

157652

T. C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENFEKTE KÖK KANALLARINDAN İZOLE
EDİLEN MİKROORGANİZMALAR ÜZERİNDE
FARKLI YIKAMA SOLÜSYONLARININ
ANTİBAKTERİYEL ETKİNLİĞİ

DOKTORA TEZİ

Dt. Ertuğrul ERCAN

DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DOKTORA DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

Yrd. Doç. Dr. Şeyhmus BAKIR

DİYARBAKIR

2004

“ENFEKTE KÖK KANALLARINDAN İZOLE EDİLEN MİKROORGANİZMANLAR ÜZERİNDE FARKLI YIKAMA SOLÜSYONLARININ ANTİBAKTERİYEL ETKİNLİĞİ” isimli bu tez 02.04.2004 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

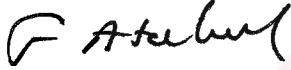
Jüri Başkanı

Prof Dr. Lale ZAIMOĞLU



Jüri Üyesi

Prof Dr. Fatma ATAKUL



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Şeyhmus BAKIR



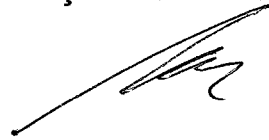
Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Sema ÇELENK



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK





Bu doktora tezi Dicle Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

Proje No: DÜAPK-02-DF-56

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖNSÖZ	1
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	2
GRAFİK, TABLO VE RESİMLER	3
ÖZET	4
SUMMARY	5
GİRİŞ VE AMAÇ	6
GENEL BİLGİLER	8
GEREÇ VE YÖNTEM	27
BULGULAR	36
TARTIŞMA	40
SONUÇLAR	49
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	63

ÖNSÖZ

Dört farklı yıkama solüsyonunun, enfekte kök kanallarından izole edilen mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesini amaçladığımız doktora tez çalışmamın hazırlanmasında bana yol gösteren ve destek olan sayın hocam Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı Yrd. Doç. Dr. Şeyhmus BAKIR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Dt. Ertuğrul ERCAN



SİMGELER VE KISALTMALAR

NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
Ca(OH)₂	: Kalsiyum Hidroksit
H₂O₂	: Hidrojen Peroksit
E.faecalis	: Enterococcus faecalis
P.endodontalis	: Porphyromonas endodontalis
P. melaningenicus	: Prevotella melaningenicus
Lactobacillus	: Lactobacillus genus
S.aureus	: Staphylococcus aureus
S.salivarius	: Streptococcus salivarius
S.mutans	: Streptococcus mutans
S.pyogenes	: Streptococcus pyogenes
S.viridans	: Streptococcus viridans
S.lactis	: Streptococcus lactis
S.sanguis	: Streptococcus sanguis

GRAFİK, TABLO VE RESİMLER

Grafik 1: %2'lik Klorheksidin glukonat'ın antibakteriyel etkinliği.

Grafik 2: %5'lik Sodyum hipoklorit'in antibakteriyel etkinliği.

Grafik 3: Kalsiyum Hidroksit'in antibakteriyel etkinliği.

Grafik 4: %3'lük Hidrojen peroksitin antibakteriyel etkinliği.

Tablo 1: Yıkama solüsyonlarının gruplara dağılımı

Tablo 2: Dört farklı solüsyonun antibakteriyel etkinlikleri..

Resim 1: Dişlerin %10'luk povidon-iodine solüsyonuyla dezenfeksiyonu

Resim 2: Rubber-dam takılarak, tükürük emici yerleştirilmesi.

Resim 3: Kök kanallarından çıkarılan kağıt konilerin tüplere yerleştirilmesi.

Resim 4: Üreyen bakteri türlerinin sınıflandırıldığı Sceptor cihazı

Resim 5: Kanlı agar besiyerinin anaerop jara konularak inkübe edilmesi.

Resim 6: Petri kutusunda üreyen E.faecalis mikroorganizmaları

Resim 7: Petri kutusunda üreyen P.endodontalis mikroorganizmaları.

Resim 8: Petri kutusunda üreyen S.salivarius mikroorganizmaları.

Resim 9: Petri kutusunda üreyen Lactobacillus mikroorganizmaları.

Resim 10: Petri kutusunda üreyen S.aureus mikroorganizmaları

Resim 11: Eğeleme işlemi sırasında, gerçekleştirilen yıkama işlemleri.

Resim 12: Kullanılan yıkama solüsyonları.

ÖZET

Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının en önemli nedenlerinden biri olan mikroorganizmaların elimine edilmesinde, biyomekanik preparasyonun yanında kimyasal dezenfeksiyondan da yararlanılması gerekmektedir. Periapikal dokuların sağlıklı yapılarına kavuşabilmesi için, endodontik tedavi sırasında yıkama işlemlerinin uygulanmasına da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla kullanılacak yıkama solüsyonlarının, inorganik dokuları çözme özelliğine sahip olması yanında periapikal dokulara karşı toksik olmaması da gerekmektedir.

Bu araştırma, dört farklı yıkama solüsyonunun, enfekte kök kanallarından izole edilen mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapıldı. Çalışmamız, pulpal ve periapikal rahatsızlık tanısı konulmuş 80 adet enfekte, kesici ve premolar diş üzerinde gerçekleştirildi.

Standart endodontik giriş kaviteleri hazırlandıktan sonra 20 nolu kanal eğesi yardımıyla tüm dişlerin apekslerine kadar ilerlendi. Steril kağıt koniler ile kök kanallarından alınan bakteri kültürleri deney tüpleri içerisinde 37°C'de 72 saat süreyle inkübe edildi. Ekimi yapılan bakteriler içerisinde en çok üreyen aerob ve anaerob mikroorganizmalardan toplam 5 tanesinin çalışmaya katılmasına karar verildi.

Hastalar, her grupta 20 birey olacak şekilde 4 gruba ayrıldı. Tüm dişlerin kanalları step-back tekniğiyle, 55 no'lu eğeye kadar genişletildi. Birinci grupta %5'lik Sodyum Hipoklorit, ikinci grupta %2'lik Klorheksidin Glukonat, üçüncü grupta Kalsiyum Hidroksit + Distile su karışımı ve dördüncü grupta %3'lük Hidrojen Peroksit olmak üzere dört farklı kök kanal yıkama solüsyonuyla yıkama yapıldı ve geçici olarak kapatıldı. Aynı işlemlerin tekrarlandığı 3 ve 6. günlerde, yine kağıt koniler yardımıyla alınan örnekler mikrobiyolojik olarak incelendi. Elde edilen veriler hangi tip solüsyonun antibakteriyel etkinliğinin daha fazla olduğunu belirlemek üzere, istatistiksel olarak Chi-square testi kullanılarak değerlendirildi.

Kullanılan dört farklı yıkama solüsyonu arasında; klorheksidin en yüksek antibakteriyel etkinliğine sahip materyal olurken, onu sırasıyla sodyum hipoklorit, kalsiyum hidroksit ve hidrojen peroksit izlemiştir. Bununla birlikte, E.faecalis dışındaki tüm mikroorganizmalar üzerinde ilk üç grup arasında elde edilen fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). E.faecalis üzerinde ise ilk iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Anahtar Kelimeler: irrigasyon solüsyonu, antibakteriyel etki, enfekte kök kanalı

SUMMARY:

To eliminate the microorganisms from the root-canals, which are one of the most important etiologic factors in pulpal and periapical pathosis, biomechanical preparation with the aid of chemical disinfections, are necessary. Chemical agents to be used for irrigation of root canal should not only be a good solvent for infected-tissue-remnants, but also have high antibacterial activity.

This study has been carried out to investigate the antibacterial effect of four different irrigation solutions on the bacteria isolated from the infected-root-canal. Our study has been performed on 80 infected-teeth which were diagnosed as pulpal and/or periapical pathosis.

After the preparation of a standardized-access-cavity, a number of 20 K-type file was inserted into the root canal until the root-apex. Sterilized-paper points were used to take samples from root-canals, and then they were incubated in test tube at 37°C for 72 hours. Of the bacteria planted, five-strains which had higher-growing-number were decided to include in this study.

All patients were equally divided into 4 groups including 20 patients in per-group. After the preparation of root canal with step-back technique until the number of 55 file, each group was subjected to one of these following irrigation-solutions; a- 5 % sodium hypochlorite, b- 2 % chlorhexidine gluconate , c- a mixing of calcium hydroxide powder with distilled-water, and d- 3 % hydrogen peroxide. After the irrigation, a temporary filling was placed on each cavity-access. Same procedure concerning canal irrigation was repeated at 3rd and 6th day, and subsequently, microbiologic samples method was also repeated. To statistically explore antibacterial efficiencies among 4 different irrigation solutions, a chi-square test was used.

Of the irrigation solutions used in this in-vivo study, chlorhexidine was the most effective against the microorganisms isolated from the infected-root-canals, and followed by sodium hypochlorite, calcium hydroxide and hydrogen peroxide. However, the difference among three groups was not statistically significant except of the efficiency on *E. faecalis* ($p>0.05$). There was no significant difference between two groups with respect to efficiency on *E faecalis* ($p>0.05$).

Key words: irrigation solution, antibacterial activity, infected-root-canal.

GİRİŞ

Modern diş hekimliğinin temel amacı, dişlerin vital olarak korunması ve pulpal-periapikal doku hastalıklarının gelişiminin önlenmesidir. Bununla birlikte, diş çürüğü veya bunun gibi birçok nedenle gelişen pulpa hastalıklarında ve konservatif tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda endodontik tedavi tekniklerine başvurulur. Endodontik tedavi genel olarak; kök kanallarının temizlenmesi, şekillendirilmesi, kanal boşluğu içinde var olan mikroorganizmalar ve enfekte dokuların uzaklaştırılarak, kanal boşluğunun sızdırmaz bir şekilde doldurulması işlemidir.

Endodontik tedavinin başarısı için, ilk etapta kök kanallarındaki tüm artıkların temizlenmesi ve yıkama teknikleriyle uzaklaştırılması gerekmektedir. Böylece, periapikal dokuların sağlıklı yapılarına kavuşturulması sağlanabilmektedir. Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının en önemli nedenleri arasında, mikroorganizmaların olduğu bilinmektedir. Mikroorganizmaların yaşayabileceği dentin kanalları dışında, yan kanallara ve apikal deltalara da sahip olan kök kanallarının, bütünüyle preparasyonu oldukça güçtür. Bu nedenle, kullanılan kanal aletlerinin temizleme fonksiyonunu arttırmak amacıyla, pek çok yıkama solüsyonundan yararlanılması gerekmektedir. Kayganlaştırıcı etkisi sayesinde kanalların genişletme ve şekillendirilmesini kolaylaştıran yıkama solüsyonları, kök kanallarının preparasyonuna önemli katkılar sağlamaktadır.

Kök kanallarının içerisindeki mikroorganizmaların elimine edilmesinde, biyomekanik preparasyonun yanında kimyasal dezenfeksiyondan da yararlanılması gerekmektedir. Mekanik preparasyonun yalnız başına kullanılması durumunda, enfekte kök kanallarındaki mikroorganizmaların yaklaşık %4.6'sının elimine edilebileceği bildirilmektedir. Mekanik preparasyon ve yıkama işlemlerinin birlikte uygulanması, enfekte kök kanallarındaki mikrobiyal floranın azaltılmasını ve nekrotik dokuların çözünmesini sağlamaktadır.

Kök kanallarındaki mikroorganizmaların azaltılması veya tümüyle ortadan kaldırılması amacıyla kullanılacak yıkama solüsyonlarının, inorganik dokuları çözme özelliğine sahip olması yanında periapikal dokulara karşı toksik olmaması da gerekmektedir. Günümüze kadar endodontik tedavi yıkama tekniklerinde; sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, klorheksidin glukonat ve kalsiyum hidroksit gibi değişik solüsyonlar kullanılmıştır.

Doku çözücü özellik ve antibakteriyel etkinliğe sahip olan sodyum hipokloritin farklı konsantrasyonları, yıkama solüsyonu olarak oldukça yaygın kullanılmaktadır. Bununla birlikte; kokusunun hoş olmaması, aletlerin korozyonuna ve periapikal dokularda sitotoksiziteye neden olması gibi dezavantajları sebebiyle, bu materyale alternatif olabilecek değişik yıkama solüsyonları kullanılmaktadır.

Diğer bir yıkama solüsyonu olan hidrojen peroksit; stabil olmayan renksiz bir likit olup cerahat, nekrotik dokular ve organik maddeler üzerine eritici etkisi bulunmayan bir materyaldir. En önemli özelliği ise, iltihaplı dokularda oksijen açığa çıkararak temizleyici etki yapmasıdır. Bu nedenle, enfekte pulpa kanallarının temizlenmesinde oldukça sık kullanılmaktadır. Bununla birlikte, organik maddelerin hidrojen peroksiti dekompoze etmesi nedeniyle, dokulara temas ettiği zaman germisit etkisinin azaldığı da belirtilmektedir.

Dişhekimliğinde değişik formlarda ve farklı konsantrasyonlarda kullanılmakta olan klorheksidin glukonatin, endodontik tedavide yıkama solüsyonu olarak sodyum hipoklorit kadar başarılı olduğu iddia edilmektedir. Gram pozitif ve negatif mikroorganizmalar üzerine antibakteriyel etkisi ve uzun süreli salınım yapabilme özellikleri bulunan bu solüsyon, endodontik tedavide geniş kullanım alanı bulmuştur. Klorheksidinin yüksek konsantrasyonlarının bakterisid, düşük konsantrasyonlarının ise bakteriyostatik etkili olduğu bilinmektedir. Sitotoksik etkisi bulunmayan klorheksidinin; endodontik tedavide kullanımı sırasında, sodyum hipoklorit gibi doku çözme yeteneğine sahip olmaması en büyük dezavantajıdır.

Dişhekimliğinde çok değişik amaçlarla uygulanan kalsiyum hidroksit, endodontik tedavide antibakteriyel özelliğinden dolayı yıkama solüsyonu olarak da kullanılmaktadır. Bu materyal, hemostatik etkisi sayesinde ekstirpasyon sonrası meydana gelen kanamaların durdurulmasında etkili olmaktadır. Bununla birlikte, dentin tübülleri içinde bulunan bakterilere ve özellikle enterokoklara fazla etkili olamaması ve antibakteriyel aktivitesinin kısa süreli olması gibi dezavantajları, yıkama solüsyonu olarak kullanımını kısıtlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; kök kanallarında yıkama solüsyonu olarak kullanılan dört farklı tip materyalin, enfekte kök kanallarından izole edilen mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliklerini karşılaştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

Endodontik tedavinin en önemli amacı, kron ve kök pulpasının çıkarılmasını takiben kök kanallarının mekanik olarak temizlenmesi, şekillendirilmesi ve mikroorganizmaların tümüyle elimine edilmesinin sağlanmasıdır. Bununla birlikte, kök kanallarında mikroorganizma kalması enfeksiyonun devamına neden olmaktadır.

Schilder, endodontik tedavinin başarısını arttıran faktörleri; kanal aletlerinin kök ucundan dışarıya çıkmaması, nekrotik maddelerin foramen apikaleden dışarıya itilmemesi, temizleme ve şekillendirme işleminin yeterli yapılması, antiseptik uygulanması şeklinde sıralamaktadır (1).

Endodontik tedaviye başlamadan önce, hazırlanacak kuron kavitesindeki çürük ve diğer artıkların tümüyle uzaklaştırılması gerekmektedir. Mine yüzeyinden pulpa odasının tabanına doğru açılacak kavite duvarlarının düz olmasına ve herhangi bir çıkıntı veya çentik bırakılmamasına özen gösterilmelidir. Kanal ağzlarına girilmeden önce, kuron kavitesinin dezenfeksiyonu sağlanmış olmalıdır. Başarılı bir kanal dolgusu yapmak amacıyla; orijinal formu bozulmadan genişletilecek kök kanallarına, apekten koleye doğru gittikçe genişleyen üç boyutlu bir şekil verilmelidir. Endodontik tedavinin önemli aşamalarından biri olan biyomekanik preparasyon; kök kanallarında bulunan organik ve inorganik maddeleri, mikroorganizmaları, kalsifikasyon ve yabancı cisimleri başarılı bir şekilde ortadan kaldırmaktadır. Böylece, kök kanal sistemi içerisinden periodontal membrana gidecek zararlı maddelerin kaynağı temizlenebilmektedir (2, 3, 4).

Endodontik tedaviye başlarken, kök kanallarının nereye kadar temizlenip doldurulacağını bilmesi gerekir. Pulpanın kök ucunda sonlandığı dentin-sement hududu, kanalın en dar yeridir. Bu hudut; radyografik kök ucundan gençlerde 0.5mm, yaşlılarda ise 1mm daha içeridedir. Foramen apikale, buradan başlayarak kökün dış hududuna doğru gittikçe genişlemektedir. Weine adlı araştırmacı da, kanal temizleme ve doldurma işlemlerinin bu noktada sonlanması gerektiğini iddia etmektedir (5, 6).

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi işlemleri, daha önce var olan iltihabi eksüdanın kolaylıkla dışarı çıkmasını ve hastanın rahatlamasını sağlamaktadır. Ancak bu işlemlerin gerektiği gibi yapılmaması; kanaldaki bakteri florasının değişmesine,

periapikal iltihap ve enfeksiyonun devamına neden olmaktadır. Çıkarılan pulpa artıkları ve onların neden olduğu kanama, patojen bakteriler için iyi bir üreme ortamı yaratmakta ve böylece periapikal bölgede yeni bir akut durum ortaya çıkmaktadır. Kök kanallarının iyi temizlenmesine rağmen, doldurulması esnasında boşluk bırakılması, başarısızlığın en önemli nedenlerinden birisidir (2, 5, 7).

Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının meydana gelmesinde, ağız ortamında bulunan mikroorganizmaların direkt veya dolaylı etkili olduğu bilinmektedir. Ağız boşluğunda, boğazda veya sindirim sisteminde bulunan herhangi bir mikroorganizmanın, kök kanalını enfekte edebileceği belirtilmiştir. Çeşitli herediter hastalıklar (amelogenezis imperfekta, dentinogenezis imperfekta vb.), yaş faktörü ve çürük nedeniyle mine ve sementin ortadan kalkması durumunda; dentin ve pulpa mekanik, kimyasal ve mikrobiyal irritanlara karşı korunmasız kalmaktadır. Böylece; açık dentin kanalları veya benzeri yollarla pulpaya ulaşan mikroorganizmalar ve onların toksik ürünleri, kolayca enfeksiyon yapabilmektedirler (8).

Mine ve dentinin çürümesi sonucunda, açılan dentin kanallarından geçerek pulpanın iltihaplanmasına neden olan bakteri toksinleri ve parçalanma ürünleri, çoğu kez klinik semptom verecek bir pulpitise neden olamazlar. Az sayıdaki bu mikroorganizmalar, pulpanın savunma hücreleri tarafından fagosite edilmekte ve böylece pulpa sıhhatli kalabilmektedir. Pulpa odasının direkt olarak açıldığı durumlarda ise, ağız florasının hücumuna uğrayan pulpa dokusu; bakterilerin virulansına, vücut savunmasına, kan dolaşımına ve drenaja bağlı olarak uzun süre iltihaplı olarak kalmakta veya süratle nekroz olmaktadır. Pulpa nekroz olduktan sonra, enfekte kök kanalındaki bakterilerin foramen apikale veya yan kanallar yoluyla periodontal membrana geçtikleri bildirilmektedir. Başlangıçta alfa-hemolitik streptokok, enterokok ve laktobasil sayısının daha fazla olduğu belirtilen pulpada, nekrozun derinliği arttıkça zorunlu anaerob bakterilerin çoğaldığı bilinmektedir (6, 9).

Kök kanallarından alınan kültürlerin incelenmesiyle birlikte, kök kanal florasından aerop, fakültatif anaerop veya zorunlu anaerop olmak üzere üç farklı tür mikroorganizma izole edilebilmektedir. Bu çalışmalar sonucunda, elde edilen aerop bakterilerin büyük çoğunluğunun streptokok olduğu ve az oranda da gram pozitif kok bulunduğu bildirilmektedir. Aerop mikroorganizmalar yalnızca oksijenli ortamda üreyebilirken, fakültatif anaeroplara oksijen olmadan da yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Üreyebilmek için oksijene

ihtiyaçları olmayan zorunlu anaeroplur ise, oksijen bulunan ortamda kendilerini yok etmektedirler. İnsan vucudunun normal florası içinde bulunan bu mikroorganizmaların, ağız boşluğundaki endojen enfeksiyonların başlamasına ve ilerlemesine neden oldukları ileri sürölmektedir (10, 11, 12).

Konuyla ilgili yaptığı bir araştırma sonucunda Bayırlı, kök kanallarında bulunduğunu belirttiğı aerop ve fakültatif anaerop mikroorganizmaların %68.8'inin streptokok, %28.8'inin ise stafilokok olduğı bildirmektedir (13).

Geçmişte, endodontik kaynaklı enfeksiyonlardan aerop ve fakültatif anaerop mikroorganizmaların sorumlu olduğı düşünölürken, anaerob şartlarda materyal alma ve üretme tekniklerinin geliştirilmesi sayesinde bu enfeksiyonların en önemli kaynağının, zorunlu anaeroplur olduğı anlaşılmıştır. Anaerop mikroorganizmalar, dış kaynaklı orofasiyal enfeksiyonlarda da önemli bir rol oynamaktadırlar (14, 15, 16).

Berge ve Nord, aerob şartlarda inceleme yapıldığında anaerob mikroorganizmaların üremediğini, yeterli koşullar sağlandığı taktirde pulpadan izole edilen bakterilerin %50'sinin anaerob olacağını, ancak anaerob kültür yapmanın ve izole etmenin oldukça güç olduğunu belirtmektedirler (17)

Brown ve Rudolph, travma etkisinde kalmış fakat pulpası açılmamış dişlerde aerop ve anaerop şartlarda kültür yapan özel bir yöntem uygulayarak izole ettikleri mikroorganizmaların %24'ünün anaerob, %5'inin fakültatif anaerop olduğunu ve çoğunluğun streptokoklarda bulunduğunu bildirmişlerdir (18).

Mikroorganizmaların ana kaynağı ağız florası olup, enfekte kök kanallarında bir tek patojen bulunabileceğı gibi, bu sayı birden fazla da olabilir.

STREPTOKOKLAR

Değişik özelliklere sahip olan bu mikroorganizmalar, diğer birçok mikroorganizmayla birlikte önemli enfeksiyonlarda rol oynamaktadır. Gram pozitif fakültatif aerop olan streptokoklar; genellikle hareketsiz, sporsuz ve yuvaraktırlar. Bu mikroorganizmalar hemoliz yapmalarına göre; beta hemolitik streptokoklar, alfa hemolitik streptokoklar ve non-hemolitik streptokoklar olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Biyokimyasal özelliklerine göre ise; S.pyogenes, S.viridans, S.lactis ve enterokok olmak üzere dört gruba ayrılırlar. Üst solunum yollarındaki viridans türleri fermantasyon

özelliklerine ve yapılarındaki şeker bileşimine göre; S.salivarius, S.sanguis, S.mutans ve S.millleri şeklinde sınıflandırılmaktadırlar (19, 20, 21).

S.salivarius

Oksijen varlığında bile üreyebilen bu mikroorganizma, ortamdaki sukrozu kullanarak ekstraselüler bir polisakkarit olan levan ve dextran'ı oluşturur. S.salivarius, ortamdaki üreyi amonyağa kadar parçalamakta ve oluşan amonyağı bir azot kaynağı olarak kullanabilmektedir. Şekeri kullanarak asitlere dönüştürebildiğinden ürediği ortamın pH'sını 4.0-4.4'e kadar düşüren bu mikroorganizma 10-45°C'de üreyebilmektedir. Dil yüzeyi, tükürük ve dışkıda bol miktarda bulunan S.salivarius'un, bakteriyemi sonucu enfektif endokardite neden olabildiği belirtilmiştir (22, 23).

S.sanguis

Oksijenli ortamda inkübe edildiğinde 1-2 mm uzunluğunda çomaklar şeklinde görünen ve sukrozdan ekstraselüler polisakkarit sentezleyebilen bu mikroorganizma, karbonhidratı parçalayarak asit oluşturmaktadır. Asid içeren H antijenine sahip olan S.sanguis'un, 45°C'de güçlükle ürediği ve içinde bulunduğu ortamın pH'sını 4.6-5.2'ye kadar düşürebildiği bildirilmiştir. Dental plak, diş çürüğü, apikal lezyon, dışkı ve lağım sularında bulunan, ayrıca kalp kapağı enfeksiyonlarından da izole edilebilen bu mikroorganizma; tekrarlayan aftöz stomatitlerden sorumlu tutulmaktadır (22-25).

ENTEROKOKLAR

İnsanlar ve bazı hayvanların bağırsak, ağız ve deri florasında bulunan bu mikroorganizmalar, uygun ortam buldukları zaman çeşitli hastalıklara yol açabilirler. Gram pozitif olan enterokoklar, genellikle diplokok şeklinde olup, ısıya direnç göstermektedirler. Ağız boşluğunda sık olarak bulunan ve diş çürüğü ile ilişkisi olmayan bu mikroorganizmalar, pulpal ve periodontal enfeksiyonlara neder olmaktadır. Penisiline oldukça dirençli olan enterokokların, tedavide sorun yarattıkları belirtilmektedir (22, 23),

E.faecalis

Gram pozitif fakültatif anaerob olan bu mikroorganizma, karbonhidratları asitlere dönüştürerek ortam pH'sını 4.1-4.6'ya kadar düşürebilmektedir. Hücre içerisinde ve sitoplazmik zara bağlı olan grup antijenine sahiptir. Bu antijenin konak dokuya temas etmesi için, hücrenin protoplast haline dönüşmesi veya parçalanması gerekir. Hücre duvarında 11 farklı tür antijeni bulunan ve 60C° sıcaklıkta 30 dakika süreyle canlı kalabilen bu mikroorganizmanın, asıl kaynağının ağız içi ve dışkı olduğu bildirilmiştir. Subakut endokardit, peritonit, menenjit, farenjit, pnömoni, sepsis ve üriner sistem enfeksiyonlarına neden olabilen bu mikroorganizma; aynı zamanda iyileşmeyen inatçı periapikal enfeksiyonlara da neden olmaktadır. Bu mikroorganizmayı diğerlerinden ayıran en önemli özellik, birçok toksik bakteriyle birlikte yaşayabilmesi ve çoğalabilmesidir. E.faecalis; bu özelliği sayesinde kanalda kullanılan birçok ilaca direnç göstermekte ve çok az besin varlığında bile hayatta kalabilmektedir. İrrigasyon ajanlarına karşı dirençli olan E.faecalis'in, endodontik tedavilerin başarısını olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (26-30).

LAKTOBASİLLER

Gram pozitif anaerob olan bu mikroorganizmalar, genellikle hareketsiz çomaklar halinde bulunurlar. Asidik ortamda üreyebilen laktobasiller, karbonhidratları kolayca sindirebilmekte ve üredikleri ortamın pH'sını 4.0'ın altına düşürebilmektedirler. Fermente olan süt ve bitki ürünleri ile sağlıklı insanların ağız, bağırsak ve vajina florasında bulunan bu mikroorganizmalar, diş çürüğü oluşumunda önemli rol oynamaktadırlar. Tükürükteki laktobasil oranı, diyetle alınan karbonhidrat miktarıyla doğrudan ilişkilidir. Karbonhidrat ağırlıklı diyet; tükürükteki laktobasil oranını arttırmanın yanı sıra, asidik bir ortam oluşturarak diş çürüklerini aktive etmektedir. Kök kanalı kültürlerinin yaklaşık %12'sinde bulunan laktobasiller, diş çekimini takiben gelişen bakteriyemi ve buna bağlı endokardit vakalarından sorumlu tutulmaktadırlar. Ağızda ve enfekte kök kanallarında en çok görülen laktobasiller; L.casei, L.salivarius ve L.gasseri'dir (26, 31-34).

STAFİLOKOKLAR

Gram pozitif fakültatif anaerop olan stafilokoklar, birçok besiyerinde üreyebilmekte ve kanlı besiyerlerinde daha iyi çoğalabilmektedirler. Üremeleri esnasında birbirlerinden ayrılmayarak üzüm salkımına benzeyen, hareketsiz ve düzensiz kümeler oluşturan bu mikroorganizmaların, insanlarda ve hayvanlarda çeşitli hastalıklara yol açtığı bildirilmiştir. Lenf veya kan damarlarıyla bir yerden diğerine yayılarak apse oluşturabilen stafilokoklar, dokuda nekroz meydana getirirler. Daha sonra, koagülaz enziminin oluşturduğu fibrin duvarlarıyla çevrilen bu lezyonun etrafında lökositler ve diğer iltihap hücreleri toplanır. Lezyonun ortasında erime sonucu oluşan boşluğu, granülasyon dokusu doldurmaktadır. Stafilokokların bazı ağız ve diş lezyonlarında rolü olduğu bilinmektedir. Dirençli stafilokokların daha virulan oldukları kesin olmamakla birlikte, özellikle immün sistemi yetersiz hastalar için önemli bir risk faktörü olduğu unutulmamalıdır. Antibiyotiklerin çoğuna kısa sürede direnç kazanan bu mikroorganizmaların, bilinen en patojenlerinden biri S.aureus'tur (35-38).

S.aureus

Bu mikroorganizma; yüzeysel deri ve mukoza enfeksiyonlarına, gastroenterit, osteomyelit, pnömoni ve septisemi gibi enfeksiyonlara neden olmaktadır. Hastane enfeksiyonu etkenlerinin başında gelen S.aureus'un vücutta normal olarak bulunduğu yerler arasında; deri, ağız ve burun boşlukları vardır. Enfekte kök kanallarında da bulunan bu mikroorganizma, kalp hasarı bulunan hastalarda subakut bakteriyel endokardite neden olabilmektedir (37-40).

BACTEROİDESLER

Tükürük, periodontal cep, dişeti oluğu ve kök kanallarında bulunan bu mikroorganizmaların; gingivitis, periodontitis ve pulpal-periapikal iltihaplara neden oldukları bildirilmektedir. Oldukça dayanıklı, patolojik ve invaziv kapasiteye sahip olan bacteroideslerin üremeleri için, şartların çok iyi olması gerekmektedir. Saf kültürde ender olarak bulunan bu mikroorganizmalar, fakültatif bakterilerle sinerjistik halde yaşayabilirler. Yalnız başlarına bir apseye neden olamayan bacteroidesler; başka

mikroorganizmaların da varlığı sözkonusu olduğunda, cerahatli pulpitis ve şiddetli ağrı oluşumunda önemli rol oynarlar (41, 42, 43).

Actinomyces, pseudomonas ve prevotella gibi bakterilerin de içinde bulunduğu gram negatif zorunlu anaerop mikroorganizmalar grubuna giren bacteroideslerin, endodontik enfeksiyonlardan sorumlu en önemli tür olduğu bildirilmiştir. Bu mikroorganizmaların hücre duvarları, endotoksin adı verilen yüksek molekül ağırlıklı polisakkaridler içermektedir. Oluşan endotoksinler, enfeksiyonu şiddetlendiren bir çok reaksiyondan sorumludurlar. Bunlar; vazodilatasyon, koagülasyon, polimorfonükleer lökositlerin göçü ve lizozomal enzim çıkarılması gibi reaksiyonlardır. Bu mikroorganizmalar içerisinde yer alan; Porphyromonas endodontalis ve Prevotella melaningenicus'un, ağrı ve şişlik gibi semptomlardan sorumlu fırsatçı patojenler oldukları ileri sürülmüştür (44, 45, 46).

Actinomycesler

Gram pozitif çomaklar halinde bulunan ve filamentoz şekilde üreyen bu anaerop mikroorganizma, karışık bakterilerin neden olduğu kök kanalı ve periapikal bölge enfeksiyonlarında önemli rol oynamaktadır. Bakterilerin ve mantarların bulunduğu her türlü ortamda yaşayabilen bu mikroorganizmalar, her bireyde mutlaka hastalık oluşturmayabilirler. Ağız, bağırsak, göz ve vajina florasında sıkça bulunan bu mikroorganizmalar, dental plağın oluşumu ve kök kanalı enfeksiyonlarının patogeneğinde rol oynarlar. Sıklıkla alt çenenin bazal bölümünü içerisine alan ve aktinomiköz apsesi adı verilen odontojenik enfeksiyon yaparlar. Enfekte kök kanallarında bulunma sıklığının %15 olduğu belirtilen bu mikroorganizmanın, kök kanalından dışarı çıkarak periapikal dokulara geçtiği ve burada birikerek dirençli ekstraradiküler periapikal lezyonlar yaptığı belirtilmiştir. Aminoasitlerden amonyak üreterek ortamı bazik hale getiren bu mikroorganizmalar, kalsiyum tuzlarını çöktürerek gittikçe sertleşen ve yayılamaz hale gelen apselere neden olurlar. Plakta kalsifikasyonu ilk olarak başlatan bu mikroorganizmalar, diştışı oluşumuna da aktif olarak katılmaktadırlar. Kök kanalı florasının yaklaşık %11'inde bulunan A.israelii'nin, antibiyotik tedavisine cevap vermeyen ısrarcı periapikal enfeksiyonlara neden olduğu bildirilmiştir (8,32,37,47).

Porphyromonas endodontalis

Periapikal lezyonlu dişlerin kök kanalları ve ağızdaki submüköz apselerden 12 ayrı tipi elde edilen bacteroideslerin, büyük çoğunluğu siyah pigmentlidirler. Bunlardan Porphyromonas endodontalisler, yalnızca endodontik enfeksiyonlarda bulunurlar. Enfekte kök kanallarının yaklaşık olarak %38'inde bulunan ve üremesi için menadione gerekli olan bu mikroorganizmanın, hangi özelliğinin endodontik enfeksiyonlarla ilgili olduğu henüz belirlenememiştir. P.endodontalisin, endodontik tedavi sırasında aletlerin kök ucundan dışarı çıkmasına bağlı olarak, kök kanal boşluğunda biriken kandaki hemoglobini ve peptitleri enerji kaynağı olarak kullandığı bildirilmiştir (48, 49).

Prevotella melaninogenicus:

Yavaş üreyen bu mikroorganizmanın, gelişmesi için hemin ve K vitamini gereklidir. Melanin pigmenti içermesi nedeniyle siyah koloniler yapan melaninogenicus, collagenase ve protease gibi hidrolitik enzimler salgılayarak patojenite göstermektedir. Ayrıca, canlı hücreler için toksik olan amonyak ve hidrojen sülfür açığa çıkaran bu mikroorganizmanın bazı türleri, lökositlere dayanıklı antifagositik bir kapsülle sarıdır. Polimorf çekirdekli lökositler düşük oksijenli ortamda iyi fonksiyon yapamadıklarından, bu gibi bakterilere karşı çoğu kez etkisiz kalırlar (45, 50).

KÖK KANALLARINI YIKAMA TEKNİKLERİ VE KULLANILAN MATERYALLER

Kök kanallarında kullanılacak yıkama solüsyonlarının; geniş spektrumlu, stabil, iyileştirme özelliği olan, antimikrobiyal etkiye sahip olma ve dokuları çözme yeteneği yanında kolay uygulanabilen ve periapikal dokularca tolere edilebilen bir materyal olması gerektiği belirtilmektedir. Günümüze kadar farklı yıkama yöntemleri denenmekle birlikte, başta su olmak üzere değişik yıkama solüsyonları kullanılmıştır. Kanal içindeki artıkları mekanik etkiyle dışarı atması, kanal duvarlarını ve aletleri ıslatarak kayganlaştırması, ucuz ve zararsız olması gibi özellikleri nedeniyle geçmişte uzun süre kullanılan suyun kanalları yıkamada yetersiz kalmasından dolayı, alternatif solüsyonlar araştırılmaya başlanmıştır. Bunlar arasında; asitler, şelasyon ajanları, proteolitik enzimler, alkalin solüsyonlar, oksitleyici ajanlar ve serum fizyolojik gibi solüsyonlar önemli yer tutmaktadır (51).

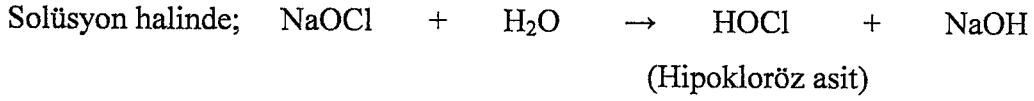
Sodyum hipoklorit, klorheksidin glukonat, kalsiyum hidroksit ve hidrojen peroksit gibi antibakteriyel etkinliğe sahip kök kanal solüsyonları, günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Enfekte kök kanallarında antibakteriyel özelliğe sahip yıkama solüsyonlarının kullanılması durumunda, mikroorganizmaların yarısından fazlasının elimine edilebileceği belirtilmektedir (52).

Periapikal dokulara karşı iyileştirici ve bakterisit etkili kök kanal antiseptiklerinin kullanılması da, yıkama işlemlerine alternatif olabilecek diğer bir yöntemdir. Kullanılacak antiseptiklerin; mikroorganizmalar üzerinde germisit etkili olma ve dentin kanallarına nüfuz edebilme yeteneği yanında, genel toksisitesinin düşük olması büyük önem taşımaktadır. Kök kanal tedavisinde kullanılan antiseptiklerin her mikroorganizma üzerindeki etkileri farklı olmakla birlikte, bir çoğunun etki alanı oldukça geniştir. Kullanılan antiseptiklerin dentin kanallarına nüfuz etme yeteneğinin maddeden maddeye büyük değişim gösterdiği belirtilen çalışmalarda; düşük yüzey gerilimine sahip antiseptiklerin, organik maddeler üzerinde koagülasyon yapanlara kıyasla dentin kanalları içine daha kolay nüfuz ettikleri bildirilmektedir (53,54,55).

SODYUM HİPOKLORİT

Antiseptik ve antibakteriyel etkinliğin yanısıra, organik artıkları çözme ve dentin duvarlarına diffüzyon yeteneğine de sahip olan sodyum hipoklorit; düşük yüzey gerilimi, ekonomik olması ve kolay bulunabilmesi gibi nedenlerle günümüzde yaygın kullanılan yıkama solüsyonlarından biridir.

Birçok antiseptiğin aktivitesi organik doku ve sıvıların varlığında önemli ölçüde azalırken, NaOCl'nin antibakteriyel etkisinin; kan ve serum albumin gibi organik materyallerin varlığında devam ettiği ve bakteri sporlarının yanı sıra, hepatit ve HIV patojenlerine de etkili olduğu bilinmektedir (56).



denmesine sahip olan sodyum hipokloridin organik dokular üzerindeki etkisinin, bu dengede yer alan hipokloröz aside bağlı olduğu açıklanmıştır (57, 58).

NaOCl'nin yalnızca sanayide kullanılan sınıf I solüsyonlarının aktif klor miktarı %12-15 arasında değişmekle birlikte, aktif klor içeriği %5-5.5 olan sınıf II solüsyonları endodontik tedavide kullanılmaktadır (59, 60, 61).

Pişkin ve Türkün; yaptıkları bir araştırmada, değişik markalardaki sınıf II solüsyonların üretim tarihlerinden hemen sonra yapılan ölçümlerde, solüsyonların aktif klor miktarının %4.98 ile %5.02 arasında değiştiğini göstermişlerdir (62).

Senia ve arkadaşları ise, gram pozitif ve negatif spor oluşturan bir grup mikroorganizmayla enfekte edilmiş güta-perka konların sterilizasyonunun, %5.25'lik NaOCl içine bir dakika süre ile daldırılmasıyla sağlanabildiğini bildirmektedirler (63).

Kimyasal stabilitesinin ısı, ışık ve atmosferik CO₂'den etkilendiği ve yarılanma ömrünün yaklaşık 500 gün olduğu bildirilen NaOCl solüsyonlarının; aktif kullanımının ideal saklama koşullarına bağlı olduğu iddia edilmektedir (64, 65).

Cunningham ve arkadaşları; sıcaklığın, sodyum hipokloridin bakterisid özelliğine etkisini inceleyerek, %2.6'lık sodyum hipokloritin oda ısısına kıyasla, vücut sıcaklığında daha fazla antibakteriyel etki gösterdiği sonucunu ortaya koymuşlardır (66).

Nekrotik dokuları eritme yeteneğine sahip olan sodyum hipokloritin yeterince etkili olabilmesi için, temasta olduğu doku yüzeyinin geniş olması gerekmektedir. Kök kanal

sistemindeki anatomik sapmalar ve yüzey düzensizlikleri, bu konunun önemini daha da arttırmaktadır. Yapılan birçok araştırmada; kök kanallarının genişletilmesi sonrasında dokunulmamış alanların var olabileceği belirtilmiş ve geniş olan veya dar olduğu halde sonradan genişletilen kanallarda doku yüzeyine temas artacağından, NaOCl'nin etkinliğinin daha fazla olacağı bildirilmektedir (67).

McComb ve Smith; yapmış oldukları bir araştırmada, pulpa artıklarının uzaklaştırılmasında etkili olduğu ileri sürülen NaOCl'nin, kanal duvarlarına gevşek bağlanan organik artıkların çıkarılmasında son derecede etkili olduğunu göstermişlerdir (68).

Sülfürik asit ve hidroklorik asit de dahil olmak üzere hiçbir solüsyonun, nekrotik pulpa dokusunun eritilmesinde NaOCl kadar etkili olamadığı bilinmektedir. Serum fizyolojik, distile su, şelasyon ajanları ve oksitleyici materyaller nekrotik dokuların eritilmesinde yetersiz kalırken, %5'lik NaOCl; organik dokuları sitrik asitten 7 kat daha fazla eritebilmektedir (69).

Trepagnier ve arkadaşları , farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının doku eritme özelliğini değerlendirdikleri bir araştırmada, bu materyalin etkili bir doku çözücüsü olduğunu ve aktivitesinin en az bir saat kadar sürdüğünü göstermişlerdir. Bununla birlikte, yıkama sonrası solüsyonda bulunan hydroxyproline miktarına bakarak, kök kanalından uzaklaştırılan pulpa ve dentin artıklarının çözünürlüğünü belirleyen araştırmacılar; materyalin %2,2 konsantrasyona kadar seyreltilmesinin doku çözücü gücü üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını ifade etmişlerdir (70).

Hand ve arkadaşları ise, NaOCl solüsyonunun seyreltilmesinin doku çözme yeteneğine etkisini inceledikleri bir çalışmada, %2,5'lük NaOCl'nin %5,25 konsantrasyonuna göre 1/3 oranında daha az etkili olduğunu, %0,5 ve %1'lik konsantrasyonlarının ise nekrotik dokuya etki yapmadığını belirtmişlerdir (56).

Rosenfeld ve arkadaşları, dentin kanallarına penetrasyon yeteneği sayesinde kanal içeriklerini eritme özelliğine sahip %5.25'lik NaOCl'nin, vital pulpa dokusu üzerinde de eritici etkisi bulunduğunu bildirmektedirler. Bununla birlikte, aynı solüsyonun predentini eritme yeteneğinin, enfekte kanallardaki bakterilerin büyük çoğunluğunun predentin ve ona komşu dentin dokularında bulunması açısından, büyük önem taşıdığı belirtilmiştir (71).

Nakamura ve arkadaşları, farklı konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının sığır pulpası, gingivası ve tendon kollagenini çözme yeteneğini inceledikleri bir çalışmada,

%10'luk NaOCl çözeltilisinin en etkin konsantrasyon olduğunu, %2 ve %5'lik çözeltiler arasında önemli bir fark olmadığı sonucunu ortaya koymuşlardır (72).

Johnson ve Remeiks; NaOCl'nin doku çözücü ve antibakteriyel özelliklerinin, materyalin hücre proteinlerini okside ve hidrolize etmesi, osmotik aktivitesi sayesinde bir miktar hücre sıvısını dışarı çekmesi ve klor açığa çıkarmasından etkilendiğini göstermişlerdir (65).

NaOCl'inin doku çözücü etkisi yalnızca konsantrasyonuna değil, aynı zamanda doku miktarı ile solüsyonun hacmi arasındaki orana da bağlıdır. Ayrıca, solüsyonun taze ve sık olarak kullanılması, klor konsantrasyonu, ultrasonik cihazların kullanılması ve organik artıkların kimyasal olarak uzaklaştırılması da oldukça önemlidir. Bununla birlikte, kök kanallarının genişletilmesi öncesinde paraklorofenol veya formaldehid içeren ilaçlarla yapılan pansumanlar, NaOCl'nin doku çözücü etkisini azaltmaktadır (60).

Abou-Rass ve Oglesby, konsantrasyonu ve sıcaklığı artırılan NaOCl'nin taze, fikse edilmiş ve nekrotik dokuları çözmedeki etkinliğini inceledikleri bir çalışmada, taze dokunun hızla çözünürken nekrotik dokunun daha yavaş çözündüğünü, fikse dokunun çözünmesinin ise zaman aldığını bildirmektedirler (73).

NaOCl'nin farklı konsantrasyonlarının fikse edilmemiş, 2 günlük nekrotik sıçan dokusunu çözme yeteneğinin incelendiği başka bir çalışmada; %1'lik çözeltilisinin dokunun yarısından azını, %2'lik çözeltilisinin %80'nini, %3'lük çözeltilisinin ise hemen hemen tamamını çözdüğü sonucu ortaya çıkarılmıştır (60).

Sınırlı yüzey kontağı, kök kanallarının her tarafına ulaşamaması ve az da olsa nötralize olması gibi nedenlerle antibakteriyel etkinliği sınırlanan NaOCl, bakteri popülasyonunu azaltsa bile tam olarak elimine edememektedir. Konsantrasyonu ve toksizitesinin doğru orantılı olarak arttığı bildirilen NaOCl'nin, kök kanallarında etkili olan konsantrasyonlarının çevre dokular üzerinde son derece irrite edici olduğu açıklanmıştır. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, yıkama solüsyonu olarak kullanılan %5.25'lik NaOCl'nin; periradiküler dokulara taşması durumunda şiddetli ağrı, yanma hissi, ateş, hızla gelişen ödem, hematoma, nekroz ve abse gibi birtakım irritasyon ve doku hasarlarına neden olabileceği bildirilmektedir (74-77).

Spangberg ve arkadaşları; %5.25'lik NaOCl'nin son derece sitotoksik olduğunu açıklayarak, kullanılmasını önerdikleri %0.5'lik konsantrasyonun, staphylococcus aureus üzerinde etkili olmadığını belirtmektedirler (78).

olduğunu açıklayarak, kullanılmasını önerdikleri %0.5'lik konsantrasyonun, stafilokokus aureus üzerinde etkili olmadığını belirtmektedirler (78).

Periapikal dokular üzerinde sitotoksik etki göstermesi yanında, aletler üzerinde korozyon oluşturmaları ve hoş olmayan kokusu gibi dezavantajları nedeniyle sodyum hipoklorite alternatif bulmayı amaçlayan araştırmacılar, geniş antibakteriyel aktiviteye sahip yıkama solüsyonlarına yönelmişlerdir (74, 75).

OKSİTLEYİCİ SOLÜSYONLAR

Hidrojen peroksit; dayanıklı olmayan renksiz, kokusuz ve şeffaf bir sıvıdır. Cerahat, nekrotik dokular ve organik dokular üzerine eritici etkisi olmayan bu materyalin, dokulara temas etmesi durumunda germisit özelliği azalmaktadır. Akıntılı yaralarda ve iltihabi mukozada oksijen açığa çıkararak etki yapan hidrojen peroksit, enfekte kök kanallarının temizlenmesinde de kullanılmaktadır. Özellikle, enfekte bir dişin pulpa odası ilk açıldığında kanalların hidrojen peroksit ile yıkanması büyük önem taşımaktadır (79, 80).

Hidrojen peroksidin, su molekülü ve oksijen atomundan oluşan basit bir formülü vardır. İki oksijen atomunun bu şekilde gruplaşmasıyla oluşan peroksit grubunun en önemli özelliği, çeşitli reaksiyonlar sonucu oksijen atomlarından birini rahatlıkla diğer moleküllere veya gruplara aktarabilmesidir. Bu olaya oksitleşme, aktarılan oksijene de aktif oksijen adı verilmektedir. Birtakım enzimler, metal tuzları, ultraviyole ışınlar ve alkaliler ile temas etmesi durumunda, aktifleştirilen hidrojen peroksit hızlı bir şekilde parçalanır. Aktifleşme olayında serbest kalan birçok oksijen, çeşitli reaksiyonlar sonucu aktif oksijen bağlantılarını oluşturur ve dezenfeksiyon işlevini gerçekleştirirler. Anaerob ortamı yok eden oksijen molekülleri, redüksiyon potansiyelini yükseltmekte ve gaz kabarcıkları şeklinde kanaldan dışarı çıkarak mekanik temizliğe yardım etmektedir (80,81).

Hidrojen peroksit solüsyonlarının kullanım süresi oldukça kısadır. Karanlıkta ve soğukta saklanan hidrojen peroksit, yaklaşık bir hafta sonra aktivitesini kaybetmeye başlar. Bu nedenle, daima taze olarak hazırlanması daha uygundur. Hazırlanırken içerisine % 10 alkol katılması, oksijenin serbestleşmesini geciktirmekte ve ilacın kullanım süresini uzatmaktadır (82).

Nekrotik doku çözücü özelliği bulunmayan H_2O_2 'nin, sınırlı bir antibakteriyel etkinliği vardır. Bu nedenle, kök kanallarını yıkamada tek başına kullanıldığında fazla

etkili olamamaktadır. Sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksitin birlikte kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu solüsyonlar, kök kanalı içerisinde birbirlerinin etkisini arttırmazlar. Yıkama işlemi sırasında; $\text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ şeklinde bir kimyasal reaksiyon meydana gelmektedir. Açığa çıkan olgunlaşmamış oksijen ve klorun köpürmesiyle, artıkların kanal dışına doğru itildiği bildirilmiştir. Son yıkamanın sodyum hipokloritle yapılmasının gerektiği, aksi halde kanalda kalabilecek çok az miktardaki oksijenin periapikal dokulara basınç yaparak şişlik ve ağrıya neden olacağı belirtilmiştir. Ayrıca, kanalın temizlenmesinde kullanılan poliantibiyotik patların etkinliğini azaltacağı ifade edilmektedir (83,84,85,86).

Block, %3'lük H_2O_2 'nin %5.25'lik sodyum hipoklorit ile birlikte kullanılması durumunda, oluşacak köpürmenin etkisiyle kanal içindeki artıkların temizlenebileceğini ileri sürmüştür (87).

Birçok araştırmacı ise, bu görüşün aksine, kök kanalını yıkama solüsyonu olarak asıl etkiyi sodyum hipoklorit yaptığını ve hidrojen peroksit kullanılmasına gerek olmadığını ifade etmişlerdir.

Heling ve Chandler ise, %3'lük H_2O_2 ve %1'lik NaOCl kombinasyonunun *E. faecalis* üzerindeki etkisinin, tek başına kullanılan %1'lik NaOCl 'den daha iyi olmadığını ve klorheksidin ile H_2O_2 kombinasyonlarının, yalnız başına kullanılan klorheksidinden daha etkili olduğunu ileri sürmektedirler (88).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, kuvvetli oksijen çıkaran solüsyonların canlı dokular üzerinde daha dikkatli kullanılmaları gerektiği ve yıkama solüsyonu olarak çok az etkisi olan hidrojen peroksidin artık kullanılmaması gerektiği söylenmektedir. Ayrıca, açığa çıkan oksijenin daima koleye doğru gitmeyerek, foramen apikale yönünde ilerlemesinin dezavantaj olacağı düşünülmektedir (89).

KALSİYUM HİDROKSİT

Kalsiyum hidroksit; kuafaj ve amputasyon tedavileri başta olmak üzere, dişhekimliğinde yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Kök rezorbsiyonları, apikal lezyonlar, kök fraktürleri, iatrojenik perforasyonlar ve kök gelişimini tamamlamadan nekroze olmuş dişlerin tedavisinde iyileşme sağlayan bu materyalin etkinliği; antibakteriyel aktivitesine, antiinflamatuar özelliğine ve osteojenik potansiyeline

bağlanmaktadır. Dezenfektan etkisi ve 1/10.000 konsantrasyonlarda bile antiseptik etki gösterdiği bilinen kalsiyum hidroksitten, kanal dolgu maddesi olarak da yararlanılmaktadır (90-97).

Kalsiyum hidroksitin; geniş çaplı lezyona sahip dişlerde eksüdasyon üzerine kurutucu etki gösterdiği, hemostatik aktivitesi sayesinde ekstirpasyon sonrası kanamaların kontrolünü sağladığı ve geçici kanal patı olarak kullanıldığı durumlarda periapikal sıvıların kanal içine sızmasına engellediği bildirilmektedir. Ayrıca, kalsiyum hidroksit uygulamasının nekrotik doku çözünmesine de etkili olduğu ve sodyum hipokloritin doku çözücü etkisini arttırdığı belirtilmiştir (98,99).

Kalsiyum hidroksitin mikroorganizmalara direkt etkisi yanında, bakteriler için substrat teşkil eden proteinleri de yıkıma uğratarak beslenmelerini engellediği iddia edilmektedir. Proteinleri denatüre eden kalsiyum hidroksitin, onları daha az toksik veya nontoksik formlara dönüştürdüğü ve dentin permeabilitesini azaltarak bakteri geçişine engel olmaktadır. Kök kanallarına saf kalsiyum oksit olarak yerleştirilen materyal, kanal içerisindeki nemi emerek kalsiyum hidroksit şekline dönmekte ve bu sırada meydana gelen genişleme sonucu dentin kanallarını doldurmaktadır. Kalsiyum oksit aynı zamanda distile su, serum fizyolojik, lokal anestetik solusyon, paraklorofenol ve gliserin gibi maddelerle karıştırılarak pat halinde de kullanılabilir. Kanallardaki kalsiyum hidroksitin antiseptik etkisi, materyalin tekrar kalsiyum oksit ve suya ayrışması sonucu açığa çıkan hidroksil iyonu konsantrasyonuna bağlıdır. Kalsiyum hidroksitin mikroorganizmalar üzerindeki etkisi nonspesifiktir ve tüm alkalilerde olduğu gibi, hücre membranlarını ve protein yapıları üzerinde yıkım yaparak etki gösterir. Bununla birlikte, enfekte dişlerin tedavisinde de kullanıldığı bilinen kalsiyum hidroksitin, hidroksil iyonu salınımı ve oluşan yüksek pH sayesinde kanal içi antibakteriyel etkinlik gösterdiği belirtilmektedir (100, 101, 102).

Kalsiyum hidroksitin önemli bir özelliği de; kanal içindeki ölü ve canlı dokulara farklı etki göstermesidir. Canlı dokulardaki karbondioksit oranının sabit kaldığı, ölü dokulardaki miktarının ise sınırlı olduğu kabul edilmektedir. Kalsiyum hidroksitin, lizis sonucu açığa çıkan CO₂ ile birleşerek CaCO₃ tabakası oluşturduğu ve bu tabakanın kanal duvarlarında birikerek biyolojik tıkaç görevi gördüğü iddia edilmektedir. Bu sırada ölü dokular kimyasal yıkıma uğramasına rağmen, canlı dokuların etkilenmediği görülmektedir (103).

Dışhekimliğindeki kullanım alanları içinde yıkamanın önemli bir yer tuttuğu bildirilen materyalin, mikroorganizmalar üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu ve tüm bakterilere eşit düzeyde etki göstermediği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar, kalsiyum hidroksitin kök kanalı içinde yer alan bakterilerin hemen hemen tümüne etkili olmakla birlikte, bu etkisini dentin tübülleri içinde bulunan bakteriler ve özellikle enterokoklar üzerinde göstermediğini bildirmektedir (104, 105, 106).

Kalsiyum hidroksitin difüzyon kapasitesiyle ilgili olarak yapılan bir araştırmada, hidroksil iyonlarının dentinin iç tabakalarına hızla diffüze olduğu, fakat kökün en dış tabakasına ulaşabilmesi için 1 hafta, en üst seviyeye ulaşması için ise 2-3 haftalık bir süre geçmesi gerekmektedir. Benzer bir araştırmada, kök kanallarından izole edilen 27 değişik mikroorganizmanın 26'sını kanal dışındaki bir ortamda 6 dakika içerisinde inhibe ettiği belirtilen materyalin, kanal içerisinde ise bu mikroorganizmaları 1 hafta sonra inhibe ettiği iddia edilmektedir. Bu sonucun, hidroksil iyonlarının dentin tübülleri içerisine yavaş difüzyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Birtakım materyallerin ilavesiyle yüzey gerilimi düşürülen kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkisi ve hızı arttırılmaya çalışılmaktadır (107, 108, 109).

Kalsiyum hidroksit solüsyonunun, antibakteriyel etkiye ilave olarak lipopolisakkaritleri hidrolize etmesinin, mikroorganizmalar ve toksik ürünlerinin eliminasyonunu kolaylaştırabileceği bildirilmektedir (110).

Kalsiyum hidroksitin geçici kanal patı olarak nekrotik doku çözücü etkinliğini inceleyen Andersen ve arkadaşları ise, pat formundaki materyalin bir haftalık sürede nekrotik dokuları tamamıyla çözebildiğini açıklamışlardır (111).

Kalsiyum hidroksitin kök kanallarında sağladığı etkinliğin başarısı, kanal duvarında kalan nekrotik materyal ve pulpa artıklarının varlığı veya yokluğu ile değerlendirmektedir. Anatomik problemler nedeniyle mekanik preparasyon ve yıkama solüsyonuyla ulaşılamayan alanlarda, Ca(OH)_2 'nin (OH)^- iyonlarının difüzyonu sayesinde organik materyal üzerinde eritici etki gösterebildiği ve etkili bir kanal temizliği sağladığı iddia edilmektedir (99).

Metzler ve Montgomery başka bir çalışmada, Ca(OH)_2 'nin geçici kanal patı olarak kullanıldığı durumlarda, NaOCl solüsyonu ile yapılan ultrasonik irrigasyona eşdeğer bir kanal dezenfeksiyonu sağladığını bildirmişlerdir (112).

Nekrotik doku çözücü etkisi bakımından, yıkama solüsyonu olarak yetersiz kaldığı

belirtilen kalsiyum hidroksitin yüksek pH'sının kostik etki göstermenin yanı sıra birtakım yan etkilere de neden olabileceği bildirilmiştir. Bununla birlikte, geleneksel yıkama solüsyonlarının daha fazla irritan olduğu unutulmamalıdır (113).

KLORHEKSİDİN GLUKONAT

Günümüzde, sodyum hipoklorite alternatif olabilecek solüsyonlar içerisinde üzerinde en çok durulan materyal, klorheksidin glukonattır. Sentetik bir kemoterapötik olan ve tıpta yaygın olarak kullanılan klorheksidin; piyasada en çok dihidroklorat, diasetat ve diglukonat tuzları şeklinde bulunmaktadır. Dişhekimliğinde en fazla klorheksidin diglukonat formu kullanılmaktadır. Diğer klorheksidin tuzlarının aksine suda serbestçe çözünebilen klorheksidin diglukonat, fizyolojik pH'larda pozitif yüklü klorheksidin bileşenlerine ayrışır (114-116).

Tuz formundaki klorheksidin glukonat; ağız gargarası, subgingival yıkama solüsyonu, jel, diş macunu ve sakız formlarının yanı sıra farklı konsantrasyonlarda oral antiseptik olarak da kullanılmaktadır. Klorlu antiseptikler sınıfına sokulan ve geniş bir antibakteriyel etkinliğe sahip olan klorheksidinin spor öldürücü etkisi zayıftır. 1/100 ve 1/500 sulandırılmış konsantrasyonları, stafilokokusları 1-10 dakikada öldürmektedir. Piyasada, su veya alkol içerisinde çözünmüş olarak bulunan klorheksidinin diglukonat tuzları, suda daha fazla çözünür. En önemli üstünlüğü, ortamda organik artıklar var iken etkisinin azalmayıdır. Kan, serum ve eksudadan etkilenmeyen klorheksidin, diş yüzeyine, plak ve mukoza membranlarına absorbe olabilmektedir (117- 120).

Gram (+) ve (-) bakterilere karşı geniş spektrumunu, yavaş salınımı ve biyouyumluğu nedeniyle sıklıkla kullanılan bu materyalin en önemli dezavantajı; sodyum hipoklorit gibi nekrotik doku çözücü özelliğinin bulunmamasıdır. Farklı yıkama solüsyonlarının nekrotik doku çözücü etkilerini karşılaştırıldığı birçok çalışmada, klorheksidin glukonatin kök kanallarını temizleme etkinliğiyle ilgili çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalardan birinde, sodyum hipokloritin üst düzeydeki doku çözücü aktivitesine karşın, klorheksidin glukonatin böyle bir etkinlik göstermediğini bildirmektedirler (121, 122, 123).

Bonesvoll ve arkadaşları; ağız gargarası olarak kullanılan klorheksidinin, gargara sonrası yaklaşık %30'unun ağızda kaldığını ve 8-12 saat arasında yavaş salınım yaptığını

belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar, 24 saat sonra bile tükürükte rastladıkları klorheksidin uzun süreli antibakteriyel etkisinin, yavaş salınım özelliği ile ilgili olduğunu açıklamışlardır (124).

Klorheksidin glukonat; aerop ve anaeroplara da dahil olmak üzere gram (+) ve (-) bakterilere, mayalara ve mantarlara karşı oldukça etkili bir solüsyondur. Düşük konsantrasyonu hücre membranını enzimlerini inhibe etmek ve hücre zarı geçirgenliğini arttırmak suretiyle bakteriostatik etki sağlarken, yüksek konsantrasyonu sitoplazmik organellerin presipitasyonuna yol açarak bakterisit etki göstermektedir. Bu etki, negatif yüklü hücre duvarına bağlanan pozitif yüklü moleküllere bağlıdır. Klorheksidin, pH 5.5-7 seviyelerinde, optimal antimikrobiyal etkinlik sağlamaktadır. Klorheksidini diğer antiseptiklerden ayıran en önemli özellik; hidroksilapatit, pelikül, tükürük glikoproteinleri ve müköz membranlara bağlanma yeteneğinin olmasıdır (125, 126).

Piyasada farklı isimlerle yer alan klorheksidin preparatları, genellikle gargara yada el dezenfektanı formundadır. Bu preparatlarla yapılan deneysel çalışmalarda, yıkama solüsyonu olarak da denenen klorheksidin endodontik amaçla kullanılmasını sınırlayacak bir yan etkiye rastlanmamıştır. Bununla birlikte, bu tür preparatların içerdiği tadlandırıcı, esans ve yumuşatıcıların kanal tedavisinin başarısını ne yönde etkileyeceğinin araştırılmasının yararlı olacağı düşünölmektedir (127, 128, 129).

Delany ve arkadaşlarının; yaptıkları bir in vitro çalışmanın sonuçlarına göre, antimikrobiyal etkinliğe sahip klorheksidin kök kanal antiseptiği ve yıkama solüsyonu olarak kullanılabilir (130).

Ringel ve arkadaşları tarafından yapılan benzer bir çalışmada, %0.2'lik klorheksidin glukonat formunun kök kanallarındaki mikroorganizmalar için yetersiz olduğunu ve daha yüksek konsantrasyonlarının kullanılması gerektiğini bildirmektedirler (131).

Yeşilsoy ve arkadaşları ise; farklı iki yıkama solüsyonunun antibakteriyel etkisini inceledikleri in-vitro bir çalışmada, %0.12'lik klorheksidin glukonatin antibakteriyel etkisinin %0.5'lik NaOCl'den fazla olduğunu iddia etmişlerdir (127).

Mikroorganizmaları elimine etme fonksiyonu yanında, periodontal tedavi, çürük önlenmesi ve oral enfeksiyonlarda tedavi edici olarak da kullanılan klorheksidin glukonatın %2'lik konsantrasyonunun, %5.25'lik sodyum hipoklorite eşdeğer antimikrobiyal aktivite gösterebileceğini bildirilmektedir (132).

Jeansonne ve White; çeşitli nedenlerle çekilmiş dişler üzerinde yaptıkları bir in-vitro çalışmada, %2'lik klorheksidin glukonat ile %5.25'lik sodyum hipokloritin antibakteriyel etkisini karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte klorheksidinin daha etkili olduğunu iddia etmişlerdir (133).

White ve arkadaşları, yıkama solüsyonu olarak kullanılan %2'lik klorheksidin glukonatın, S.mutans üzerindeki antibakteriyel aktivitesinin 72 saat sonra bile devam ettiğini göstermişlerdir (128).

Endodontik tedavide, son yıllarda yıkama solüsyonu olarak da kullanılmaya başlanan bu materyali sodyum hipokloritten daha üstün kılan özelliklerinden biri de, toksik ve irrite edici olmamasıdır. Bu nedenle, özellikle kanal tedavisi sırasında kooperasyonun problem oluşturduğu mental geriliği olan hastalarda ve çocuklarda kullanılmasının son derece güvenli olduğu bildirilmiştir. Lokal uygulamalarda belirgin bir toksisitesi görülmeyen klorheksidinin, yüksek konsantrasyonlarında ve fazla miktarda yutulduğunda nörotoksik etki gösterebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (131-135).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, D.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Kliniği'ne başvuran ve yaşları 17-50 arasında değişen her iki cinsiyetten 80 hastaya ait, klinik ve radyolojik muayeneleri sonucu pulpal ve periapikal doku hastalık tanısı konan toplam 80 adet enfekte, kesici ve premolar diş üzerinde yapıldı.

Materyal almak için belirlenen tarihe kadar, hastaların daha önceden sürdürdüğü ağız bakımını aynen devam ettirmeleri sağlandı. Daha önceden herhangi bir girişim yapılmayan enfekte kök kanallarından materyal alınacağı tarihten 3-4 gün öncesine kadar, hastalara hiçbir antibakteriyel ilaç kullanılmadı.

D.Ü. Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Kliniği ile önceden görüşülerek laboratuvarın anaerobik bakteriyoloji çalışması için, hazırlıklarını tamamlaması sağlandı. Anaerob besiyeri olarak kullanılacak, 8ml. TSB (tryptica soy broth) buyyon bir gün öncesinden hazırlanarak kliniğe getirildi. Farklı kalınlıkta kağıt koniler petri kutusu içerisinde sterilize edilerek hazırlandı. Sıvı besiyeri içerisindeki çözülmüş atmosferik oksijenin uzaklaşması amacıyla, bir kaynatma kabı içerisine su dolduruldu. Sıvı besiyeri içeren tüpler, bu suyun içerisine konularak 10 dakika süreyle kaynatıldı ve kendi halinde soğumaları beklendi. Bu işlem randevudan yaklaşık 15 dakika önce bitirildi.

Hastaların ağız 2 dakika boyunca su ile çalkatıldı. Kaviteler açılmadan önce, %10'luk povidon-iodine solüsyonuna (Batticon- Adeka, Samsun) batırılan steril pamuk peletler, yine steril olan bir pens ile dişlerin üzerine bırakıldı ve 2 dakika bu şekilde beklendi (Resim 1). Hastaların ağız tekrar su ile çalkatıldı ve rubber-dam takılarak tükürük emici yerleştirildi (Resim 2). Bakterileri diş yüzeyine yapıştırmak ve oradan kalkmasına engel olmak için, %70'lik etil alkole batırılan steril pamuk peletler, diş yüzeylerine sarıldı. Steril bir frez yardımıyla standart kaviteler açıldı ve kanal ağızları bulundu. Steril ve uygun çaptaki 20 nolu kanal eğesi(Dentsply K-file Nitiflex, Swiss) ile dişlerin apekslerine kadar ilerlendi ve hafifçe kazınarak geri çekildi. Önceden sterilize edilmiş ve kanal içerisinde rahat hareket edebileceği düşünülen kağıt koniler, steril bir pens yardımıyla kanalların içine itildi ve mümkün olan en derin noktaya kadar ilerletildi. Hasta ağrı duyduğunda, 1 mm. kadar geri çekilip hafifçe oynatılarak kanal duvarlarına sürtünmeleri sağlandı. Bu şekilde 5-10 saniye bekledikten sonra dışarı çıkarıldı.

Kaynamış ve soğutulmuş besiyerlerinin kapakları bir bunzen bekinin hemen yanında açıldı. Kağıt koniler tüpler içerisine atıldı ve kapağı hemen kapatıldı (Resim 3). Tüm örnekler, hangi tip bakterilerin üreyeceğini belirlemek üzere Mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilerek, 37°C'de 72 saat inkübe edildi.

Kök kanallarından alınan örnekler; aerob bakterilerin üreyebilmesi için, beyin-kalp infüzyonlu buyyona ekildi ve 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra kanlı agar ve TSB besiyerine geçirilerek tekrar inkübe edildi. Bakteri türlerini ayırmak için kanlı agara pasaj yapıldı. Daha sonra Sceptor (Becton Dickinson Diagnostic Ins. System, Spark, Md.) cihazına konularak üreyen bakteri türleri sınıflandırıldı (Resim 4).

Anaerob bakterilerin üreyebilmesi için ise, kanlı agara pasaj yapıldı. Ekim yapılan kanlı agar besiyeri anaerop jara konularak oksijensiz ortamda 37°C'de 72 saat inkübe edildi (Resim 5). Anaerop jar'dan alınan petri kutuları bakteri türlerinin tespiti amacıyla Sceptor (Becton Dickinson Diagnostic Ins. System, Spark, Md.) cihazına yerleştirildi. Enfekte kök kanallarından izole edilen aerob ve anaerob mikroorganizmalar içerisinde en çok karşılaşılan 5 değişik bakterinin, çalışmaya katılmasına karar verildi. Bunlar; kök kanallarında bulunma sıklığına göre, E.faecalis, P.endodontalis, S.salivarius, Lactobacillus ve S.aureus mikroorganizmaları idi (Resim 6, 7, 8, 9, 10).

Mikroorganizmaların belirlenmesinden sonra 80 hasta; her grupta 20 birey olacak şekilde 4 gruba ayrıldı. Kanallarından kültür alınan tüm dişlerin çalışma uzunluğu belirlendi. Tüm dişlerin kanalları step-back tekniğiyle, 55 no'lu eğeye kadar genişletildi. Eğeleme işlemi sırasında, her bir alet arasında 0,5cc irrigasyon maddesi kullanılarak yıkama işlemleri gerçekleştirildi (Resim 11).

Her bir grup için farklı antibakteriyel yıkama solüsyonu kullanıldı. Birinci grup için; %5'lik Sodyum Hipoklorit (Winzard, Rehber Kimya- Türkiye), ikinci grup için; %2'lik Klorheksidin Glukonat (Drogsan İlaç- Ankara), üçüncü grup için; Kalsiyum Hidroksit + Distile su karışımı ve dördüncü grup için; %3'lük Hidrojen Peroksit (Merkez laboratuvarı İlaç A.Ş) olmak üzere dört farklı kök kanal yıkama solüsyonuyla yıkama yapıldı (Resim 12).

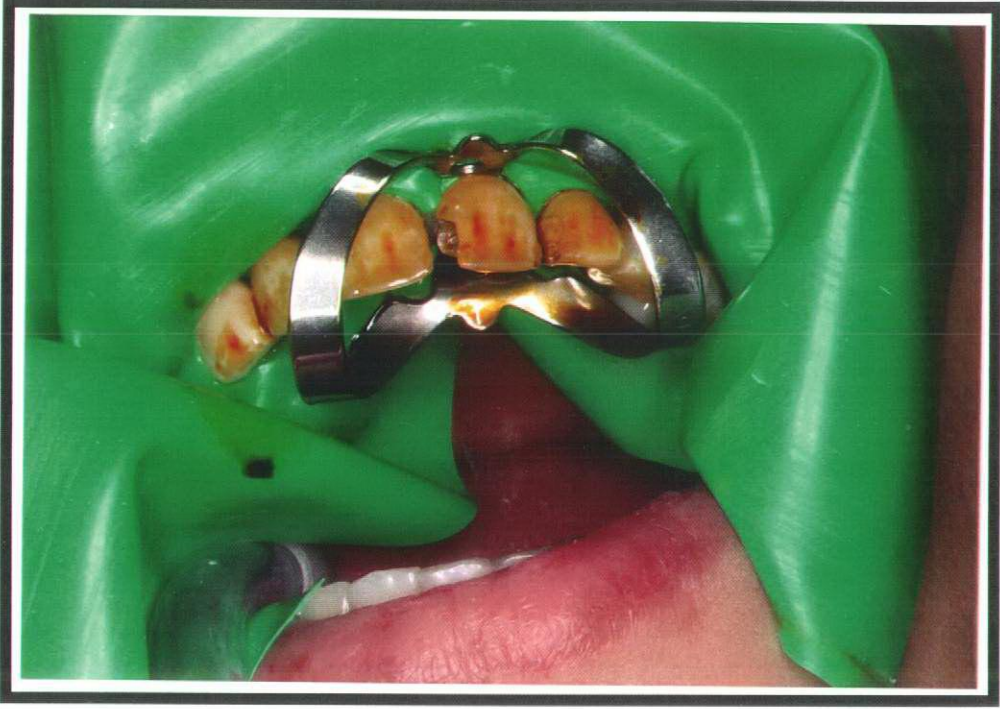
Çalışmamızda kullandığımız yıkama solüsyonlarının gruplara dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Yıkama solüsyonları	Grup	Diş Sayısı
%5'lik Sodyum Hipoklorit	1	20
%2'lik Klorheksidin Glukonat	2	20
CaOH + Distile su	3	20
%3'lük Hidrojen Peroksit	4	20

Tablo 1: Yıkama solüsyonlarının gruplara dağılımı.

Son yıkamadan sonra tamamen kurulan kök kanallarının ağzına steril pamuk peletler bırakılarak, çinko oksit ojenol siman (Cavex, Holland) ile geçici olarak kapatıldı. Üçüncü gün sonunda; tekrar açılan kök kanallarından kağıt koni ile alınan örnekler, mikrobiyolojik inceleme için, D.Ü. Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilerek hangi tip mikroorganizmaların tekrar ürediğine bakıldı.

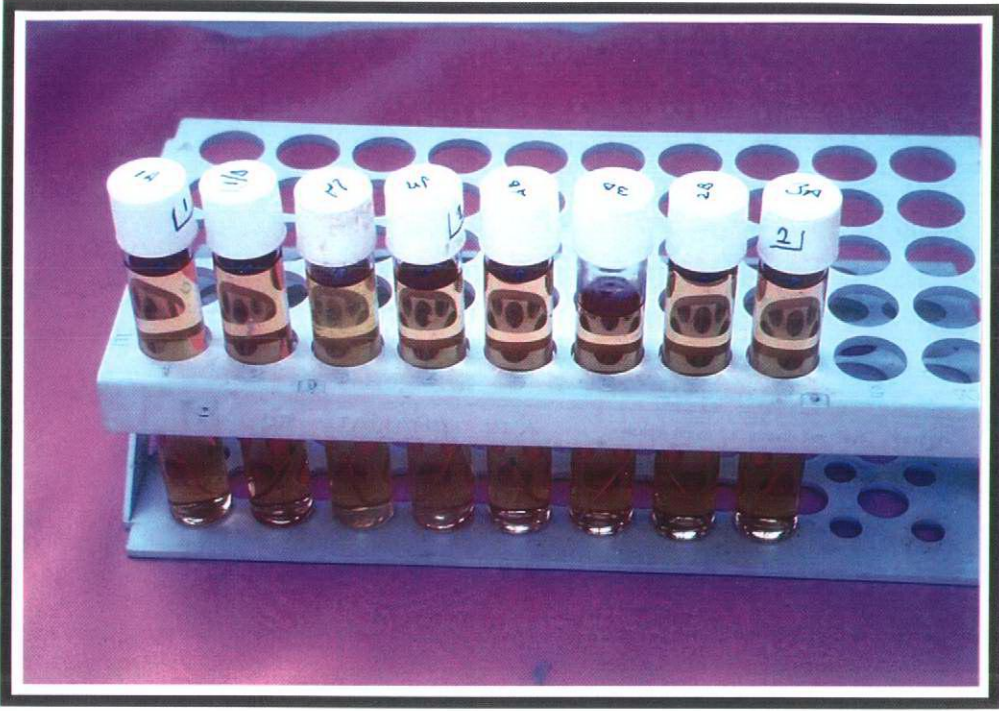
Yine aynı solüsyonlarla yeniden yıkanan ve kurulan kanallar tekrar geçici olarak kapatıldı. Altıncı gün sonunda; bir önceki seanstaki işlemler tekrarlanarak, elde edilen bulgular hangi tip solüsyonun antibakteriyel etkinliğinin daha fazla olduğunu belirlemek üzere, istatistiksel olarak Chi-square testi kullanılarak değerlendirildi.



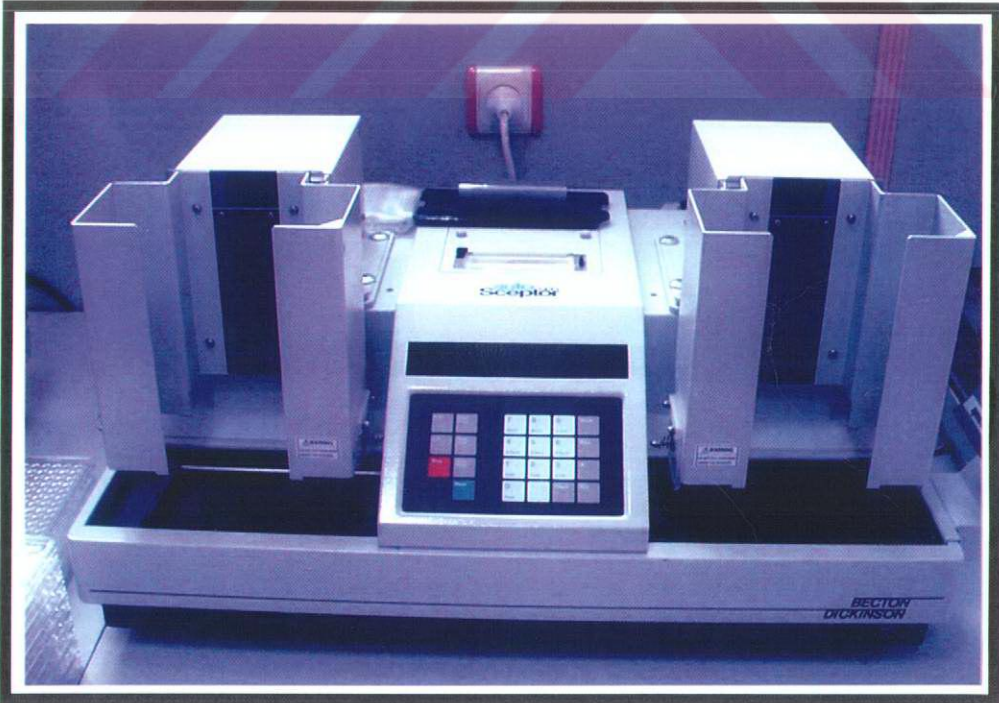
Resim 1: Dişlerin %10'luk povidon-iodine solüsyonuyla dezenfeksiyonu.



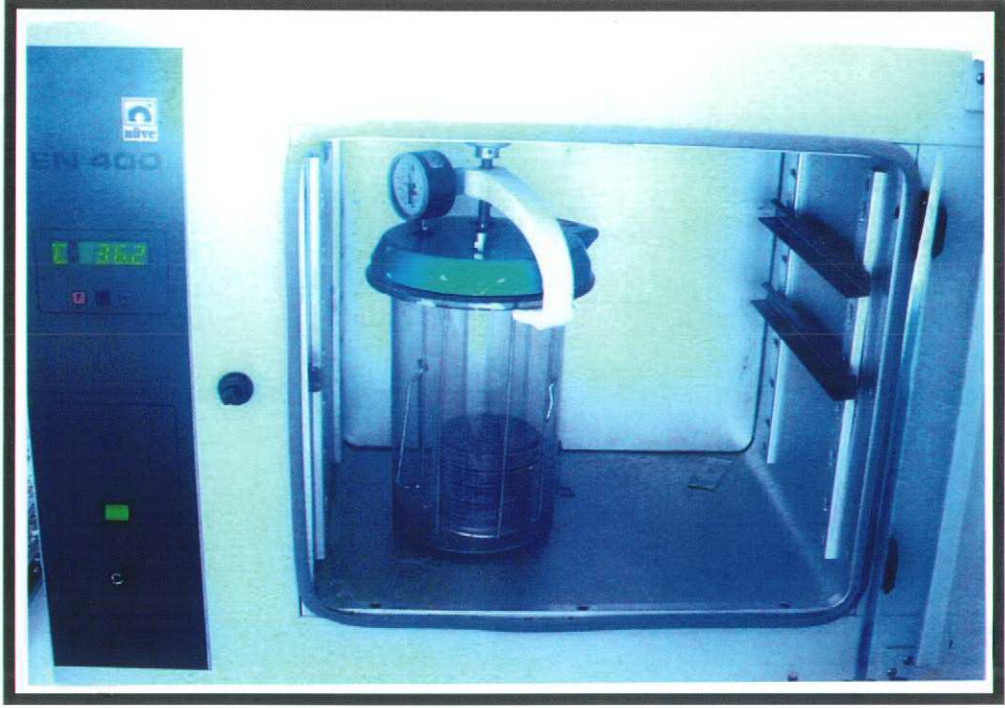
Resim 2: Rubber-dam takılarak, tükürük emici yerleştirilmesi.



Resim 3: Kk kanallarından ıkarılan kağıt konilerin tplere yerleştirilmesi.



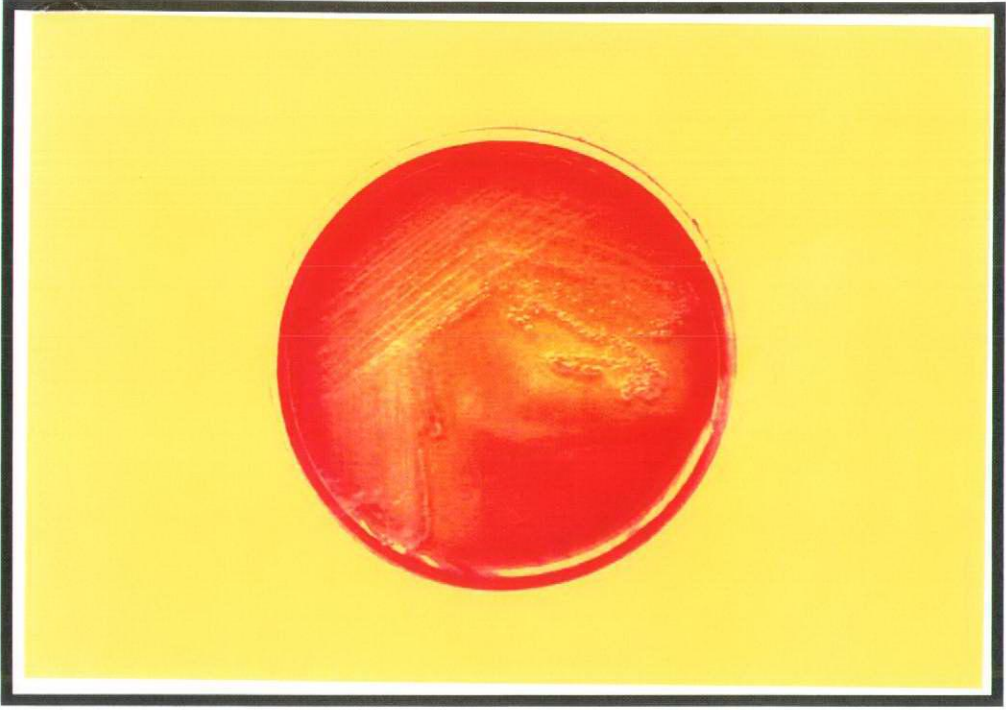
Resim 4: reyen bakteri türlerinin sınıflandırıldığı Sceptor cihazı.



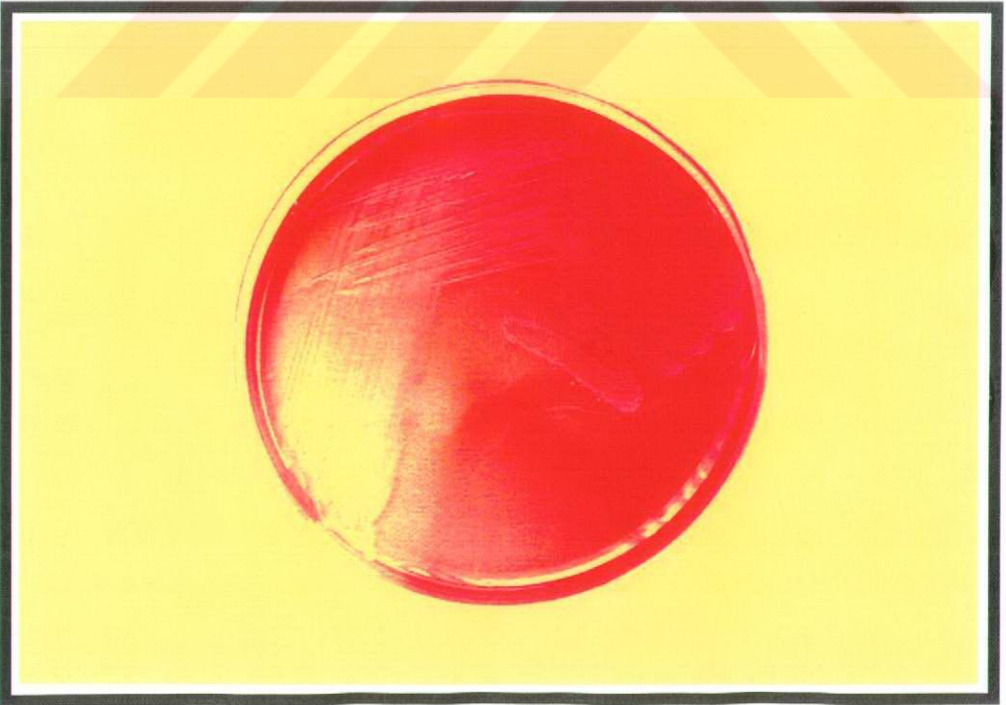
Resim 5: Kanlı agar besiyerinin anaerop jara konularak inkübe edilmesi.



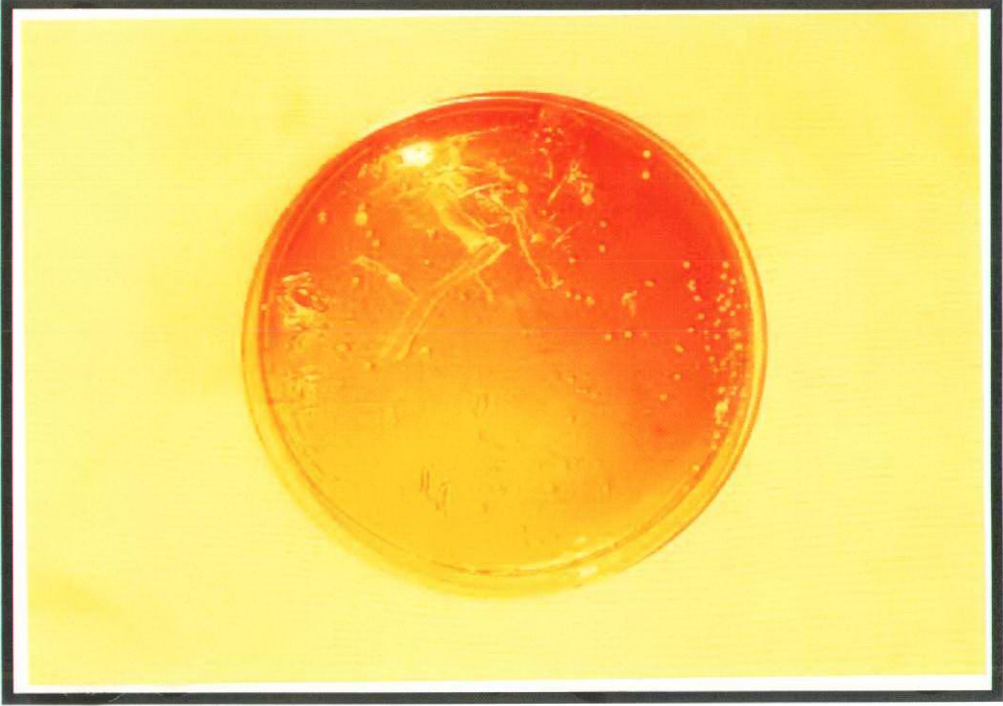
Resim 6: Petri kutusunda üreyen *E. faecalis* mikroorganizmaları.



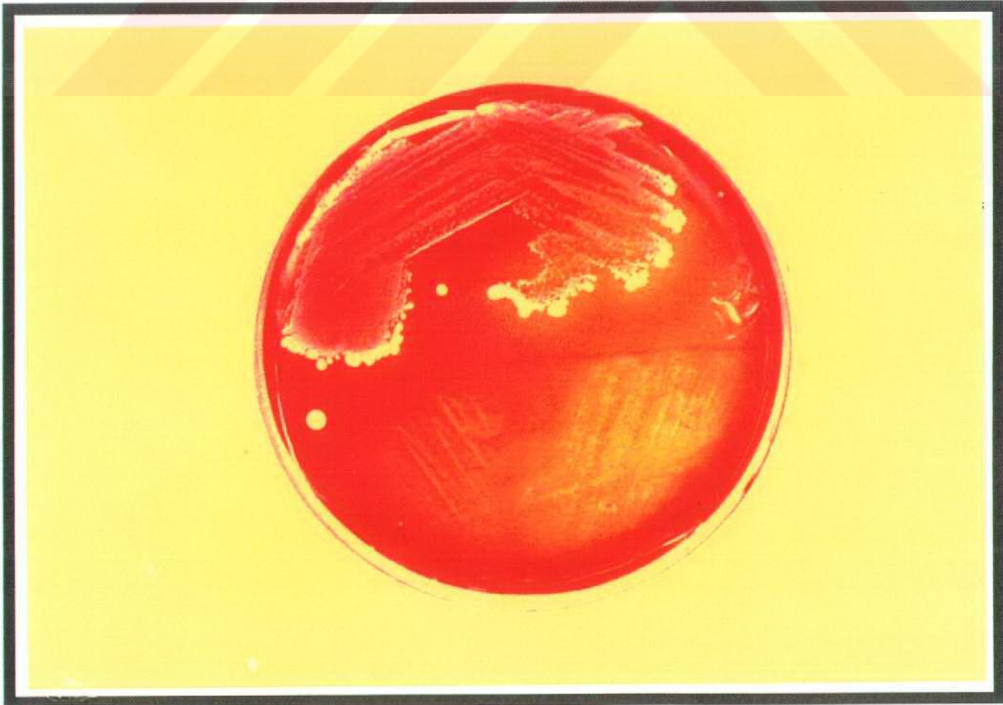
Resim 7: Petri kutusunda üreyen *P.endodontalis* mikroorganizmaları.



Resim 8: Petri kutusunda üreyen *S.salivarius* mikroorganizmaları.



Resim 9: Petri kutusunda üreyen *Lactobacillus* mikroorganizmaları.



Resim 10: Petri kutusunda üreyen *S.aureus* mikroorganizmaları.



Resim 11: Eğeleme işlemi sırasında, geręekleřtirilen yıkama işlemleri.



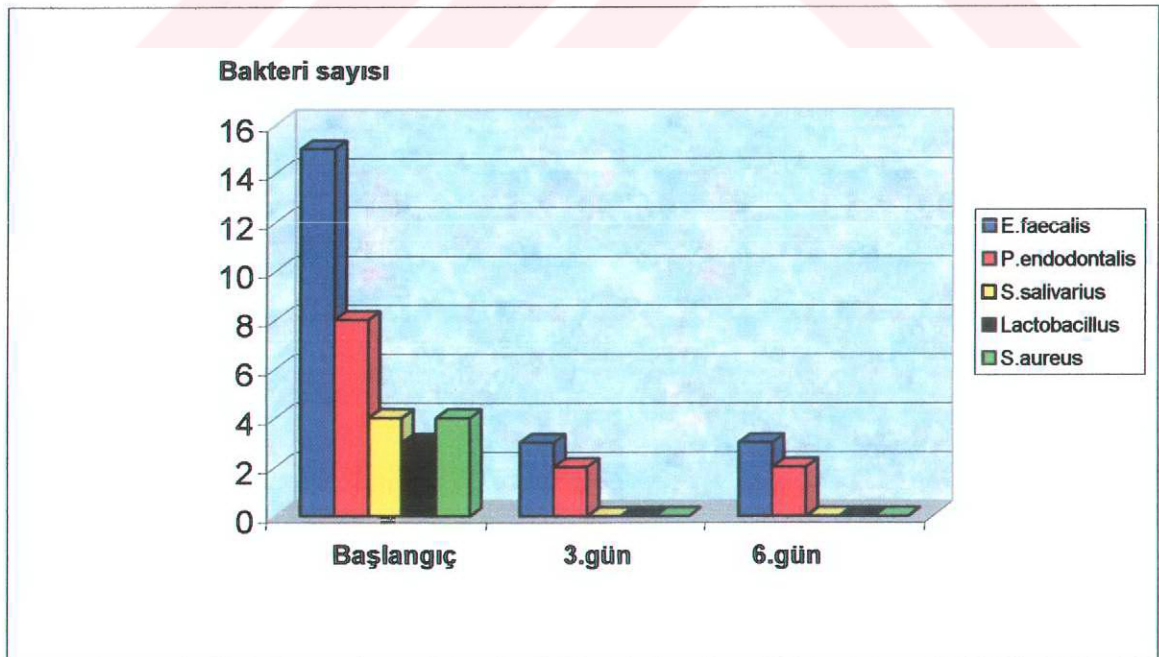
Resim 12: Kullanılan yıkama solüsyonları.

BULGULAR

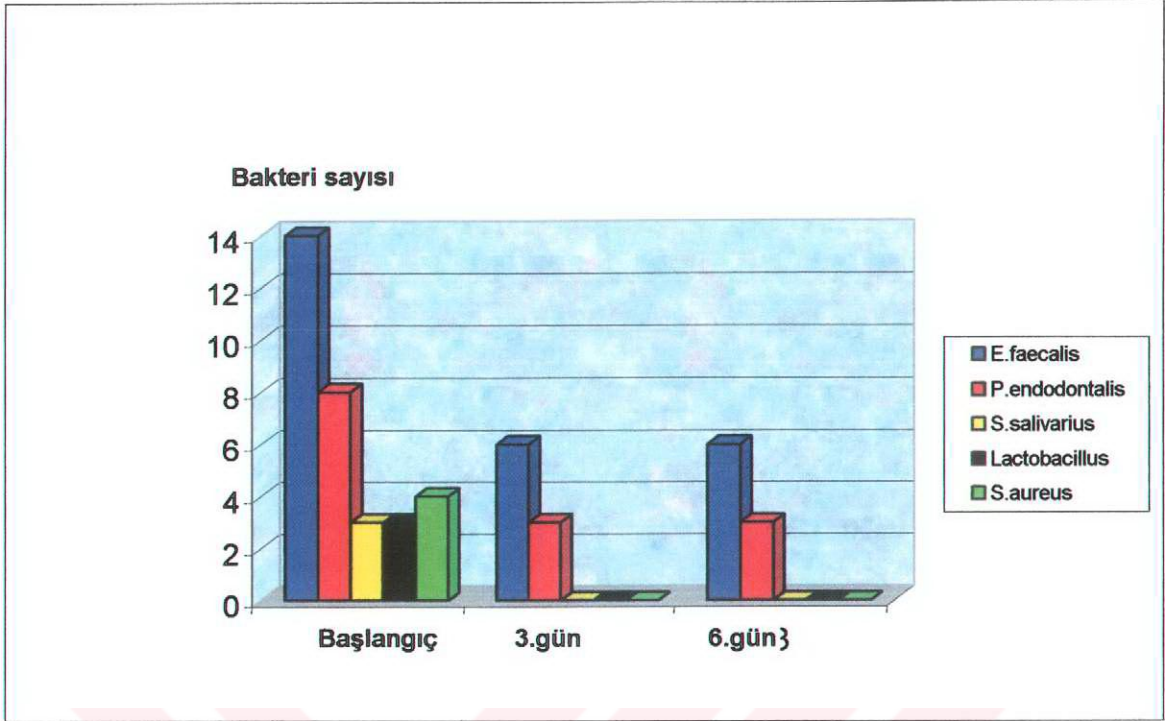
Araştırmamızda kullandığımız; %2'lik klorheksidin glukonat, %5'lik sodyum hipoklorit, kalsiyum hidroksit ve %3'lük hidrojen peroksit solüsyonlarının antibakteriyel etkinlikleri Chi-square testi kullanılarak değerlendirildi. Dört farklı solüsyonun, beş değişik mikroorganizma üzerindeki antibakteriyel etkinlikleri Tablo 2, Grafik 1, 2, 3 ve 4'te gösterilmiştir.

	E.faecalis			P.endodontalis			S.salivarius			Lactobasillus			S.aureus		
	B.	3.	6.	B.	3.	6.	B.	3.	6.	B.	3.	6.	B.	3.	6.
Klorheksidin Glukonat	15	3	3	8	2	2	4	0	0	3	0	0	4	0	0
Sodyum Hipoklorit	14	6	6	8	3	3	3	0	0	3	0	0	4	0	0
Kalsiyum Hidroksit	15	10	10	6	4	4	4	0	0	5	0	0	3	0	0
Hidrojen Peroksit	16	12	12	6	2	2	7	4	4	5	1	1	4	1	1

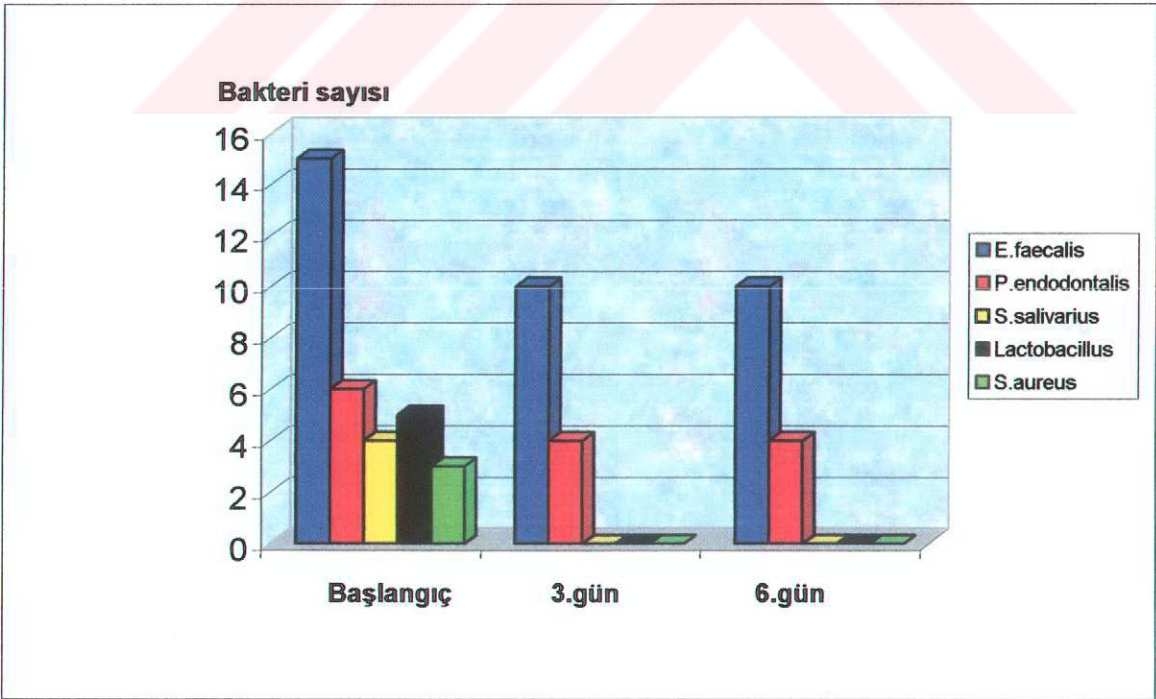
Tablo 2: Dört farklı solüsyonun antibakteriyel etkinlikleri.



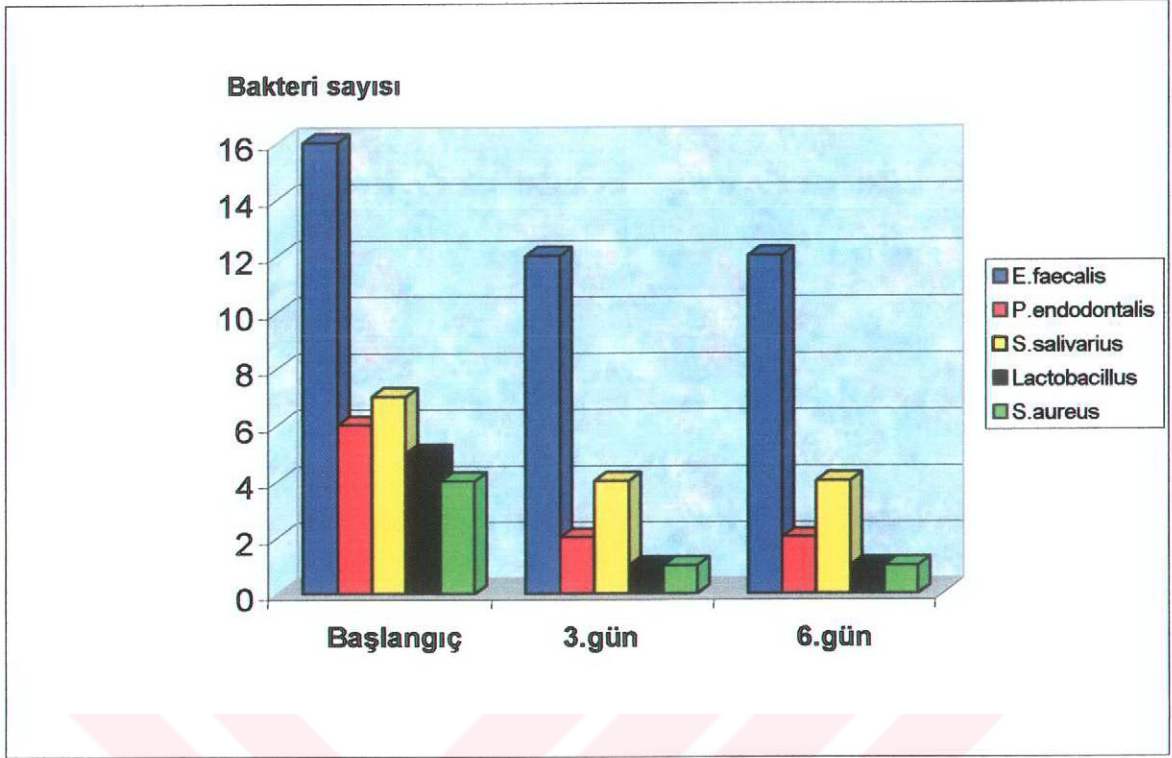
Grafik 1: %2'lik Klorheksidin glukonat'ın antibakteriyel etkinliği.



Grafik 2: %5'lik Sodyum hipoklorit'in antibakteriyel etkinliği.



Grafik 3: Kalsiyum Hidroksit'in antibakteriyel etkinliği.



Grafik 4: %3'lük Hidrojen peroksitin antibakteriyel etkinliği.

Yapılan Chi-square testi sonucunda:

E.faecalis üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; klorheksidin glukonat ve sodyum hipokloritin antibakteriyel etkinlikleri, kalsiyum hidroksit ve hidrojen peroksitten istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek çıkmıştır ($p < 0.001$).

E.faecalis üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; klorheksidin glukonat ve sodyum hipoklorit grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

E.faecalis üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; kalsiyum hidroksit ve hidrojen peroksit grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).

P.endodontalis üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonunun antibakteriyel etkinlikleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

S.salivarius üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; hidrojen peroksitin antibakteriyel etkinliği, diğer materyallere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük çıkmıştır ($p<0.01$).

S.salivarius üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; klorheksidin glukonat, sodyum hipoklorit ve kalsiyum hidroksit grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Laktobasil üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; hidrojen peroksitin antibakteriyel etkinliği, diğer materyallere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük çıkmıştır ($p<0.01$).

Laktobasil üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; klorheksidin glukonat, sodyum hipoklorit ve kalsiyum hidroksit grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

S.aureus üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; hidrojen peroksitin antibakteriyel etkinliği, diğer materyallere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük çıkmıştır ($p<0.01$).

S.aureus üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan; klorheksidin glukonat, sodyum hipoklorit ve kalsiyum hidroksit grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Endodontik tedavinin en önemli amaçlarından biri, kök kanalı enfeksiyonları ile periapikal lezyonların gelişimi ve yayılmasına neden olan mikroorganizmalar ve onların toksik ürünlerinin tümüyle ortadan kaldırılmasıdır. Kök kanal sistemi, dentin kanalları gibi mikroorganizmaların kolayca barınıp üreyebilecekleri kompleks bir yapıya sahiptir.

Ağız florasındaki tüm mikroorganizmalar, aynı zamanda kök kanallarında da bulunabilmekte ve endodontik enfeksiyonlara neden olmaktadır. Bu tip enfeksiyonlardan sorumlu mikroorganizmaların bir kısmı ise, bakteriler arasındaki etkileşim ve kök kanalındaki oksijen basıncı değişiklikleri nedeniyle önem kazanmaktadır. Kronal veya periodontal kaynaklı kök kanalı enfeksiyonlarının her ikisinde de, dentin kanalları içindeki oksijen miktarı düşük olup, bu durum anaerob mikroorganizmalar için ideal bir ortamdır. Enfekte kök kanalı içerisinde bulunan mikroorganizmalardan, hangilerinin daha sık bulunduğu konusunda farklı görüşler mevcuttur. Yapılan araştırmalarda elde edilen bu değişik sonuçlar, materyal alma ve kültür yapma tekniklerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Kök kanallarında mikrobiyolojik inceleme yapılacaksa, kanallar yıkanmadan önce bir kültür alınması gerektiği unutulmamalıdır (136-139).

Enfekte kök kanallarından en fazla izole edilen mikroorganizmalar, fakültatif anaeroblardır. Bunlar içerisinde *E.faecalis* gibi dirençli bakteriler, endodontik tedavide başarısızlığa sebep olabilmektedirler (138).

Kök kanalında yoğun olarak bulunan zorunlu anaeroblar ise, genellikle gram negatif siyah pigmentli bakterilerdir. Bu mikroorganizmalar, endodontik enfeksiyonlardaki ağrı ve şişlik gibi semptomlardan sorumlu tutulmaktadır (137)

Endodontik tedaviden başarılı sonuç elde etmek için, organik ve inorganik artıkların tamamen temizlenmesi ve dezenfeksiyonun büyük önemi vardır. Nekroze bir dişin kök kanalları genellikle, enfekte pulpa, doku sıvısı ve mikroorganizmalarla doludur. Mekanik preparasyon ve kimyasal dezenfeksiyon sayesinde, enfekte kök kanallarında lokal bir iyileşme beklenmektedir. Bununla birlikte, mekanik preparasyon esnasında nekrotik artıklar ve dentin parçacıklarının bir kısmı kanal aletleriyle foramen apikaleden dışarı itilirken, bir kısmı da kök kanallarının içinde kalabilmektedir. Kök kanal duvarları

genel olarak girintili, çıkıntılı ve düzensiz bir yapı gösterdiğinden, kanal eğeri bu bölgelere ulaşmamakta ve nekrotik artıklar tam olarak çıkarılamamaktadır. Yalnızca yıkama solüsyonları bu bölümlere ulaşarak, eritici özellikleri sayesinde geride kalan yumuşak dokuları çözmekte ve pulpa odası yoluyla kanal dışına çıkarabilmektedirler. Böylece, kanaldaki mikroorganizmaların yaşama ve çoğalma şansları azalmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı, endodontik tedavide mekanik preparasyonun yanı sıra, kök kanallarının antibakteriyel etkili bir solüsyonla yıkanması da gerekmektedir. Başarısızlıkla sonuçlanan endodontik tedavilerde ise, kullanılan antibakteriyel solüsyona karşı dirençli bir ortam olduğu düşünülmektedir. Bu tip vakaların %20-40'ında etken olarak E.faecalis bulunmuştur (139,140,141).

Yıkama işlemleri, kök kanallarının genişletilme ve şekillendirilmesine yardımcı olmaktadır. Antibakteriyel yıkama solüsyonları kullanılmadığında ise, tam bir asepsi sağlanamamaktadır. Mekanik preparasyonun yalnız başına kullanılması durumunda, enfekte kanallardaki mikroorganizmaların yaklaşık %4.6'sının elimine edilebildiği, antibakteriyel yıkama solüsyonu kullanılması durumunda ise bakterilerin %50'den fazlasının ortadan kaldırıldığı açıklanmaktadır (52,109).

Kök kanallarındaki artıkların eliminasyonu amacıyla, çok farklı yıkama yöntemleri ve kimyasal solüsyonlar kullanılmaktadır. Endodontik tedavide yıkama solüsyonu olarak; başta su olmak üzere, asitler, şelasyon ajanları, proteolitik enzimler, alkalin solüsyonlar, serum fizyolojik ve oksitleyici materyaller kullanılmaktadır. Yıkama solüsyonunun seçiminde, kök kanallarına hakim olan bakteriler üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır. Ağrı ve periapikal dokulardaki yıkımdan sorumlu tutulan mikroorganizmaların eliminasyonu için, birkaç terapötik tedavi yöntemi mevcuttur. Endodontik tedavinin ilk basamağı, kök kanalı ile mikroorganizmalar arasındaki ilişkinin tespit edilerek, kullanılacak antibakteriyel solüsyonun kimyasal ve mekanik özelliklerinin belirlenmesidir (51).

Endodontik yıkama solüsyonlarında aranan en önemli özellikler; başta geniş spektrumlu antibakteriyel etki olmak üzere, stabil olması, periapikal dokularca tolere edilebilmesi, kayganlaştırıcı etkisi sayesinde aletlerin kullanımını kolaylaştırması, smear tabakasını kaldırabilmesi, yumuşak dokuları çözebilmesi ve kolay nötrale olmamasıdır. Dişin kökünde perforasyon veya kırık varsa yada foramen apikale geniş ise; kullanılan yıkama solüsyonu periodontal dokulara kaçabilmektedir. Bu nedenle, yıkama solüsyonlarının toksik etkili olmaması gerekir. Yıkama solüsyonlarının etkinliği; sadece

kimyasal özelliğine değil, aynı zamanda miktarına, ısısına, dokuya temas süresine ve yüzey gerilimine bağlıdır (130,142).

Günümüzde, bu özelliklerin tümüne sahip materyaller henüz üretilmemiş olmasına rağmen; kök kanallarının yıkanmasında en sık kullanılan solüsyon, sodyum hipoklorittir. Endodontik tedavide yıkama solüsyonu olarak %0.5 ile %5 arasında değişen farklı konsantrasyonları kullanılan bu materyalin; antibakteriyel etkinlik ve nekrotik dokuları çözme yeteneği mevcuttur (47,128,144).

Sodyum hipokloritin fiziko-kimsiyal özellikleri, antibakteriyel etkinliği açısından son derece önemlidir. Amino asitleri nötralizasyonu ve kloraminasyon aktivitesi sayesinde, temas ettiği mikroorganizmaların enzim yapısını bozmakta ve organik dokuları çözerek antibakteriyel etkinlik göstermektedir (145).

Ringel ve arkadaşları; yaptıkları bir çalışmada, %2.5'lük NaOCl'nin antibakteriyel etkinliğinin %0.2'lik klorheksidin glukonattan daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bu sonucun, sodyum hipokloritin nekrotik artıkları ve organik dokuları çözebilme özelliği ile ilgili olduğunu açıklamışlardır (131).

Gagliani ve arkadaşları; %5.25'lik sodyum hipoklorit ve %0.02'lik klorheksidin glukonatu karşılaştırdıkları bir çalışmada, her iki solüsyonun da smear tabakasını uzaklaştıramadığını, ancak sodyum hipoklorit ile yıkanan örneklerde pulpa artıklarının daha iyi temizlendiğini gözlemlemişlerdir (146).

Harrison ve arkadaşları; sodyum hipokloritin antibakteriyel özelliğini inceledikleri bir çalışmada, kullandıkları materyaller arasında en etkili antibakteriyel solüsyonun %5.25'lik sodyum hipoklorit olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, bu konsantrasyondaki sodyum hipokloritin sulandırılmasının antibakteriyel etkisini olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedirler (51).

Spano ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırmada, 4 farklı konsantrasyondaki sodyum hipokloritin sıgır pulpası üzerindeki doku çözücü etkisi karşılaştırılmış ve sonuç olarak, NaOCl'nin tüm konsantrasyonlarının yüzey gerilimi ve pH seviyesini azalttığı, sadece yüksek konsantrasyonlarının dokuları çözmede etkili olduğu gösterilmiştir (147)

Bununla birlikte; sodyum hipokloritin yüksek konsantrasyonlarının periapikal dokulara toksik etki gösterdiği, biyouyumluluğu iyi olan düşük konsantrasyonlarının ise antibakteriyel etkinliği ve doku çözme yeteneğinin önemli ölçüde azaldığı bildirilmektedir. Bu nedenle, sodyum hipokloritin dikkatli kullanılması, özellikle geniş çaplı apekse sahip

dişlerin kök kanallarından periapikal dokulara taşınılmasına özen gösterilmesi gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca; foramen apikaleden çıktığında sağlıklı periapikal dokular üzerinde de çözücü etki gösterebildiği, kötü koku ve endodontik aletleri korozyona uğratma gibi dezavantajlarının da olduğu unutulmamalıdır (73,133,135,148).

Spanberg ve arkadaşları; sodyum hipokloritin %5'lik konsantrasyonunun güçlü antibakteriyel özelliğinin yanı sıra, toksik etkisinin de bulunduğunu belirtmektedirler. Ayrıca, bu solüsyonun allerjik reaksiyonlara yol açtığını ve vital dokulara temas ettiğinde şiddetli ağrı, şişlik ve nekroz gibi komplikasyonlara sebep olduğunu iddia etmektedirler (78,149).

Grossman, NaOCl ile birlikte oksitleyici ajanların kullanılmasını önermiştir. Hidrojen peroksitin en önemli özelliği, iltihaplı mukozada oksijen açığa çıkararak temizleyici etki yapması ve köpürme etkisi sayesinde kök kanallarındaki artıkları uzaklaştırılabilmesidir. Saf likit formundaki hidrojen peroksitin cerahat, nekrotik artıklar ve organik dokular üzerine eritici etkisi yoktur. Kök kanallarını yıkamak için tek başına kullanıldığında, antibakteriyel etkinliğinin sınırlı olduğu bilinmektedir. Organik maddelerle temas eden solüsyonun, germisit kuvveti azalmaktadır (150).

Kök kanallarının yıkanmasında sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksitin birlikte kullanılması durumunda oluşan kimyasal reaksiyon sonucunda oksijen açığa çıkmaktadır. Araştırmacıların bir kısmı; bu oksijen çıkışından etkilenerek hidrojen peroksit kullanılmasını isterken, büyük çoğunluğu ise asıl etkiyi sodyum hipokloritin yaptığına ve H₂O₂ kullanılmasına gerek olmadığını bildirmektedirler (51, 151).

Heling ve Chandler, %3'lük hidrojen peroksit + %1'lik NaOCl kombinasyonunun E.faecalis üzerindeki etkisinin, tek başına kullanılan %1'lik NaOCl'den daha iyi olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, H₂O₂ + klorheksidin kombinasyonunun, yalnız başına kullanılan klorheksidinden daha etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir (88).

Son yıllarda serbest radikallerle ilgili yapılan araştırmalar, kuvvetli oksijen açığa çıkaran solüsyonların canlı dokular üzerinde daha temkinli olarak kullanılması gerektiğini göstermiştir. Patterson ve McLundie, endodontik yıkama solüsyonu olarak çok az etkisi görülen hidrojen peroksitin, önemini kaybetmekte olduğunu bildirmektedirler (89).

Bazı araştırmacılar; %3'lük H₂O₂ + %5.25'lik NaOCl'nin vital pulpa dokusu ile temasında irritasyon ve ağrı olabileceğini düşünmektedirler. Ancak yapılan araştırmalar;

bu kombinasyonu ağrı şiddeti ve sıklığı açısından, serum fizyolojiğe göre istatistiksel olarak farklı bulmamışlardır (51).

Dişhekimliğinde, konservatif ve endodontik tedavide çeşitli kullanım alanları bulan kalsiyum hidroksitin; antibakteriyel etkisi yanında, sodyum hipoklorit kadar olmamakla birlikte doku çözücü özelliği sahip olduğu bilinmektedir. Ancak, bu konuda yapılan bir çalışmada, materyalin yıkama solüsyonu olarak kullanıldığında doku çözücü özelliğinin olmadığı gösterilmiştir (152, 153, 154).

Morgan ve arkadaşları; kalsiyum hidroksitin nekrotik doku çözücü özelliği konusunda yaptıkları benzer bir araştırmada, solüsyon formundaki $Ca(OH)_2$ 'nin nekrotik dokuları çözücü etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir (155)

Zaimoğlu ve arkadaşları; S.salivarius ile enfekte edilmiş köpek dişlerinde yıkama solüsyonu olarak kullandıkları $Ca(OH)_2$ 'nin fazla bir antibakteriyel etki gösteremediğini iddia etmişlerdir (156).

Stevens ve Grossman; yaptıkları benzer bir araştırmada, S.faecalisle enfekte edilmiş kedi dişlerinde uygulanan kalsiyum hidroksit patının kök kanallarındaki mikroorganizmaları elimine etmede etkili olduğunu, ancak kalsiyum hidroksit solüsyonunun aynı etkiyi gösteremediğini bildirmişlerdir(157).

Hasselgren ve arkadaşları ise; kalsiyum hidroksit ve sodyum hipokloritin nekrotik doku eritici özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada, kalsiyum hidroksitle uzun süreli tedavinin nekrotik dokuyu eritebileceğini ve bu materyalin NaOCl'nin doku eritici özelliklerini artırdığını iddia etmektedirler (152).

Kalsiyum hidroksitin en önemli özelliği, alkali pH'sı sayesinde mikroorganizmaları elimine etmesidir. Bu materyalin, kök kanallarındaki kurutucu etkisi ve sert doku formasyonundaki onarım aktivitesi nedeniyle, yıkama solüsyonu olarak sürekli kullanımı tavsiye edilmektedir (102-104,157).

Estrella ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada; pH seviyesinin artmasıyla birlikte, kalsiyum hidroksitten yayılan hidroksil iyonlarının yüksek seviyeye ulaştığı ve böylece protein denatürasyonu sayesinde mikroorganizmaların elimine edildiği iddia edilmektedir (103).

Safavi ve Nichols, kalsiyum hidroksitin fakültatif ve zorunlu anaerob mikroorganizmalar üzerine indirekt etkili olduğunu bildirmektedirler (142).

Barbosa ve arkadaşları; fakültatif ve zorunlu anaerob mikroorganizmalarla yaptıkları in-vitro çalışmada, kalsiyum hidroksitin yıkama solüsyonunu tek başına yeterli antibakteriyel aktiviteye sahip olmadığını iddia etmişlerdir (108).

Ohara ve arkadaşları; benzer bir çalışmada, doymuş Ca(OH)_2 solüsyonunun zorunlu anaerob mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etki gösteremediğini bildirmişlerdir(158).

Dişhekimliğinde önemli birçok özelliğinden dolayı kullanılan kalsiyum hidroksitin, radyolüsent olması ve kolayca rezorbe olması gibi birtakım dezavantajlarının olduğu bilinmektedir.

Yapılan birçok çalışmada, *E.faecalis*'in; kalsiyum hidroksitin sağladığı alkali ortama direnç gösterdiği ve poliferasiyona uğrayarak çoğaldığı gösterilmiştir.

Ağız içi enfeksiyonların tedavisinde antibakteriyel materyal olarak uygulanan klorheksidinin, yıkama solüsyonu olarak kullanıldığında çürük gelişimini önlemenin yanı sıra, gingival, pulpal ve periapikal dokularca tolere edilebildiği görülmüştür. Gram(-) ve gram (+) bakterilerden, dermatitlere kadar geniş spektrumu olan bu solüsyon; düşük konsantrasyonlarında bakteristatik, yüksek konsantrasyonlarında ise bakterisit etki göstermektedir. Ayrıca, asidik proteinlerin yüzeylerine absorpsiyonu ve aktif katyonik yüzeylerden derece derece salınımı gibi özelliklerinin mevcut olduğu bildirilmektedir (130-135).

Klorheksidinin antibakteriyel etkinliğinin, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber sodyum hipokloritten daha az olduğu bilinmektedir. Ancak daha stabil olan bu solüsyonun, vital dokulara karşı toksik etkisinin daha düşük olduğu gösterilmiştir. Bu solüsyonun klinik kullanımında üstün olan tarafı; apeksi açık dişlerde, kanalda perforasyon varlığında ve sodyum hipoklorite karşı alerjisi olan hastalarda rahatlıkla kullanılabilmesidir. Klorheksidinin, sodyum hipoklorit gibi doku çözücü özelliğinin olup olmadığı, henüz kesinlik kazanmamıştır (115,116,130)

Jeansonne ve White ; yaptıkları in-vitro bir çalışmada, istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte %2'lik klorheksidin glukonatin %5.25'lik sodyum hipokloritten daha fazla antibakteriyel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, uzun süreli etkiye ve geniş bir spektruma sahip olan klorheksidin glukonatin toksik olmaması nedeniyle, yıkama solüsyonu olarak kullanılabileceğini bildirmekteirler (133).

Ohara ve arkadaşları ,Ayhan ve arkadaşları ile Önçağ ve arkadaşlarının ; farklı yıkama solüsyonlarının anaerob mikroorganizmalar üzerine etkisini inceledikleri benzer çalışmalarda, %0.2'lik klorheksidin antibakteriyel etkisinin %5.25'lik NaOCl'den daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir(119,158,159)

Yeşilsoy ve arkadaşları ise, %0.12'lik klorheksidin glukonatın %5.25'lik NaOCl'ye eşit antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir (127).

Siqueira ve Uzeda; farklı yıkama solüsyonlarının antibakteriyel etkilerini karşılaştırdıkları in-vitro bir çalışmada, %0.12'lik klorheksidin jelinin pat formundaki Ca(OH)₂'den daha etkili olduğunu açıklamışlardır(160).

Heling ve arkadaşları ; yaptıkları bir çalışmada, S.faecalis'le enfekte ettikleri dentin tübüllerine uygulanan klorheksidin glukonat ve pat formundaki kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkisini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak; klorheksidin glukonatın bu mikroorganizmalara etkili olduğunu, ancak Ca(OH)₂'nin böyle bir etki gösteremediğini saptamışlardır(88).

Estrella ve arkadaşları, %1, %2 ve %5'lik sodyum hipoklorit, %2'lik klorheksidin glukonat ve %1'lik Ca(OH)₂ yıkama solüsyonlarının S.aureus, E.faecalis, P.aeruginosa, B.sublitis, C.albicans ve bunların karışık enfeksiyonları üzerine antibakteriyel etkilerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak; sodyum hipoklorit ve klorheksidin glukonatın tüm mikroorganizmaları elimine ettiği, ancak kalsiyum hidroksitin P.aeruginosa haricindeki mikroorganizmalara etki etmediğini iddia etmişlerdir (90,103).

Konuyla ilgili olarak yapılan birçok in-vivo araştırmada; yıkama solüsyonu olarak kullanılan düşük konsantrasyondaki klorheksidin antibakteriyel etkinliğinin, yüksek konsantrasyondaki NaOCl'den daha az etkili olduğu, ancak benzer konsantrasyonlarının aynı etkiyi gösterdiği bildirilmektedir. Vandaty ve arkadaşları; E.faecalis ile enfekte edilen kök kanallarında, aynı konsantrasyonlardaki sodyum hipoklorit ve klorheksidin eşit düzeyde etkili olduklarını ortaya çıkarmışlardır(127,130,134)

Klorheksidin glukonatın diş sert dokularına bağlanarak yavaş salınım yapması, endodontide kullanımı açısından büyük bir avantajdır. White ve arkadaşları; %2'lik klorheksidin glukonat ile yıkanan kanallarda antibakteriyel etkinliğin 72 saat sonra bile devam ettiğini, ancak %0.12'lik klorheksidin glukonatın etkinliğinin 6-24 saat arası sürdüğünü bildirmişlerdir (128).

Bu ve benzeri araştırmaların sonuçları, tarafımızdan yapılan çalışmada ortaya çıkan; %2'lik klorheksidin glukonatın her üç seans sonunda da antibakteriyel etkinliğinin daha yüksek olduğu bulgusunu destekler niteliktedir. Bu karışımın daha başarılı bulunmasının nedeninin; diffüzyon yeteneği ve uzun süreli salınım özelliği sayesinde enfeksiyonun yeniden oluşumunu engellemesinden kaynaklandığı kanısındaız. Yıkama solüsyonlarının değerlendirilmesinde, yalnızca antibakteriyel etkinliğin değil, diffüze olabilme yeteneği ve dokularla temas etmeleri halinde toksizitelerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Endodontik tedavide kullanılacak yıkama solüsyonlarının yüksek antibakteriyel etkisinin, tedavi sonrası periapikal doku iyileşmesini uyarıcı etki göstermesi gerektiği kanaatindeyiz. Antibakteriyel etkinliği klorheksidine yakın olan sodyum hipokloritin, canlı dokular üzerine toksik etkisi nedeniyle endodontik tedavide kullanılmasının sakıncaları dikkate alınmalıdır. Günümüzde, yan etkisi çok az olduğu bilinen birçok kök kanal dolgu maddesinin kullanılması tartışılırken, toksik etkisinin yüksek olduğu bilinen sodyum hipokloritin yıkama solüsyonu olarak uygulanması düşündürücüdür.

Enfekte kök kanallarından kültür alınması, hangi mikroorganizmalarla karşı karşıya bulunduğunun bilinmesi açısından oldukça önemlidir. Çalışmamızda, kök kanallarından materyal alma işlemleri; günümüzde en geçerli metod olan kağıt koni yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Enfekte kök kanalları; steril koşullar altında açılarak, içerisine steril kağıt koniler sokulmuş ve mikroorganizmaların bu kağıt konilere bulaşması sağlanmıştır. Daha sonra bu kağıt koniler, mikroorganizmaların bolca beslenip üreyebileceği besiyerleri içerisinde bekletilerek kültürleri yapılmış ve üreyen aerob ve anaerob bakterilerden beş tanesi çalışmaya dahil edilmiştir.

Mekanik preparasyon esnasında yıkama solüsyonlarının kullanılmaması durumunda, kanallarda arta kalan mikroorganizmaların seanslar arasında artacağı bilinmektedir. Bu nedenle değişik yıkama solüsyonlar kullanılmakla birlikte, çalışmamızda bugüne kadar en çok kullanılan materyaller incelemeye dahil edilmiştir. Enfekte kök kanallarından izole edilen mikroorganizmalar üzerinde yaptığımız bu in-vivo çalışmanın amacı; endodontik tedavide kullanılan dört farklı yıkama solüsyonunun antibakteriyel etkinliklerini karşılaştırarak değerlendirmektir. Araştırmamızda en başarılı sonuçlar, %2'lik klorheksidin glukonat solüsyonundan elde edilmiş, ikinci sırayı %5'lik sodyum hipoklorit, nc sırayı kalsiyum hidroksit alırken, %3'lk hidrojen peroksit solüsyonunun en başarısız materyal olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; E.faecalis üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan klorheksidin glukonat ve sodyum hipokloritin antibakteriyel etkinliklerinin, kalsiyum hidroksit ve hidrojen peroksitten istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, klorheksidin glukonat ve sodyum hipoklorit grupları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. P.endodontalis üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonunun antibakteriyel etkinlikleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. S.salivarius, Laktobasil ve S.aureus üzerinde test edilen dört değişik yıkama solüsyonundan hidrojen peroksitin antibakteriyel etkinliğinin diğer materyallere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte, diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmamızın bulguları; Zaimoğlu ve arkadaşları, Stevens ve Grossman, Ohara ve arkadaşları, Jeansonne ve White, Ayhan ve arkadaşları, Önçağ ve arkadaşları, Siqueira ve Uzeda, Heling ve arkadaşları ile Estrella ve arkadaşlarının çalışma sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Yıkama solüsyonlarıyla ilgili olarak gelecekte yapılacak çalışmalarda; kullanılan materyallerin toksik etkisi ve periapikaldeki iyileşme olaylarının gerçekleşmesine katkısı gibi biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerin birlikte değerlendirilmesinin faydalı olacağı görüşündeyiz (88,103,119,133,156,157,158,160).

SONUÇ

1- Çalışmamızda, endodontik yıkama solüsyonu olarak kullanılan ve antibakteriyel etkinlik açısından NaOCl'den daha başarılı bulunan klorheksidin glukonatın, doku çözücü özelliğiyle ilgili araştırmaların yetersiz olduğu düşünülmektedir.

2- Antibakteriyel özelliğinden şüphe duyulmayan NaOCl'nin klinik kullanımında, alerjik reaksiyonlara ve periapikal dokulara taşıdığı inflamasyona neden olduğu dikkate alınmalıdır.

3- Kalsiyum hidroksitin solüsyon halinde kullanımının, anaerob mikroorganizmalar üzerinde yeterli antibakteriyel etkinliğe sahip olmadığı görülmüştür.

4- Hidrojen peroksit solüsyonunun, çalışmamızda kullanılan mikroorganizmalara herhangi bir etkisinin olmadığı dikkat çekmiştir.



KAYNAKLAR

- 1- **Schilder H:** Cleaning and shaping the root canal, Dent Clin Nort Am 1974: 269-296.
- 2- **Bayırlı G:** Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1995 :1-17
- 3- **Pit Ford TR:** Harty's Endodontics in Clinical Practice, 4rd Ed, London 1997: 16-47.
- 4- **Hata G, Hayami S, Weine FS, Toda T:** Effectiveness of oxidative potential water as a root canal irrigant. Int Endod J 2001; 34: 308–317.
- 5- **Bayırlı G:** Pulpa patolojisi ve tedavileri, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1991.
- 6- **Weine FS:** Endodontic Therapy, 7 th Ed. The C.V. Mosby Co, St. Louis 1998: 395-422.
- 7- **Stosk CJR, Gulabivala K, Walker R, Goodman JR:** Color atlas and text of endodontics, 2 th Ed. Mosby C, 1995 :14-18.
- 8- **Farber PA, Seltzer S:** Endodontic Microbiology. I. Etiology. J Endod. 1988; 14(7):363-370.
- 9- **Kettering J, Torabinejad M:** Microbiology and immunology, in: Cohen S, Burns RC Pathways of the Pulp, 7th Ed. Mosby, St Louis. 1998: 463-475.
- 10- **Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U:** Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998; 85:86-93.
- 11- **Siqueira JF, Rocas IN, Lopes HP:** Patterns of microbial colonization in primary root canal infections. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 ;93(2):174-8.
- 12- **Jacinto RC, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Zaia AA, Souza Filho FJ:** Microbiological analysis of infected root canals from symptomatic and asymptomatic teeth with periapical periodontitis and the antimicrobial susceptibility of some isolated anaerobic bacteria. Oral Micr. and Imm. 2003;18 (5): 271-338.
- 13- **Bayırlı G:** Endodontik Tedavi II, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1999 : 350-94.

- 14- Haapasalo M, Ranta K, Ranta H:** Mixed anaerobic periapical infection with sinüs tract. *Endod Dent Traumatol*, 1987; 3: 83-85.
- 15- Simon JHS:** Periapical pathology, in: Cohen and Burns R.C. *Pathways of the Pulp*, 7th Ed, St.Louis, Mosby Comp, 1998: 425-455.
- 16- Sundqvist G, Bloom GD, Enberg K, Johansson E:** Phagocytosis of bacteroides melaninogenicus and bacteroides gingivalis in vitro by human neutrophils, *J Periodont Res* 1982;17: 113-121.
- 17- Berge JO, Nord CE:** A method of isolation of anaerobic bacteria for endodontic specimens. *Scand J.Dent.Res* 1973; 81:163-166.
- 18- Brown LRJ, Rudolph CEJ:** Isolation and identification of microorganisms from unexposed canals of pulp involved teeth. *Oral Surg.* 1957:1094.
- 19- Cengiz AT:** Streptococcus . *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*. Ed. Prof. Dr. Şemsettin Ustaçelebi. Güneş Kitabevi, Ankara 1999 :349-363.
- 20- Fouad AF, Kum K-Y, Clawson ML, Barry J, Abenoja C, Zhu Q, Caimano M, Radolf JD:** Molecular characterization of the presence of Eubacterium spp. and Streptococcus spp. in endodontic infections .*Oral Micr. and Imm.* 2003; 18(4) :249-255.
- 21- Igarashi T, Morisaki H, Yamamoto A, Goto N:** An essential amino acid residue for catalytic activity of the dextranase of Streptococcus mutans. *Oral Micr. and Imm.* 2002;17(3) : 193-196.
- 22-Bilgehan H:** Klinik Mikrobiyoloji. Özel Bakteriyoloji ve Bakteri Enfeksiyonları. Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi. İzmir 2000 :296-340.
- 23- AnĖ Ö:** Ağız Mikrobiyolojisi. Nolte WA *Oral Microbiology*. Nobel Kitabevi. 1990 :110-11
- 24- Sissons CH, Yakub S:** Suppression of urease levels in Streptococcus salivarius by cysteine, related compounds and by sulfide. *Oral Micr. and Imm.* 2000;15(5) :317-324
- 25- Lévesque CJ, Lamothe Frenette M:** Coaggregation of Streptococcus salivarius with periodontopathogens: evidence for involvement of fimbriae in the interaction with Prevotella intermedia. *Oral Micr. and Imm.* 2003; 18(5):333-337.
- 26- Alaçam T:** Barış yayınları Endodonti. Ankara. 2000 :313-383.

- 27- Dahlén G, Samuelsson W, Molander A, Reit C:** Identification and antimicrobial susceptibility of enterococci isolated from the root canal. *Oral Micr and Imm.* 2000; 15(5):309-312.
- 28- Hubble TS, Hatton JF, Nallapareddy SR, Murray BE, Gillespie MJ:** Influence of *Enterococcus faecalis* proteases and the collagen-binding protein, Ace, on adhesion to dentin. *Oral Micr and Imm.* 2003; 18(2):121-126.
- 29- Figdor D, Davies JK, Sundqvist G:** Starvation survival, growth and recovery of *Enterococcus faecalis* in human serum. *Oral Micr. and Imm.* 2003; 18(4):234-240.
- 30- Love RM:** The effect of tissue molecules on bacterial invasion of dentine. *Oral Micr and Imm.* 2002; 17(1):32-37.
- 31- Pinheiro ET, Gomes BPF, Ferraz CCR, Sousa ELR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ:** Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J.* 2003; 33:1-11.
- 32- Marsh P, Martin MV:** *Oral Microbiology.* 4th edition. Jordan Hill, Oxford 1999: 25-26.
- 33- AnĖ Ö:** Ağız Mikrobiyolojisi. Nolte WA. *Oral Microbiology.* Nobel Kitabevi. 1990 :99-176.
- 34- Almstah, Wikström M, Stenberg I, Jakobsson A, Fagerberg-Mohlin B:** Oral microbiota associated with hyposalivation of different origins. *Oral Micr. and Imm.* 2003; 8: 1-9.
- 35- Lana MA, Ribeiro-Sobrinho AP, Stehling R, Garcia GD, Silva BKC, Hamdan JS, Nicoli JR, R Carvalho MA, Farias LM:** Microorganisms isolated from root canals presenting necrotic pulp and their drug susceptibility in vitro. *Oral Micr. and Imm.* 2001; 16(2): 100-105.
- 36- Bate AL, J. Ma K-C & Pitt Ford TR:** Detection of bacterial virulence genes associated with infective endocarditis in infected root canals. *Int Endod J* 2000; 33(3):194-203.
- 37- Erganiş O, Öztürk A:** *Oral Mikrobiyoloji & İmmüloji.* Nobel Tıp Kitapevleri. 2003; 95-110.

- 38- Kim N, Lazar JM, Cunha BA, Liao W, Minnaganti V:** Multivalvular endocarditis. *Clin. Microb.&Inf.*2000;6 (4):207-213.
- 39- Dündar V:** Metisiline dirençli stafilokok infeksiyonları. *Klim. Derg.* (13) Özel Sayı 2000:26-27.
- 40- Külekçi G:** Diş hekimliğinde diğer önemli bulaşabilir bakteriler. *TDBD Özel*:38.
- 41- Evcil S:** Endodontik tedavide ağrı ve şişlik. *A.Ü. Diş Hek.Fak.Derg.* 2002;12: 42-45.
- 42- Bogen G, Slots J:** Black-pigmented anaerobic rods in closed periapical lesions. *Int Endod J* 1999 ;32 (3): 204-210.
- 43- Alaçam T:** Barış yayınları Endodonti. Ankara,2000 :322-337
- 44- Zıraman F, Aslan B, Ayhan N, Özsoy N:** Çeşitli zorunlu anaerob bakterilerin dentin tübüllerine penetrasyonlarının semde (scanning electron microscope) incelenmesi. *A.Ü.Diş Hek.Fak.Derg.* 2000;10 :26-31.
- 45- Kıyan M:** Anaerob, gram negatif basil ve koklar.Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ed. Prof. Dr. Şemsettin Ustaçelebi. Güneş Kitabevi, Ankara 1999 :659-657
- 46- Yang LC, Huang FM, Lin CS, Liu CM, Lai CC, Chang YC:** Induction of interleukin-8 gene expression by black-pigmented *Bacteroides* in human pulp fibroblasts and osteoblasts. *Int Endod J* 2003;36(11) :774-79
- 47- Sundqvist G:** Taxonomy, ecology and pathogenicity of root canal flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994; 78(4):522-30.
- 48- Zerr M, Drake D, Johnson C, Cox D:** *Porphyromonas endodontalis* binds reduces and grows on human hemoglobin. *Oral Micr. and Imm* 2003;16(4) :229-34.
- 49- Dorn BR, Harris LJ, Wujick CT, Vertucci FJ, Progulsk-Fox A:** Invasion of vascular cells in vitro by *porphyromonas endodontalis*. *Int Endod J* 2002;35(4) :366-71.
- 50- Bayırlı G:** Endodontik Tedavi II, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1999 : 367.
- 51- Harrison WJ:** Irrigation of root canal system. *Dent. Clin. Nort Am.* 1984; 28(4): 797-808.

- 52- Sjögren U, Figdor D, Spanberg L, Sundqvist G:** The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int. Endod. J.* 1991; 24: 119-125.
- 53- Zaimoğlu L:** Kök kanalında smear tabakasının scanning Electron Mikroskobu (SEM) ile İncelenmesi. *A.Ü.Dış Hek. Fak. Derg.* 1985; 12:333-344.
- 54- Kırzioğlu Z:** An in vitro study of the diffusibility of intracanal medicaments. *Quint. Int* 1990; 21: 649-652.
- 55- Walters MJ, Baumgartner JC, Marshall JG:** Efficacy of irrigation with rotary instrumentation. *J Endod.* 2002 ;28(12): 837-9.
- 56- Hand RE, Smith ML, Harrison JW:** Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J Endod.* 1978 ;4 : 60-64.
- 57- Moorer WR, Wesslink PR:** Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int. Endod. J.* 1982 ;15: 187-196.
- 58- Baumgartner JC, Ibay AC:** The chemical reactions of irrigants used for root canal debridement. *J Endod.* 1987; 13: 47-51.
- 59- Gordon TM, Damato D, Christner P:** Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J Endod.* 1981, 7(10): 466-469.
- 60- The SD:** The solvent action of sodium hypochlorite on fixed and unfixed necrotic tissue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979 ; 47(6):558-61.
- 61- Trepagnier CM, Madden RM, Lazzari EP:** Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *J. Endod.* 1977; 3: 194-196.
- 62- Türk Standartları TS 5682/Nisan 1988:** Sodyum hipoklorit (Sanayide ve çamaşır suyu olarak kullanılan), İkbal Matbaası, Ankara, 1988: 1-2.
- 63- Senia ES, Marraro RV, Mitchell JL, Lewis AG, Thomas L:** Rapid sterilization of gutta-percha cones with 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod.* 1975; 4:136-40.
- 64- Gerhardt, DE, Williams HN:** Factors affecting the stability of sodium hypochlorite solutions used to disinfect dental impressions. *Quint. Int.* 1991; 22: 587-591.
- 65- Johnson R, Remeikis NA:** Effective shellfire of prepared sodium hypochlorite solution. *J. Endod* 1993; 19: 40-43.

66- Cunningham WT, Joseph SW: Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1980;50(6):569-71

67- Cunningham WT, Martin H, Forrest WR: Evaluation of root canal debridement by the endosonic ultrasonic synergistic system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982 ;53(4):401-4.

68- McComb D, Smith DC: A preliminary scanning electron microscope study of root canals after endodontic procedures. J Endod. 1975; 1: 238-242.

69- Alaçam T: Barış yayınları Endodonti. Ankara. 2000; 296-305.

70- Trepagnier CM, Madden RM, Lazzari EP: Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. J. Endod. 1977; 3: 194-196.

71- Rosenfeld EF, James GA, Burch BS: Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. J Endod.1978; 4: 140-146.

72- Nakamura H, Asai K, Fujita H, Nakazato H, Nishimura Y, Furuse Y, Sahashi E: The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen, bovine pulp, and bovine gingiva. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1985 ; 60(3):322-6.

73- Abou-Rass M, Oglesby SW: The effect of temperature concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. J Endod 1981 ; 7:376-377.

74- Hulsmann M, Hahn W: Complications during root canal irrigation literature review and case reports. Int Endod J 2000; 33:186-93.

75- Kaufman AY, Keila S: Hypersensitivity to sodium hypochlorite. J Endod. 1989 ;15(5):224-226

76- Aydemir H, Baklaya B, Demirel S: Kök kanal irrigasyon ve sterilizasyon materyallerinin antimikrobiyal etkileri. G.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 2003; 20 (1) : 29-35.

77- Çalt S, Şehri K, Serper A : Sodyum hipokloritin yanlışlıkla doku içine enjeksiyonu (Olgu Bildirimi) A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 1996; 99-101.

78- Spanberg L, Safavi KE, Kaufman A, Pascon EA: Antimicrobial and toxic effect in vitro of a bisdequalinium acetate solution for endodontic use. J Endod. 1988 ;14(4):175-8.

- 79- Ingle JI, Beveridge EE, Luebke RG, Walton RE, Zidell JD:** In : Ingle, J.I. and Beveridge, E.E. Endodontics, 2nd Ed, Lea and Febiger, Philadelphia, 1976; 101-215
- 80- West JD, Roane JB:** Cleaning and shaping in the root canal system. in: Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp, 7th Ed. The C.V. Mosby Co. St.Louis, 1998: 203-257.
- 81- Hidrojen peroksit güvenli kullanım formu.** Ak-kim Kimya San. ve Tic. a.ş. Mart 2001
- 82- Bayırlı G:** Endodontik Tedavi I, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul 1999 : 273-74
- 83- De Renzis FA:** Endotoxin-inactivating potency of hydrogen peroxide; effect on cell growth. J. Dent. Res.1981; 60: 933.
- 84- Shiozawa A:** Characterization of reactive oxygen species generated from the mixture of NaClO and H₂O₂ used as root canal irrigants. J Endod 2000;26 :11-15.
- 85- Bayırlı G, Ersev H:** Sodyum hipokloritin etkinliği ve toksikliği. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 1994; 28:57-64
- 86- Meram İ, Aktaran Ş :** Serbest Radikallerin Biyomoleküller Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Tıp Fak.Derg. 2002;11:299.
- 87- Block SS:** Peroxygen compounds. In: Block SS. ed. Disinfection, Sterilisation and Preservation. 4th ed, 167-181. Philadelphia, PA, Lea-Febiger, 1991
- 88- Heling F, Chandler, NP:** Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. Int Endod J. 1998;31 (1): 8-14.
- 89- Patterson CJW, McLundie AC:** Apical penetration by a root canal irrigant: a case report. Int. Endod J. 1989; 22: 197-199.
- 90- Estrella C, Pimenta FC, Yokolto I, Bammann LL:** In vitro determination of direct antimicrobial effect of calcium hydroxide. J Endod 1998; 24(1): 15-17
- 91-Allard U, Strömberg U, Strömberg T:**Endodontic treatment of experimentally induced apical periodontitis in dogs. Endod. Dent. Traum.1987; 3: 240-44.
- 92- Cengiz T:** Endodonti. 3. Baskı, İzmir. Barış yayınları.1996; 222-274.
- 93- Cvek M:** Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. Endod. Dent. Traumatol. 1992 ; 8: 45-55.

94 Çalışkan MK: Success of pulpotomy in the management of hyperplastic pulpitis. *Int. Endod J.* 1993; 26: 142-148.

95- Gutmann JL, Fava LRG: Periradicular healing and apical closure of a non-vital tooth in the presence of bacterial contamination. *Int. Endod J.* 1992;25: 307-311.

96- Gomes BP, Ferraz CC, Garrido FD, Rosalen PL, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ: Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. *J Endod.* 2002 ;28(11):758-61.

97- Stuart KG, Miller CH, Brown CE, Newton CW: The comparative antimicrobial effect of calcium. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1991 ;72:101-104.

98- Chong BS, Pitt Ford TR: The role of intracanal medication in root canal treatment. *Int. Endod J.* 1992;25: 97-106.

99- Foreman PC, Barnes LE: A review of calcium hydroxide. *Int. Endod J.* 1990;23: 283-297.

100- Leonardo MR, Filho APS, Esberard RM, Filho IB, Leonardo RT: Safe and easy way to use calcium hydroxide as a temporary dressing. *J Endod* 1993;16:319-320.

101- Estrela C, Rodrigues de Araujo Estrela C, Bammann LL, Pecora JD: Two methods to evaluate the antimicrobial action of calcium hydroxide paste. *J Endod.* 2001;27(12):720-3.

102- Siqueira JF, Lopesm HP: Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: A critical review. *Int Endod J* 1999;32:361-369.

103- Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Junior OF: Mechanism of action of calcium and Hydroxyl ions of calcium hydroxyl on tissue and bacteria. *Braz Dent J* 1995;6: 85-90.

104- Haapasalo M, Orstavik D: In vitro infection and disinfection of dental tubules. *J Dent. Res.* 1987; 66: 1375-1379.

105- Basrani B, Tjaderhane L, Santos JM, Pascon E, Grad H, Lawrence HP, Friedman S: Efficacy of chlorhexidine and calcium hydroxide containing medicaments

against *Enterococcus faecalis* in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003 ;96(5):618-24.

106- Silva LAB, Nelson FP, Leonardo MB, Rossi MA, Pansani CA: Effect of Calcium Hydroxide on Bacterial Endotoxin In Vivo. J Endod. 2002; 28: 94-98.

107- Tanomaru JM, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Bonetti Filho I, Silva LA: Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. Int Endod J. 2003 ;36(11):733-9.

108- Barbosa SV, Spangberg LS, Almeida D: Low surface tension calcium hydroxide solution in an effective antiseptic. Int. End J. 1994; 27(1): 6-10.

109- Orstavik D, Haapasalo M: Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol.1990; 6:142-149.

110- Safavi KE, Spangberg LSW, Langeland K: Root canal dentinal tubule disinfection. J. Endod. 1990; 16:207-210.

111- Andersen M, LundA, Andreasen JO, Andreasen FM: In vitro solubility of human pulp tissue in calcium hydroxide and sodium hypochlorite. Endod. Dent. Traumatol.1992 ; 8: 104-108.

112- Metzler RS, Montgomery S: The effectiveness of ultrasonics and calcium hydroxide for the debridement of human mandibular molars. J. Endod 1989;15: 373-376.

113- Türkün M, Cengiz T: The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. Int Endod J.1997; 30: 335-342

114- Leonardo MR, Filho TM, Silva LAB, Filho N, Bonifacio KC Ito Y: In vivo antimicrobial activity of 2% Chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. J Endod. 1999; 25(3):167-171.

115- Zamany A, Safavi K, Spangberg LS: The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003;96(5):578-81.

116- Komorowski R, Grad H, Wu XY, Friedman S: Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentin. J Endod 2000; 26:315-7.

117- Sekino S, Ramberg P, Uzel NG, Socransky S, Lindhe J: Effect of various chlorhexidine regimens on salivary bacteria and de novo plaque formation. Clin Periodontol. 2003 ;30(10):919-25.

118- Jenkins S, Addy M, Wade W: The mechanism of action of chlorhexidine. J Periodontol. 1988;15:415-424.

119- Ayhan H, Sultan N, Cirak M, Ruhi MZ, Bodur H: Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. Int Endod J. 1999 ;32(2):99-102.

120- Gjermo P: Chlorhexidine and related compounds. J Dent. Res.1989;68:1602-1608.

121- Şaklar F: Glukonat içerikli irrigasyon solüsyonlarının kök kanal içeriklerini uzaklaştırma yeteneklerinin değerlendirilmesi. A.Ü. Diş Hek. Derg. 2001; 28(1):17-22.

122- Şen BH, Safavi ES, Spangberg LSW: Antifungal effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine in root canals. J Endod 1999; 25: 235-8.

123- Fardal O, Turnbull RS: A review of literature on use of chlorhexidine in dentistry. JADA 1986;112:863-69.

124- Bonesvoll P, Lokken P, Rolla G: Influence of concentration, time, temperature and pH on the retention of chlorhexidine in the human oral cavity after mouth rinses. Arch Oral Biol 1974; 19: 1025-1029.

125- Lenet BJ, Komorowski R, Wu XY, Huang J, Grad H, Lawrence H: Antimicrobial substantivity of bovine root dentin exposed to different chlorhexidine delivery vehicles. J Endod 2000; 26:652-5.

126- Basrani B, J Santos M, Tjäderhane L, Grad H, Gorduysus O, Huang J, Lawrence H, Friedman S: Substantive antimicrobial activity in chlorhexidine-treated human root dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002; 94:240-5.

127- Yeşilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M.: Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. J Endod 1995;24:513-5.

128- White RR, Hays GL, Janer LR: Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. J Endod. 1997;23:229-31.

129- Abbott PV, Heijkoop PS, Cardacci SC: An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. *Int Endod J* 1991; 24: 308-16

130- Delany GM, Patterson SS, Miller CH: The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Path.* 1982;53: 518- 522.

131- Ringel AM, Patterson SP, Newton CW, Miller CH, Mulhern JM: In vitro evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. *J. Endod.* 1982; 8: 200-4

132- Ercan E, Özekinci T, Atakul F, Gül K: Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: In vivo study. *J. Endod.* 2004; 30: 84-87.

133- Jeansonne MJ, White RR: A comparison of 2, 0 % chlorhexidine gluconate and 5, 25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod* 1994; 20; 276-8.

134- Vahdaty A, Pittford TR, Wilson RF: Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9:243-8.

135- Kuruvilla VR, Kamath MP: Antimicrobial activity of 2,5 % sodium hypochlorite and 0,2 % chlorhexidine gluconate separately and combined as endodontic irrigants. *J Endod* 1988;24 (7) : 472-474.

136-Gomes BPFA, Drucker DB, Lilley JD: Association of specific bacteria with some endodontic signs and symptoms. *Int. Endod J.*1994; 27: 291-8.

137- Gomes BP, Lilley JD, Drucker DB: Clinical significance of dental root canal microflora. *J Dent.* 1996 ;24(1-2):47-55.

138-Gomes BPFA, Drucker DB, Lilley JD: Associations of endodontic symptoms and signs with particular combinations of specific bacteria. *Int.Endod J.* 1996; 29:69-75.

139-Gomes BPFA, Lilley JD, Drucker DB: Variations in the susceptibilities of components of the endodontic microflora to biomechanical procedures. *Int. Endod J.*1996; 29:235-41.

140- Abou-Rass M, Picomno MV: The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982; 54(3):323-8.

141- Podbielski A, Spahr A, Haller B: Additive antimicrobial activity of hydroxide and chlorhexidine on common endodontic bacterial pathogens. *J Endod.* 2003; 29:340-346

142- Safavi KE, Nichols FC: Calcium hydroxide on bacterial hypopolysaccharide. *J Endod* 1993;19(2):76-78.

143- Safavi KE, Dowden WE, Introcaso JH, Langeland K: A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. *J Endod* 1985;11:454-456.

144- Türkün M: Kalsiyum hidroksit ve sodyum hipokloritin irrigasyon materyali olarak incelenmesi. Doktora Tezi. İzmir. 1994.

145- Moorer WR, Wesselink PR: Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int. Endod J.* 1992; 15: 187-96.

146- Gagliani M, Brambilla E, Belluomo G, Felloni A: Detersione dello spazio endodontico per mezzo di ultrasuoni associati a due soluzioni irriganti: Osservazioni al SEM. *Rivista Italiana di Stomatologia* 1996; Gennaio/Febrero: 9-15. **Türkün M:** Kalsiyum hidroksit ve sodyum hipokloritin irrigasyon materyali olarak incelenmesi. Doktora Tezi, İzmir, 1994.

147- Spanó JCE, Barbin EL, Santos TC, Guimarães LF, Pécora JD: Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. *Braz Dent J* 2001; 12:154-157.

148- Meister F Jr, Lommel TJ, Gerstein H: Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980 ; 49(3):243-53.

149- Ferguson D, Marley J, Hartwell GR: The effect of chlorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: Long-term Results. *J Endod.* 2003; 29:91-94

150- Grossman LI: *Endodontic Practice.* 8th ed. Lea Febiger, Philadelphia, 1974.

151- Becker GL, Cohen S, Borer R: The sequela of accidentally infecting sodium hypochlorite beyond the root apex, report of a case. *Oral Surg.* 1974;38:633.

- 152- Hasselgren G, Olsson B, Cwek M:** Effect of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. J Endod 1988;14:125-7.
- 153- Wakabayashi H, Morita S, Tachibana KKH, Matsumoto K:** Effect of calcium hydroxide paste dressing on uninstrumented root canal wall. J Endod 1995;21(11):543-545.
- 154- Yang SF, Rivera EM, Baumgardner KR, Walton RE, Stanford C:** Anaerobic tissue dissolving abilities of calcium hydroxide and sodium hypochlorite. J Endod 1995;21(12):613- 616.
- 155- Morgan RW, Carnes DL, Montgomery S:** The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue. J. Endod 1991;17: 165-168.
- 156- Zaimoğlu L, Kalaycı A, Aslan B, Zıraman F, Yardımcı H:** Kalsiyum hidroksitin irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldığında antibakteriyel etkinliğinin in vivo incelenmesi A. Ü. Dis Hek. Fak. Derg. 1995; 5: 69.
- 157- Stevens RH, Grossman LI:** Evaluation of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. J Endod. 1983; 9: 372.
- 158- Ohara PK, Torabinejad M, Kettering JD:**Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. Endod Dent Traumatol 1993; 9: 95-100.
- 159- Önçağ Ö, Hoşgör M, Hilmioğlu S, Zekioğlu O, Eronat C, Burhanoğlu D:** Comparison of antibacterial and toxic effect of various root canal irrigants. Int Endod J. 2003; 36: 423-32
- 160- Siqueira JF, Uzeda M:** Intracanal medicaments: Evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. J. Endod, 1997; 23: 167-169.

ÖZGEÇMİŞ

Aksaray'ın Ortaköy ilçesinde 25.06.1976 tarihinde doğdum. İlk orta ve lise öğrenimini Ortaköy ilçesinde tamamladım. 1994 yılında D.Ü Dişhekimliği Fakültesini kazandım. 1999 yılında üniversiteden mezun olarak 2000 yılı şubat ayında D.Ü Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D. Araştırma görevlisi olarak atandım. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

