

%5'lik Sodyum Hipoklorit ve %2'lik Klorheksidin Glukonatın Kök Kanal İrrigasyonu Olarak İn vivo Değerlendirilmesi

In vivo Assessment of 5% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Gluconate as a Root Canal Irrigating Solution

Ertuğrul ERCAN*, Fatma ATAĞUL**

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, % 5 sodyum hipoklorit ve %2'lik klorheksidin glukonatın kök kanal irrigasyonu olarak pulpa nekroz dişlerde antibakteriyel etkinliğini in-vivo şartlarda değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya klinik ve radyolojik muayeneler sonucunda pulpa ve periapikal patolojili 32 hastaya ait 40 adet enfekte kök kanallı diş dahil edildi. Hastalar her grupta 20 diş olacak şekilde rastgele iki gruba ayrıldı. Birinci grupta: %5'lik sodyum hipoklorit ve ikinci grupta ise %2'lik klorheksidin glukonat solüsyonu ile yıkama yapıldı. Dişlerde tüm çürük ve mevcut restorasyonlar temizlendi. Standart endodontik giriş kavimleri hazırlandıktan sonra iki adet steril kağıt koni ile kök kanallarından alınan bakteri kültürleri deney tüpleri içerisinde yerleştirildi. Aynı işlemlerin tekrarlandığı 72 saat sonra, yine aynı yöntemle alınan örnekler mikrobiyolojik olarak incelendi. Elde edilen veriler hangi tip solüsyonun antibakteriyel etkinliğinin daha fazla olduğunu belirlemek üzere, statiksel olarak Chi-square testi kullanılarak değerlendirildi.

Sonuç: %5'lik sodyum hipoklorit ve %2'lik klorheksidin glukonatın karşılaştırıldığı bu çalışmada iki solüsyonunda antibakteriyel etkinlikler gösterdikleri, bununla birlikte istatistiksel analizler sonunda iki solüsyon arasında antibakteriyel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.01$).

Anahtar sözcükler: Antibakteriyel etki, irrigasyon solüsyonu, enfekte kanal

Geliş tarihi : 10.01.2005

Kabul tarihi : 11.10.2005

ABSTRACT

Aim: The aim of the present study was to assess the in-vivo antimicrobial activity of 5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gluconate which used as root canal irrigating solutions in teeth with pulpal necrosis.

Material and Method: Forty infected-teeth being diagnosed as pulpal and/or periapical pathosis of thirty two patients, were included in our study. Teeth were equally and randomly divided into 2 groups. Each group was subjected to one of these following irrigation-solutions; 5 % sodium hypochlorite, 2% Chlorhexidine gluconate. All coronal restorations and carious lesions were removed completely, following the preparation with standardized-access-cavity. 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. Same procedure concerning canal irrigation was repeated at 72 hours; and subsequently microbiologic samples method was also repeated. To statistically antibacterial efficiencies between two different irrigation solutions, a chi-square test was used.

Result: The result of this comparative study indicates NaOCl and chlorhexidine have good potential for endodontic usage. The results were analyzed with a chi-square test statically and difference between the groups were not significant ($p>0.01$).

Key words: Antibacterial effects, irrigation solution, infected canal

Received date : 10.01.2005

Accepted date : 11.10.2005

Giriş

Bir kanal tedavisinin başarısı, pulpa ve periapikal doku hastalıklarının en önemli nedenlerinden biri olan mikroorganizmalar ve onların ürünlerinin elimine edilmesine bağlıdır. Bu amaçla mekanik preparasyonun yanı sıra irrigasyon, sterilizasyon ve

kanalın sızdırmaz biçimde doldurulması gibi tedavinin eksiksiz yerine getirilmesi gerekmektedir. Mikroorganizmaların yaşayabileceği dentin kanalları dışında, yan kanallara ve apikal deltalara da sahip olan kök kanallarının, bütünüyle preparasyonu oldukça güçtür¹⁻³. Bu yüzden kanalın mekanik preparasyonu sırasında kanalların bir yıkama solüsyonu ile yıkanması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan yıkama solüsyonlarının; geniş spektrumlu, stabil, antimikrobiyal etkiye sahip olma ve dokuları

* Dicle Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Diyarbakır

** Dicle Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Diyarbakır

çözme yeteneği yanında kolay uygulanabilen ve periapikal dokular tarafından tolere edilebilen özellikte olmalıdır^{4,5}.

Sodyum hipoklorit (NaOCl), gerek organik doku çözücü özelliği, gerekse geniş spektrumlu antibakteriyel etkinliği ve dentin duvarlarına diffüzyon yeteneğine sahip olması, düşük yüzey gerilimi, ekonomik olması ve kolay bulunabilmesi gibi nedenlerle günümüzde en çok tercih edilen irrigasyon solüsyonudur⁶⁻⁸. Bununla birlikte; kokusunun hoş olmaması, aletlerin korozyonuna ve periapikal dokularda sitotoksisteye neden olması gibi dezavantajları sebebiyle, bu materyale alternatif olabilecek daha az sitotoksik ve geniş antimikrobiyal etkinliğe sahip değişik yıkama solüsyonları için araştırmalar devam etmektedir^{9,10}.

Diş hekimliğinde değişik formlarda ve farklı konsantrasyonlarda kullanılmakta olan klorheksidin glukonatın, son yıllarda endodontik tedavide yıkama solüsyonu olarak kullanılmaktadır^{10,11}. Gram pozitif ve negatif mikroorganizmalar üzerine antibakteriyel etkisi ve jel formunun uzun süreli salınım yapabilme özellikleri bulunan bu solüsyon, endodontik tedavide geniş kullanım alanı bulmuştur¹¹⁻¹³. Klorheksidin yüksek konsantrasyonlarının bakterisit, düşük konsantrasyonlarının ise bakteristatik etkili olduğu bilinmektedir. Sitotoksik etkisi bulunmayan klorheksidin; endodontik tedavide kullanımı sırasında, sodyum hipoklorit gibi doku çözme yeteneğine sahip olmaması en büyük dezavantajdır^{14,15}.

Bu çalışmanın amacı; %5'lik sodyum hipoklorit ve %2'lik klorheksidin glukonatın, enfekte kök kanallarından izole edilen aerob ve anaerob bakterilere karşı antibakteriyel etkinliklerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimize başvuran yaşları 17-55 arasında değişen her iki cinsiyetten 32 hastaya ait, klinik ve radyolojik muayeneleri sonucu pulpa ve periapikal doku hastalık tanısı konan toplam 40 adet pulpası nekroz ve enfekte alt ve üst kesici dişlerde yapıldı (Tablo). Her grupta 20 diş olacak şekilde rastgele iki gruba ayrıldı. Birinci grupta; %5'lik Sodyum Hipoklorit (Winzard, Rehber Kimya-Türkiye), ikinci grup; %2'lik Klorheksidin Glukonat (Drogsan İlaç-Ankara) kullanıldı.

Tablo. Kök kanalların izole edilen aerob ve anaerob bakteriler ve sodyum hipoklorit ve klorheksidine glukonatın antibakteriyel etkinliği.

Aerob ve anaerob bakteriler	Sodyum Hipoklorit		Klorheksidine glukonat	
	I	II	I	II
Streptokok	14	2	16	2
Stafilokok	6	—	6	—
Laktobasil	8	2	10	2
Neisseria	6	—	8	—
E.faecalis	10	2	9	2
E.coli	2	—	1	—

I: Başlangıçta kök kanalından izole edilen bakteri sayısı

II: 72 saat sonra kanallarda üreyen bakteri sayısı

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.

Hastaların ağzı 2 dakika boyunca su ile çalkalatıldı. Kaviterler açılmadan önce, %10'luk povidon-iodine solüsyonuna (Batticon-Adeka, Samsun) batırılan steril pamuk peletler, dişlerin üzerine bırakıldı ve 2 dakika bu şekilde beklendi. Hastaların ağzı tekrar su ile çalkalatıldı ve rubber-dam takılarak tükürük emici yerleştirildi. Bakterileri diş yüzeyine yapıştırmak ve oradan kalkmasına engel olmak için, %70'lik etil alkole batırılan steril pamuk peletler, diş yüzeylerine sarıldı. Standart giriş kaviterleri açıldı. Uygun çaptaki kanal eğesi (Dentsply K-file Nitiflex, İsviçre) ile dişlerin apekslerine kadar ilerlendi ve hafifçe kazınarak geri çekildi. Önceden steril edilmiş kağıt koniler, steril bir pens yardımıyla kanalların içine itildi ve mümkün olan en derin noktaya kadar ilerletildi. Bu şekilde 5-10 saniye bekledikten sonra dışarı çıkarıldı. Kaynamış ve soğutulmuş besi yerlerinin kapakları bir bunzen bekinin hemen yanında açıldı. Kağıt koniler tüpler içerisine atıldı. Tüm örnekler, hangi tip bakterilerin üreyeceğini belirlemek üzere Mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilerek, 37 °C'de 72 saat inkübe edildi.

Daha sonra bu örnekler, 10 ml thioglycollate broth (Difco Laboratories, Detroit, MI, ABD) ile birlikte

5 µg hemin/ml ve 0.5 µg menadione/ml ekimi yapıldı. Aseptik şartlarda, zenginleştirilmiş kanlı agar, %5'lik koyun kanı ile birlikte 5 µg hemin/ml, 0.5 µg menadione/ml, 5 mg yeast extract/ml ve 0.4 mg cytine/ml karşımı trypticase soy agar (Difco, Detroit, MI, ABD) ilave edildi. Daha sonra bu kültürler Oxoid Anaerobic kavanozda (Anaero-General-OXOID®; Basingstoke, Hampshire, UK) 37 °C'de 5-7 gün inkübe edildi. Anaerobik kavanozdan alınan petri kutuları bakteri türlerinin tespiti amacıyla Sceptor (Becton Dickinson, ABD) cihazına yerleştirildi.

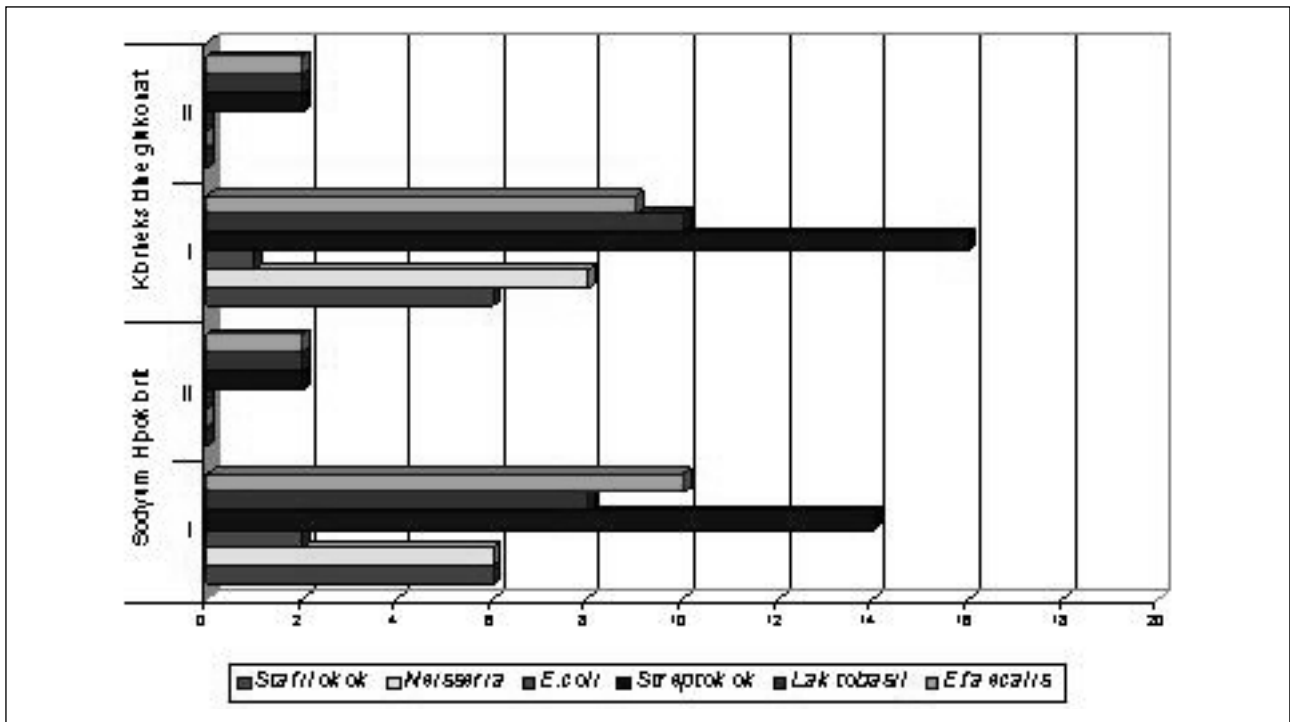
Kültür alınan tüm dişlerin kök kanalları step-back tekniğiyle, 55 no'lu eğeye kadar genişletildi. Eğeleme işlemi sırasında, her bir alet arasında 2 cc yıkama solüsyonu kullanılarak yıkama işlemleri gerçekleştirildi. Son yıkamadan sonra tamamen kurulan kök kanallarının ağızına steril pamuk peletler bırakılarak, çinko oksit ojenol siman (Cavex, Hollanda) ile geçici olarak kapatıldı. Mikrobiyolojik inceleme için, 72 saat sonra; tekrar açılan kök kanallarından kağıt koni ile alınan örnekler, Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilerek hangi tip mikroorganizmaların tekrar ürediğine bakıldı. Elde edilen bulgular hangi solüsyonun antibakteriyal etkinliğinin daha

fazla olduğunu belirlemek üzere, istatistiksel olarak Chi-square testi kullanılarak değerlendirildi. Kanal-dan kültür alma işlemi bittikten sonra kanallar lateral kondensasyon yöntemi ile dolduruldu. Daha sonra dişlerin daimi dolguları yapıldı.

Bulgular

Klinik ve radyolojik muayeneleri sonucu pulpa ve periapikal doku hastalık tanısı konulan 32 adet hastanın, 40 adet tek kanallı dişlerden 18 tanesi çürük, 6 tanesi çürüksüz, 12 tanesi dolgulu (6 tanesinde sekonder çürük) ve 4 tanesi kron restorasyonlu idi. Radyolojik muayenede ise 12 dişte periapikal lezyon tespit edildi.

Kök kanallarından dört tanesi hariç, bütün vakalarda değişik tip aerob ve anaerob mikroorganizma izole edildi. Kök kanallarından izole edilen mikroorganizmalar Tablo'da gösterilmektedir. Genel olarak kök kanallarından en sık izole edilen mikroorganizmalar anaerob ve aerob koklar olduğu tespit edildi. Kanallardan üreyen mikroorganizmalar üzerine irrigasyon solüsyonlarının antibakteriyal etkinlikleri Tablo ve Grafik'te sunulmaktadır.



Grafik: Sodyum hipoklorit ve Klorheksidine Glukonatın kök kanallarından izole edilen bakteriler üzerine antibakteriyal etkinliği.

Araştırmamızda kullandığımız; %5'lik sodyum hipoklorit ve %2'lik klorheksidin glukonatın enfekte kök kanallarındaki mikroorganizmalar üzerine antibakteriyal etkinlik gösterdikleri, bununla birlikte istatistiksel analizler sonunda iki solüsyon arasında antibakteriyal etkinlik açısından anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.01$).

Tartışma

Çalışmamız, *in-vivo* şartlarda tek köklü pulpası nekroz ve enfekte dişlerin kök kanallarında, endodontik tedavide kanal yıkama solüsyonlarından sodyum hipoklorit ile klorheksidin antibakteriyal etkinliği değerlendirmek için planlanmıştır. Pulpa ve periapikal patolojiye sahip dişlerden alınan kültürlerde anaerob ve aerob koklar olduğu tespit edildi.

Koronal 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 unutulmamalıdır¹⁵⁻¹⁷.

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 eğeleri 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^{18,19}.

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 mevcuttur²⁰⁻²².

Sodyum hipokloritin fiziko-kimyasal 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 göstermektedir²³.

Ringel ve arkadaşları; yaptıkları bir çalışmada, %2.5'luk NaOCl'nin antibakteriyel etkinliğinin %0.2'lik klorheksidin glukonattan daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bu sonucun, sodyum hipokloritin nekrotik artıkları ve organik dokuları çözebilmeye özelliği ile ilgili olduğunu açıklamışlardır²⁴.

Spano ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, 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 gösterilmiştir²⁵.

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 taşırılmamasına 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^{5,14,26},

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^{27,28}.

Bu çalışmada, uzun yıllardır çeşitli konsantrasyonlarda endodontik tedavide irrigasyon solüsyonu olarak kullanılan sodyum hipoklorit kullanımı yerine bezer oluşturan %2 klorheksidinin antibakteriyel etkileri değerlendirilmiştir. Endodonti kliniklerinde sodyum hipoklorit solüsyonu kadar yaygın olarak kullanılmasına başlanacağı ve değişik konsantrasyonlardaki sodyum hipoklorite iyi bir alternatif teşkil edeceği kanısındayız.

Klorheksidin 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^{29,30}.

Çalışmamızda; %5'lik sodyum hipoklorit ve %2'lik klorheksidin glukonatın kök kanallarından izole edilen bakteriler üzerine antibakteriyel etkinlikleri Chi-square testi kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel analizler sonunda iki solüsyon arasında antibakteriyel etkinlik açısından anlamlı bir

fark gözlenmedi ($p>0.01$). Elde ettiğimiz bulgular; Jeanson ve White¹⁴, Ayhan ve ark.³¹ ve Ohara ve ark.³², ile Önçag ve ark.³³; farklı yıkama solüsyonlarının anaerob mikroorganizmalar üzerine etkisini inceledikleri benzer çalışmalarda uyumlu çıkmıştır. Ringel ve ark.²⁴ yaptıkları bir çalışmada, %2.5'luk 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 açıklamış olup sonuç bizim bulgularımızla uyumlu bulunmamıştır. Yine benzer olarak yapılan birçok araştırmada; yıkama solüsyonu olarak kullanılan düşük konsantrasyondaki klorheksidinin antibakteriyel etkinliğinin, yüksek konsantrasyondaki NaOCl'den daha az etkili olduğu, ancak benzer konsantrasyonlarının aynı etkiyi gösterdiği bildirilmektedir¹³.

Bu ve benzeri araştırmaların sonuçları, tarafımızdan yapılan çalışmada ortaya çıkan sonuçlara göre sodyum hipoklorit ve %2'lik klorheksidine glukonat arasından antibakteriyel açıdan bir farklılık tespit edilmese de; yıkama solüsyonlarının değerlendirilmesinde, yalnızca antibakteriyel etkinliğin değil, diffüze olabilme yeteneği ve dokularla temas etmeleri halinde toksisitelerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin Nort Am. 1974; 269–96.
2. Bayır G. Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesi. İÜ 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. Yesilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. J Endod. 1995; 21: 513–5.
5. Kururvilla 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: 472–4.
6. Trepagnier CM, Madden RM, Lazzari EP. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. J Endod. 1977; 3: 194–6.
7. Türkün M. Kalsiyum hidroksit ve sodyum hipokloritin irrigasyon materyali olarak incelenmesi. Doktora Tezi. İzmir. 1994; 10–4
8. Hulsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation literature review and case reports. Int Endod J 2000; 33: 186–3.
9. Kaufman AY, Keila S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. J Endod. 1989; 15: 224–6.
10. Fardal O, Turnbull RS. A review of literature on use of chlorhexidine in dentistry. JADA. 1986; 112: 863–9.
11. Şaklar F. Glukonat içerikli irrigasyon solüsyonlarının kök kanal içeriklerini uzaklaştırma yeteneklerinin değerlendirilmesi. AÜ Diş Hek Derg. 2001; 28: 17–2.
12. Yeşilsoy C, Whitaker E, Cleveland D, Phillips E, Trope M. Antimicrobial and toxic affects of established and potential root canal irrigants. J Endod. 1995; 24: 513–5.
13. White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. J Endod. 1997; 23: 229–1.
14. Jeanson 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.
15. Gomes BPFA, Drucker DB, Lilley JD. Association of specific bacteria with some endodontic signs and symptoms. Int Endod J. 1994; 27: 291–8.

16. Gomes BP, Lilley JD, Drucker DB. Clinical significance of dental root canal microflora. *J Dent.* 1996; 24: 47–5.
17. Gomes BPFA, Drucker DB, Lilley JD. Associations of endodontic symptoms and signs with particular combinations of specific bacteria. *Int Endod J.* 1996; 29: 69–8.
18. 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: 323–8.
19. Podbielski A, Spahr A, Haller B. Additive antimicrobial activity of hydroxide and chlorhexidine on common endodontic bacterial pathogens. *J Endod.* 2003; 29: 340–6.
20. Sundqvist G. Taxonomy, ecology and pathogenicity of root canal flora. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994; 78: 522–30.
21. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol.* 1990; 6: 142–9.
22. 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.
23. Moorer WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J.* 1992; 15: 187–96.
24. 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.
25. 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: 154–7.
26. Meister F Jr, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980; 49: 243–53.
27. 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: 175–8.
28. 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: 91–4.
29. Zaman A, Safavi K, Spangberg LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96: 578–81.
30. Komorowski R, Grad H, Wu XY, Friedman S. Antimicrobial substantivity of chlorhexidine-treated bovine root dentin. *J Endod.* 2000; 26: 315–7.
31. Ayhan H, Sultan N, Cirak M, Ruhi MZ, Bodur H. Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. *Int Endod J.* 1999; 32: 99–102.
32. Ohara PK, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol.* 1993; 9: 95–100.
33. Öncağ Ö, Hoşgör M, Hilmioğlu S, Zekioğlu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effect of various root canal irrigants. *Int Endod J.* 2003; 36: 423–2.

İletişim adresi:

Dr. Ertuğrul ERCAN
Dicle Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
DİYARBAKIR

Tel. : 0412 248 81 01 - 3468
Faks: 0412 248 81 00
e-posta: ertugrulercan@hotmail.com