

TC
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**SODYUM HİPOKLORİT, KLOORHEKSİDİN VE
PROPOLİS İÇERİKLİ SOLÜSYONLARIN POTASYUM
TİTANYUM FOSFAT LAZER İLE BİRLİKTE
KULLANIMLARININ DÖRT FARKLI MİKROORGANİZMA
ÜZERİNE ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. ÜLKÜ ÖZAN

Tez Danışmanı

Yrd.Doç.Dr. İHSAN HUBBEZOĞLU

SİVAS 2008

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 05.01.1984 tarih ve 84/1 no'lu kararı
ile kabul edilen tez yazma yönergesine göre hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

RESİMLER DİZİNİ.....	ii
TABLOLAR DİZİNİ	iii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	iv
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	4
Endodontik Enfeksiyonda Flora Kompozisyonu Ve Bakterilerin Lokalizasyonu.....	5
Kök Kanal Sisteminin İrrigasyonu	7
Çalışmada Kullanılan İrrigasyon Solüsyonları	8
Propolis.....	9
Lazer.....	13
Rotasyonel Hareketli Preparasyon.....	19
GEREÇ VE YÖNTEM	21
Bakteri Süspansiyonlarının Hazırlanması.....	23
Propolis Özütünün Hazırlanması.....	24
Deneyin Yapılışı.....	24
BULGULAR	29
TARTIŞMA	42
SONUÇLAR	58
ÖZET	59
SUMMARY	62
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	88
TEŞEKKÜR	89

RESİMLER DİZİNİ

<i>Resim 1.</i>	Cam şişeye yerleştirilen diş.....	26
<i>Resim 2.</i>	Ekim sonrası besiyerleri.....	27
<i>Resim 3.</i>	KTP lazer cihazı	27
<i>Resim 4.</i>	200 µm çaplı kırmızı başlıklı fiber uç.....	28

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. KTP lazerin fiber optik karakteristikleri.....	16
Tablo 2. KTP lazerin çalışma karakteristikleri.....	17
Tablo 3. Çalışmamızda kullanılan mikroorganizmalar.....	22
Tablo 4. Çalışmamızda kullanılan irrigasyon solüsyonları.....	23
Tablo 5. Ekim sonuçlarının skorlandırılması.....	26
Tablo 6. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>S.mutans</i> üzerine olan etkileri.....	30
Tablo 7. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>E.faecalis</i> üzerine olan etkileri.....	33
Tablo 8. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>E.coli</i> üzerine olan etkileri.....	36
Tablo 9. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>C.albicans</i> üzerine olan etkileri.....	39

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>S. mutans</i> üzerine olan etkilerine ait ortalama sonuçları.....	30
Grafik 2. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>E. faecalis</i> üzerine olan etkilerine ait karşılaştırmalı ortalama sonuçları.....	33
Grafik 3. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>E. coli</i> üzerine olan etkilerine ait karşılaştırmalı ortalama sonuçları.....	36
Grafik 4. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin <i>C. albicans</i> üzerine olan etkilerine ait karşılaştırmalı ortalama sonuçları.....	39

GİRİŞ

Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının etiolojisinde mikroorganizmalar temel rolü oynamaktadırlar. Bu mikroorganizmaların kontrolü ve eliminasyonu endodontik tedavinin başarısında direkt etkilidir.^{161,85} Kök kanal sisteminin temizlenmesi ve şekillendirilmesi kanalın sterilizasyonu için gerekli en önemli tedavi basamağıdır.

Endodontik tedavide mekanik preparasyondan elde edilmek istenen amaç kök kanalındaki tüm nekrotik dokularla birlikte ideal kanal şekillendirmesi için gerekli olan miktarda sert dokunun da uzaklaştırılmasıdır. Mikrobiyolojik açıdan preparasyon ve irrigasyon işlemi ile kök kanal sistemindeki mikroorganizmalar yok edilir veya uzaklaştırılır. Aynı zamanda mikroorganizmaların antijenik komponentleri kök kanalından elimine edilir.

Kök kanal irrigasyonu; kök kanal sisteminin dezenfeksiyonunda ve debrislerin uzaklaştırılmasında çok önemli role sahiptir. Aynı zamanda kök kanal preparasyonunun ayrılmaz bir parçasıdır. İdeal irrigasyon solüsyonu güçlü antimikrobiyal etkinliğe sahip olmalı ve periapikal dokulara toksik olmamalıdır.¹⁴⁷ İrrigasyon solüsyonlarının kullanımı biyomekanik preparasyonun önemli bir aşamasıdır. Kullanım amaçları, bakterilerin eliminasyonunu, nekrotik dokuların ve dentin artıklarının kök kanalından uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktır. Ayrıca irrigasyon solüsyonlarının kullanımlarındaki diğer bir amaç enfekte sert dokuların ve yumuşak dokuların foramen apikale bölgesinde birikmesini ve periapikal bölgeye yayılmasını engellemektir.

Apiterapi, arı ürünlerinin bir ya da birden fazla hastalığın önlenmesi ya da iyileştirilmesi amacıyla kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır. Uzakdoğu ülkelerinde başlayan ve dünyada hızla gelişen arı ürünleri ile tedavi yöntemleri hızla yaygınlaşmaktadır. Başta Japonya, Doğu Asya ülkeleri, Amerika ve Kanada gibi ülkelerde apiterapi merkezleri kurulmuştur.

Propolis, işçi arıların bitkilerin filiz ve çiçeklerinden topladığı reçinemi maddeleri ve bitki salgılarını başlarında bulunan bezler tarafından salgılanan enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak oluşturdukları, kirli sarıdan koyu kahverengine kadar değişen renkte ve oda sıcaklığında yarı katı halde olan bir maddedir.⁶ Arılar kovan içerisindeki besinleri, yavruyu ve kendilerini çeşitli mikroorganizmalardan (virüsler, bakteriler ve mantarlar) korumak için propolis toplarlar ve kovanın içerisini dezenfekte ederler.¹⁵⁶

Propolis'in tıbbi alanda kullanımı çok eski çağlara uzanır. Propolis'in vazelinle karıştırılarak hazırlanan merhemlerinin Boer savaşları sırasında kullanıldığı ve yaraları iyileştirdiği belirtilmektedir.⁵⁶ Propolis, Mısır uygarlığında da ölümlerin mumyalanması amacıyla kullanılmıştır.⁵⁶ Anadolu'da ise geleneksel olarak insanlarda ve çiftlik hayvanlarında ayak ve deri problemlerinde, yaraların iyileştirilmesinde ve çıbanlarda kullanılmıştır.

Lazer uygulamaları 1960'lı yıllardan bu yana tıp alanında kullanılmaktadır. Yakın zamana kadar diş hekimliği alanında sadece diş beyazlatma ve yumuşak doku operasyonlarında kullanılan lazer, günümüzde daha geniş alanlarda kullanılır hale getirilmiştir. Bu uygulamalardan bazıları diş çürüklerinin temizlenmesi, kanal tedavileri, diş dolguları, çene kemiği ve estetik

diş tedavileri, diş hassasiyetinin giderilmesi, koyu renkli diş etlerinin renginin açılması, uçuk ve aft tedavileridir.

Lazerin çeşidi kullanılan kristalin cinsine göre isim alarak değişmektedir. Lazer cihazında kullanılan bu kristaller lazere sadece ismini vermekle kalmaz aynı zamanda lazerin etkinliğini de belirler. Diş hekimliğinde ağırlıklı olarak kullanılan lazerler Neodymium: yttrium–aluminum–garnet (Nd:YAG) lazer, Diode lazer, Erbiyum: yttrium–aluminum–garnet lazer (Er:YAG), Karbondioksit (CO₂) lazer ve Potasyum titanyum fosfat (KTP) lazer olarak sıralanabilir. Çalışmamızda aslen Nd:YAG lazer olan ve etki mekanizması da Nd:YAG lazer ile benzer olan KTP lazer kullanıldı.

Çalışmamızda çeşitli araştırmalarla güçlü antimikrobiyal etkinliği kanıtlanmış, doğal bir antibiyotik olan propolisin, farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış solüsyonlarının *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans* ve *Escherichia coli* üzerine olan antimikrobiyal etkinliğinin sodyum hipoklorit (NaOCl) ve klorheksidin glukonat (KHG) ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmamızda ayrıca KTP lazerin, tek başına ve irrigasyon solüsyonlarından sonra uygulanarak bu mikroorganizmalar üzerine olan antimikrobiyal etkinliği de araştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

Endodontik tedaviyi gerekli kılan en önemli nedenlerin başında diş çürüğü sonucu ortaya çıkan pulpanın mikrobiyal enfeksiyonu gelmektedir. Mikroorganizmaların azaltılması veya ortadan kaldırılması endodontik tedavinin başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Aksi takdirde endodontik tedavinin başarısızlığı kaçınılmaz olacaktır.

Bakteriler aerop, fakültatif anaerop ve anaerop olarak sınıflandırılabilirler. Aerop bakteriler, üremeleri için oksijene ihtiyaç duyarlar. Bunların enerji sağlayabilecekleri tek metabolik reaksiyon oksijene elektron transferidir. Fakültatif anaerop bakteriler üremelerini artırmak için oksijen kullanırlar ancak oksijen eksikliğinde de üreyebilirler. Zorunlu anaerop bakteriler ise sadece oksijen yokluğunda üreyebilirler.

Anaerop kültür tekniklerinin geç gelişmiş olmasından dolayı, geçmiş yıllarda endodontik enfeksiyonlardan sadece aerop bakteriler sorumlu tutulmuştur. Yeni tekniklerin gelişmesiyle endodontik enfeksiyonların, anaerop ve aerop mikroorganizmaların birlikte oluşturduğu bir enfeksiyon olduğu anlaşılmıştır.^{33,81}

Ağız ortamına açık olan kök kanallarında, aerop ve ağız florası ile uyumlu çok sayıda mikroorganizma izole edilirken, kapalı kök kanallarından ise daha az sayıda olmakla beraber, anaerop mikroorganizmalar izole edilmiştir.^{33,81} Ayrıca kök kanalının koronal ve apikal kısmında bulunan bakteri cinslerinde farklılıklar olduğu, apikal bölgenin oksijen konsantrasyonu ve pH gibi çevre şartlarına bağlı olarak, anaerop filament ve spiroketlerin bu bölgede yoğunlaştığı bildirilmiştir.⁸¹

Endodontik enfeksiyonda flora kompozisyonu ve bakterilerin lokalizasyonu

Bakteriyel enfeksiyonların başlangıç safhasında pulpa, iltihabi bir durum olmasına rağmen canlılığını korur. Ancak zamanla nekrotik hale gelen pulpaya mikroorganizmalar hücum eder, kolonize olur, çoğalır ve kök kanal sistemini enfekte eder.¹¹ Nekrotik kök kanalındaki floranın kompozisyonu ve mikroorganizmaların lokalizasyonu; kök kanalı içindeki oksijen miktarına (redox potansiyeli), besin maddelerinin varlığı ve ulaşılabilirliğine, bakteriyel sinerjizme, yarış ve konakçı savunma sistemine bağlıdır. Apikal periodontitisin başlangıcında kanal içinde hakim mikroorganizmalar anaerobik bakterilerdir.^{31,32} Enfeksiyonların çoğunda da anaerob bakterilere *Actinomyces*, *Laktobasil* ve *Streptokok* türleri gibi mikroaerofilik ve fakültatif bakteriler eşlik etmektedir.^{31,32}

Kök kanal dolgusu yapılmış apikal periodontitisli dişte ekoloji oldukça farklı olabilir. Çoğu vakada koşullar anaerobik bakterilerin baskın olabilmesi için uygun değildir. Bu durumda en sık izole edilen mikroorganizma *E. faecalis*'tir. Fakat bununla beraber birçok fakültatif ve hatta anaerobik bakteriler de izole edilebilmektedir.^{45,113,120,145} Gram negatif enterik çubuklar (koliformlar ve psödomonas türleri) ve mantarlar kök kanal dolgusu yapılmış apikal periodontitisli dişlerin kök kanallarında bulunmaktadır.^{45,113,120,145}

Her ne kadar elde kesin veriler olmasa da, bakterilerin çoğu kök kanalında lokalize olmaktadır. Bu mikroorganizmaların bir kısmı da dentin tübüllerine ve lateral kanallara yayılmaktadır. Kök kanal dolgusu yapılmış apikal periodontitisli dişlerde bu durum yapılan kanal dolgusunun kalitesine ve ne zaman yapıldığına bağlı olarak değişebilmektedir. Nekrotik pulpada fagositotik mekanizma ve

savunma sistemi mekanizması gibi hücresel savunma sistemi çalışmaz. Bu nedenle kök içindeki redoks potansiyeli ve besin maddelerinin bulunması gibi etkenler mikroorganizmaların konumunu belirleyen ana nedenlerdir.¹⁵⁴

Doğru bir teşhisten sonra, pulpa boşluğunun tamamen temizlenip, genişletilmesindeki amaç, periapikal dokularda her hangi bir irritasyona sebep olabilecek mevcut ya da potansiyel iritanların kök kanal sisteminden tamamen uzaklaştırılmasıdır. Bu iritanlar arasında bakteriler, bakteri ve yıkım ürünleri, nekrotik dokular, organik artıklar ve vital dokular sayılabilir.¹⁶⁸

Kök kanal sistemi; ana kök kanalı, dentin kanalları, aksesuar kanallar, kanal ramifikasyonları, apikal deltalar ve transvers anastomozlar gibi mikroorganizmaların kolayca barınabilecekleri kompleks bir yapıya sahiptir.¹¹ Bu kompleks morfolojik yapı sebebiyle, tek başına kök kanal aletlerinin kullanımı ile artıklar etkili bir şekilde uzaklaştırılamamaktadır. Bu nedenle kanalların temizlenmesi, genişletilmesi ve şekillendirilmesi irrigasyon solüsyonlarının kullanımı ile desteklenmelidir.

Mekanik ve kimyasal preparasyonun beraber uygulanmasına biyomekanik preparasyon denir.⁴⁹ Biyomekanik preparasyon, endodontik tedavinin en önemli safhalarındandır. Bu aşama; kök kanallarından enfekte materyal ve artıkların uzaklaştırılmasını, kanalların genişletilip şekillendirilmesini ve mikroorganizmalardan arındırılmasını sağlayarak, endodontik tedavinin prognozunu olumlu şekilde etkiler. Kök kanallarının mekanik olarak eğelerle temizlenmesi ve irrigasyon solüsyonları ile yıkanması kök kanalında mevcut olan bakteri sayısını büyük ölçüde azaltır. Bundan dolayı biyomekanik preparasyon

esnasında kullanılan irrigasyon solüsyonlarının antimikrobiyal etkilerinin yüksek olması arzu edilir. Organik artıkların kimyasal olarak temizlenmesi bakteri gelişiminin önlenmesi açısından önemlidir. Dokuların eritilmesinde; eritilecek dokunun yüzey alanı, taze irriganın sık olarak kullanımı, sistemin mekanik ajitasyonu önem taşımaktadır.⁵⁰

Kök Kanal Sisteminin İrrigasyonu:

Mikroorganizmalar kök kanallarından uzaklaştırılırken irrigasyon solüsyonları, kök kanal aletleri ve kanal içi ilaçlarla birlikte kullanılmaktadır. Bu yöntemle kanal içinde aletlerin ulaşamadığı alanlara ulaşmak hedeflenmektedir.⁴²

İrrigasyon solüsyonlarında bulunması gereken özellikler şu şekilde sıralanmıştır:¹⁶⁹

1. Doku- debris çözücülüğü,
2. Biyolojik uyumluluk ve periapikal dokular tarafından tolere edilebilir düzeyde düşük sitotoksik etki,
3. Allerjen olmaması,
4. Ulaşılması zor bölgelere akışını kolaylaştıran düşük yüzey gerilimi,
5. Dentin duvarlarının kesilmesini kolaylaştıran lubrikasyon etkisi,
6. Geniş spektrumlu antimikrobiyal etki,
7. Kanal içerisinde nötralize olmayıp etkinliğini yitirmemesi,
8. Kullanım ve saklama kolaylığı.

Çalışmada kullanılan irrigasyon solüsyonları

Sodyum Hipoklorit (NaOCl): NaOCl'in en iyi bilinen özelliği antibakteriyal etkinliğidir. Düşük konsantrasyonlarda bile bakterileri çok hızlı öldürebilmektedir. NaOCl, mekanik preparasyonda lubrikasyon sağlar, dentin tübüllerinin geçirgenliğini artırır, böylece kanal içinde kullanılan medikamanların difüzyonunu kolaylaştırır.^{2,50,135} Nekrotik dokular için son derece etkili bir eriticideir.^{138,159} NaOCl'in doku çözücü etkisi ve antimikrobiyal özelliği, hücre proteinlerini hidrolize ve okside edebilmesine, solüsyondan zengin klorin gazını açığa çıkararak hipoklorid asit formasyonu sonucu germisidal aktivitesine, osmotik olarak hücre dışına sıvı çekme kabiliyetine bağlanmaktadır.¹¹¹

NaOCl antibakteriyal etkisini hem direkt temas yoluyla hem de buharlaşarak göstermektedir.²⁹ Antiseptik etkisinin yanı sıra toksik etkisi de bulunmaktadır. %5,25'lik NaOCl'in insan fibroblastlarına ve lenfositlere karşı toksik olduğu, endotel hücrelerinde hasar oluşturduğu ve nötrofil migrasyonuna engel olduğu, submukozal hemorajiler oluşturduğu ve kollajende bazofilik dejenerasyonlar meydana getirdiği belirtilmiştir.^{135,38} Keratinize epitel hariç tüm hücreler için sitotoksik olduğu bildirilmiştir.¹¹⁰

Klorheksidin Glukonat (KHG): KHG her ne kadar bakterilere karşı oldukça etkili bir öldürücü ajan olsa da, maksillar sinüs gibi periapikal dokular içine yanlışlıkla kaçırıldığında vital dokular üzerine kostik etki göstermektedir.⁵⁷ Ayrıca yapısında bulunan ve güçlü ağartıcı etkiye sahip olan aktif klorin iyonunun pıhtılaşma üzerine olumsuz etkileri vardır. Bu gibi sebeplerden ötürü NaOCl'in yerini tutabilecek bir solüsyon üzerinde çalışmalar devam etmiştir.

KHG, antiseptik solüsyonlar içinde yaygın kullanılan bir maddedir. Hücre zarından geçebilir ve bakterinin sitoplazmik zarına, iç zarına ve mantarların plazma membranlarına hasar verebilir. Yüksek yoğunluktaki KHG'in hücre içi yapılar üzerine koagülatif etkisi vardır.⁹² KHG, düşük toksik özelliğinden ve antimikrobiyal etkinliğinden dolayı diş hekimliğinde uzun süreden beri kullanılmaktadır. Ayrıca katyonik özelliklerinden dolayı diş minesinin hidroksil apatitine, diş yüzeyindeki pellicula, tükürük proteinlerine, bakterilere ve bakteriyel orijinli ekstrasellüler polisakkaritlere bağlanır. Ortamdaki konsantrasyonun azalmasına bağlı olarak 24 saatlik süre içinde yeniden ortama salınır.³⁴

Serum Fizyolojik (SF): Biyolojik açıdan bakılırsa, steril SF solüsyonu diğer irriganlardan daha az doku zararına yol açacağından iyi bir irrigan sayılabilir. Ancak antibakteriyel etkiye sahip değildir ve etkisi sadece mekanik yıkama gücüne dayanmaktadır.¹³⁵

Propolis

Propolis, arılar tarafından kovanların tamirinde ve korunmasında kullanmak için, çeşitli bitki kaynaklarından toplanan reçinemsî bir maddedir. Bu doğal ürün, halk hekimliğinde birçok hastalığın tedavisi için ilaç olarak kullanılmıştır. Propolis antibakteriyel, antiviral, antifungal, antiinflamatuvar, antihepatotoksik, antikanser, antioksidan, antiülser, immünoestimülasyon ve anestezi özelliklerine sahiptir.

Propolisin rengi reçinemsî bir madde olarak sarı yeşilden kahverengiye veya koyu kırmızıya değişir. Depolama esnasında kararmakta, güneş ışınlarının etkisiyle ise elastikiyetini kaybetmektedir. Sıcaklık 15°C'nin altına düştüğünde ise

sertleşir ve kolayca kırılabilen gevrek bir kitle haline gelir. 65,5°C’de yumuşar, düşük oda sıcaklığında gevrekleşir. Erime derecesi 80-105°C arasında değişir.⁶⁰

Propolis suda çok az çözünür, genellikle alkolde (etanol, metanol) çözünür, çok az miktarda hidrokarbonlarda çözünür. Eter ya da kloroformda tamamen çözünür.¹³¹

Coğrafi ve botanik orijin farklılıklarından dolayı ham propolis ekstraktları çok karışık bir kompozisyondadır. Propolis 300’den fazla farklı yapı içermektedir. İçerdiği başlıca kimyasal bileşikler şunlardır; flavonoidler, sinamik asit ve türevleri benzoik asit, sinaptik ve izoferulik asitler, çeşitli aldehitler, ketonlar ve eser elementler, kleredon, diterpenler, seskiterpenler ve tripenler.^{83,88,131,164}

Propolisin içerdiği mineral maddeler şunlardır: mangan, çinko, barit, titan, bakır, kurşun, nikel, kobalt, wanadyum, krom, kalay (0 ile 110,60 mg/100g), kalsiyum, fosfor, potasyum, kükürt, sodyum, klor, demir, magnezyum, molibden, alüminyum, silisyum, civa, selen, sirkonyum, flor, antimon.¹⁴² Mangan ve çinkonun miktarlarının başka elementlerle mukayese edildiğinde çok daha yüksek miktarlarda olduğu ifade edilmiştir.¹⁴²

Propoliste vitaminlerin miktarları düşüktür ve çok değişkenlik gösterirler. Propolis B₁, B₂, B₆, C, E, nikotik ve pantotenik asit vitaminlerini içermektedir.¹⁴²

Propolisin yapısında bulunan ve buraya kadar gösterilen maddeler propolis mekanik karışımlardan ve balmumundan temizlendikten sonra tespit edilmiştir.

Propolis, antienflamatuar etkisini hidrolat redüktaz inhibisyonu sağlayarak ve prostaglandin sentezini inhibe ederek gösterir. Akut enflamasyonda

lipooksijenaz ve siklooksijenaz üretimini baskılar.⁹⁵ Ayrıca, trombosit agregasyonunu ve eikosanoid sentezini inhibe ederek immün sistem düzenleyici etki gösterir.⁴⁸ Toksik olmayan dozlarda bazı antibiyotiklerin antibakteriyel etkisini artırır. Bakteriyel hücre bölünmesini engeller, bakteriyel hücre duvarı ve sitoplazmasını bozar ve bakteriyel enfeksiyon sırasında fagositleri uyarır.⁴⁸ Propolis, HIV-1 enfeksiyonunu anlamlı bir şekilde inhibe eder. HIV-1 enfekte hastaların lenfositlerinin immün yanıtını geliştirir.⁹¹

Ayrıca dermatitlere karşı antibakteriyel krem olarak kullanıldığı ve doku yenileme özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir.^{27,59}

Propolisin bu faydalı özelliklerinin yanında toksik ve alerjik özellikleri de araştırılmıştır. Propolis kullanan kişilerde zehirlenme belirtisine rastlanılmamıştır. Günümüzde kişilerin propolise mi, onu kontamine eden diğer arı ürünlerine mi reaksiyon verdikleri tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle arı ve arı ürünlerine alerjisi olanlarda, astım, ekzema ve ürtiker gibi alerjik reaksiyonları olan kişilerde dikkatli olunması gerekmektedir.^{16,52,84}

Yapılan çalışmalara göre, propolisin içerdiği kuersetin, luteolin (flavonoitler), artepillin-C, kafeik asit ve kafeik asit fenetil ester gibi maddelerin anti tümöral etkinliğe sahip olduğu gösterilmiştir.^{162,25}

Propolis doku yenileyici, bakterisid ve fungusid özelliği ile kozmetikte çeşitli kremlerin yapımında da kullanılmaktadır.⁷⁷ Propolis kollajen sentezinde önemli bir role sahip olan demir ve çinko da ihtiva etmektedir.^{89,130}

Propolisin etanolik solüsyonları, ağızdaki minör ülserlerin, ağrılı yaraların, ciltteki enfeksiyonların tedavisi için sıklıkla satılan bir üründür. Düşük dozlarda

propolis kullanılması güvenlidir. Bununla beraber 15g/gün dozajdan fazla kullanıldığında yan etkilerinin görülmesi yaygındır. En yaygın karşılaşılan yan etkiler, ciltte ve mukoz membranlarda irritasyonlara neden olan alerjik durumlardır. Astımlı hastalarda, egzemalı ve ısırgan otuna hassas kişilerin tedavisinde kullanılırken çok dikkatli olunmalıdır.¹⁷

Propolis oral mikroorganizmalara karşı oldukça etkili bir antimikrobiyal ajandır.^{35,71,108,123,141,149} Sönmez ve ark.¹⁴⁹ uygun oranlarda hazırlanan propolis solüsyonlarının mikroorganizmalara (*P. gingivalis*, *P. intermedia*, *C. rectus*, *F. nucleatum*, *C. albicans*, *C. parapsilosis* ve *C. krusei*) karşı oldukça etkin olduğunu ve gingival fibroblastlara karşı sitotoksik olmadıklarını bildirmişlerdir.

S. mutans çürük oluşumundaki en önemli bakteridir. Bu bakteriler mineyi demineralize edecek organik asitleri üretir ve diş yüzeyine diğer karyojenik bakterilerin de adhezyonunu sağlayan glukanları sentezlerler. Bu nedenle, çürük oluşumunu engellemede bakteriyel mücadele önemlidir. Yapılan çalışmalarda diş çürüklerinin oluşumunda etkin olan bakterilerin yok edilmesinde veya etkinliklerinin azaltılmasında propolisin çok etkili olduğu tespit edilmiştir.^{72,74,26,108} Koo ve ark.⁷¹ propolisin *in vitro* antibakteriyel etkinliğini, oral patojenlerden *S. mutans*, *C. albicans*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *S. sobrinus*, *S. sanguis*, *S. cricetus*, *A. naeslundii*, *A. Viscosus*, *P. gingivalis*, *P. endodontalis* ve *P. denticola* suşları üzerinde agar difüzyon metodu ile değerlendirmişlerdir. Propolis ekstresi, denenen tüm mikroorganizmaları inhibe ederken, en geniş inhibitör etkiyi *Actinomyces* türlerine karşı vermiştir. Park ve ark.¹⁰⁸ propolisin *S. mutans*'ın çoğalmasına ve enzim aktivitelere etkisini incelediği çalışmasında,

propolisin bakteri çoğalmasını ve glukoziltransferaz sentezini yüksek oranda inhibe ettiğini göstermişlerdir. Duarte ve ark.²⁶ propolisin streptokokların asit üretimini ve asit toleransını etkilediğini bildirmişlerdir.

Köpeklerde yapılan bir çalışmada, propolisin alkolde çözülmüş solüsyonu hasar görmüş dental pulpa üzerine uygulandığında, pulpadaki dolaşım bozukluğunda, enflamatuar ve dejeneratif olaylarda azalma gözlenmiştir.¹³⁰ Bretz ve ark.¹⁵ direkt pulpa kuafajı tedavisinde pulpal yara iyileşmesinde propolis ile kalsiyum hidroksit arasında bir fark bulamamış; bununla beraber propolisin iyileşme işlemini stimüle ettiğini ve doku enflamasyonunu azalttığını belirtmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalardada propolisin dentin hassasiyeti ve kuafaj tedavilerinde rahatlıkla kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.^{58,158}

Lazer

Diş hekimliğinde hızlı gelişen teknoloji ile birlikte üstün nitelikli malzemelerin kullanımı da giderek artmaktadır. Gelişmiş teknolojinin son yıllarda diş hekimliğine kazandırdığı en önemli donanımlardan birisi de lazerdir.

Lazer sözcüğü İngilizcede radyasyonun uyarılmış ışığın kuvvetlendirilmesi olarak tanımlanan “Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Lazer teknolojisinde, atomların enerjii absorbe etmeleri sonucu daha yüksek enerji düzeyine çıkma özelliğinden yararlanılmaktadır. Bu enerji transferinde oluşan fotonlar, aynı enerji düzeyine ve frekansa ulaşıp aynı yöne hareket ederler. Lazer ışını, konsantre enerjidir.¹¹⁵

Lazerin doku üzerinde yaptığı etkiler

1. Fototermal etki,
2. Fotokimyasal etki,
3. Fotomekanik-Fotoelektrik etkiler.

1. Fototermal Etki:

Fototermal etkide salınan ışık enerjisi, dokuya etki eden ısı enerjisine dönüşür. Işık enerjisinin bir kısmı; salınan enerjinin dalga boyu, lazerin gücü, ışın çapı, atım süresi, atım sıklığı ve dokunun optik özellikleri gibi pekçok faktöre bağlı olarak doku içerisinde absorbe edilir. Termal etki büyük bir oranda dalga boyuna bağlıdır. Çünkü meydana gelen ısı miktarı, dalga boyu ve dokunun özelliğine bağlı olarak, absorpsiyon büyüklüğü ile saptanır.^{54,80,96}

2. Fotokimyasal Etkiler:

a-Fotoradyasyon (Fotodinamik tedavi): Temel prensip, belirli dalga boyundaki lazer ışınının, doğal kromoforlar ya da belirli dalga boyunu absorbe eden yapılar tarafından absorbe edilmesidir. Bu da hayvan ve insanlarda hücresele seviyede biyokimyasal reaksiyonları başlatır. Hem teşhis hem de tedavi amaçlı, dokulardaki biyolojik reaksiyonları indüklemek için doğal kromoforlar ya da boyalar fotosensitayzır olarak kullanılır.^{23,97}

b-Fluoresans etki: Doku fluoresansı gibi lazerin indüklediği reaksiyonlar, teşhis amaçlı kullanılabilir. Belirli oral dokular, spesifik dalga boyu ile uyarıldığı zaman otofluoresans etki gösterir.

c-Biyostimülasyon: Lazerin biyostimülasyon etkisinden, yara iyileştirilmesinde ve ağrının giderilmesinde faydalanılır.

3. Fotomekanik ve Fotoelektrik Etkiler:

Işıkla bozulma (photodisruption), soğuk kesme (photodissociation), elektriksel şarj ile doku çıkarılması (photoacoustic), yüksek enerjili çok kısa ($<10^6$ sec) atımlar ile oluşan nontermal lazer-doku etkileşimleridir. Yüksek enerji düzeyleri ve hızlı absorpsiyon, atomik bağlar ve moleküller arası kırılmalar meydana getirebilen şok dalgalarını meydana getirir. Akustik şok dalgaları ile meydana gelen mekanik tahrip, yüksek şiddetteki ışık (foton) enerjisinin, kinetik enerjiye dönüşmesi ile meydana gelir.^{108,23}

Lazer Işığının Özellikleri:

1. Monokromatik; dalga boyundaki bütün fotonlar aynı enerji seviyesindedir.
2. Colimated; odaklanan ışın herhangi bir sapma veya yayılma göstermeden ilerler.
3. Kohereht; fotonlar birbirine uyumlu olarak çıkar ve tek bir noktadan odaklanabilir.

Lazer sistemlerinin modları

Lazer sistemlerinin sürekli, darbe tekrarlı, chopped-wave ve Q-switched olmak üzere çeşitli kullanım modları vardır. Doku içinde ve etrafında oluşacak ısıyı en aza getirmek için Q-switched nanosaniyeli atımlı modun kullanılması önerilmektedir.⁶⁵ Endodontik tedavinin başarılı olması için periodontal dokuların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Uygun parametrelerin ve metodun seçilmesi tedavi başarısı için oldukça önemlidir. Nd:YAG ve KTP lazer kanal

dezenfeksiyonunda kullanıldığında darbe tekrarlı modun kullanılması önerilmektedir.

KTP lazer cihazı ve özellikleri

SMARTLITE D (Deka M.e.l.a. srl Calenzano, ITALY) sistemi görünür yeşil ışın yayın, frekansı yarıya indirilmiş bir Nd:YAG lazer kaynağı ve görünür kırmızı ışın yayan bir yardımcı lazer kaynağı ile donatılmıştır. Yardımcı lazer ışını, asıl ışın ile eş eksenlidir ve bu nedenle hedef ışın olarak kullanılmaktadır. Dalga boyu 532 nm, çıkış gücü 5 W (Max)'tır. KTP lazerin çalışma karakteristikleri Tablo 2 de gösterilmiştir. 200 µm çapında fiber optik ile lazer ışını uygulanarak dokuya iletilmektedir. KTP lazerin fiber optik karakteristikleri Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. KTP lazerin fiber optik karakteristikleri

Tip	Değer
<i>Konektör</i>	SMA 905
<i>Fiber uzunluğu</i>	3 m
<i>Fiber iç çapı</i>	Sistem ile bir adet 200 µm, bir adet 300 µm fiber ve bir adet de direkt beyazlatma el aletine 600 µm fiber verilir
<i>Fiber çıkışındaki ışın ayrılması</i>	14 ⁰ (max gücün % 10'unda)

Tablo 2. KTP lazerin çalışma Karakteristikleri

Tip	Değer
<i>Hedef kaynağı</i>	Parlaklığı 0 ve % 100 arasında %10'luk aralıklarla seçilebilir.
<i>Güç</i>	Sürekli moda güç seviyesi 0.2 W ile 4 W arasında seçilebilir.
<i>Atım modları</i>	Sürekli, tek darbe veya tekrarlı darbeler.
<i>On periyodu (Ton)</i>	Bu değer, tek darbe veya tekrarlı yayılım modunda 10 ms ile 5 sn arasında seçilebilir.
<i>On periyodu (Ton) beyazlatma modu</i>	Bu değer, tek darbe veya tekrarlı yayılım modunda 15 ms ile 60 ms arasında seçilebilir.
<i>Off periyodu (Toff)</i>	Bu değer, tekrarlı yayılım modunda 50 ms ile 2 sn arasında seçilebilir.
<i>Lazer yayılımı</i>	Ayak pedalı ile kontrol edilir.
<i>Yayılım gücü kararlılığı</i>	± %20

Kök kanal tedavisinde lazer

Diş hekimliğinde kullanılan lazerin öncüsü Dr. Terry Myers olarak kabul edilir. Lazeri diş hekimliğinde ilk defa çürük lezyonlarında, okluzaldeki fissürlerde ve periodontal operasyonlarda kullanmıştır. İnce bir fiber optik kablo yardımı ile lazerin, kök kanallarını şekillendirmede ve kök kanallarının sterilizasyonunun sağlanmasında kullanılabileceği fikrini de ortaya atmıştır. Bu konuda birçok araştırmacı, daha da ileri giderek periapikal lezyonlu dişlerde fiberoptik kablonun apeksten öteye, apikal lezyonun içine ilerletilip, bu bölgenin sterilizasyonunun sağlanmasında da bahsetmişlerdir.^{66,93,94,105,106,143}

Nd:YAG lazer endodontik tedavide kullanımını açısından birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir.^{40,69,100} Lazer uygulanmış enfekte dişlerle yapılan klinik çalışmada 3. ve 6. aylarda yapılan kontrollerde lazer uygulanan gruptaki hastalarda işlem sonrası ağrı veya rahatsızlığın diğer gruba göre anlamlı derecede daha az olduğu görülmüştür.⁶⁹ Nd:YAG lazerin işlem sonrası kök ucunda oluşan eksudasyon üzerine olan etkileri incelenmiş ve lazer uygulanan hastaların %60'ında orta dereceli enflamasyon veya hiç enflamasyon görülmemiş; öte yandan lazer uygulanmayan grupta %70 oranında ciddi enflamasyon tespit edilmiştir.⁵¹

Kök kanal tedavisinde terapötik hedef, enfekte kanalın sağlıklı hale getirilmesi ve periradiküler dokunun iyileşmesinin sağlanmasıdır. Bu da ancak kök kanalının ve onun evre dokularının sterilizasyonu ile gerçekleştirilebilmektedir.

Geleneksel endodontide sürekli sorunlarla karşılaşılmasına neden olan ve tam sterilizasyonun temin edilmesini engelleyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler anatomik kök konfigirasyonu, bakteri florasının özellikleri ve irrigasyon solüsyonlarının bakterisit etkinliği olarak sıralanabilir. Lazerin ise geleneksel tedavi yöntemleri ile ulaşılamayan kök dentininin tümüne ulaşabildiği bildirilmektedir. Lazerin 1000 m den daha fazla derinliğe nüfuz ederek spesifik antibakteriyel etki göstermeleri ile derin tabakalardaki mikroorganizmaların tamamının elimine edilebilmesinin mümkün olduğu ileri sürülmektedir.¹⁰¹

Nd:YAG ve KTP lazerlerin endodontide kullanımı:

1. Kanal pulpasının uzaklaştırılması,
2. Kanal tabanlarının dezenfeksiyonu,
3. Kanaldan gelen kanamanın durdurulması,
4. Kanalların sterilizasyonu,
5. Apikal lezyonlu dişlerde apikal bölgenin sterilizasyonu,
6. Açığa çıkmış dentin tübüslarında pulpa uzantılarının uzaklaştırılması
7. Çürük kavimleri içinde büyümüş olan pulpa poliplerinin uzaklaştırılması,
8. Eski kanal dolgularının uzaklaştırılması.

Rotasyonel Hareketli Preparasyon

Son 10 yıl boyunca kök kanal preparasyonu için kullanılan rotary NiTi enstrümanlardaki hızlı gelişmeden dolayı tedavi şekli el aletlerinden rotary aletlere doğru kayma göstermiştir. Her ne kadar kök kanallarının şekillendirilmesinde elle kullanılan kanal aletleri çok popüler olsa da, çoğu uzman ve artan sayıda pratisyen diş hekimi rotary NiTi aletleri kullanmaya başlamıştır. Rotary aletlerin asıl kullanım amacı kanallarının şekillendirilmesinin daha kısa sürede yapılması olsa dahi bu özelliğinin yanında daha farklı avantajları da vardır. Bunlardan bir tanesi apikal preparasyonun kalitesidir. Bununla beraber preparasyona daha farklı yönlerden bakıldığında el aletlerinin bazen daha üstün olduğu da belirtilmektedir.²⁴

Ahlquist ve ark.¹ ve Schafer ve Lohmann¹²⁸ kök kanallarının el aletleri ve rotary aletleri ile preparasyonunu karşılaştırdıklarında elle yapılan preparasyon sonunda kanalların daha temiz olduğunu göstermişlerdir. Öte yandan diğer çalışmalarda rotary NiTi aletleri ile yapılan preparasyonda kök kanallarının eğimlerinin, paslanmaz çelik el aletleri ile yapılan preparasyona nazaran, özellikle de apikal bölgede daha iyi korunduğu bulunmuştur.¹²⁹ Üstelik çalışma boyutunun rotary aletler ile belirgin biçimde korunduğu görülmüştür. Alet kırılmasına her iki tipte de %1.3 oranında rastlanılmıştır. Ayrıca çalışma süresi de rotary aletler ile belirgin biçimde azalmaktadır.¹⁴⁸

Çalışmamızda, sodyum hipoklorit, klorheksidin glukonat ve propolisin %5, %10, %20'lik konsantrasyonlarda hazırlanan solüsyonlarının, dört farklı mikroorganizma üzerine antimikrobiyal etkinliğin araştırılması amaçlandı. Ayrıca çalışmamızda KTP lazerin, tek başına veya irrigasyon solüsyonlarından sonra uygulanmasının bu mikroorganizmalar üzerine olan antimikrobiyal etkinliğinin değerlendirilmesi hedeflendi.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı araştırma laboratuvarında, mikrobiyolojik aşaması ise; Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı araştırma laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda; 168 adet çekilmiş, tek köklü daimi alt küçük azı dişi kullanıldı. Geniş çürük veya periodontal hastalık nedeni ile çekim endikasyonu konulan dişler, %2.5'lik Sodyum Hipoklorit (NaOCI) solüsyonunda 15 dak. bekletilerek kök yüzeyindeki organik artıklar uzaklaştırıldı. Bu işlemlerin takibinde kök yüzeyinde artık doku kalmışsa, bunlar da bir periodontal küret yardımı ile uzaklaştırıldı. Dişler temizlendikten sonra çalışma zamanına kadar oda sıcaklığında % 0.9'luk serum fizyolojik solüsyonunda saklandı. Kök kanal yapısını ve sayısını belirleyebilmek için tüm dişlerin bukkal ve aproksimal doğrultularda dijital radyografileri alındı.

Dişlerin seçiminde aşağıdaki kriterler dikkate alındı;

1. Dişlerin tek kök ve tek kanallı olmasına,
2. Kök boylarının mümkün olduğunca aynı uzunlukta olmasına,
3. Kök yüzeyinde kırık, çürük veya abrazyon kavitelerinin olmamasına,
4. Restorasyon ya da kök kanal tedavisi yapılmamış olmasına,
5. Kanal açısının Schneider'ın¹³² sınıflandırmasına göre düz açılı olmasına,
6. Kanallarda kalsifikasyon veya rezorbsiyon olmamasına,
7. 15 nolu K-tipi kanal eğesinin foramen apikaleye kadar ulaşmasına,
8. Kök oluşumunu tamamlamış olmasına.

Kök kanal boyları 14-16 mm olacak şekilde, standart kök uzunluğu elde edebilmek ve çalışma boyutunu rahat ayarlayabilmek için kole seviyesinden yüksek devirli ve su soğutmalı steril bir elmas frezle ayrıldı. Kök yüzeyinden oluşabilecek mikrobiyal sızıntıyı engellemek amacı ile diş kökleri üç kat tırnak cilası ile kapatıldı. Çalışma kolaylığı ve standardizasyonu sağlamak amacıyla lastik kapaklı cam şişeler kullanıldı.¹⁵⁷ Kapak üzerine delik açılarak dişlerin apikal kısmı kapak kapatıldığında şişe içinde kalacak şekilde yerleştirildi (**Resim1**). İrrigasyon solüsyonlarının antimikrobiyal etkinliklerinin incelenmesinde kullanılan mikroorganizmalar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3: Çalışmamızda kullanılan mikroorganizmalar.

Mikroorganizma adı	Kullanılan Suş
<i>Streptococcus mutans</i>	ATCC 25175
<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 29212
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231

Daimi diş kök kanalları bu mikroorganizmalar kullanılarak kontamine edildi. Her bir enfekte diş grubu 6 alt gruba ayrıldı. Çalışmada etkinlikleri değerlendirilecek irrigasyon solüsyonları Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4: Çalışmamızda kullanılan irrigasyon solüsyonları.

İrrigasyon solüsyonu	Solüsyonun yüzdesi
1. <i>Sodyum hipoklorit (NaOCl)</i>	% 2,5
2. <i>Klorheksidin glukonat (KHG)</i>	% 2
3. <i>Propolis</i>	% 5
4. <i>Propolis</i>	% 10
5. <i>Propolis</i>	% 20
6. <i>Serum Fizyolojik</i>	% 0.9

Bakteri Süspansiyonlarının Hazırlanması

Mikroorganizmalar beyin kalp infüzyon agar, Eozin Metilen Blue (EMB) ve Saboroud Dextroz agar (SDA) kullanılarak çoğaltıldı.

C. albicans suşunun üretiminde SDA, *S. mutans* ve *E. faecalis* suşunun üretiminde kanlı agar, *E. coli* suşunun üretiminde EMB kullanıldı. Stok besiyerindeki suşlar besiyerlerinde canlandırıldıktan sonra çalışmadan 24 saat önce infüzyona alınarak 37°C’de 18 saat inkübe edildi. Her deneyden hemen önce kristalspecTM McFarland (Becton Dickinson & Company Loventon Circle, Sparks, MD 21152-0370, USA) cihazı ile 0.5 McFarland bulanıklık ayarı yapıldı.

Yapılan ekimler 37°C’de 24 saat bekletildi. Daha sonra tek koloniden örnekler beyin kalp infüzyona alınıp McFarland 0.5’e göre ayarlandı (1.5×10^8 CFU ml). Hazırlanan solüsyondan 10 µl ekilerek dişler enfekte edildi. Bakteri üreme kontrolleri steril paper point kullanılarak alınan örneklerden yapılan ekimlerle belirlendi.

Propolis Özütünün Hazırlanması

40 gr propolis (S.S. Trabzon Merkez Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Ürünü) tartılarak 80 mL dimetil sulfoksit (DMSO) ile karıştırılarak çözüldü. Çözünmenin iyi sonuç vermesi için karışım 24 saat süreyle 37°C'de manyetik karıştırıcıda (Braun, Melsungen AG-Germany) bırakıldı. %50 stok hazırlanan bu özüte, serum fizyolojik eklenerek %20'lik, %10'luk ve %5'lik konsantrasyonlarda propolis ekstraktı elde edildi.

Deneyin Yapılışı

Dişler cam şişelere yerleştirilmeden önce kök boyutları hesaplandı ve çalışma boyutu bu ölçüm sonuçlarına göre belirlendi. Kök kanallarında 15 nolu K tipi eğe ile apikalden 1 mm kısa olacak şekilde ilerlendi. Daha sonra kanallar ProTaper (Dentsply/Maillefer, Switzerland) serisi nikel titanyum rotasyonel hareketli preparasyon sistemi ile crown-down tekniği kullanılarak genişletildi. Protaper kanal aletleri şu sıraya göre kullanıldı. S1-SX-S1-S2-F1-F2-F3. SX yardımcı şekillendirici alet olarak, diğer şekillendirme yöntemlerinde kullanılan gates-glidden frezlere gerek duymadan koronal açıklığın sağlanması için kullanıldı. S1 ve S2 kesici kök kanal enstrumanlarıdır. S1 koronal 1/3 bölgenin şekillendirilmesinde, S2 orta 1/3 bölgenin şekillendirilmesinde kullanıldı. F1, F2 ve F3 (bitirici kanal enstrumanları) şekillendirmede kullanılan son kanal aletleridir. Kök kanallarının apikal 1/3 kısmının şekillendirilmesinde kullanıldı. Dişler her bir kanal eğesinin kullanımından sonra 1 ml hacminde serum fizyolojik ile yıkandı. Son kanal aletinin kullanılmasından sonra son kez irrigasyon yapıp dişler etilenoksitte steril edildi (Andersen Prod. Inc., Haw River, NC, USA).

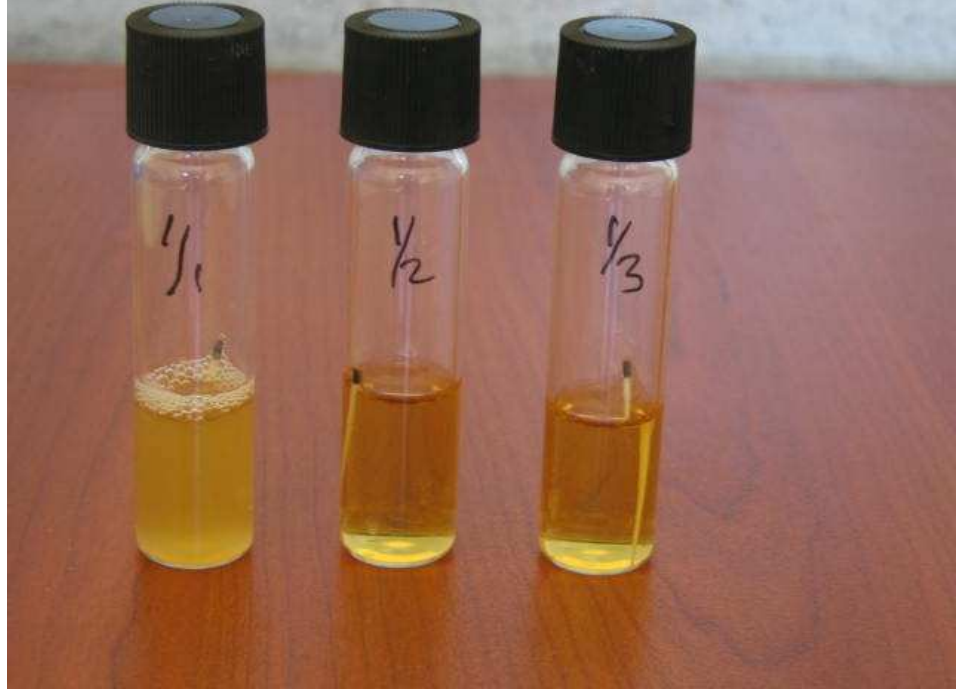
Cam şişelerdeki steril dişler, dış kaynaklı bakteriyal kontaminasyonu engellemek amacı ile laminar airflow'da bakterilerle kontamine edildi. Dişlerin kontamine olup olmadığını anlamak için kök kanallarına 0.1 ml steril salin solusyonu damlatılarak 40 no lu steril paper pointler yerleştirildi. Bir dak beklendikten sonra içerisinde 5 ml besiyeri (*S. mutans* hariç BHI kullanıldı, *S. mutans* için %5 sükroz eklenmiş BHI besiyeri kullanıldı) bulunan cam tüpler içerisine alındı. 37°C'de 24 saat etüvde bekletildikten sonra kristalspec™ McFarland cihazı ile bulanıklıklarına bakılarak kontaminasyon kontrolleri yapıldı (**Resim 2**). Her diş için 2 ml irrigasyon solusyonu kullanıldı. 5 dak. beklendikten sonra kanallar 1 ml serum fizyolojik ile yıkandı. 1 dak. sonra dişlerden steril paper pointler ile örnek alınarak cam tüpler içindeki besiyerlerine ekim yapıldı. Son aşama olarak KTP lazer (Smartlite D; Deka M.E.L.A. Calenzano, Italy) uygulandı (**Resim 3**). KTP lazerin 200 µm çapında kırmızı başlıklı fiber optik ucuna (**Resim 4**), her dişin kanal boyundan 1 mm (foramen apikalenin 1 mm üstü) içeride olacak şekilde birbirini takip eden rotasyonel hareket yapıldı. Aynı zamanda da kanaldan yukarı doğru çekilirken lazer ışını verildi. Her kanalda yaklaşık 10 sn'lik sürelerle lazer ışını uygulandı. Her dişte 30 sn'lik aralar ile 4 kez işlem tekrarlandı. Lazer uygulanırken (Ton 10 ms, Toff 50 ms) 100 mJl, 10hz, 1.0 W protokolü kullanıldı. İşlemler yapıldıktan sonra kanallara 0.1 ml salin solüsyonu damlatıldı. Tekrar örnekler alınarak ekim yapıldı ve ekimler arası fark olup olmadığı araştırıldı. Ekim sonuçlarının skorlandırılması tablo 5 de gösterildiği şekilde yapıldı.

Tablo 5 . Ekim sonuçlarının skorlandırılması

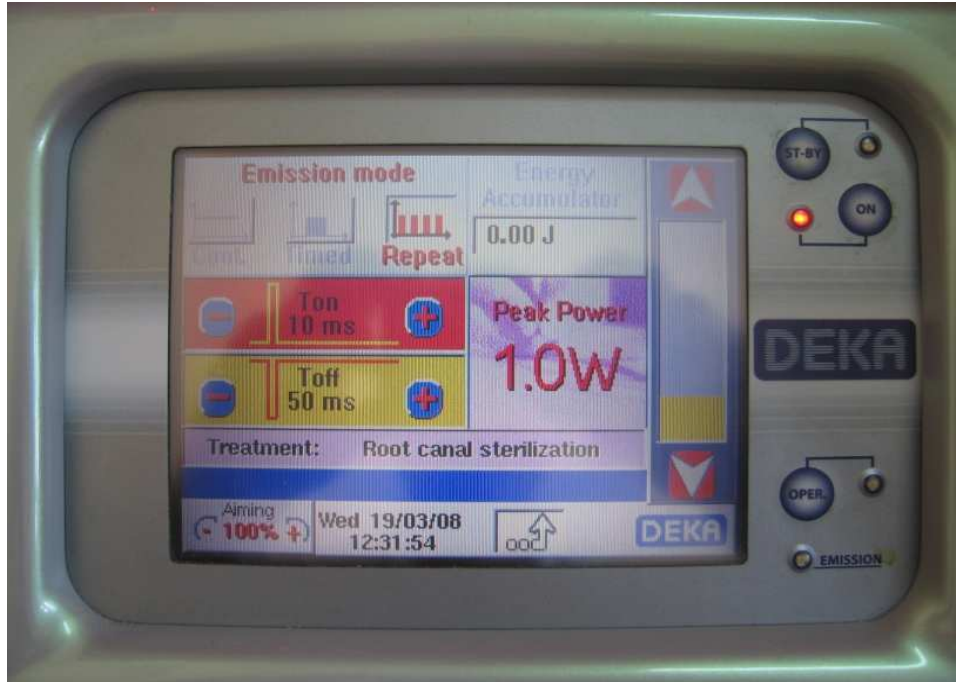
Skor	Bulanıklık derecesi
3	üreme var (bulanıklık var)
2	mikroorganizma sayısında azalma var (az miktarda bulanıklık)
1	üreme yok (bulanıklık yok)



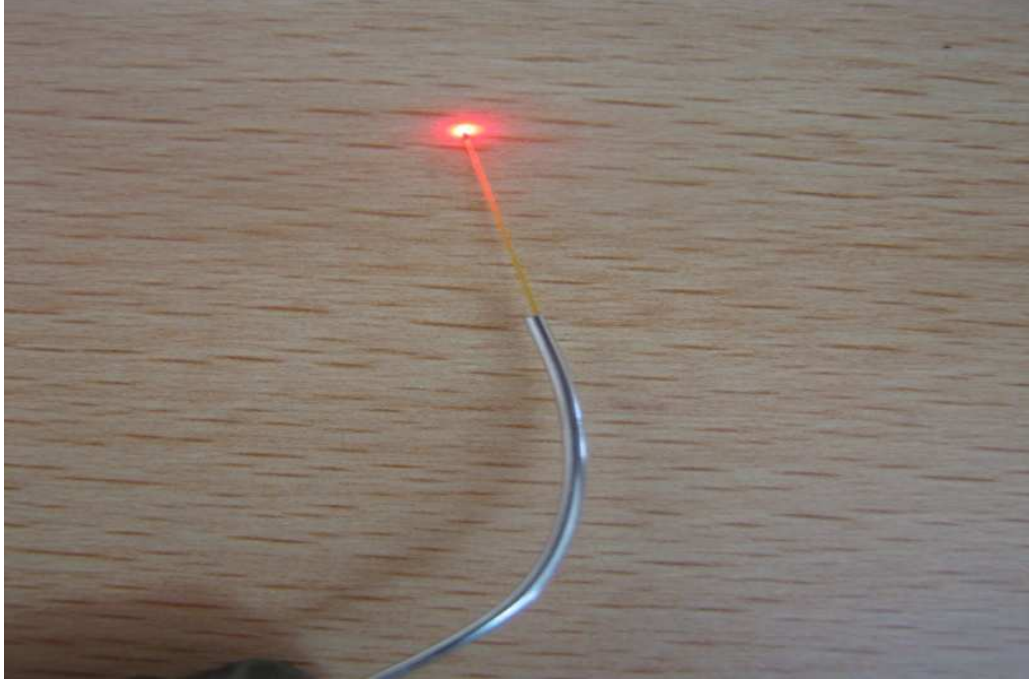
Resim 1. Cam şişeye yerleştirilen diş



Resim 2. Ekim sonrası besiyerleri



Resim 3. KTP lazer cihazı



Resim 4. 200 μ m \mathcal{C} aplı kırmızı başlıklı fiber uç

Çalışmamızın verileri SPSS (Ver: 15.0) programına yüklenerek değerlendirilmiştir. Veriler değerlendirilirken Kruskal Wallis testi, Mann Whitney-U testi, Chi square, Friedman testi ve Wilcoxon testi uygulanmıştır. Verilerimiz tablolarda ortalama, \pm standart sapma ve ortalama (medyan) değerler şeklinde belirtilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda elde edilen veriler değerlendirilerek aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır;

Tablolarda görülen;

“(1)” **nolu sembol:** dişlere ekim yapıldıktan sonra dişlerden örnek alınarak ekimin tam yapılıp yapılmadığının kontrolünü;

“(2)” **nolu sembol:** mikroorganizma ekimi yapılan dişlere irrigasyon solüsyonlarının kullanılmasından sonra elde edilen sonuçlarını;

“(3)” **nolu sembol:** irrigasyon solüsyonu uygulanan dişlere KTP lazer uygulanması sonrasında elde edilen sonuçları belirtmektedir.

Çalışmada kullanılan irrigasyon solüsyonları grup olarak aşağıda gösterilen şekilde isimlendirildi;

Grup 1: NaOCl % 2.5

Grup 2: KHG % 2

Grup 3: Propolis % 5

Grup 4: Propolis % 10

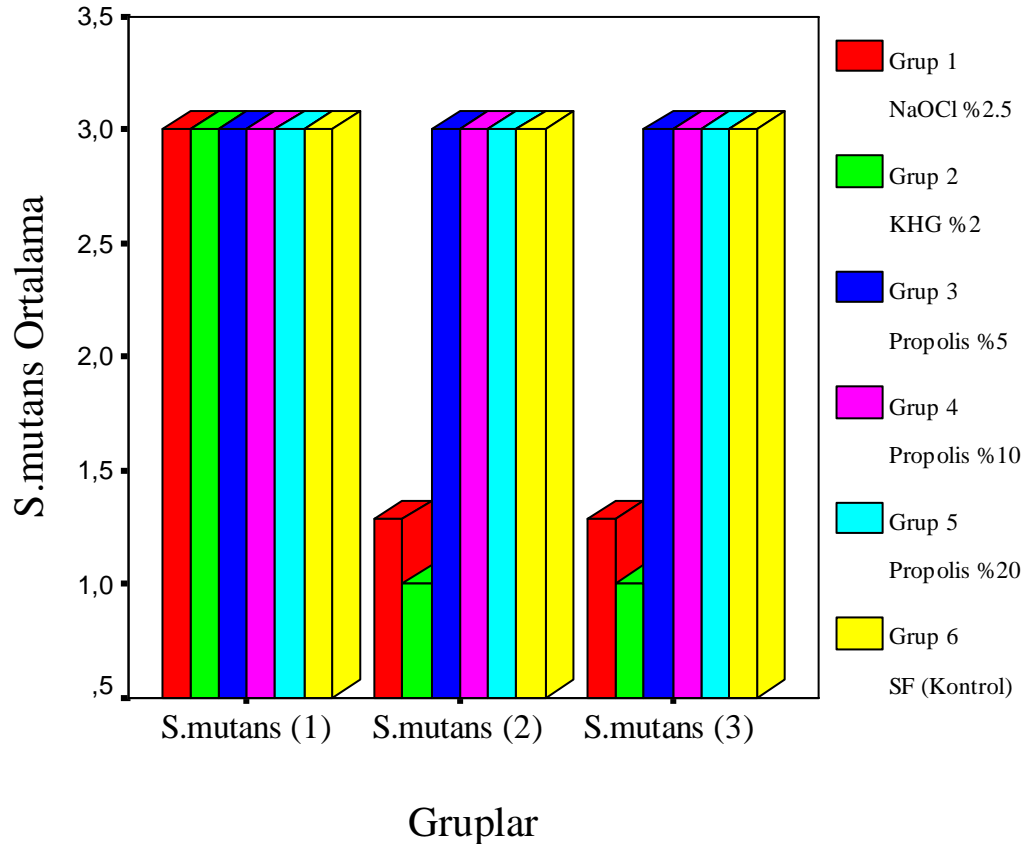
Grup 5: Propolis % 20

Grup 6: Serum Fizyolojik (SF)

Tablo 6. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *S. mutans* üzerine olan etkileri

Gruplar	<i>S. mutans</i> (1)		<i>S. mutans</i> (2)		<i>S. mutans</i> (3)		Sonuçlar
	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	
1. NaOCl %2.5	3,00±0,00	3,00	1,29±0,76	1,00	1,29±0,76	1,00	$X^2=14,00$ $p=0,000$ $p < 0,05$
2. KHG %2	3,00±0,00	3,00	1,00±0,00	1,00	1,00±0,00	1,00	$X^2=21,00$ $p=0,001$ $p < 0,05$
3. Propolis %5	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
4. Propolis %10	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
5. Propolis %20	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
6. SF (Kontrol)	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
			KW=37,08 $p=0,000$ $p < 0,05$		KW=37,08 $p=0,000$ $p < 0,05$		

Grafik 1. İrrigasyon solüsyonların ve KTP lazerin *S. mutans* üzerine olan etkilerine ait ortalama sonuçları



İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *S.mutans* üzerine olan etkileri tablo 6'da verilmiştir. Ayrıca gruplara ait ortalama sonuçları grafik 1'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre istatistiksel değerlendirme yapılarak gruplara ait;

S.mutans(1) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

S.mutans(2) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 3-4-5-6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 3-4-5-6 arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

S.mutans(3) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 3-4-5-6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 3-4-5-6 arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

İrrigasyon solüsyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında; NaOCl %2.5 ve KHG %2 solüsyonlarından elde edilen veriler grup içlerinde karşılaştırıldığında; *S.mutans(1)* ile *S.mutans(2)* ve *S.mutans(1)* ile *S.mutans(3)* arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), *S.mutans(2)* ile *S.mutans(3)* arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Propolis %5, propolis %10, propolis %20 ve SF solüsyonlarından elde edilen sonuçlar başlangıç değeri ile aynı olduğundan gruplar kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilememektedir.

Sonuç olarak; NaOCl %2.5 ve KHG %2 tek başlarına kullanıldıklarında *S.mutans*'a karşı etkin bulunurken; Propolis %20, Propolis %10 ve Propolis %5'lik solüsyonların antibakteriyel etki göstermediği saptandı.

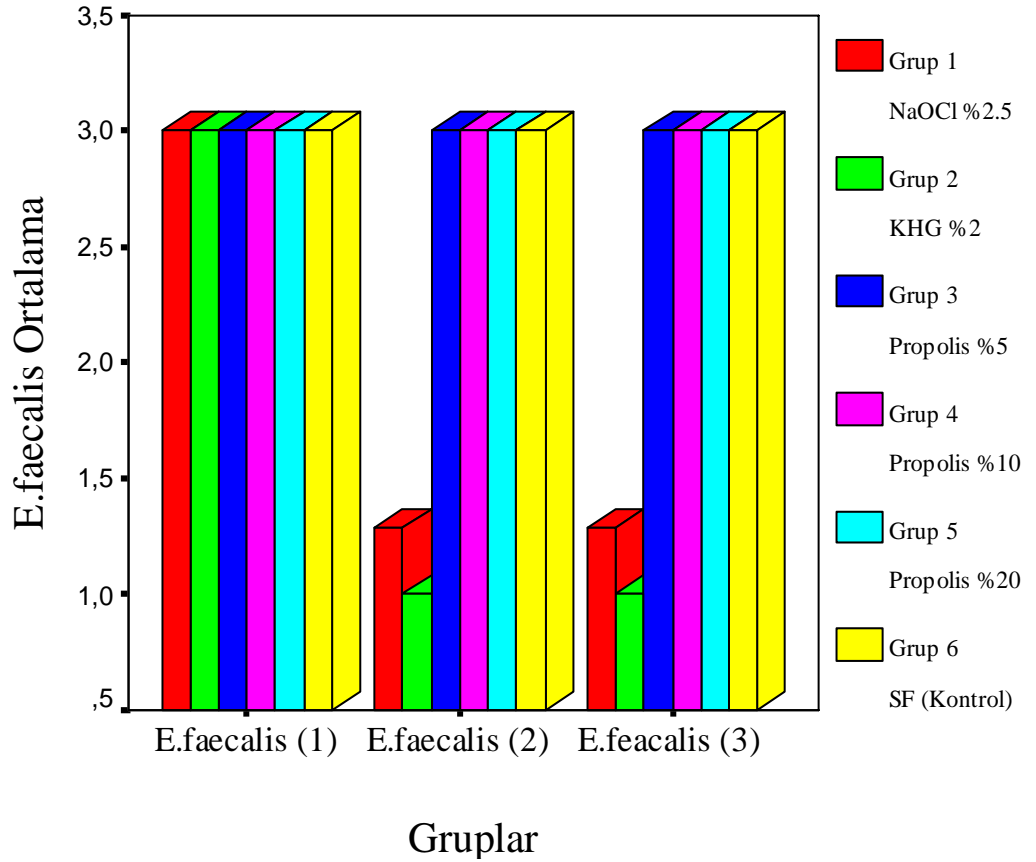
KTP lazer *S.mutans* ile enfekte edilmiş kök kanallarına uygulandığında antibakteriyel etkisinin olmadığı tespit edildi.

Ayrıca KTP lazerin 5 farklı irrigasyon solüsyonu ile beraber kullanılmasının antimikrobiyal etkinliği arttırmadığı gösterildi.

Tablo 7. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *E. faecalis* üzerine olan etkileri

Gruplar	<i>E. faecalis</i> (1)		<i>E. faecalis</i> (2)		<i>E. faecalis</i> (3)		Sonuçlar
	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	
1. NaOCl %2.5	3,00±0,0	3,00	1,29±0,76	1,00	1,29±0,76	1,00	$X^2=14,00$ $p=0,001$ p< 0,05
2. KHG %2	3,00±0,00	3,00	1,00±0,00	1,00	1,00±0,00	1,00	$X^2=21,00$ $p=0,000$ p< 0,05
3. Propolis %5	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
4. Propolis %10	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
5. Propolis %20	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
6. SF (Kontrol)	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	-
			KW=37,08 $p=0,000$ p< 0,05		KW=37,08 $p=0,000$ p< 0,05		

Grafik 2. İrrigasyon solüsyonların ve KTP lazerin *E. faecalis* üzerine olan etkilerine ait karşılaştırmalı ortalama sonuçları



İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *E.faecalis* üzerine olan etkileri Tablo 7’de verilmiştir. Ayrıca gruplara ait ortalama sonuçları grafik 2’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre istatistiksel değerlendirme yapılarak gruplara ait;

E.faecalis(1) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

E.faecalis(2) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup3-4-5-6arasındaki, Grup 2 ile Grup3-4-5-6 arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

E.faecalis(3) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup3-4-5-6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 3-4-5-6 arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

NaOCl %2.5 ve KHG %2 solüsyonlarından elde edilen veriler grup içlerinde karşılaştırıldığında; *E.faecalis(1)* ile *E.faecalis(2)* ve *E.faecalis(1)* ile *E.faecalis(3)* arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), *E.faecalis(2)* ile *E.faecalis(3)* arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Propolis %5, propolis %10, propolis %20 ve SF solusyonlarından elde edilen sonuçlar başlangıç değeri ile aynı olduğundan gruplar kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilememektedir.

Sonuç olarak, NaOCl %2.5 ve KHG %2 solüsyonlarının *E.faecalis* üzerine etkili olduğu tespit edilirken, propolis solusyonlarının mikroorganizma üzerine etkisiz olduğu görüldü.

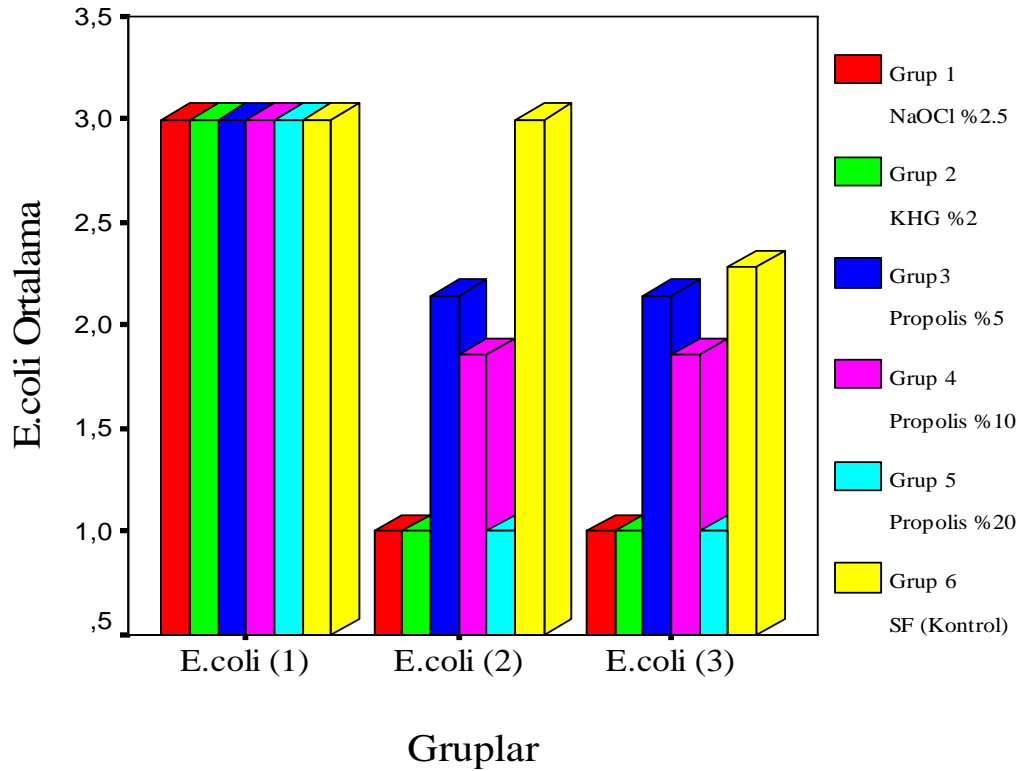
KTP lazer tek başına kullanıldığında, *E.faecalis* üzerine antimikrobiyal etkisinin olmadığı tespit edildi.

Ayrıca çalışmada kullanılan irrigasyon solüsyonlarının ardından KTP lazer uygulanması ile antimikrobiyal etkinlikte bir artış sağlanmadığı tespit edildi.

Tablo 8. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *E. coli* üzerine olan etkileri

Gruplar	<i>E. coli</i> (1)		<i>E. coli</i> (2)		<i>E. coli</i> (3)		Sonuçlar
	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	
1.NaOCl %2.5	3,00±0,00	3,00	1,00±0,00	1,00	1,00±0,00	1,00	$X^2=21,00$ $p=0,000$ p< 0,05
2. KHG %2	3,00±0,00	3,00	1,00±0,00	1,00	1,00±0,00	1,00	$X^2=21,00$ $p=0,000$ p< 0,05
3.Propolis %5	3,00±0,00	3,00	2,14±1,07	3,00	2,14±1,07	3,00	$X^2=4,20$ $p=0,122$ p> 0,05
4.Propolis%10	3,00±0,00	3,00	1,86±1,07	1,00	1,86±1,07	1,00	$X^2=6,46$ $p=0,04$ p< 0,05
5.Propolis%20	3,00±0,00	3,00	1,00±0,00	1,00	1,00±0,00	1,00	$X^2=21,00$ $p=0,000$ p< 0,05
6.SF (Kontrol)	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	2,29±0,95	3,00	$X^2=4,21$ $p=0,11$ p> 0,05
			KW=25,93 $p=0,000$ p< 0,05		KW=17,32 $p=0,04$ p< 0,05		

Grafik 3. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *E. coli* üzerine olan etkilerine ait karşılaştırmalı ortalama sonuçları



İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *E.coli* üzerine olan etkileri Tablo 8’de verilmiştir. Ayrıca gruplara ait ortalama sonuçları grafik 3’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre istatistiksel değerlendirme yapılarak;

E.coli(1) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

E.coli(2) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 3–6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 3-6 arasındaki, Grup 4 ile Grup 6 arasındaki, Grup 5 ile Grup 3-6 arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. ($p>0,05$).

E.coli(3) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 3-6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 3 arasındaki, Grup 2 ile Grup 6 arasındaki, Grup 5 ile Grup 3-6 arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

İrrigasyon solüsyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında; NaOCl %2.5, KHG %2, Propolis %20 ve Propolis %10’luk solüsyonlarından elde edilen veriler grup içlerinde karşılaştırıldığında; *E.coli(1)* ile *E.coli(2)* ve *E.coli(1)* ile *E.coli(3)* arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), *E.coli(2)* ile *E.coli(3)* arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Propolis %5 ve SF solüsyonlarında elde edilen veriler grup içlerinde karşılaştırıldığında elde edilen 3 farklı *E.coli* değeri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Sonuç olarak, NaOCl %2.5, KHG %2, Propolis %20 ve Propolis %10'luk solüsyonların *E.coli* üzerine antibakteriyel etkinliği gösterildi. SF ve Propolis %5 solüsyonları bu mikroorganizma üzerine öldürücü etki göstermedi.

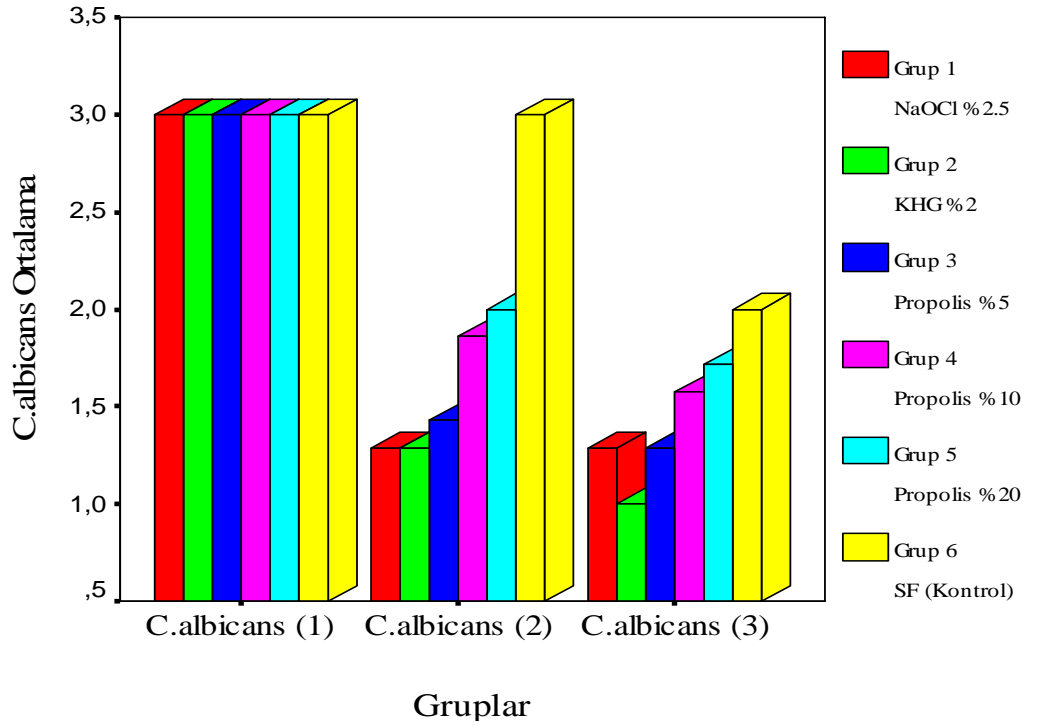
KTP lazer tek başına kullanıldığında, *E.coli* üzerine antimikrobiyal etkisi tespit edildi.

İrrigasyon solüsyonlarından sonra KTP lazer kullanıldığında ise antimikrobiyal etkinliği artırıcı herhangi bir etki tespit edilmedi.

Tablo 9. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *C. albicans* üzerine olan etkileri

Gruplar	<i>C. albicans</i> (1)		<i>C. albicans</i> (2)		<i>C. albicans</i> (3)		Sonuçlar
	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	$\bar{X} \pm S$	Med.	
1.NaOCl %2.5	3,00±0,00	3,00	1,29±0,76	1,00	1,29±0,76	1,00	X ² =14,00 p=0,001 p< 0,05
2. KHG %2	3,00±0,00	3,00	1,29±0,76	1,00	1,00±0,00	1,00	X ² =17,37 p=0,000 p< 0,05
3. Propolis %5	3,00±0,00	3,00	1,43±0,53	1,00	1,29±0,49	1,00	X ² =21,47 p=0,000 p< 0,05
4. Propolis %10	3,00±0,00	3,00	1,86±0,38	2,00	1,57±0,53	2,00	X ² =23,10 p=0,000 p< 0,05
5. Propolis %20	3,00±0,00	3,00	2,00±0,58	2,00	1,71±0,76	2,00	X ² =23,10 p=0,000 p< 0,05
6.SF (Kontrol)	3,00±0,00	3,00	3,00±0,00	3,00	2,00±0,00	2,00	X ² =16,25 p=0,003 p< 0,05
			KW=27,83 p=0,00 p< 0,05		KW=18,67 p=0,002 p< 0,05		

Grafik 4. İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *C. albicans* üzerine olan etkilerine ait karşılaştırmalı ortalama sonuçları



İrrigasyon solüsyonlarının ve KTP lazerin *C.albicans* üzerine olan etkileri Tablo 9’da verilmiştir. Ayrıca gruplara ait ortalama sonuçları grafik 4’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre istatistiksel değerlendirme yapılarak;

C.albicans(1) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

C.albicans(2) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 4-6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 4-6 arasındaki, Grup 3 ile Grup 6 arasındaki, Grup 4 ile Grup 6 arasındaki, Grup 5 ile Grup 6 arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

C.albicans(3) değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplara ait değerler ikişerli olarak karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 6 arasındaki, Grup 2 ile Grup 6 arasındaki, Grup 4 ile Grup 3-6 arasındaki, Grup 5 ile Grup 3-6 arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

İrrigasyon solüsyonları kendi içlerinde karşılaştırıldığında; NaOCl %2.5 ve KHG %2’lik solüsyonlarından elde edilen veriler grup içlerinde karşılaştırıldığında; *C.albicans(1)* ile *C.albicans(2)* ve *C. albicans(1)* ile *C.albicans(3)* arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), *C.albicans(2)* ile *C.albicans(3)* arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Propolis %10 ve Propolis %20 solüsyonları kullanılarak yapılan deneyden elde edilen veriler grup içlerinde karşılaştırıldığında; *C.albicans*(1) ile *C.albicans*(2) ve *C.albicans*(2) ile *C.albicans*(3) arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), *C.albicans*(1) ile *C.albicans*(3) arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Propolis %5 solüsyonu, *C.albicans*(1) ile *C.albicans*(2) ve *C.albicans*(1) ile *C.albicans*(3) arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), *C.albicans*(2) ile *C.albicans*(3) arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

SF solüsyonu, *C.albicans*(1) ile *C.albicans*(3) ve *C.albicans*(2) ile *C.albicans*(3) arasındaki farklılık önemli bulunurken ($p<0,05$), *C.albicans*(1) ile *C.albicans*(2) arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Sonuç olarak; SF hariç tüm solüsyonların antimikotik etkinliğe sahip olduğu tespit edildi. Çalışmamızda %5'lik propolis solüsyonunun %20'lik propolis solüsyonundan daha etkili olduğu da görüldü.

KTP lazerin tek başına kullanıldığında *C.albicans* üzerine antimikotik etkinliğe sahip olduğu gösterildi.

Propolis %20 ve Propolis %10'luk solüsyonlardan sonra KTP lazer uygulamasının antimikotik etkinliği artırdığı gösterildi. KTP lazer NaOCl %2.5, KHG %2 ve Propolis %5'lik solüsyonlarından sonra kullanıldığında antimikotik etkinliği artırıcı bir etkisi tespit edilemedi.

TARTIŞMA

Her ne kadar kimyasal ve fiziksel etkenler pulpada irritasyona ve hatta nekroza neden olsa da, pulpitisin en sık karşılaşılan nedeni pulpaya çeşitli yollardan ulaşan bakteriler ve/veya bakterilerin yan ürünleridir.^{13,61,109} Çürük lezyonu pulpaya girmediği sürece oluşan pulpal enflamasyon geri dönüşümlü olacaktır. Bununla beraber sert doku bariyeri yıkılıp çürük lezyonu pulpaya ulaştığında bakteri pulpaya yayılabilmektedir. Bakteriyel kontaminasyonun başlangıç safhasında enfeksiyon yüzeyseldir, pulpa dokusu çoğunlukla vitaldir ve pulpa bakteri ile kontamine olmamıştır. Bundan dolayı pulpitisin endodontik tedavisinde, enflamasyonun ortadan kaldırılması ve enfeksiyonun önlenmesi amaçlanır.⁴³

İnsan vücudunda meydana gelen fırsatçı enfeksiyonların ortadan kaldırılmasında kişi ya kendi savunma sistemini kullanır ya da savunma sistemine ek olarak ilaç tedavisine başlanılır. Bu açıdan bakıldığında endodontik enfeksiyonların tedavisi oldukça farklılık arz etmektedir. Konak savunma mekanizması, kök kanalının sahip olduğu özel anatomik ve fizyolojik özelliklerden dolayı endodontik enfeksiyonları tamamen ortadan kaldıramamaktadır. Bundan dolayı endodontik enfeksiyonların kontrolünde çeşitli tedavi faktörleri göz önünde bulundurulur. Endodontik enfeksiyonların kontrolünde gerekli etmenler şöyle sıralanabilir: konakçı savunma sistemi, antibiyotik tedavisi (endikasyonu olduğu zaman), enstrümantasyon ve irrigasyon, kanal içi ilaçlar, kök kanal dolgusu ve koronal restorasyonlar.⁴³

Kök kanal sistemi, ana kök kanalı, dentin kanalları, aksesuar kanallar, apikal deltalar ve transvers anastomozlar gibi mikroorganizmaların kolayca barınabilecekleri kompleks bir yapıya sahiptir.¹¹ Kök kanal sisteminin temizlenebilmesi, mekanik preparasyon ve irrigasyonun birlikte yapıldığı biyomekanik preparasyon ile mümkün olabilmektedir.⁵⁰ Biyomekanik preparasyon sırasında irrigasyon solüsyonlarının kullanılma nedenleri, preparasyon sırasında kanal duvarlarını ıslatarak kanal duvarlarının kesilmesini kolaylaştırmak, dentin talaşlarının kanalı tıkamasını önlemek, kanal içerisindeki doku artıklarını çözmek, kök kanalı içerisindeki mevcut mikroorganizmaları yok etmek, kanaldaki debrisı yıkayarak uzaklaştırmak ve mekanik temizleme yöntemleri ile ulaşılamayan bölgelerin temizlenmesine yardımcı olmaktır.^{11,12,136} Irrigasyon solüsyonlarının debrisı ve smear tabakasını uzaklaştırabilmeleri, doku çözücü etkilerinin bulunması, geniş spektrumdaki mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olmaları, periapikal dokular ile temas ettikleri takdirde alerjen etki yapmamaları ve dokular için toksik olmamaları istenilen özellikleridir.¹¹

Reddy ve Hicks¹¹⁸ yaptıkları çalışmada tek kök ve tek kanallı alt premolar dişleri, Myers ve Montgomery¹⁰⁴ üst lateral - alt premolar dişlerini, Ferraz ve ark.³⁶ alt - üst santral ve lateral keserleri, Lambrianidis ve ark.⁸² üst keser dişlerini kullanmışlardır. Alt premolar dişlerin doğal anatomik kök yapılarından dolayı bukkal-lingual yönde geniş kök kanallarına sahip olmaları, tüm dişlerin kök kanal preparasyonunun standardize edilmesini kolaylaştırmaktadır. Bu bilgiler ışığı altında biz de çalışmamızda tek köklü alt premolar dişlerini kullandık.

Çalışmamızda Tınav ve arkadaşlarının¹⁵⁷ sıvı - debrıs taşıması için tanımladıkları lastik kapaklı cam şişe metodunu modifiye ederek kullandık. Bu metotta iç ve dış basıncı ayarlamak amacıyla kullanılan enjektör iğnesi çalışmamızda kullanılmadı.

Gram pozitif bakteriler kök kanal tedavisi esnasında ağız florasından kök kanallarına taşınabilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı çeşitli çalışmalarda bu bakterilerin kök kanal tedavisinin klinik başarısı üzerine etkisi araştırma konusu olmuştur.¹⁵³ Normal şartlar altında her hangi bir etkinliğe sahip olamayan mikroorganizmalar, çeşitli stres faktörleri ile karşılaştıklarında oluşturdukları mikro-topluluk ile buldukları ortama kolayca adapte olabilmektedirler. Ayrıca oluşturdukları mikro biyofilm tabakası ile etkinliklerini arttırabilmektedirler.⁶³ Oluşturulan biyofilm tabakası ile normalde ilaçlara karşı çok hassas olan mikroorganizmalar uzun süre kendilerini koruyabilmekte ve kök kanal tedavisinin başarısızlığına da öncülük edebilmektedirler.²⁰ Bu özelliklerinden dolayı çalışmamızda gram pozitif bakteriler (*E. faecalis* ve *S. mutans*) kullanıldı.

Streptokokların hem tek başlarına hem de diğer mikroorganizmalar ile birlikte olmak üzere, dentin tübüllerine çok iyi penetre olabilme kabiliyetleri vardır.⁸⁷ Bununla beraber oral streptokokların kök kanalında rahatlıkla yaşayabilmelerini sağlayan bir özellikleri de salgıladıkları ekstrasellüler proteinler vasıtasıyla sıra dışı çevre koşullarına rahatlıkla adapte olabilme yetenekleridir.²⁰ Kök kanal tedavisi esnasında ve tedavi bitiminden sonra alınan örneklerden streptokoklar sıklıkla izole edilmektedir. Bu mikroorganizmaların apikal

periodontitisin patogenezinde oynadıkları rolü yeniden gündeme taşımıştır.¹⁹ Bu gibi özellikler göz önünde bulundurularak, çürüklerde ve diş plağında çok sayıda bulunan *S. mutans*'ın çalışmamızda kullanılması uygun bulundu.

E. faecalis dirençli bir mikroorganizma türüdür. Bulunduğu ortamda kolayca çoğalabilmekte ve hayatta kalabilmektedir. Bu tür, sıklıkla primer kök kanal enfeksiyonu florasında düşük bir düzeyde bulunur; fakat kök kanal tedavisinden sonra da yaşayabilmektedir.³⁰

Her ne kadar bu bakteri nekrotik pulpalı tedavi edilmemiş enfekte kanallarda düşük sayıda bulunsada,¹⁵¹ ekolojik parametreler değişirse sayıları artabilmekte ve yayılabilmektedirler. Molander ve ark.⁹⁸ kök kanalları doldurulmuş apikal periodontitisli dişlerin mikrobiyolojik durumunu araştırmışlar ve fakültatif anaerobların baskın olduğunu bunların içinde de en fazla enterokok olduğunu tespit etmişleridir. Enterokoklar, tedavinin başarısız olduğu dişlerin %47'sinde izole edilmiştir.¹¹³ Geçmişte yapılan bu çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda bu çalışmada *E. faecalis* test mikroorganizması olarak kullanıldı.

Gram negatif bakteri olan *E. coli* ağız florasında çok sık bulunmaktadır. Kök kanal tedavisi esnasında kök kanalları bu mikroorganizma ile rahatlıkla kontamine olabileceğinden *E. coli* de test mikroorganizması olarak seçildi.

C. albicans birden fazla virülans faktöre sahiptir. Bunlardan en önemlisi periapikal alanda yaşayabilme yeteneğidir. Her ne kadar hif oluşturması *C. albicans* için patojenik faktör olarak gösterilmese de kandidial enfeksiyonlardan yapılan biyopsilerde bu mikroorganizmanın hifleri ile çevre dokulara tutunduğu ve

epitelyal doku içine doğru penetre olduğu gösterilmiştir. Ayrıca bu özelliği sayesinde periapikal bölgede yaşayabilme kabiliyeti artmaktadır.¹⁵⁵ *C. albicans* uzun süreli kök kanal enfeksiyonlarında bulunur, invaze olabilir ve virülans etkinliğe sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı periapikal bölgede yaşayabilme ve bu bölgeyi enfekte edebilme kabiliyeti önem arz etmektedir.¹⁶⁵

Mantarların pulpaya dentin tübüllerinden, derin çürüklerden veya kök kanal tedavisi esnasında ağız florasının bölgeye kontamine edilmesi ile bulaştığı belirtilmektedir.^{137,167} Hem iatrojenik faktörler hem de enfekte kök kanalındaki ekolojik değişiklikler sonucunda diğer mikroorganizmalar elimine edilirken, mantarlar kök kanal enfeksiyonunda baskın çıkmaktadır. Tüm *Candida* türleri arasında en çok rastlanılan cins *C. Albicans*'tır.¹⁶⁷ Bu özelliklerinden dolayı çalışmamızda kullanılmıştır.

NaOCl daha önceki çalışmalarda %0.5 ile 5.25 arasında olmak üzere farklı konsantrasyonlarda kullanılmıştır.^{39,116,163,166} Pashley ve ark.¹¹⁰ NaOCl'in orta ve yüksek etkili solüsyonlarının biyolojik etkilerini karşılaştırmışlardır. %5.25'lik solüsyonun %0.5 ve %1'lik solüsyonlara nazaran çok fazla sitotoksik ve kostik etkilerinin olduğu rapor edilmiştir. Chang ve ark.¹⁸ da artan konsantrasyona bağlı olarak sitotoksik etkinin daha fazla arttığını ifade etmişlerdir. Bundan dolayı %0.5-1'lik NaOCl'in kök kanal irrigasyonunda %5.25'lik solüsyon yerine kullanılması daha uygun görülmektedir. Fakat düşük konsantrasyonlardaki solüsyonların antimikrobik etkinliğinin daha düşük olacağı da dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada geçmiş çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda %2.5'lik NaOCl kullanılması uygun bulunmuştur.

KHG'nin avantajlarının yanında aktivitesinin pH'ya bağılı olması ve organik maddelerin varlığında etkinliğinde belirgin azalma olması gibi istenmeyen özellikleri vardır.¹²¹ Antimikrobiyal etkinliği oldukça geniş spektrumludur. Hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere, aynı zamanda mantarlara karşı etkilidir. Fakat bununla beraber mikobakteriler ve bakteriyel sporların KHG'a karşı dirençleri vardır.^{122,140}

KHG *in vitro* ortamda güçlü antifungal etkinliğe sahiptir.^{10,44,55} KHG'ın kanal içinde güçlü etkinlik gösterememesinin nedeni olarak ortamda organik maddelerin bulunması olabileceğini ifade edilmektedir.¹²¹ Haapasalo ve ark.⁴¹ yaptıkları *in vitro* çalışmada KHG'ın etkinliğinin dentin artıklarının varlığında azaldığını; bununla beraber tamamen ortadan kalkmadığını göstermişlerdir. Portenier ve ark.¹¹⁴ KHG'ın etkinliğinin sığır serum albumini varlığında tamamen ortadan kalktığını göstermişlerdir. Bu bilgiler ışığı altında plazma proteinlerinden zengin enflamatuvar eksuda kök kanalı içine difüz olduğunda KHG'ın antibakteriyel etkinliği zayıflar denebilir. Ayrıca KHG'ın doku eritme özelliği yoktur. Fakat doku eritme özelliği NaOCl'in en belirgin özelliklerinden birisidir.

KHG ile ilgili çalışmalarda bu irrigasyon solüsyonunun %0.2, %1 ve %2'lik konsantrasyonları kullanılmıştır.^{39,78,171,172} Bu bilgiler ışığında KHG'nin %2'lik solüsyonu seçilen mikroorganizmalar üzerinde etkinliğini değerlendirmek üzere bu çalışmada kullanıldı.

Yapılan çalışmalarla propolisin antikaryojenik etkinliği gösterilmiştir.^{71,72,74,75,108} *In vivo* çalışmalarla, propolisin diş plağının birikimini ve çürük oluşum insidansını azalttığı belirtilmiştir.^{73,75} Propolisin karyojenik

bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterme ve glukozil transferaz enzimini inhibe edebilme yetenekleri vardır. Bu özellikleri anti-karyojenik ve anti-plak etkinlikleri ile ilişkilendirilmektedir.⁷²

Garedewa ve ark.³⁷ yaptıkları çalışmada üç farklı propolis özütünün antibakteriyal etkinliğini araştırmış: bunlar su ekstraktı, buhar şeklinde propolis ve etanol ekstraktıdır. Sulu özütün antibakteriyal ve antifungal etkinliği en düşük bulunurken, diğer iki özütün etkinlikleri birbirlerine yakın bulmuşlardır. Test edilen bakterinin türüne ve propolisin konsantrasyonuna bağlı olarak propolis bakteriyostatik veya bakterisidal etkinlik göstermektedir.³⁷

Birçok çalışmada propolisin etanollü ekstraktları elde edilmiş ve bu çözeltide elde edilen formları kullanılmıştır. Etanolün toksik özelliğinden dolayı bizim çalışmamızda daha az toksik olduğu belirtilen^{3,4} ve bu özelliğinden dolayı hücre kültürü çalışmalarında çözücü olarak tercih edilen Dimetil sulfoksit (DMSO) kullanıldı. Çalışmamızda Trabzon yöresine ait propolis örneklerinin antibakteriyal etkinliği araştırıldı. DMSO ile hazırlanan %5, %10, %20'lik propolis solüsyonları; antimikrobiyal etkinliği değerlendirilmek üzere seçildi.

Lazerin diş hekimliğinde esas kullanım alanları cerrahi, periodontal işlemler ve operatif işlemlerdir. Bununla beraber endodonti alanında da lazerin büyük bir potansiyeli vardır.

Koba ve ark.⁷⁰ köpek dişlerinin enfekte kök kanallarında Nd:YAG lazer kullanımının bakterisid etkisini histopatolojik olarak araştırmışlar ve sonuçta uygun parametrelerde kullanmak şartı ile Nd:YAG lazerin bakterisid etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kreisler ve ark.⁷⁶ köpek dişlerinin enfekte kök kanallarının bakterilerden arındırılması işleminde geleneksel yöntemler olan NaOCl / H₂O₂ irrigasyonlarına ek olarak diyot lazer uygulamasının olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Nd:YAG lazer için üretilen ince fiber-optik kablo ile bu lazerin kök kanallarında kullanımında kolaylık sağlanmıştır. Nd:YAG lazerin kök kanal preparasyonunda kullanılması ile ilgili birçok çalışma sunulmuştur.^{86,90,97,127} Lazer cihazı uygun parametrelerde kullanıldığında debris ve smear tabakasını kaldırabilmekte^{46,68,100} ve dentinin geçirgenliğini de azaltmaktadır.^{5,97} Nd:YAG lazerin karanlık ortamda iradyasyon etkinliği artmaktadır. Bu da lazerin kök kanallarında kullanılabilirliğini olumlu etkilemektedir.¹⁷³ Çalışmamızda, dalga boyu yarıya indirilmiş Nd:YAG lazer sisteme sahip olan KTP lazer, irrigasyon solüsyonları ile kök kanalları yıkandıktan sonra anti-bakteriyal etkinliği değerlendirilmek amacıyla uygulandı. Ayrıca KTP lazer herhangi bir irrigasyon solüsyonu kullanmadan, kök kanallarına tek başına uygulandı.

S. mutans ile yapılan çalışmalarda %2.5'lik NaOCl'in bu mikroorganizma üzerine etkinliği tespit edilmiştir.^{21,53,170} Ayrıca %2'lik KHG'ın *S. mutans* üzerine antimikrobiyal etkinlik gösterdiği birçok çalışmada rapor edilmiştir.^{21,119,124,170} Yukarıda belirtilen araştırmaların sonuçları ile çalışmamızda elde ettiğimiz veriler paralellik göstermektedir.

Park ve ark.¹⁰⁸ diş çürüklerinin oluşum sebebi olarak *S. mutans*'a ait glikoziltransferaz ve sukrozdan sentezlenen ekstrasellüler polisakkaritler ile oral mikroorganizmaların birikimi ve kolonizasyonu olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim en çok glikoziltransferaz enzimi üreten mikroorganizma grubunun *S. mutans*

olduğu belirtilmiştir. Araştırmada propolisin etanolik ekstraktının bakteri gelişimi ile enzimleri inhibe edip etmediğini incelenmişler ve sonuç olarak Brezilya'nın değişik bölgelerinden elde edilen propolisin etanolik ekstraktlarının hepsinin hem *S. mutans*'ın gelişimini hem de glikoziltransferaz aktivitesini inhibe ettiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada elde ettiğimiz veriler sonucunda Propolisin %5, %10 ve %20'lik çözeltilerinin *S.mutans* üzerine antibakteriyel etkinliğinin olmadığı tespit edildi. Bu veriler daha önceki araştırma sonuçlarıyla tezat teşkil etmektedir. Bunun nedeni, propolisin kök kanallarına uygulanması olabilir. Diğer çalışmalarda propolis ve bakterilerin direkt temasını sağlayan disk difüzyon ve agar dilüsyon yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmamızda ise kanallara uygulanan propolis direkt temas ettiği yüzeylerdeki ve belli derinlikteki bakteriler üzerine etki gösterirken daha derin tabakalardaki bakteriler üzerine aynı etkiyi gösterememiş olabilir. Ayrıca dentinin tamponlama etkisi de propolisin antibakteriyel etkisi üzerinde negatif etki yapmış olabilir.

Lazerin patojen mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesinde kullanımı tartışmalı bir konudur. Nd:YAG lazerin foto termal dezenfeksiyon etkinliği araştırılmış, güvenli ve etkili olduğu bulunmuştur.^{67,102,117,133} Ne yazık ki Nd:YAG lazer her bakteri üzerine etkili olamamaktadır. NaOCl solüsyonu ile karşılaştırıldığında da, bazı durumlarda NaOCl'in daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir.^{47,103,}

Nd:YAG lazerlerin antibakteriyel etkinliği ile ilgili birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan elde edilen bilgilere göre Nd:YAG

lazerlerin antibakteriyel etkinliği NaOCl ile karşılaştırıldığında etkinliğinin benzer veya daha az olduğu görölmektedir.^{14,42,47,103} Lazerin kök kanallarının eğimli olduğu bölgelerde etkinliğinin oldukça zayıflaması ve aynı zamanda anatomik engeller nedeniyle ulaşılmaması zor olan alanlarda bulunan smear tabakasına da etki edememesi sebep olarak gösterilmiştir.⁴²

Çalışmamızda *S.mutans*'a KTP lazer tek başına veya bir irrigasyon solüsyonu ile beraber uygulandığında herhangi bir antimikrobiyal etkinliğe rastlanmadı.

E. faecalis oldukça dirençli bir mikroorganizmadır. Kök kanalındaki diğer mikroorganizmalara karşı toksik olabilen bazı antibiyotikler, *E. faecalis*'e karşı etkisiz kalabilmektedir.¹¹⁶ Endodontik tedavide, inatçı enfeksiyonlara sebep olmasının nedenlerinden birisi de NaOCl'e karşı dirençli olmalarına bağlanmaktadır.³⁹ *E. faecalis* kalıcı periapikal hastalığı olan kök-kanal tedavisi yapılmış dişlerde en çok izole edilen mikroorganizmadır. Bununla beraber pulpa kaynaklı enfeksiyonun başlangıç safhasında bu mikroorganizmaya nadiren rastlanmaktadır.^{98,146,152}

Gomes ve ark.³⁹ yaptıkları çalışmada enterokoklar üzerine öldürücü etkinlik açısından KHG ve NaOCl arasında belirgin fark tespit etmişlerdir. %5.25'lik NaOCl konsantrasyonu *E. faecalis*'i 30 sn'de öldürürken düşük konsantrasyonlardaki NaOCl (%4- 0.25) 5- 30 dak.'da öldürmektedir. Öte yandan KHG'in %2-0.2'lik konsantrasyonları *E. faecalis*'i 30sn veya daha kısa sürede öldürmektedir. Daha sonra bu sonuçlar Oncag ve ark.¹⁰⁷, Vianna ve ark.¹⁶³ tarafından da doğrulanmıştır.

Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz verilere göre %2.5'lik NaOCl ve %2'lik KHG solusyonlarının *E. faecalis* üzerine antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu tespit edildi. Bu sonuçlar, NaOCl^{7,28} ve KHG ile yapılan önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.^{7,8,28}

Silici ve ark.¹⁴⁴ Bursa propolisi ile yaptıkları antibakteriyel çalışmada gram pozitif bakteri olan *S. aureus* ve *E. faecalis*'e, gram negatif bakterilerden *E. coli*'ye karşı propolisin antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada *S. aureus* için %1'lik, *E. coli* ve *E. faecalis* için de %3.5'lik propolis özütünün antibakteriyel etkinlik gösterdiği bulunmuş, aynı zamanda propolisin gram negatif bakterilere nazaran gram pozitif bakterilere karşı daha etkin olduğu gösterilmiştir.

Çalışmamızda, propolis solusyonlarının *E. Faecalis* ile enfekte edilmiş kök kanallarında kullanımı sonucunda herhangi bir antibakteriyel etkinlik saptanmadı. Elde ettiğimiz veriler Kartal ve arkadaşlarının⁶² çalışma sonuçları ile paralellik gösterirken, yapılan diğer çalışmalarla tezat teşkil etmektedir.^{99,144,160}

Moshonov ve ark.¹⁰³ kök kanallarını *E. faecalis* ile enfekte edip Nd:YAG lazerin kök kanal sistemini dezenfekte etme özelliğini araştırmışlardır. Çalışma sonunda lazerin kök kanalını dezenfekte ettiği fakat bu etkinin NaOCl'in etkisinden daha zayıf olduğunu belirtmişlerdir.

Moritz ve ark.¹⁰¹ Nd:YAG lazer ışınlarının kanaldan uzakta dentinde bulunan Gram pozitif ve gram negatif mikroorganizmalar üzerine, yüksek antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca *E. faecalis* gibi soruna neden olan mikroorganizmaların lazer ışınına karşı ileri derecede hassasiyet

gösterdiğini vurgulamışlardır. Daha önce yapılan çalışmalarda^{101,103} Nd:YAG lazerin *E. faecalis* üzerine antibakteriyel etkiye sahip olduğu gösterilmiştir.

Schoop ve ark.¹³⁴ KTP lazeri *E. faecalis* üzerine 1 W uyguladıklarında mikroorganizma sayısında önemli bir azalma olurken, 1,5 W uyguladıklarında etkinliğinin daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda bu sonuçların aksine, KTP lazer *E. faecalis* üzerine 1 W uygulandığında antibakteriyel etkinliği tespit edilmedi. Bunun nedeni KTP lazerin dalga boyunun Nd:YAG lazerin dalga boyuna göre daha düşük olması ve penetrasyon derinliğinin daha az olması olarak gösterilebilir. Ayrıca 24 saatlik inkübasyon süresi bakterilerin dentin kanallarında daha derinlere ilerlemesine ve KTP lazerin etkinliğinin azalmasına neden olmuş olabilir.

Yaptığımız çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda %2.5'lik NaOCl ve %2'lik KHG'nin *E. coli* üzerine antibakteriyel etkinliği tespit edildi. Daha önce yapılan çalışmaların sonuçları dikkate alındığında, NaOCl^{7,22,125,126} ve KHG^{7,22,125,126} solusyonları ile benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Kujumgiev ve ark.⁷⁹ farklı coğrafik orijinli propolis örneklerinin antibakteriyel ve antiviral aktivitelerini incelemişlerdir. Örneklerin tümünün gram pozitif bakteriyel hatlara ve funguslara karşı aktif olduğu ve çoğunun da antiviral aktivite gösterdiği belirtilmiştir. Gram negatif *E. coli*'ye karşı propolis örneklerinin hiçbirinin antibakteriyel aktivite göstermediği belirtilmiştir.

Bankova ark.⁹ Güney Amerika'nın iğnesiz arılarından elde ettikleri esansiyel yapıları modifiye edilmiş propolisi difüzyon metodu ile *S. aureus* ve *E. coli*'ye karşı antibakteriyel aktiviteleri açısından incelemişler ve bunun sonucunda

test edilen esansiyel yağlar *S. aureus*'a karşı zayıf aktivite gösterirken, *E. coli*'ye karşı aktif olmadıklarını bildirmişlerdir.

Erzurum propolis örneği ile yapılan bir çalışmada *S. aureus* %0.4 konsantrasyonda inhibe olurken, *E. faecalis* %7 propolis konsantrasyonunda inhibe olmuş, bununla beraber *E. coli* en yüksek propolis konsantrasyonuna %14 ile dirençli bulunmuştur.¹⁴⁴

Farklı ülkelerden alınan propolis örneklerinin *E. coli*'ye karşı zayıf antibakteriyel aktivite gösterdiği bulunmuştur.^{99,139} Kartal ve ark.⁶² *E. coli*'ye karşı propolis özütlerinin etkisiz olduğunu bulmuşlardır.

Birçok araştırmacının aksine, çalışmamızda kullandığımız farklı konsantrasyonlardaki Propolis özütlerinden %20 ve %10'luk özütler *E. coli*'ye etkili bulundu. Bu sonuç daha önce yapılan çalışmalarla tezat teşkil etmektedir.^{9,62,79,99,150} Bunun nedeni olarak Trabzon yöresinin kendine özgü bitki örtüsü ve buna bağlantılı olarak da bal arısının konak bitki tercihindeki farklılıkları gösterilebilir.

Schoop ve ark.¹³⁴ KTP lazeri *E.coli* üzerine 1 W ve 1,5 W güçlerinde uygulamışlar ve her ikisinde de *E.coli* miktarında önemli miktarda azalma saptamışlardır. Bu sonuçlara paralel olarak, çalışmamızda 1 W uygulanan KTP lazerin *E. coli* üzerine antibakteriyel etkisinin olduğu tespit edildi. Fakat %2.5'lik NaOCl, %2'lik KHG, Propolis %10 ve %20'lik solüsyonlarından sonra KTP lazer uygulamasının, irrigasyon solüsyonlarının *E. coli* üzerine olan antimikrobiyal etkinliklerini arttırmadığı görüldü.

Waltimo ve ark.¹⁶⁶ dirençli bir mikroorganizma olan *C. albicans*'ın 30 sn'de hem %5 hem de %0.5'lik NaOCl solüsyonu ile öldürüldüğünü, buna karşılık %0.05 ve %0.005 NaOCl solüsyonunun mantarları öldürmek için oldukça zayıf olduklarını ifade etmektedirler. *C. albicans*'ın NaOCl'e olan hassasiyeti Radcliffe ve ark. tarafından da doğrulanmıştır.¹¹⁶ Bununla beraber Vianna ve ark.¹⁶³ bu bulgularla ters düşen sonuçlar ortaya koymuşlardır. %0.5 NaOCl'in *C. albicans*'ı öldürmek için 30 dak. gerektiğini, buna karşılık %5.25 solüsyonunun mantarları 15 sn.'de öldürdüğü ifade edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan %2.5'lik NaOCl solüsyonunun *C. albicans* üzerine antifungal etkisi tespit edilmiştir.

Ayrıca *C. albicans* ile elde ettiğimiz sonuçlara göre, %2'lik KHG solüsyonunun antifungal etkinliğe sahip olduğu saptandı. Yapılan literatür taramasında da benzer bulguların elde edildiği görülmüştür.^{8,22,28}

Kartal ve ark.⁶² propolisin antimikrobiyal etkinliğini inceledikleri çalışmalarında propolis özütlerinin *C. albicans*'a etkin olduklarını göstermişlerdir.

Uzel ve ark.¹⁶⁰ yaptıkları çalışmada Anadolu'nun dört farklı bölgesinden toplanan propolis örneklerinin antimikrobiyal etkinliğini ve propolis örneklerinin kimyasal içeriğini araştırmışlardır. Elde edilen özütlerin, mayalar ve gram pozitif bakteriler üzerine etkili olduklarını bulmuşlardır. *S. Mutans*, *S. Sobrinux* ve *C. albicans* gibi ağızda bolca üreyen mikroorganizmalar üzerine güçlü etkinlik gösteren propolis, bu özelliğinden dolayı çürük oluşumunu önleyicidir denebilmektedir.¹⁶⁰ Stepanovic ve ark.¹⁵⁰ sundukları çalışmalarında Sırbistan'ın 13 farklı bölgesinden toplanmış propolisten elde edilen etanolik özütün antimikrobiyal etkinliğini araştırmışlardır. 39 mikroorganizmaya karşı (14'ü

antibiyotiklere dirençli olmak üzere) propolisin antibiyotiklerle beraber kullanılmaları sonucu oluşan sinerjistik etki incelenmiştir. Propolis özütlerinin antimikrobiyal etkinlikleri agar difüzyon ve agar dilüsyon metodu ile değerlendirilmiştir. Antimikrobiyal ilaçlarla olan sinerjistik etkinlik disk difüzyon metodu ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, antibiyotiklere olan dirençlere bağlı olmaksızın propolisin etanolik özütü, gram pozitif bakterilere, mayalara ve Gram negatif bakterilere (bunlara karşı biraz daha az etkili) etkili bulunmuştur. Propolis özütleri, antifungal ve antibiyotik ilaçlarla sinerjistik etki göstermiştir. Propolis tek başına veya ilaçlarla kombine olarak kullanılabilir. Oldukça etkili bir ilaç olduğu belirtilmiştir.¹⁵⁰

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10 ve %20) propolis solüsyonları *C. albicans*'a karşı etkili bulundu. Bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.^{150,160} Burada ilgi çeken sonuç %5'lik solüsyonun %20'lik solüsyondan daha etkili olmasıdır. Bunun nedeninin, yüksek konsantrasyonda propolise maruz kalan mantarın hücre çeperindeki porların ozmotik basınç sonucu daralması ve daha düşük konsantrasyondaki propolisin ise hücre içine daha rahat girebilmesi ile ilgili olduğu düşünülebilir.

Çalışmamızda KTP lazerin *C. albicans* üzerine antifungal etkinliği gösterildi. İrrigasyon solüsyonlarından sonra KTP lazer kullanıldığında ise antifungal etkinlikte artışın sadece Propolis %20'lik ve Propolis %10'luk solüsyonlarda olduğu tespit edildi.

Kullandığımız konsantrasyonlardaki propolis solüsyonlarının antibakteriyel etkinliği kök kanal florası için yeterli olmadığı tespit edildi. Ancak propolisin antiinflamatuvar etkinliği, biyolojik uyumluluğu, doku yenileyici etkinliği gibi özellikleri dikkat çekici bulunmuştur. Yüksek konsantrasyonlarda hazırlanan solüsyonların kök kanallarında kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Propolis solüsyonunun klinik etkinliği ile ilgili *in vivo* araştırmalara ihtiyaç vardır.

KTP lazerin antimikrobiyal etkinliğinin zayıf bulunması ile ilgili birkaç faktör sayılabilir. Lazer ışını sadece odaklandığı bölgeye enerji vermektedir. Bu yüzden de kanal içerisinde sadece temas ettiği yüzeylere etkili olmaktadır. Ayrıca KTP lazerin dalga boyunun düşük olması, penetrasyon derinliğinin daha az olması ve endodontik patojenlerin çok tabakalı olarak üreyebilmeleri^{64,65} başarısızlık nedeni olarak gösterilebilir.

Yüksek maliyetinden dolayı lazerlerin tek başına veya tedaviye destek olarak kullanılması ile ilgili ayrıntılı ve açık bir görüş sunulmalıdır. Lazer ışınının klasik tedaviden farklı olarak bakterisidal etkiye sahip olmasından dolayı endodontik tedavide bir alternatif olarak değil de biyomekanik preparasyona destek olarak kullanılması düşünülmelidir.

SONUÇLAR

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. %2.5 NaOCl ve %2 KHG solüsyonlarının çalışmamızda kullanılan mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu tespit edildi,
2. %10'luk ve %20'lik Propolis solüsyonlarının *C. albicans* ve *E. coli* üzerine antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu, ancak *E. faecalis* ve *S. mutans* üzerine etkin olmadığı tespit edildi,
3. %5'lik Propolis solüsyonunun *C. albicans* üzerine antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu, bununla beraber *E. Coli*, *S. Mutans* ve *E. faecalis* üzerine etkin olmadığı tespit edildi,
4. KTP lazer tek başına kök kanallarına uygulandığında *C. albicans* ve *E. coli* üzerine antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu, ancak *S. mutans* ve *E. faecalis* üzerine etkin olmadığı tespit edildi,
5. %10 ve %20'lik propolis solusyonlarından sonra KTP lazer uygulandığında; solusyonların *C. albicans* üzerine olan antifungal etkinliklerinde artış tespit edildi. %2.5 NaOCl, %2 KHG, %5 Propolis ve SF solusyonlarından sonra KTP lazer uygulandığında ise solusyonların *C. albicans* üzerine olan antifungal etkinliklerinde artış olmadığı tespit edildi.

ÖZET

SODYUM HİPOKLORİT, KlorHEKSİDİN VE PROPOLİS İÇERİKLİ SOLÜSYONLARIN POTASYUM TİTANYUM FOSFAT LAZER İLE BİRLİKTE KULLANIMLARININ DÖRT FARKLI MİKROORGANİZMA ÜZERİNE ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Çalışmamızın amacı, sodyum hipoklorit (NaOCl), klorheksidin glukonat (KHG) ve farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış propolis solüsyonlarının 4 farklı mikroorganizma (*Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* ve *Enterococcus faecalis*) üzerine olan antimikrobiyal etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır. Ayrıca çalışmamızda KTP lazerin, tek başına veya irrigasyon solüsyonlarından sonra uygulanmasının bu mikroorganizmalar üzerine olan antimikrobiyal etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

168 adet yeni çekilmiş tek köklü insan dişi, her biri 7 dişten oluşan alt gruplara ayrıldı. Gruplar kullanılan irrigasyon solüsyonuna göre belirlendi. Bu gruplar;

Grup 1. %2,5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl),

Grup 2. %2'lik klorheksidin glukonat (KHG),

Grup 3. %5'lik propolis solüsyonu,

Grup 4. %10'luk propolis solüsyonu,

Grup 5. %20'lik propolis solüsyonu,

Grup 6. Serum fizyolojik (kontrol grubu)

Çalışma boyutları hesaplanan dişler lastik kapaklı cam şişelere yerleştirildi. Daha sonra rotasyonel hareketli preparasyon sistemlerinden olan ProTaper kök kanal aletleri ile crown-down tekniği kullanılarak prepare edildi. Kök kanalları, her bir kanal eğesinin kullanımından sonra 1 ml hacminde steril SF ile yıkandı. Son kanal aletinin kullanılmasından sonra irrigasyon yapıp etilenoksitte steril edildi.

Cam şişelerdeki steril dişler laminar airflow'da seçilen bakterilerle kontamine edildi. Test mikroorganizmaları ile kontamine edilen dişler 37 °C'de 24 saat etüvde bekletildi. Her diş için 2 ml irrigasyon solüsyonu kullanıldı. 5 dakika bekledikten sonra kanallar 1 ml SF ile yıkandı. Steril paper pointler kök kanallarına yerleştirilerek 1 dak. beklendikten sonra içerisinde besiyeri bulunan cam tüplere yerleştirildi. 24 saat sonra bulanıklıklarına bakılarak sonuçlar değerlendirildi.

Son aşama olarak kök kanallarına KTP lazer uygulandı. İşlemler yapıldıktan sonra kanallara 0.1 ml steril SF damlatıldı. Steril paper pointler ile örnekler alınarak ekim yapıldı ve mikrobiyal üreme olup olmadığı belirlendi.

Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda %2.5'lik NaOCl ve %2'lik KHG solüsyonlarının tüm test edilen mikroorganizmalara karşı etkili olduğu tespit edildi. Propolis solüsyonları *E. faecalis*'e ve *S. mutans*'a karşı etkisiz bulundu. Tüm propolis solüsyonları *C. albicans*'a etkili bulunurken, %10'luk ve %20'lik Propolis solüsyonları *E. coli*'ye etkili bulundu. Çalışmamızın sonucunda KTP lazerin tek başına kullanıldığında etkin olduğu mikroorganizmalar *E. coli* ve *C. albicans* olarak tespit edildi. Irrigasyon

solüsyonları ile birlikte kullanıldığında solüsyonların antimikrobiyal etkinliğinin sadece *C. albicans*'ta arttığı saptandı.

Sonuç olarak % 2.5'lik NaOCl ve %2'lik KHG diğer solüsyonlar ve KTP lazer ile karşılaştırıldığında; çok güçlü antimikrobiyal etkinliğe sahip oldukları bulundu. Propolis ile elde edilen sonuçlar yüz güldürücü olsa da istenilen yeterlilikte olmadığı; fakat kullanılacak yüksek konsantrasyonlar ile daha güçlü etki elde edilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: propolis, irrigasyon, lazer, mikroorganizma

SUMMARY

INVESTIGATION OF EFFECTS ON FOUR DIFFERENT MICROORGANISM OF SOLUTIONS CONTAINING SODIUM HYPOCHLORITE, CHLORHEXIDINE GLUCONATE AND PROPOLIS ASSOCIATED WITH POTASSIUM TITANIUM PHOSPHATE LASER

The aim of our study is to compare antimicrobial effects of sodium hypochlorite, chlorhexidine gluconate and propolis solutions against four microorganism (*Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, and *Enterococcus faecalis*). In addition antimicrobial effect of KTP laser is also investigated , even alone or after application of irrigation solutions.

A number of one hundred sixty eight single rooted new extracted human teeth divided subgroups that each of them contains seven teeth. Groups were determined according to be used irrigation solutions as follows:

Group 1. 2.5% sodium hypochlorite (NaOCl)

Group 2. 2% chlorhexidine gluconate (CHX)

Group 3. 5% Propolis solution

Group 4. 10% Propolis solution

Group 5. 20% Propolis solution

Group 6. Saline solution (control)

The teeth which was calculated root dimension were placed in glass bottles with tyre cover. Then, root canals were reshaped with ProTaper rotary files by using crown down technique. Root canals were irrigated by 1 ml of sterile saline solution after using each files. Teeth were sterilized by ethylene oxide after last preparation and irrigation.

Sterile teeth in the glass bottles were contaminated by selected bacteria in laminar flow. Contaminated teeth with test microorganisms were stored at 37 °C 24 hours. 2 ml of irrigation solutions were used for each teeth. Root canals were irrigated with 1 ml of SF after waiting 5 minutes. Sterile paper points were inserted into root canals and waited for 1 minutes. Samples were put in glass tubes that contains culture. After 24 h results were determined by evaluating turbidity of test tubes.

As the last stage KTP laser was achieved. 0.1 ml of Steril saline solution was applied to root canals. Bacterial culture samples were taken by using sterile paper points from root canals to determine microbiological growth.

Data obtained our study revealed that 2.5% NaOCl and 2% CHX were found effective against all test microorganisms. Propolis solutions were found ineffective against *E. faecalis* and *S. mutans*. On the other hand propolis solutions were found effective against *C. albicans*, 10% and 20% Propolis solutions were found effective against *E. coli*. KTP laser found effective against only *C. albicans* and *E. coli*. KTP laser enhanced irrigation solutions' antimicrobial efficacy against only *C. albicans*.

As a result it was found that 2.5% NaOCl and 2% CHX are stronger antimicrobial agents than other irrigation solutions and KTP laser. Results gathered with propolis solutions were found hopeful but not as effective as needed for clinical use. Further researches that will use stronger propolis would find better results.

Key words: propolis, irrigation, laser, microorganism

KAYNAKLAR

1. Ahlquist M, Henningsson O, Hultenby K, Ohlin J. The effectiveness of manual and rotary techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J* 2001; 34: 533–7.
2. Alaçam T. Endodonti. Gazi Üniversitesi Basın-Yayın Yüksek Okulu Basımevi, 1990, Ankara.
3. Aliyazıcıoğlu Y, Değer O, Ovalı E, Barlak Y, Hosver I, Tekelipğlu Y, Karahan SC. Effects of Turkish pollen and propolis extracts on respiratory burst for K-562 cell lines. *Int Immunopharmacol* 2005; 5: 1652–7.
4. Al-Shader A, Wallace J, Agarwal S, Bretz W, Baugh D. Effect of propolis on human fibroblasts from the pulp and periodontal ligament. *J Endod* 2004; 30: 359–61.
5. Anic I, Tachibana H, Matsumoto K, Qi P. Permeability, morphologic and temperature changes of canal dentine walls induced by Nd: YAG, CO₂ and argon lasers. *Int Endod J* 1996; 29: 13–22.
6. Anonim. Propolis Tasarısı. Türk Standartları Enstitüsü, 1989, Ankara.
7. Ayhan H, Sultan N, Cirak M, Ruhi MZ, Bodur H. Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. *Int Endod J* 1999; 32: 99-102.

8. Ballal V, Kundabala M, Acharya S, Ballal M. Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and their combination on endodontic pathogens. *Aust Dent J* 2007; 52: 118-21.
9. Bankova V, Christov R, Popov S. Antibacterial activity of essential oils from Brazilian propolis, *Fitoterapia* 1999; 70: 190-3.
10. Barkvoll P, Attramadal A. Effect of nystatin and chlorhexidine digluconate on *Candida albicans*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 67: 279–81.
11. Baumgartner JC, Endodontic Mikrobiology. In; Principles and Practice of Endodontics, Ed. R. E. Walton, M. Torabinejad. 2nd Ed. Philadelphia: W. B. Saunders company 1996; 277-91.
12. Bayırlı G. Pratik endodonti. İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 1990; 188-252.
13. Bergenholtz G. Pathogenic mechanisms in pulpal disease. *J Endod* 1990; 16: 98–101.
14. Bergmans L, Moisiadis P, Teughels W, Van Meerbeek B, Quirynen M, Lambrechts P. Bactericidal effect of Nd:YAG laser irradiation on some endodontic pathogens ex vivo . *Int Endod J* 2006; 39: 547–57
15. Bretz WA, Chiego DJ, Marcucci MC, Cunha I, Custodio A, Schneider LG. Preliminary report on the effects of propolis on wound healing in the dental pulp. *Z Naturforsch.* 1998; 53: 1045-8.
16. Callejo A, Armentia A, Lombardero M, Asensio T. Propolis, a new bee-related allergen. *Allergy* 2001; 56: 579.

17. Castaldo S, Capasso F. Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia* 2002; 73: Suppl 1: 1-6.
18. Chang YC, Huang FM, Tai KW, Chou MY. The effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine on cultured human periodontal ligament cells. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 446–50.
19. Chavez de Paz L, Svensater G, Dahlen G, Bergenholtz G. Streptococci from root canals in teeth with apical periodontitis receiving endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100: 232-41.
20. Chavez De Paz LE. Gram-positive organisms in endodontic infections. *Endod Topics* 2004; 9: 79–96.
21. D'Arcangelo C, Di Nardo Di Maio F, Varvara G. Alpha-hemolytic streptococci and root canal irrigants. An evaluation of the bactericidal efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate plus cetrimide. *Minerva Stomatol* 1998; 47: 367-71.(Abstract)
22. D'Arcangelo C, Varvara G, De Fazio P. An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic, obligate anaerobic, and microaerophilic bacteria. *J Endod* 1999; 25: 351-3.
23. Dederich D.N. Laser/tissue interaction. *Alpha Omegan* 1991; 84: 33-6.
24. Deplazes P, Peters O, Barbakow F. Comparing apical preparations of root canals shaped by nickel–titanium rotary instruments and nickel–titanium hand instruments. *J Endod* 2001; 27: 196–202.

25. Deschner EE, Ruperto J, Wong G, Newmark HL. Quercetin and rutin as inhibitors of azocymethanol induced colonic neoplasia. *Carcinogenesis* 1991; 12: 1193-6.
26. Duarte S, Rosalen PL, Haycibara MF, Cury JA, Bowen WH, Marquis RE, Rehder VLG, Sartoratto A, Ikegaki M, Koo H. The influence of a novel propolis on mutans streptococci biofilms and caries development in rats. *Arch Oral Biol* 2006; 51: 15-22.
27. Dubaj, J. Agent for the regeneration of damaged tissue containing pantothenic acid zinc, and extract of propolis. *Czech Patent* 1988; 13: 253-424.
28. Dumani A, Yoldas O, Isci AS, Köksal F, Kayar B, Polat E. Disinfection of artificially contaminated Resilon cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite at different time exposures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 103e: 82-5.
29. Ellerbruch ES, Murphy RA. Antimicrobial activity of root canal medicament vapors *J Endod* 1977; 3:189-93.
30. Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int Endod J* 2002; 35 : 221-8.
31. Fabricius L, Dahlen G, Holm SE, Moller AJ. Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissues of monkeys. *Scand J Dent Res* 1982; 90: 200-6.

32. Fabricius L, Dahlen G, Ohman AE, Moller AJ. Predominant indigenous oral bacteria isolated from infected root canals after varied times of closure. *Scand J Dent Res* 1982; 90: 134–44.
33. Farber PA, Seltzer S. Endodontic microbiology, I. Etiology. *J Endod* 1988; 14: 363-71.
34. Fardal O, Turnbull RS. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *JADA* 1986; 112: 863-9.
35. Feres M, Figueiredo LC, Barreto IM, Coelho MH, Araujo MW, Cortelli SC. *In vitro* antimicrobial activity of plant extracts and propolis in saliva samples of healthy and periodontally-involved subjects. *J Int Acad Periodontol* 2005; 7: 90-6.
36. Ferraz CCR, Gomes NV, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J* 2001; 34 : 354-8.
37. Garedewa A, Schmolza E, Lamprechtb I. Microbiological and calorimetric investigations on the antimicrobial actions of different propolis extracts: an in vitro approach. *Thermochimica Acta* 2004; 422: 115–24.
38. Gatot A, Arbelle J, Lieberman A, Yanai-Inbar I. Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. *J Endod* 1991; 17: 573-4.

39. Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2001; 34: 424–8.
40. Gutknecht N, Kaiser F, Hassan A, Lampert F. Long-term clinical evaluation of endodontically treated teeth by Nd: YAG lasers. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14: 7–11.
41. Haapasalo HK, Siren EK, Waltimo TM, Ørstavik D, Haapasalo MP. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. *Int Endod J* 2000; 33: 126–31.
42. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endod Topics* 2005; 10: 77–102.
43. Haapasalo M, Udnæs T, Endal U. Persistent, recurrent and acquired infection of the root canal system posttreatment. *Endod Topics* 2003; 6: 29–56.
44. Hamers AD, Shay K, Hahn BL, Sohnle PG. Use of a microtiter plate assay to detect the rate of killing of adherent *Candida albicans* by antifungal agents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 81: 44-9.
45. Hancock HHI, Sigurdsson AD, Trope MB, Moiseiwitsch JB. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2001; 91 :579-86.

46. Harashima T, Takeda FH, Kimura Y, Matsumoto K. Effect of Nd: YAG laser irradiation for removal of intracanal debris and smear layer in extracted human teeth. *J Clin Laser Med Surg* 1997; 15: 131-5.
47. Hardee MW, Miserendino LJ, Kos W, Walia H. Evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation. *J Endod* 1994; 20: 377-80.
48. Harish Z, Rubinstein A, Golodner M, Elmaliyah M, Mizrachi Y. Suppression of HIV-1 replication by propolis and its immunoregulatory effect. *Drugs Exp Clin Res* 1997; 23: 89-96.
49. Harrison JW. Irrigation of the root canal system. *Dent Clin North Am* 1984; 28: 797-808.
50. Harrison JW, Wagner GW, Henry CA. Comparison of the antimicrobial effectiveness of reguar and fresh scent Clorox. *J Endod* 1990; 16: 328-30.
51. Hassan FEZ. A new method for treating weeping canals: clinical and histopathologic study. *Egyptian Dent J* 1995; 41: 1403-8.
52. Hay KD, Greig DE. Propolis allergy: a cause of oral mucositis with ulceration. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70: 584-6.
53. Heling I, Rotstein I, Dinur T, Szwec-Levine Y, Steinberg D. Bactericidal and cytotoxic effects of sodium hypochlorite and sodium dichloroisocyanurate solutions in vitro. *J Endod* 2001; 27(4): 278-80.
54. Hillenkamp F. Laser radiation tissue interacion. *Health Physics* 1989; 56: 613-6.

55. Hiom SJ, Furr JR, Russell AD, Dickinson JR. Effects of chlorhexidine diacetate on *Candida albicans*, *C. glabrata* and *Saccharomyces cerevisiae*. *J Appl Bacteriol* 1992; 72: 335–40.
56. http://www.kontak.it/e_storia.htm
57. Hulsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation – literature review and case reports. *Int Endod J* 2000; 33: 186–93.
58. Ioniță R, Sacaluș A, Jivanescu M, Constantinescu I, Stanciu V, Bodnar C, Sacaluș C. Experimentation of apiarian preparations for the direct and indirect capping of the dental pulp. *Stomatologie* 1990; 37: 19-30 (abstract).
59. Iwasaki, M. 1990. Propolis-containing antibiotic ointments for atopic dermatitis treatment. Japanese Patent No. JP 02 142 734 [90 142 734], 2 pp.
60. Jong-Sung P, Kun-Suk W. The usage and compolition of propolis added cosmetics in Korea. Mirzahi, A., Lenskky, Y., eds. *Bee Products, Properties, Applications and Apitherapy*. New York; Plenum Pres, 1996; 15: 121-3.
61. Jontell M, Okiji T, Dahlgren U, Bergenholtz G. Immune defense mechanisms of the dental pulp. *Crit Rev Oral Biol Med* 1998; 9: 179-200.
62. Kartal M, Yıldız S, Kaya S, Kurucu S, Topçu G. Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia. *J Ethnopharmacol* 2003; 86: 69-73.

63. Kassen R, Rainey PB. The ecology and genetics of microbial diversity. *Annu Rev Microbiol* 2004; 58: 207–31.
64. Kimura Y, Arrastia-Jitosho AMA, Wilder-Smith P. Thermal, microstructural and physicochemical effects of nanosecond pulsed Nd: YAG laser irradiation on dentin. *Laser Life Sci* 1998; 8: 37–50.
65. Kimura Y, Wilder-Smith P, Arrastia-Jitosho AMA, Liaw L-HL, Matsumoto K, Berns MW. Effects of nanosecond pulsed Nd: YAG laser irradiation on dentin resistance to artificial caries-like lesions. *Lasers Surg Med* 1997; 20:15–21.
66. Klein R. The benefits of laser dentistry. *Dent manage* 1991; 31: 31-4.
67. Klinke T, Klimm W, Gutknecht N Antibacterial effects of Nd:YAG laser irradiation within root canal dentin. *J Clin Laser Med Surg* 1997; 15: 29–31.
68. Koba K. Pulsed Nd: YAG laser application to one-visit treatment of infected root canals. Histopathological and clinical examinations. *J Japan Endod Assoc* 1995; 16: 20-37.
69. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Watanabe H, Shinoki T, Kojy R, Ito M. Post-operative symptoms and healing after endodontic treatment of infected teeth using pulsed Nd: YAG laser. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 68–72.
70. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Takeuchi T, Ikarugi T, Shimizu T. A histopathological study of the effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation on infected root canals in dogs. *J Endod* 1999; 25: 151-4.

71. Koo H, Gomes BPFA, Rosalen PL, Ambrosano GMB, Park YK, Cury JA. *In vitro* antimicrobial activity of propolis and arnica montana against oral pathogens. Arch Oral Biol 2000; 45: 141-8.
72. Koo H, Vacca Smith AM, Bowen WH, Rosalen PL, Cury JA, Park YK. Effects of apis mellifera propolis on the activities of streptococcal glucosyltransferases in solution and adsorbed onto saliva-coated hydroxyapatite. Caries Res 2000; 34: 418-26.
73. Koo H, Pearson SK, Scott-Anne K, Abranches J, Cury JA, Rosalen PL, Park YK, Marquis RE, Bowen WH. Effects of apigenin and tt-farnesol on glucosyltransferase activity, biofilm viability and caries development in rats. Oral Microbiol Immunol 2002; 17: 337-43.
74. Koo H, Rosalen PL, Cury JA, Ambrosano GM, Murata RM, Yatsuda R, Ikegaki M, Alencar SM, Park YK. Effect of a new variety of Apis mellifera propolis on mutans streptococci. Curr Microbiol 2000; 41: 192-6.
75. Koo H, Rosalen PL, Cury JA, Park YK, Ikegaki M, Sattler A. Effect of Apis mellifera propolis from two Brazilian regions on caries development in desalivated rats. Caries Res 1999; 33: 393-400.
76. Kreisler M, Kohnen W, Beck M, Al Haj H, Chiristoffers AB, Gotz H, Duschner H, Jansen B, D'Hoedt B. Efficacy of NaOCl/H₂O₂ irrigation and GaAlAs laser in decontamination of root canals in vitro. Lasers Surg Med 2003; 32: 189-96.

77. Krell R. Value-Added Products From Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin No. 124 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome 1996.
78. Krithikadatta J, Indira R, Dorothykalyani AL. Disinfection of dentinal tubules with 2% chlorhexidine, 2% metronidazole, bioactive glass when compared with calcium hydroxide as intracanal medicaments. *J Endod* 2007; 33 (12): 1473-6.
79. Kujumgiev A, Tsvetkova I, Serkedjieva Yu, Bankova V, Christov R, Popov S. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *J Ethnopharma* 1999; 64: 235–40.
80. Kutsch VK. Lasers in dentistry: comparing wavelengths. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 49-54.
81. Küçükay K, Küçükay S. Endodontik mikrobiyoloji 1992; 9:6-10
Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. *J Endod* 2001; 27: 696-8.
82. Langer E, Schilcher H. Propolis-Qualität und Wirkungen von Propolis bzw. Propolis-zubereitungen. *Dtsch Apoth Ztg* 1999; 37: 51-63.
83. Ledon N, Casaco A, Gonzalez R, Bracho J. Assessment of potential dermal and ocular toxicity and allergic properties of an extract of red propolis. *Arch Dermatol Res* 2002; 293: 594–6.
84. Leonardo MR, Leal JM. Endodontia, tratamento de canais radiculares. 3rd edn. Sao Paulo, SP, Brazil, 1998, Panamericana.

85. Lopes MCS, Matsumoto K, Watanabe N-S, Bnugnera A. A comparative study of CO₂ and Nd: YAG laser on dentin layer of human root canals of permanent teeth utilizing scanning electron microscopy. *J Japan Endod Assoc* 1995; 16: 1-5.
86. Love R. Invasion of dentinal tubules by root canal bacteria. *Endod Topics* 2004; 9: 52–65.
87. Marcucci MC, Ferreres F, Garcia-Viguera C, Bankova VS, De Castro SL, Dantas AP, Valente PH, Paulino N. Phenolic compounds from Brazilian popolis with pharmacological activities. *J Ethnopharmacol* 2001; 74: 105–12.
88. Marcucci MC. Propolis: chemical compolition, biological properties and therapeutic acitivity. *Apidologie* 1995; 26: 83–99.
89. Marques JLL, Eduardo CP, Matsumoto K. A study on morphological changes of the root canal walls lased by pulsed Nd: YAG laser. *J Japan Endod Assoc* 1995; 16: 64–9.
90. Matsuno T, Jung SK, Matsumoto Y, Saito M, Morikawa J. Preferential cytotoxicity to tumor cells of 3,5-diprenyl-4-hydroxycinnamic acid (artepillin C) isolated from propolis. *Anticancer Res* 1997; 17: 3565–8.
91. Mcdonnell G, Russell D. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999; 12: 147–79.
92. Midda M, Renton Harper P: Lasers in dentistry. *Br Dent J* 1991; 170: 343-6.
93. Midda M. Lasers in periodontics. *IAP Newsletter* 1991; 1: 2-3.

94. Mirzoeva OK, Calder PC. The effect of propolis and its components on eicosanoid production during the inflammatory response. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 1996; 55: 441–9.
95. Miserendino LJ, Levy G, Miserendino CA. Laser interaction with biologic tissues. Miserendino LJ, Pick RM (editorler): *lasers in Dentistry*. Quintessence Publishing co, Singapore, 1995; 39-55.
96. Miserendino LJ, Levy GC, RizoIU IM. Effects of Nd: YAG laser on the permeability of root canal wall dentin. *J Endod* 1995; 21: 83–7.
97. Molander A, Reit C, Dahlen G, Kvist T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1998 ; 31: 1-7.
98. Moreno MI, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol* 2000; 71:109-14.
99. Morita S. Histopathological and clinical examination of an immediate canal filling after vital pulp extirpation in combination with the pulsed Nd: YAG laser. *J Jpn Soc Laser Dent* 1994; 5: 91–101.
100. Moritz A, Doertbudak O, Gutknecht N, Goharkay K, Schoop U, Sperr W. Nd:YAG laser irradiation of infected root canals in combination with microbiological examinations. *J Am Dent Assoc* 1997; 128: 1525-30.
101. Moritz A, Schoop U, Goharkay K, Jakolitsch S, Kluger W, Wernish J, Sperr W. The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG ve Er:YAG lazer irradiation in the root canal: an in vitro comparison. *J Clin Med Surg* 1999;17: 161-4.

102. Moshonov J, Orstavik D, Yamauchi S, Pettiette M, Trope M. Nd:YAG lazer irradiation in root canal disinfection. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 220-4.
103. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *J Endod* 1991; 17: 275-9.
104. Myers TD, Myers WD. The use of a laser for debridement of incipient caries. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 776-9.
105. Myers TD. What lasers can do for dentistry and you: In just the past year, th YAG dental laser's applications have advanced into potentially revolutionary perio and endo procedures. *Dent Manage* 1989; 29: 26-30.
106. Oncag O, Hosgor M, Hilmioglu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Int Endod J* 2003; 36: 423-32.
107. Park YK, Koo H, Abreu JA, Ikegaki M, Cury JA, Rosalen PL. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. *Curr Microbiol* 1998; 36: 24-8.
108. Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentin complex. Review. *Crit Rev Oral Biol Med* 1996; 7: 104-33.
109. Pashley EL, Birdsong NL, Bowman K, Pashley DH. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. *J Endod* 1985; 11: 525-8.
110. Peker D, Özçelik B. Sodyum hipokloritin fikse ve fikse olmayan insan pulpa dokularını çözücü etkisi. *HÜ Diş Hek Fak Derg*, 1993; 21: 21-3.

111. Pick RM. Using lasers in clinical dental practice. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 37-47.
112. Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, Sousa EL, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J* 2003; 36: 1–11.
113. Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo M. Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. *Int Endod J* 2001; 34: 184-8.
114. Prause AM. Dişhekimliği ve lazer sistemleri. *Dişhek Klin* 2000; 13: 44-7.
115. Radcliffe CE, Potouridou L, Qureshi R, Hababbeh N, Qualtrough A, Worthington H, Drucker DB. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2004; 37: 438–46.
116. Ramskold LO, Fong CD, Stromberg T. Thermal effects and antibacterial properties of energy levels required to sterilize stained root canals with an Nd:YAG laser. *J Endod* 1997; 23: 96-100.
117. Reddy SA, Hicks ML. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *J Endod* 1998; 24: 180-3.
118. Roberts SK, Wei GX, Wu CD. Evaluating biofilm growth of two oral pathogens. *Lett Appl Microbiol* 2002; 35 (6): 552-6.

119. Rocas IN, Jung IY, Lee CY, Siqueira JF. Polymerase chain reaction identification of microorganisms in previously root-filled teeth in a South Korean population. *J Endod* 2004; 30: 504–8.
120. Russell AD, Day MJ. Antibacterial activity of chlorhexidine. *J Hosp Infect* 1993; 25: 229–38.
121. Russell AD. Activity of biocides against mycobacteria. *Soc Appl Bacteriol Symp Ser* 1996; 25: 87–101.
122. Santos FA, Bastos EMAF, Maia ABRA, Uzeda M, Carvalho MAR, Farias LM, Moreira ESA. Brazilian propolis: physicochemical properties, plant origin and antibacterial activity on periodontopathogens. *Phytother Res* 2003; 17: 285-9.
123. Sari E, Birinci I. Microbiological evaluation of 0.2% chlorhexidine gluconate mouth rinse in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2007; 77(5): 881-4.
124. Sassone LM, 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. *Int Endod J* 2003; 36 (12): 848-52.
125. Sassone LM, Fidel RA, Fidel SR, Dias M, Hirata RJ. Antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine using a contact test. *Braz Dent J* 2003;14 (2): 99-102.
126. Saunders WP, Whitters CJ, Strang R, Moseley H, Payne AP, McGadey J. The effect of an Nd-YAG pulsed laser on the cleaning of the root

- canal and the formation of a fused apical plug. *Int Endod J* 1995; 28: 213-20.
127. Schafer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickeltitanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile - Part 2. Cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2002; 35: 514–21.
128. Schafer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickeltitanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile – Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2002; 35: 505-13.
129. Scheller S, Ilewics L, Luciak M. Biological properties and clinical application of Propolis IX. Investigation of the influence of EEP on dental pulp regeneration. *Arzneim Forsch* 1978; 28: 289–91.
130. Schmidt JO. Bee products, Chemical, Composition and Application. In Mirzahi, A., Lenskky, Y., eds. *Bee Products, Properties, Applications and Apitherapy*. New York; Plenum Pres, 1996; 15: 16-21.
131. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1971; 32: 271-5.
132. Schoop U, Kluger W, Moritz A, Nedjelic N, Georgopoulos A, Sperr W. Bactericidal effect of different laser systems in the deep layers of dentin. *Lasers Surg Med* 2004; 35: 111–6.

133. Schoop U, Kluger W, Dervisbegovic S, Goharkhay K, Wernisch J, Georgopoulos A, Sperr W, Moritz A. Innovative Wavelengths in Endodontic Treatment. *Lasers Surg Med* 2006; 38: 624-30.
134. Seltzer S, endodontology. 2. Baskı, Lee and Febiger, Philadelphia s. 1988; 260-6.
135. Seltzer S. Endodontology. Biologic Considerations in Endodontic Procedures. 2'nd Ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1988.
136. Sen BH, Safavi KE, SpaËngberg LS. Growth patterns of *Candida albicans* in relation to radicular dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84: 68-73.
137. Senia ES, Marshall F J, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg* 1971;31: 96-103.
138. Sforcin JM, Fernandes JR A, Lopes CAM, Bankova V, Funari SRC. Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. *J Ethnopharmacol* 2000; 73: 243-9.
139. Shaker LA, Dancer BN, Russell AD, Furr JR. Emergence and development of chlorhexidine resistance during sporulation of *Bacillus subtilis* 168. *FEMS Microbiol Lett* 1988; 51: 73-6.
140. Shieh DB, Yang SR, Shi XY, Wu YN, Wu SN. Properties of BK(Ca) channels in oral keratinocytes. *J Dent Res* 2005; 84: 468-73.
141. Shkenderov Schkenderoff, S. Arı Ürünleri Kitap; Sofya Bulgarca; 1983.

142. Shoji S, Nakamura M, Horiuchi H. Histopathological changes in dental pulps irradiated by CO₂ laser: A preliminary report on laser pulpotomy. *J Endod* 1985; 11: 379-84.
143. Silici S. Propolisin bazı antimikrobiyel ve farmakolojik aktiviteleri üzerine bir araştırma. Zootečni Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003, Adana.
144. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Polymerase chain reactionbased analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 85-94.
145. Siren EK, Haapasalo MP, Ranta K, Salmi P, Kerosuo ENJ. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int Endod J* 1997 ; 30 : 91-95.
146. Smith JJ, Wayman BE. An evaluation of the antimicrobial effectiveness of citric acid as a root canal irrigant. *J Endod* 1986;12: 54-7.
147. Sonntag D, Delschen S, Stachniss V. Root-canal shaping with manual and rotary Ni-Ti files performed by students. *Int Endod J* 2003; 36: 715-23.
148. Sönmez Ş, Kırılmaz L, Yücesoy M, Yücel B, Yılmaz B. The effect of bee propolis on oral pathogens and human gingival fibroblasts. *J Ethnopharmacol* 2005; 102 (3): 371-6.

149. Stepanović S, Antić N, Dakić I, Švabić-Vlahović M. In vitro antimicrobial activity of propolis and synergism between propolis and antimicrobial drugs. *Microbiol Res* 2003; 158: 353-7.
150. Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod* 1992; 18: 427-30.
151. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral radiol Endod* 1998; 85: 86-93.
152. Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Umea° University Odontological Dissertation No.7, University of Umea°, Umea°,1976, Sweden.
153. Sundqvist G. Taxonomy, ecology, and pathogenicity of the root canal flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78: 522–30.
154. Sweet SP. Selection and pathogenicity of *Candida albicans* in HIV infection. *Oral diseases* 1997; 3: 88-95.
155. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Çiftçi Eğitim Serisi Yayınları No: 2004/2, 2004, Ankara.
156. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The Effect of Disruption of Apikal Constriction on Periapikal Extrusion. *J Endod* 2005; 31(7): 533-5.

157. Tomášková L, Hornova J, Sindelka Z. Healing of injured tooth pulp in calf teeth after direct capping with propolis (6 weeks). *Acta Facult Med Univ Brunensis* 1998; 98: 123-34 (abstract).
158. Türkün M, Ataman BA, Tanyalçın T, Kutay ZF. Sodyum hipoklorit ve kalsiyum hidroksitin kollagen çözücü etkilerinin hidroksiprolin tayini ile incelenmesi. *HÜ Diş Hek Fak Derg* 1997; 21: 45-50.
159. Uzel A, Sorkun K, Önçağ Ö, Çoğulu D, Gencay Ö, Salih B. Chemical compositions and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples *Microbiol Res* 2005; 160: 189-95.
160. Valera MC, Rego JM, Jorge AOC. Effect of sodium hypchlorite and five intracanal medications on *Candida albicans* in root canals. *J Endod* 2001; 27: 401-8.
161. Verma AK, Johnson JA, Gould MN. Inhibition of 7,12-demthylbenz (a) anthracene and N-nitrosomethylvera-induced rat mammary cancer by dietary flavonol quercetin. *Cancer Res* 1998; 48: 5754-8.
162. Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 79-84.
163. Volpert R, Elstner E. Biochemical Activities of Propolis Extracts. II. Phatodynamic Activities. *Z. Natuforsch* 1993; 48: 858-62.

164. Waltimo T, Kuusinen M, Jarvensivu A, Nyberg P, Vaananen A. Examination on *Candida* spp. in refractory periapical granulomas. *Int Endod J* 2003; 36: 643-7.
165. Waltimo TM, Ørstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J* 1999; 32: 421-9.
166. Waltimo TM, Siren EK, Torkko HL, Olsen I, Haapasalo MP. Fungi in therapy-resistant apical periodontitis. *Int Endod J* 1997; 30: 96-101.
167. Walton RE, Torabinejad M. *Principles and Practice of Endodontics*. WB Saunders, Philadelphia 1989; 195-207.
168. Walton RE, Rivera E M. Cleaning and shaping. In: *Principles and Practice of Endodontics*. Ed: R. E. Walton, M. Torabinejad. 2nd Ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 1996; 212-5.
169. White RR, Janer LR, Hays GL. Residual antimicrobial activity associated with a chlorhexidine endodontic irrigant used with sodium hypochlorite. *Am J Dent* 1999; 12 (3): 148-50.
170. Zamany A, Safavi K, Spangber LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 96: 578-81.
171. Zerella JA, Fouad AF, Spångberg LS. Effectiveness of a calcium hydroxide and chlorhexidine digluconate mixture as disinfectant during retreatment of failed endodontic cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100 (6): 756-61.

172. Zhang C, Kimura Y, Matsumoto K, Harashima T, Zhou H. Effects of pulsed Nd: YAG laser irradiation on root canal wall dentin with different laser initiators. *J Endod* 1998; 24: 352–5.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Sivas'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Sivas'ta tamamladı. 1998 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde yüksek öğrenime başladı. 2003'te aynı fakültede Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak görev yapmakta, evli ve bir çocuk annesidir.

TEŞEKKÜR

Her zaman desteklerini hissettiğim sevgili babam, annem ve eőim Dr. Dt. Fatih ÖZAN'a,

Doktora öğrenimim boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyip, bana destek olan sevgili ağabeyim Sn. Yrd. Doç. Dr. Kürőat ER'e,

Tez çalışmam boyunca çalışmalarımın tamamlanmasını sağlayan danışman hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. İhsan HUBBEZOĞLU'na

Tecrübeleriyle bana yol gösteren, çok saygı duyduğum Sn. Yrd. Doç. Dr. Kerem Engin AKPINAR'a

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakóltesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Sn. Prof. Dr. Zeynep SÜMER'e,

Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde güler yüzü ile yanımda olan Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakóltesi Biyoistatistik Anabilim Dalından hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. Ziyet ÇINAR'a

Ayrıca değişik dönemlerde yardımlarını gördüğüm ve isimlerini sayamadığım tüm tanıdık ve dostlarıma,

Sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.