin dentin tubüllerinde kalması ise kök kanal tedavisinde başarısızlığa sebep olan önemli bir faktördür.⁷⁶ İn vitro enfekte dentin yöntemi ise ADT ve DCT'nin materyallerin antibakteriyel özelliklerini ve dentin tubüllerine penetrasyonunu değerlendirmekte sınırlı olması nedeni ile geliştirilmiştir.³⁶

Çalışmamızda test mikroorganizması olarak Gram (+) fakültatif anaerob *E. faecalis*'i kullanmayı tercih ettik. Normalde oral floranın bir parçasını oluşturan *E. faecalis* yapılan çalışmalara göre kök kanal tedavilerinde başarısızlığa en çok neden olan bakteri türü olarak saptanmıştır.^{25,50,83,89} Tek bir mikroorganizma olarak da hayatını

devam ettirebilmektedir. Dirençli periapikal patolojilere sebep olmaktadır.^{83,89}

E. faecalis antibakteriyel ajanlara dirençli bir bakteridir.^{19,65,68} Pinherio ve arkadaşları⁶⁵ yaptıkları çalışmada *E. faecalis*'in eritromisin ve azitromisin'e dirençli olduğunu belirtmişlerdir. Evans ve arkadaşları²⁴ da *E. faecalis*'in Ca(OH)₂'e karşı kritik pH değeri olan 11.1 ile 11.5 'a kadar dirençli olduğunu bildirmişlerdir.

E. faecalis dentin tübüllerinde ilerleyebilme yeteneğine sahiptir. Hubble ve arkadaşları⁴² yaptıkları çalışmada serin proteaz ve Ace'nin *E. faecalis*'in dentin tübüllerine tutunmasında rol oynadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda CHX % 0,2 'lik likit formunu kullanmayı tercih ettik. Bunun nedeni çalışmamızda kullandığımız mikroorganizma olan *E. faecalis* üzerine daha düşük konsantrasyonda CHX'in etkisiz olmasıdır.⁷⁷ Ayrıca % 0,2'lik CHX 'in dokular üzerine toksik etkisi minimaldir.⁶³

Henessey⁴⁰ yaptığı çalışmada CHX'in Gram (+), Gram (-) organizmalar, mantarlar, fakültatif anaeroblar ve aeroblar üzerinde güçlü antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu belirtmiştir. Sassone ve arkadaşları⁷⁷ ise yaptıkları çalışmada CHX'in çeşitli konsantrasyonlarının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak % 0,12'lik CHX'in *E. faecalis*'e karşı etkisiz olduğunu, % 0,5 ve % 1 konsantrasyon oranına sahip CHX' in ise *E. faecalis* üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Gomes ve arkadaşları³¹ ise çeşitli konsantrasyonlarda sodyum hypoklorit (NaOCl) ve CHX 'in *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel aktivitesini değerlendirmişlerdir. % 0,2'lik CHX likit ve % 2'lik CHX jel çok kısa sürede oldukça iyi antibakteriyel etkinlik gösterdiğini belirtmişlerdir. %0,2'lik CHX'in bakterisid etki gösterdiği yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir.^{63,97}

CHX düşük konsantrasyonda potasyum içeren intrasellüler komponentlerin sızıntısı ile permeabilitenin artışına sebep olmakta ve bakteriyostatik etki

göstermektedir. Yüksek konsantrasyonda ise bakteriyal plazmanın çökmesine ve hücre ölümüne sebep olmaktadır.³¹

CHX'in dokular üzerindeki toksik etkileri oldukça düşüktür. Önçağ ve arkadaşları⁶³ çeşitli kök kanal irrigasyon solüsyonlarının antibakteriyel ve toksik etkilerini değerlendirdikleri çalışmada % 0,2'lik CHX'in iyi bir antibakteriyel etkinliğe sahip olmasının yanı sıra sitotoksik etkilerinin de oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Biz de çalışmamızda % 0,2'lik CHX'i ADT yöntemi ile değerlendirdiğimizde *E. faecalis* üzerindeki etkilerini Önçağ ve arkadaşları ile benzer şekilde bulduk.

Çalışmamızda kullandığımız iyodoform , ZOE ve Ca(OH)₂ içerikli Sealapex kök kanal dolgu matının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini ADT, DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemi ile değerlendirdik. Her üç yöntemde de iyodoform ve ZOE'nin antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu tespit ettik. ADT yöntemini kullanarak yaptığımız testlerde Sealapex ve Sealapex + % 0,2'lik CHX değerlendirilememiştir. Bununla birlikte, Sealapex'in antibakteriyel etkinliğini DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemleri ile değerlendirdiğimizde bakteriyal büyümeyi inhibe ettiğini tespit ettik.

İyodoform, ZOE ve Sealapex'e % 0,2'lik CHX kattığımızda ise ADT'ye göre CHX'in İyodoform ve ZOE 'ün antibakteriyel etkinliğini arttırdığını tespit ederken, Sealapex +% 0,2'lik CHX sonuçlarının yine *E. faecalis* karşısında etkisiz olduğunu tespit ettik. Bunun sebebi Sealapex'in agar ortamında yeterince diffüze olamamasından kaynaklanabilir. Oysaki CHX'i tek başına ADT ile değerlendirdiğimizde oldukça etkili antibakteriyel etki göstermiştir. DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemlerini kullanarak yaptığımız incelemelerde bütün kök kanal dolgu matlarının % 0,2'lik CHX ilave edilmiş formlarının antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bulduk. Haenni ve arkadaşları³⁷ yaptıkları çalışmada kalsiyum hidroksiti çeşitli kök kanal irrigasyon

solüsyonları ile karıştırmışlar ve antibakteriyel etkinliğini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak Ca(OH)_2 + salin karışımı ile karşılaştırdıklarında kalsiyum hidroksit'e CHX karıştırılmasının antibakteriyel etkinliği arttırmadığını belirtmişlerdir.

Tchaou ve arkadaşları⁹³ yaptıkları çalışmada çeşitli formülasyonlarda bulunan Ca(OH)_2 , İyodoform ve ZOE içerikli kök kanal dolgu patlarının çekilmiş dişlerden elde ettikleri mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliğini ADT ile değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; İyodoform ve ZOE arasında anlamlı bir farklılık olmadığını, her ikisinin de diğer kök kanal dolgu patları ile karşılaştırıldığında ortalama bir antibakteriyel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ca(OH)_2 'in ise daha düşük antibakteriyel etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Bizde çalışmamızda Tchaou ve arkadaşlarının sonuçları ile benzer sonuçlar olarak İyodoform ve ZOE'un etkili, Sealapex'in etkisiz olduğunu tespit ettik.

Bir başka çalışmada Tchaou ve arkadaşları⁹⁴ yine süt dişi kök kanal tedavilerinde yaygın olarak kullanılan kök kanal dolgu patları olan Ca(OH)_2 , ZOE ve İyodoform patları ile bu patların farklı formülasyonlarını ADT ile karşılaştırmışlar ve şu sonuçları bulmuşlardır. (Kamforated paraklorofenol + Kalsiyum hidroksit), (Kamforated paraklorofenol + Çinko oksit), (Formokrezol+ Çinko oksit ojenol) formülasyonlarının anaerobik Gram (+) bakteriler üzerinde çok etkili olduğu, (Klorheksidin+Çinko oksit ojenol), İyodoform ve Çinko oksit + Distile su'nun düşük etkiye sahip olduğu, Kalsiyum hidroksit + Distile su ve Vitapex'in ise etkisiz olduğunu belirtmişlerdir. Bütün maddeler anaerobik Gram(-) bakterilere etkili bulunmuştur. Fakültatif anaerob Gram(+) bakterilere karşı ise (Kamforated paraklorofenol + Kalsiyum hidroksit), (Kamforated paraklorofenol + Çinko oksit), (Formokrezol+ Çinko oksit ojenol) ve Klorheksidin + Çinko oksit ojenol oldukça etkili, İyodoform, $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$ düşük etkili, $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ve Vitapex ise etkisiz bulunmuştur. Fakültatif

anaerob Gram(-) bakterilere karşı ise (Kamforated paraklorofenol + Kalsiyum hidroksit), (Kamforated paraklorofenol + Çinko oksit), (Formokrezol + Çinko oksit ojenol), (Klorheksidin + Çinko oksit ojenol), İyodoform ve Çinko oksit ojenol etkili, (Çinko oksit + Distile su) düşük etkili, (Kalsiyum hidroksit + Distile su ve Vitapex ise etkisiz olarak bildirilmiştir. Çalışmamızın bulguları ile bu çalışmanın bulguları ile uyumludur. Bununla birlikte biz İyodoform patı ve ZOE'e CHX ilave ettiğimizde bu maddelerin antibakteriyel etkinliğini arttırdığını tespit ettik.

Wright ve arkadaşları¹⁰⁰ İyodoform içerikli Kri 1 patı ile ZOE patlarının sitotoksik ve antibakteriyel etkilerini ADT kullanarak değerlendirdikleri çalışmada, ZOE'in Kri 1 e göre *Streptococcus faecalis* üzerinde daha fazla antibakteriyel etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızın bulgularına göre ZOE ile İyodoform patı arasında *E. faecalis* üzerine antibakteriyel etki bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bunun sebebi aynı mikroorganizma suş'unun kullanılmaması olabilir.

Seow ve arkadaşları⁸⁰ Ledermix ile Calyxl, Kri ile Calyxl, Ledermix ile Kri, ojenol ile formokrezol kombinasyonları ve Ledermix seyreltisinin *Streptococcus sanguis* ve *Staphylococcus aureus* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini ADT yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak bütün maddelerin antibakteriyel etkinlik gösterdiği belirtilmiştir.

Mickel ve arkadaşları⁵⁵ ZOE içerikli Roth 811, Kerr EWT, Sealapex ve AH-Plus patlarının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini tespit etmek için ADT yöntemini kullanmışlardır. Neticede Roth 811, Kerr EWT ve Sealapex'in inhibisyon zonu meydana getirdiği ama AH-Plus'ın hiç antibakteriyel etki göstermediğini bulmuşlardır. Biz çalışmamızda ZOE'un antibakteriyel etkinlik gösterdiğini tespit ederken, Sealapex'i ise ADT yöntemi ile değerlendiremedik.

Al-Khatib ve arkadaşlarının¹ yapmış oldukları çalışmada Grossman patı, Tubliseal, Calcibiotic, Sealapex, Hypocal, Eucaperca, Nogenol ve AH26 patlarının *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacteroides endodontalis* üzerindeki antibakteriyel etkilerini ADT yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Grossman patının her üç mikroorganizma üzerinde en fazla antibakteriyel etkiye sahip olduğunu, *B.endodontalis*'e karşı ise en fazla antibakteriyel etkiyi AH26 patının gösterdiğini bildirmişlerdir.

Estrela ve arkadaşları²² MTA, Portland siman, Ca(OH)₂, Sealapex ve Dycal'ın *S. aureus*, *E. Faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* ve *Candida albicans* üzerindeki antibakteriyel etkisini ADT yöntemi ile incelemişlerdir. Sonuç olarak Sealapex, MTA, Portland siman ve Dycal'ın bakteriler üzerinde inhibisyon zonu oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Ca(OH)₂'in ise bütün bakteri türlerinde inhibisyon zonu oluşturduğunu tespit edilmiştir.

Fuss ve arkadaşları²⁷ Sealapex, CRCS ve Roth simanın *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini DCT yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Patların bir saatlik karışımları değerlendirildiğinde CRCS ve Roth siman Sealapex'e göre daha etkili, yirmi dört saatlik karışımlarda ise Roth siman CRCS ve Sealapex'e göre etkili, yedi günlük karışımlarda ise Sealapex ve Roth siman, CRCS'e göre daha etkili bulunmuştur.

Shalhav ve arkadaşları⁸¹ hem ADT hem de DCT yöntemleri ile Ketac Endo ve Roth simanın *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini değerlendirmişlerdir. ADT'e göre Ketac Endo'nun Roth simandan daha büyük inhibisyon zonu oluşturduğunu tespit edilmiştir. DCT'de ise hem Ketac Endo hem de Roth siman'ın bakteriyel büyümeyi inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda ADT ve DCT yöntemleri kullanılarak elde edilen verilerin karşılaştırılamayacağını belirtilmiştir. Çünkü kök kanal patlarının materyal özellikleri kullanılan test yöntemlerinin sonuçlarını

değiştirmektedir.

Çobankara ve arkadaşları¹⁸da ADT ve DCT yöntemlerinin karşılaştırılamayacağını bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada RoekoSeal, Ketac Endo, AH Plus, Sealapex ve Sultan patlarının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak Ketac Endo, Sultan ve AH Plus DCT' e göre bakteriyel büyümeyi Sealapex ve RoekoSeal'den daha fazla inhibe etmiştir. ADT sonuçlarına göre ise RoekoSeal hiç antibakteriyel etki göstermemiştir. AH Plus, Sultan ve Sealapex arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Ketac Endo ise diğer patlardan daha az antibakteriyel etkinlik göstermiştir.

Fuss ve arkadaşları²⁶ Roth simanın, CRCS ve AH26'nın çeşitli oranlarda karışımının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini DCT ve ADT ile değerlendirmişlerdir. ADT'nin sonuçlarına göre Roth siman CRCS ve AH26'dan daha büyük inhibisyon zonu oluşturmuştur. DCT'e göre ise Roth siman CRCS bakteriyel büyümeyi inhibe ederken, AH26 hiç etki göstermemiştir.

ADT ile sulu ortamda diffüze olabilen bileşenlerin ve taze karıştırılmış materyallerin antibakteriyel etkinliği gösterilebilirken, DCT ile çözünemeyen antibakteriyel bileşenlerin aktivitesi gösterilebilmektedir.⁸¹

Çalışmamızda kullandığımız bir diğer yöntem olan in vitro enfekte dentin yöntemi Haapasalo ve Orstavik³⁶ tarafından kök kanal ilaçlarının etkinliğini test etmek amacı ile geliştirilmiştir.

Heling ve arkadaşları³⁹ in vitro enfekte dentin yönetimini kullanarak yaptıkları çalışmada Pulp Canal Sealer EWT, Sealapex, AH26 ve Ketac Endo kök kanal dolgu maddelerinin dentin tübüllerindeki antibakteriyel etkisini değerlendirmişlerdir. Ketac Endo hariç bütün patlar 24 saatde antibakteriyel etkinlik göstermiştir. Pulp Canal Sealer EWT'nin 24 saatlik sonuçları ile 7 günlük sonuçları benzer bulunmuştur. Sealapex

7.günde daha fazla antibakteriyel etki göstermiştir. AH26 da güçlü antibakteriyel etki göstermiştir. Biz de çalışmamızda Sealapex'in 7.gün sonunda *E. faecalis* üzerine kontrol grubu ile kıyaslandığında oldukça iyi antibakteriyel etkinlik gösterdiğini tespit ettik.

Ca(OH)₂'in çeşitli formülasyonlarının *E. faecalis* ile enfekte edilmiş dentin üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında Sukuwat ve arkadaşları⁸⁹ şu sonuçları bildirmişlerdir. Ca(OH)₂'in distile su ile karışımı ya da Ca(OH)₂ ile %0,2'lik CHX karışımı *E. faecalis* üzerinde antibakteriyel etkinlik göstermemiştir. Ca(OH)₂, CHX ile karıştırıldığında pH'ı muhtemelen düşmekte ve bundan dolayı da antibakteriyel etkinliği azalmaktadır. Oysa Ca(OH)₂, Kamforated paramonoklorofenol ile karıştırıldığında oldukça güçlü antibakteriyel etkinlik göstermiştir.

Saleh ve arkadaşları⁷⁶ çeşitli kök kanal dolgu patlarının enfekte dentin tübüllerindeki *E. faecalis*'in yaşaması üzerine olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Grosman patı ve AH Plus'ın dentin tübüllerindeki bütün bakterileri öldürdüğünü, diğer patlar olan Ketac Endo, Apexit, RoekoSeal Automix, Kalsiyum hidroksit'in ise daha az etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Lin ve arkadaşları⁴⁸ diğer yöntemler olan ADT ve DCT yöntemlerinin materyallerin antibakteriyel etkinliğini değerlendirmede sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. % 0,2'lik CHX 'in *E. faecalis* ile enfekte edilmiş dentin tübüllerindeki antibakteriyel etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında sonuç olarak CHX'in pozitif kontrol grubu ile karşılaştırıldığında oldukça güçlü antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamız sonucunda gruplar arası değerlendirmede ADT yöntemi kullanılarak yapılan testlerde Sealapex materyali fiziksel özellikleri nedeni ile değerlendirilememiştir. ADT testlerinde Sealapex dışındaki diğer materyallere % 0,2'lik CHX

solüsyonu ilave edildiğinde bu materyallerin antibakteriyel etkinliklerinin arttığını tespit ettik. Sealapex'in fiziksel özelliklerinden dolayı ADT ile değerlendirilememesi nedeni ile daha güvenilir testler olan DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemlerini kullanılarak yaptığımız değerlendirmelerde gruplar arasında antibakteriyel etkinlik açısından anlamlı farklılık görülmemiştir.

Çalışmamızda kullandığımız test yöntemleri birbirleri ile karşılaştırılmazlar. Çünkü testler arasında çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. ADT yönteminin dezavantajları nedeni ile bazı maddeler test edilemezken, DCT ve invitro enfekte dentin yöntemleri ile bu materyallerin değerlendirilebilmesi mümkündür. Shalhav ve arkadaşları⁸¹ da yaptıkları çalışmada bizim çalışmamızla benzer şekilde, ADT ve DCT yöntemlerinin karşılaştırılmayacağını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ADT yöntemi ile Selapaex'in antibakteriyel etkinliğini değerlendiremedik. Kontrol amacı ile başka bir Ca(OH)₂ içerikli kök kanal dolgu maddesini ADT yöntemi ile test ettiğimizde antibakteriyel etkinlik gösterdiğini saptadık. Sonuç olarak Sealapex patının sahip olduğu fiziksel ya da kimyasal özelliklerden dolayı ADT ile değerlendirilemediğini tespit ettik. Dolayısı ile ADT yöntemi pek çok araştırmacının da belirttiği gibi çeşitli dezavantajlara sahiptir.^{18,27,32} ADT yöntemi diğer test yöntemleri ile kıyaslandığında uygulanması kolay bir yöntemdir.

Haapasalo ve arkadaşları³⁶ ADT ve DCT test yöntemleri materyallerin antibakteriyel özelliklerini ve dentin tubüllerine penetrasyonunu değerlendirmekte in vitro enfekte dentin test yöntemi ile kıyaslandığında oldukça sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Biz de çalışmamız sonucunda benzer sonuçlar olarak ADT ve DCT yöntemlerinin sınırlı olduğunu tespit ettik.

Kullanılan maddelerin antibakteriyel etkinliğini değerlendirmek amacı ile tek bir

yöntem kullanılmasının, kullanılan yöntemin olası dezavantajları ya da kullanılan materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı sağlıklı olmayacağını düşünmekteyiz. Farklı yöntemler kullanımının, daha objektif ve daha sağlıklı değerlendirmeler için gerekli olduğu kanaatindeyiz.

SONUÇLAR

Süt dişi kök kanal tedavilerinde yaygın olarak kullanılan çinko oksit öjenol , iyodoform ve kalsiyum hidroksit içerikli kök kanal dolgu maddeleri ve bu maddelere % 0,2 'lik CHX solüsyonu katılmış formlarının ADT, DCT ve in vitro enfekte dentin yöntemleri kullanılarak test edilmesi ile şu sonuçlar bulunmuştur:

- 1) ADT ile iyodoform ve ZOE içerikli patların antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu tespit edildi. Ayrıca iyodoform ve ZOE patlarına % 0,2'lik CHX eklenmesinin antibakteriyel etkinliği arttırdığı saptandı. Ca(OH)₂ içerikli Sealapex patı ve Sealapex patına %0,2'lik CHX katılmış formu ise ADT ile değerlendirilemedi.
- 2) DCT ile yapılan değerlendirmede bütün maddelerin antibakteriyel büyümeyi inhibe ettiği gözlemlendi.
- 3) İn vitro enfekte dentin yöntemi kullanarak yapılan değerlendirmede de bütün maddelerin antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu bulundu.
- 4) Kullanılan test yöntemlerinin etkinliği karşılaştırıldığında

ÖZET

Süt dişi kök kanal tedavileri , kök kanal morfolojisindeki farklılıklar, hasta ile kooperasyonda yaşanan zorluklar gibi daimi dişlerdeki kök kanal tedavisi uygulamalarına oranla daha zor olmalarına rağmen yaygın olarak tercih edilen tedavi yöntemidir. Süt dişi kök kanal tedavilerinde kullanılan kanal dolgu patlarının antibakteriyel etkinliğe sahip olması istenilen bir özelliktir.

Bu çalışmanın amacı süt dişi kök kanal tedavilerinde yaygın olarak kullanılan çinko oksit öjenol (ZOE) , iyodoform ve kalsiyum hidroksit (Sealapex) içerikli patlar ve bu patlara % 0,2'lik klorheksidin glukonat (CHX) ilave edilmiş formlarının *E. faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini farklı yöntemler kullanarak değerlendirmektir.

Çalışmamız sonucunda Agar difüzyon test (ADT) yönetemi kullanarak yaptığımız değerlendirmelerde iyodoform ve ZOE patlarının antibakteriyel etkinliğe sahip olduklarını, ayrıca bu patlara % 0,2'lik CHX ilave edilmesinin bu patların antibakteriyel etkinliğini arttırdığını tespit ettik. Fakat ADT 'nin çeşitli dezavantajları ve Sealapex'in fiziksel özelliklerinden dolayı Sealapex değerlendirilememiştir. Diğer yöntemler olan Direk kontakt testi ve in vitro enfekte dentin metodu ile yapılan değerlendirmelerde bütün kök kanal patlarının antibakteriyel etkinlik gösterdiğini tespit ettik.

Bu çalışmanın sonucunda ADT 'nin oldukça duyarsız olduğunu ve de sonuçların test edilen materyallerin diffüzyonu ve fiziksel özelliklerine bağlı olduğunu gördük. Genel olarak her üç yönteminde antibakteriyel etkin değerini saptamak için kullanılabileceği sonucuna vardık. Sonuçta tek bir metot kullanılarak antibakteriyel etkinlik değerlendirilmesi yapılmasının, test yönteminin dezavantajları ya da maddelerin

fiziksel özelliklerinden dolayı hatalı sonuçlar verebileceğini, bu nedenle birden fazla test yöntemi kullanılmasının daha objektif sonuçlar vereceğini düşünmekteyiz.

ANAHTAR KELİMELER:

Antimikrobiyal etkinlik, Agar Difüzyon Test(ADT), Direkt Kontakt Test (DCT), İn vitro enfekte dentin metodu

SUMMARY

Although difficulties of cooperation with the patient, differences of root canal morphology root canal treatment of primary teeth are the treatment of choice. Antibacterial activity of root canal sealers used in the primary teeth root canal therapy is preferred.

Aim of this study was to evaluate antibacterial activity of the zinc oxide eugenol (ZOE), ZOE plus 0,2% chlorhexidine gluconate (CHX), iodoform, iodoform plus CHX, calcium hydroxide (Sealapex) and sealapex plus CHX against *E. Faecalis* with different measurement methods.

Agar diffusion test (ADT) showed that iodoform and ZOE have antibacterial activity and addition of CHX increase their antibacterial activity. ADT have some disadvantages and because of the Sealapex's physical characteristics Sealapex couldn't be evaluated with this method. All agents were found have antibacterial activity with direct contact test and in vitro infected dentin method .

The results of this study showed that ADT is relatively insensitive and results are dependent on diffusion and physical properties of the tested materials. All three method; ADT, direct contact test and in vitro infected dentin method, are effective to evaluation of the antibacterial activity. In conclusion to use one method could be insufficient because of the disadvantages of the method and the physical characteristics of the pat so more than one test should be used for this purposes.

KEYWORDS:

Antimicrobial efficiency, Agar Diffusion Test(ADT), Direct Contact Test (DCT), In vitro infected dentin method.

KAYNAKLAR

1. Al-Khatip, Z. Z., Baum, R. H., Morse, D. R., Yeşilsoy, C., Bhambhani, S., Furst, M. L.: The antimicrobial effect of various endodontic sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 70: 784-90, 1990.
2. Abdulkader, A., Duguid, R., Saunders, M.: The antimicrobial activity of endodontic sealers to anaerobic. International Endodontic Journal, 29:280-283, 1996.
3. Alaçam , A.: Pedodontide endodontik yaklaşımlar, Alaçam, T.: Endodonti, S:693, Barış yayınları, Ankara, 2000.
4. Alaçam, T.: Endodonti, S: 495-532, Barış yayınları, Ankara, 2000.
5. Aydın, M.: Endodontik mikrobiyoloji, Alaçam, T.: Endodonti, S:313, Barış yayınları, Ankara, 2000.
6. Ayhan, H., Sultan, N., Çirak, M., Ruhi, M. Z., Bodur, H.: Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. International Endodontic Journal, 32: 99-102, 1999.
7. Barkhordar, R. A., Kempler, D.: Antimicrobial activity of calcium hydroxide liners on streptococcus sanguis and S. Mutans. J. Prosthet Dent, 61: 314-317, 1989.
8. Barkhordar, R. A.: Evaluation of antimicrobial activity in vitro of ten root canal sealers on streptococcus sanguis and S. Mutans. 68: 770-772, 1989.
9. Barr, E.S, Flatiz, C.M., Hicks, M.J.: A retrospective radiographic evaluation of primary molar pulpectomies. Pediatr. Dent. , Jan-Feb; 13(1):4-9,1991
10. Baumgartner, C.J., Hutter, J.W.: Endodontic microbiology and treatment of infections.In: Cohen, S., Burns, R.C.: Pathways of the pulp. P:501, Eighth Edition, Mosby, USA, 2002.
11. Bayırlı, G.: Endodontik tedavi I-II , S:399-474, İ.Ü. Basımevi ve Film merkezi,

İstanbul, 1998.

12. Behnen, M. J., West, L. A., Liewehr, F. R., Buxton, T. B., McPherson, J. C.:
Antimicrobial activity of several calcium hydroxide preparations in root canal dentin.
Journal of Endodontics, 27: 765-767, 2001.
13. Bergenholtz, G.: Pathogenic mechanisms in pulpal disease. *Journal of Endodontics*,
16: 98-101, 1990.
14. Camp, J. H., Barrett, E.J., Pulver, F.: Pediatric endodontics: endodontic treatment for
the primary and young, permanent dentition. In: Cohen, S., Burns, R.C.: *Pathways of
the pulp*. P:797, Eighth edition, Mosby, USA, 2002.
15. Canalda, C., Pumarola, J.: Bacterial growth inhibition produced by root canal sealer
cements with a calcium hydroxide base. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 68: 99-102,
1989.
16. Coll, J.A., Sadrian, R.: Predicting pulpectomy success and its relationship to
exfoliation and succedaneous dentition. *Pediatr Dent. Jon-Fed.* 18(1): 57-63, 1996.
17. Cwikla, S. J., Belanger, M., Giguere, S., Progulske, A., Vertucci, F. J.: Dentinal tubule
disinfection using three calcium hydroxide formulations. *Journal of Endodontics*, 31:
50-52, 2005.
18. Çobankara, F. K., Altınöz, H. C., Erganiş, O., Kav, K., Belli, S.: In vitro antibacterial
activities of root canal sealers by using two different methods. *Journal of Endodontics*,
30: 57-60, 2004.
19. Dahlen, G., Samuelsson, W., Molander, A., Reit, C.: Identification and antimicrobial
susceptibility of enterococci isolated from the root canal. *Oral Microbiol Immunol*, 15:
309-312, 2000.
20. Dahlen, G., Haapasalo, M.: Microbiology of apical periodontitis, In; Orstavik, D, Ford,
P.: *Essential endodontology (Prevention and treatment of apical periodontitis)*. P: 106,

First edition, Blackwell publishing, USA, 1998.

21. Dametto, F. R., Ferraz, C. C. R., Gomes, B. P. F. A., Zaia, A. A., Teixeira, F. B., Souza-Filho, F. J., Brazil, P.: 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, Article in Press.
22. Estrela, C., Bammann, L. L., Estrela, C. R. A., Silva, R. S., Pecora, J. D.: Antimicrobial and chemical study of MTA, portland cement, calcium hydroxide paste sealapex and dycal. Braz Dent J, 11(1): 3-9, 2000.
23. Estrela, C., Pecora, J. D., Souza-Neto, M. D., Estrela, C. R. A., Bammann, L.L.: Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. Braz Dent J, 10(2): 63-72, 1999.
24. Evans, M., Davies, J. K., Sundqvist, G., Figdor, D.: Mechanisms involved in the resistance of enterococcus faecalis to calcium hydroxide. International Endodontic Journal, 35: 221-228, 2002.
25. Figdor, D., Davies, J. K., Sundqvist, G.: Starvation survival, growth and recovery of enterococcus faecalis in human serum. Oral Microbiology Immunology, 18: 234-239, 2003.
26. Fuss, Z., Charniaque, O., Pilo, R., Weiss, E.: Effect of various mixing ratios on antibacterial properties and hardness of endodontic sealers. Journal of Endodontics, 26: 519-522, 2000.
27. Fuss, Z., Weiss, E. I., Shalhav, M.: Antibacterial activity of calcium hydroxide-containing endodontic sealers on Enterococcus faecalis in vitro. International Endodontic Journal, 30: 397-402, 1997.
28. Garcia-Godoy, F.: Evaluation of an iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. Journal of Dentistry For Children, 54: 30-34, 1987.

29. Goerig, A. C., Camp, J. H.: Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatric Dentistry*, 5: 33-37, 1983.
30. Gomes, B. P. F. A., Ferraz, C. C. R., Garrido, F. D., Rosalen, P. L., Zaia, A. A., Teixeira, F. B., Souza-Filho, F. J.: Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. *Journal of Endodontics*, 28(11): 758-761, 2002.
31. Gomes, B. P. F. A., Ferraz, C. C. R., Vianna, M. E., Berber, V. B., Teixeira, F. B., Souza-Filho, F. J.: In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of enterococcus faecalis. *International Endodontic Journal*, 34: 424-428, 2001.
32. Gomes, B. P. F. A., Pedroso, J. A., Jacinto, R. C., Vianna, M. E., Ferraz, C. C. R., Zaia, A. A., Souza-Filho, F. J.: In vitro evaluation of the antimicrobial activity of five root canal sealers. *Braz Dent*, 15: 30-35, 2004.
33. Gomes, B. P. F. A., Pinheiro, E. T., Gade-Neto, C. R., Sousa, E. L. R., Ferraz, C. C. R., Zaia, A. A., Teixeira, F. B., Souza-Filho, F. J.: Microbiological examination of infected dental root canals. *Oral Microbiol Immunol*, 19: 71-76, 2004.
34. Gomes, B. P. F. A., Souza, S. F. C., Ferraz, C. C. R., Teixeira, F. B., Zaia, A. A., Valdrighi, L., Souza-Filho, F. J.: Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. *International Endodontic Journal*, 36: 267-275, 2003.
35. Gülhan, A.: *Pedodonti. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi*, 1994
36. Haapasalo, M., Orstavik, D.: In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res*, 66: 1375-1379, 1987.
37. Haenni, S., Schmidin, P. R., Mueller, B., Zehnder, M.: Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *International Endodontic Journal*, 36: 100-105, 2003.

38. Heinrich-Weltzien, R.: Süt dişlerinde endodontik tedavi. Quintessence Türkçe, 1:61-70, 2004.
39. Heling, I., Chandler, N. P.: The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 22: 257-259, 1996.
40. Hennessey, T. S.: Some antibacterial properties of chlorhexidine. *Journal of Periodontal Research*. 8(12): 61-7, 1973.
41. Holan, G., Fuks, A. B.: A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. *Pediatric Dentistry*, 15: 403-407, 1993.
42. Hubble, T. S., Hatton, J. F., Nallapareddy, S. R., Murray, B. E., Gillespie, M. J.: Influence of enterococcus faecalis proteases and the collagen-binding protein, Ace on adhesion to dentin. *Oral Microbiol Immunol*, 18: 121-126, 2003.
43. Jose, F., Siqueira, J. R., Uzeda, M. D.: Disinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *Journal Of Endodontics*, 22(12): 674-676, 1996.
44. Kaplan, A. E., Picca, M., Gonzalez, M. I., Macchi, R. L., Molgatini, S. L.: Antimicrobial effect of six endodontic sealers: an in vitro evaluation. *Endodontics Dental Traumatology*, 15: 42-45, 1999.
45. Lai, C. C., Huang, F. M., Yang You Chan, H. W., Huang, M. S., Chou, M. Y., Chang, Y. C.: Antimicrobial activity of four root canal sealers against endodontic pathogens. *Clin Oral Invest*, 5: 236-239, 2001.
46. Ledesma-Montes, C., Garces-Ortiz, M., Rosales-Garcia, G., Hernandez-Guerrero, J. C.: Importance of mast cells in human periapical inflammatory lesions. *Journal of Endodontics*, 30: 855-859, 2004.
47. Lenet, B. J., Komorowski, R., Wu, X. Y., Huang, J., Grad, H., Lawrence, H. P., Friedman, S.: Antimicrobial substantivity of bovine root dentin exposed to different

- chlorhexidine delivery vehicles. *Journal of Endodontics*, 26: 652-655, 2000.
48. Lin, S., Zuckerman, O., Weiss, E., Mazor, Y., Fuss, Z.: Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. *Journal of Endodontics*, 29: 416-418, 2003.
49. Lin, Y. H., Mickel, A. K., Chogle, S.: Effectiveness of selected materials against enterococcus faecalis: part 3. the antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on enterococcus faecalis. *Journal of Endodontics*, 29: 565-566, 2003.
50. Love, R. M.: Enterococcus faecalis-a mechanism for its role in endodontic failure. *International Endodontic Journal*, 34: 399-405, 2001.
51. Lynne, R. E., Liewehr, F. R., West, L. A., Patton, W. R., Buxton, T. B., McPherson, J. C: In vitro antimicrobial activity of various medication preparations on E. faecalis in root canal dentin. *Journal of Endodontics*, 29: 187-190, 2003.
52. Mass, E., Zilberman, U. L.: Endodontic treatment of infected primary teeth, using Maisto's paste. *Journal of Dentistry For Children*, 56: 117-120, 1989.
53. Mathewson, R.J., Primosch, E.R.: *Fundamentals of the pediatric dentistry*, Third edition, Quintessence publishing, USA, 1995.
54. McDonald , R.E., Avery, D.R., Dean, J. A.: Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpless teeth. In: McDonald , R.E., Avery, D.R.: *Dentistry for the child and adolescent*,P: 413, Seventh edition, Mosby, USA, 2000.
55. Mickel, A. K., Nguyen, T. H., Chogle, S.: Antimicrobial activity of endodontic sealers on enterococcus faecalis. *Journal of Endodontics*, 29(4): 257-258, 2003.
56. Mickel, A. K., Wright, R.: Growth inhibition of streptococcus anginosus (milleri) by three calcium hydroxide sealers and one zinc oxide-eugenol sealers. *Journal of Endodontics*, 25: 34-37, 1999.
57. Molander, A., Reit, C., Dahlen, G., Kvist, T.: Microbiological status of root-filled

- teeth with apical periodontitis. *International Endodontic Journal*, 31: 1-7, 1998.
58. Morrier, J. J., Benay, G., Hartmann, C., Barsotti, O.: Antimicrobial activity of Ca(OH)₂ Dental Cements: An in vitro study. *Journal of Endodontics*, 29: 51-54, 2003.
59. Mortazavi, M., Mesbahi, M.: Comparison of zinc oxide and eugenol and vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. *International Journal of Pediatric Dentistry*, 14: 417-424, 2004.
60. Nair, R.: Pathobiology of the periapex. In: Cohen, S., Burns, R.C.: *Pathways of the pulp*. P:457, Eighth edition, Mosby, USA, 2002.
61. Ntom, D. O.: Antibacterial properties of endodontic materials. *International Endodontic Journal*, 21: 161-169, 1988.
62. Okino, L. A., Siqueira, E. L., Santos, M., Bombana, C. A., Figueiredo, J. A. P.: Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. *International Endodontic Journal*, 37: 38-41, 2004.
63. Öncü, Ö., Hoşgör, M., Hilmioğlu, S., Zekioğlu, O., Eronat, C., Burhanoglu, D.: Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *International Endodontic Journal*, 36: 423-432, 2003.
64. Pinheiro, E. T., Gomes, B. P. F. A., Ferraz, C. C. R., Sousa, E. L. R., Teixeira, F. B., Souza-Filho, F. J.: Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *International Endodontic Journal*, 36: 1-11, 2003.
65. Pinheiro, E. T., Gomes, P. B. F. A., Ferraz, C. C. R., Teixeira, F. B., Zaia, A. A., Souza-Filho, F. J.: Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiol Immunol*, 18: 100-103, 2003.
66. Pisano, J.V., Weine, F.S.: *Microbiology of endodontics*. In; Weine, F.S.: *Endodontic therapy*. P:166, Fifth edition, Mosby, USA, 1996.

67. Podbielski, A., Sbahr, A., Haller, B.: Additive antimicrobial activity of calcium hydroxide and chlorhexidine on common endodontic bacterial pathogens. *Journal of Endodontics*, 29: 340-345, 2003.
68. Portenier, I., Waltimo, T. M. T., Haapasalo, M.: Enterococcus faecalis-the root canal survivor and 'star' in post-treatment disease. *Endodontic Topics*, 6: 135-159, 2003.
69. Pumarola, J., Berastegui, E., Brau, E., Canalda, C., Anta, T. J.: Antimicrobial activity of seven root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 74: 216-20, 1992.
70. Pupo, J., Biral, R. R., Benatti, O., Abe, A., Valdrighi, L.: Antimicrobial effects of endodontic filling cements on microorganisms from root canal. *Oral Surg*, 55(6): 622-627, 1983.
71. Ranly, D. M., Garcia-Godoy, F.: Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *Journal of Dentistry*, 28: 153-161, 2000.
72. Ranly, D. M., Garcia-Godoy, F.: Reviewing pulp treatment for primary teeth. *Jada*, 122: 83-85, 1991.
73. Ranly, D. M.: Pulp therapy at the turn of the century. *Pediatric Dentistry*, 21: 384-386, 1999.
74. Reyes, A. D., Reina, E. S.: Root canal treatment in necrotic primary molars. *Journal of Pedodontics*, 14: 36-39, 1989.
75. Ringelstein, D., Seow, K.: The prevalence of furcation foramina in primary molars. *Pediatric Dentistry*, 11: 198-202, 1989.
76. Saleh, I. M., Ruyter, I. E., Haapasalo, M., Orstavik, D.: Survival of enterococcus faecalis in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *International Endodontic Journal*, 37: 193-198, 2004.
77. Sassone, L. M., Fidel, R., Fidel, S., Vieira, M., Hirata, R.: The influence of organic load on the antimicrobial activity of different concentrations of NaOCL and

- chlorhexidine in vitro. *International Endodontic Journal*, 36: 848-852, 2003.
78. Schafer, E., Bössmann, K.: Antimicrobial efficacy of chloroxylenol and chlorhexidine in the treatment of infected root canals. *Am J Dent* ,14:233-237, 2001.
79. Sedgley, C. M., Lennan, S. L., Clewell, D. B.: Prevalance, phenotype and genotype of oral enterococci. *Oral Microbiol Immunol*, 19: 95-101, 2004.
80. Seow, W. K.: The effects of dyadic combinations of endodontic medicaments on microbial growth inhibition. *Pediatric Dentistry*, 12(5): 292-297, 1990.
81. Shalhav, M., Fuss, Z., Weiss, E.: In vitro antibacterial activity of a glass ionomer endodontic sealers. *Journal of Endodontics*, 23: 616-619, 1997.
82. Siqueira, J. F., Rôças, I. N., Souto, R., Uzeda, M., Colombo, A. P.: Actinomyces species stertococci and enterococcus faecalis in primary root canal infections. *Journal of Endodontics*, 28: 168-172, 2002.
83. Siqueira, J. F.: Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *International Endodontic Journal*, 34: 1-10, 2001.
84. Siren, E. K., Haapasala, M. M. P., Waltimo, T. M.T., Orstavik, D.: In vitro antibacterial effect of calcium hydroxide combined with chlorhexidine or iodine potassium iodide on enterococcus faecalis. *Eur J Oral Sci*, 112: 326-331, 2004.
85. Sjögren, U., Figdor, D., Spangberg, L., Sundqvist, G.: The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *International Endodontic Journal*, 24: 119-125, 1991.
86. Smulson, M.H., Hagen, J.C., Ellenz, S.J.: Pulpoperiapical pathology and immunologic considerations. In; *Weine , F.S.: Endodontic therapy*. P:166, Fifth edition, Mosby, USA, 1996.
87. Stashenko, P.: Etiology and pathogenesis of pulpitis and apical periodontitis. In: *Orstavik, D, Ford, P.: Essential endodontology (Prevention and treatment of apical*

- periodontitis). P: 106, First edition, Blackwell publishing, USA, 1998.
88. Sukuwat, C., Srisuwan, T.: A comparison of the antimicrobial efficacy of three calcium hydroxide formulations on human dentin infected with enterococcus faecalis. *Journal of Endodontics*, 28: 102-104, 2002.
 89. Sundqvist, G., Figdor, D., Persson, S., Sjögren, U.: Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 85(1): 86-93, 1998.
 90. Sundqvist, G., Sweden, U.: Taxonomy, ecology and pathogenicity of the root canal flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 78: 522-30, 1994.
 91. Sundqvist, G.: Ecology of the root canal flora. *Journal of Endodontics*, 18: 427-430, 1992.
 92. Tagger, E., Tagger, M.: Endodontic treatment of primary teeth. In: Orstavik, D, Ford, P.: *Essential Endodontology (Prevention and treatment of apical periodontitis)*. P: 106, First edition, Blackwell publishing ,USA, 1998.
 93. Tchaou, W. S., Turng, B. F., Minah, G. H., Coll, J. A.: In vitro inhibition of bacteria from root canals of primary teeth by various dental materials. *Pediatric Dentistry*, 17(5): 351-355, 1995.
 94. Tchaou, W. S., Turng, B. F., Minah, G. H., Coll, J. A.: Inhibition of pure cultures of oral bacteria by root canal filling materials. *Pediatric Dentistry*, 18: 444-49, 1996.
 95. Tobias, R. S., Ripplin, J. W., Browne, R. M., Wilson, C. A.: A further study of the antibacterial properties of dental restorative materials. *International Endodontic Journal*, 21: 381-392, 1988.
 96. Tobias, R. S.: Antibacterial properties of dental restorative materials: a review. *International Endodontic Journal*, 21: 155-160, 1988.
 97. Vianna, M. E., Gomes, B. P. F. A., Berber, V. B., Zaia, A. A., Ferraz, C. C. R., Souza-

- Filho, F. J.: In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 97: 79-84, 2004.
98. Weiss, E., Shalhav, M., Fuss, Z.: Assessment of antibacterial activity of endodontic sealers by a direct contact test, *Endodontics Dental Traumatology*, 12: 179-184, 1996.
99. Whirtworth, J. M., Nunn, J.H.: Paediatric endodontics. In: Welbury, R.R: *Paediatric Dentistry*, P:159, Oxford University Press, USA, 2001.
100. Wright, K. J., Barbosa, S. V., Araki, K., Spangberg, L. S. W.: In vitro antimicrobial and cytotoxic tooth pulpectomies. *Pediatric Dentistry*, 16(2): 102-106, 1994.
101. Yacobi, R., Kenny, D. J., Judd, P. L., Johnston, D. H.: Evolving primary pulp therapy techniques. *J. Am Dent Assoc*, 122(2): 83-85, 1991.
102. Zıraman, F., Ayhan, N.: Farklı içerikli kök kanal patlarının antimikrobiyal etkileri. *Selçuk Üniv. Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 10(1): 16-19, 2000.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Kayseri' de doğdum. İlk ve orta öğrenimimin Ankara' da tamamladım.1994 yılında Kayseri Fen Lisesi'nden mezun oldum aynı yıl Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi' ne girdim. 1999 yılında mezun oldum. 2000 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandım . Halen bu görevime devam etmekteyim.

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı başta değerli danışmanım Yrd.Doç.Dr. Kerem Engin AKPINAR'a, tez çalışmamız için gerekli olan mikroorganizmayı temin etmemizi sağlayan Prof. Dr. Rıza DURMAZ'a, mikrobiyolojik deneyleri gece ve gündüz demeden gerçekleştirmemizi sağlayan Doç.Dr. Zeynep SÜMER'e, yaptığımız çalışmanın istatistiksel analizlerini değerlendiren Yrd.Doç.Dr. Hafize SEZER'e, Pedodonti Anabilim Dalı başkanı Yrd.Doç.Dr. Sevgi Kambek TAŐVEREN' e teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan asistan arkadaşlarım Dr. Defne YELER ve Dt. Arife SÖZEN' e çok teşekkür ederim .

Doğduğum günden bu günlere gelmeme vesile olan ve desteklerini esirgemeyen çok değerli anneme, babama , ablama ve kardeşime çok teşekkür ederim ve onlara minnettarım. Tezin yazım aşamasındaki desteği ve katkılarından dolayı eşime de teşekkür ederim..