

PERAN BAHAN DISINFEKSI PADA PERAWATAN SALURAN AKAR

Emma Mulyawati

Bagian Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Latar Belakang: Ada bermacam sebab kegagalan perawatan saluran akar, antara lain preparasi saluran akar yang kurang, obturasi saluran akar yang tidak adekuat dan mikroorganisme. Diantara faktor-faktor tersebut, mikroorganisme baik yang tersisa setelah perawatan saluran akar atau yang timbul setelah obturasi saluran akar merupakan faktor utama penyebab kegagalan perawatan saluran akar. Tujuan utama perawatan saluran akar adalah mendisinfeksi saluran akar dan mencegah terjadinya reinfeksi. **Tujuan** penulisan ini adalah untuk membahas bermacam-macam bahan disinfeksi saluran akar, peran dan manajemennya pada prosedur perawatan saluran akar. **Ringkasan Pembahasan :** Bahan irigasi yang ideal adalah bahan yang mempunyai sifat antimikroba, mampu melarutkan jaringan lunak atau organik, mampu melarutkan *smear-layer*, tegangan permukaan rendah, toksisitasnya rendah. **Kesimpulan:** Pemilihan dan penggunaan bahan disinfektan yang tepat mempengaruhi keberhasilan perawatan saluran akar. Natrium hipoklorit merupakan bahan disinfektan saluran akar yang utama dan tidak dapat digantikan bahan lain. Untuk mendapatkan hasil terbaik dalam perawatan saluran akar kita memerlukan empat jenis bahan disinfeksi yaitu natrium hipoklorit, EDTA, Ca(OH)₂ dan chlorhexidine. *Maj Ked Gi; Desember 2010; 18(2): 205-209*

Kata kunci: kegagalan perawatan saluran akar, mikroorganisme, bahan disinfeksi

ABSTRACT

Background: Many factors causes root canal treatment failure, such as the lack of root canal preparation, in adequate root canal obturation and microorganism. Of these factors, microorganism, either remaining in the root canal space after treatment or re-colony in the obturated canal system, are arguably the main cause of root canal treatment failure. The primary goals of root canal treatment are root canal disinfection and re-infection prevention. **Purpose:** The aim of this study was to discuss the various, the role and the management of root canal disinfectants on root canal treatment procedure. **Summary of Discussion:** The ideal irrigation are materials that have anti microbial properties, capable of dissolving the soft tissue or organic, capable of dissolving the smear-layer, low surface tension, and low toxicity. **Conclusion:** The proper disinfectant will influence the success of root canal treatment. Sodium hypochlorite is the main root canal disinfectants that cannot replace with others. For the best result on root canal treatment we use four kinds of root canal disinfectants namely sodium hypochlorite, EDTA, Ca(OH)₂ and chlorhexidine. *Maj Ked Gi; Desember 2010; 18(2): 205-209*

Keywords: root canal treatment failure, microorganism, disinfectant

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar (PSA) merupakan perawatan endodontik yang paling banyak dilakukan. Perawatan saluran akar dikatakan berhasil apabila dalam waktu observasi minimal satu tahun tidak ada keluhan dan lesi periapikal yang ada berkurang atau tetap. Keberhasilan perawatan endodontik tergantung banyak faktor antara lain faktor *host*, preparasi, mikroorganisme dan lain-lain. Diantara faktor-faktor tersebut, mikroorganisme baik yang tersisa pada saluran akar setelah dipreparasi atau yang tumbuh pasca obturasi saluran akar merupakan penyebab utama kegagalan perawatan endodontik¹.

Infeksi saluran akar sebagian besar merupakan kelanjutan dari proses karies. Trauma atau *crack* pada mahkota dapat meluas ke jaringan pulpa sehingga juga dapat menyebabkan terjadinya infeksi endodontik. Infeksi jaringan pulpa juga dapat berasal dari kebocoran tepi restorasi yang tidak adekuat. Berdasarkan jalan masuk mikroorganisme ke jaringan

pulpa, perawatan saluran akar dapat dibedakan atas kasus vital dan non-vital (nekrosis). Pulpitis merupakan reaksi *host* terhadap mikroorganisme patogen oportunistik dari lingkungan mulut yang masuk ke jaringan pulpa^{1,2}. Pulpa vital dapat mempertahankan diri terhadap mikroorganisme dan sebagian besar tidak terinfeksi, hingga pulpa tersebut secara bertahap menjadi nekrosis. Rongga pulpa dari gigi non vital dengan kelainan periapikal yang sudah terlihat melalui radiograf selalu penuh oleh mikroorganisme. Perawatan pada pulpa vital lebih terfokus pada aseptis, yaitu mencegah infeksi terutama pada daerah apikal saluran akar, sedangkan antiseptis merupakan isu utama pada kasus non vital yang bertujuan untuk menghilangkan seluruh mikroorganisme. Pada kedua kasus tersebut penggunaan bahan disinfeksi selama preparasi saluran akar merupakan faktor yang sangat dominan dalam menentukan keberhasilan perawatan^{1,3}.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran akar

Penyebab utama kegagalan perawatan saluran akar adalah persistensi infeksi pada saluran akar yang menghambat penyembuhan daerah apikal⁴. Bakteri yang paling banyak ditemukan dalam saluran akar adalah bakteri anaerob, selain itu juga terdapat bakteri mikroaerofili, fakultatif anerob serta obligat aerob⁵. Mikroorganisme pada infeksi saluran akar adalah polimikroba, yang didominasi oleh bakteri obligat anaerob. Mikroorganisme yang sering terdapat pada isolasi bakteri sebelum perawatan saluran akar adalah anaerob batang gram negatif, anaerob kokus Gram positif, anaerob dan fakultatif batang Gram positif, *Lactobacillus sp.* dan fakultatif gram positif *Streptococcus sp.* Selama perawatan saluran akar, bakteri anaerob obligat lebih mudah dibasmi. Bakteri fakultatif seperti *Streptococcus non mutans*, *Enterococcus* dan *Lactobacillus* merupakan bakteri yang sukar dihilangkan meskipun instrumentasi khemomekanikal dan medikasi saluran akar telah dilakukan¹.

Enterococcus faecalis adalah bakteri fakultatif anaerob gram positif yang berbentuk kokus, dapat tumbuh dengan ada atau tidaknya oksigen dan merupakan flora normal pada manusia yang biasanya terdapat pada rongga mulut, saluran gastrointestinal dan saluran vagina. Bakteri ini dapat menginfeksi saluran urin, pembuluh darah, endokardium, lambung, saluran empedu, luka bakar dan lain-lain^{6,7}. Bakteri ini tidak membentuk spora, fermentatif, berbentuk ovoid, berdiameter 0,5-1 um. Tampak sebagai kokus tunggal, berpasangan atau berbentuk rantai pendek dan permukaan koloni pada agar darah berbentuk bulat dan halus⁸.

Enterococcus faecalis sangat resisten terhadap medikasi selama perawatan saluran akar dan menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar. Bakteri ini resisten terhadap antibakteri seperti aminoglikosid, aztreonam, sefalosporin, klindamisin, penisilin semi sintetik (nafsalin dan oksasilin) serta trimetoprim sulfametoksazol. *Enterococcus faecalis* mempunyai kemampuan penetrasi ke dalam tubuli dentinalis sehingga memungkinkan bakteri tersebut terhindar dari instrumentasi alat-alat preparasi dan bahan irigasi yang digunakan selama preparasi biomekanikal^{6,7}. Bakteri ini sembilan kali lebih banyak terdapat pada infeksi pasca perawatan saluran akar dibandingkan pada infeksi primer (9). *Enterococcus faecalis* mampu mengkatabolisme berbagai sumber energi, dan dapat bertahan hidup dalam berbagai lingkungan termasuk pH alkali yang ekstrim, juga pada berbagai suhu, *Enterococcus faecalis* bahkan juga dapat berkompetisi dengan bakteri lainnya melalui pemeriksaan PCR. Pada beberapa kasus, bahkan ditemukan *Enterococcus faecalis* sebagai

satu-satunya bakteri yang ada pada saluran akar yang sudah diobturasi dengan lesi periradikuler.

Kemampuan bertahan hidup dan virulensi dari *Enterococcus faecalis* antara lain berasal dari enzim litik, sitolisin, senyawa agregasi, feromon dan asam lipoteikoat (LTA). Untuk melekat pada sel *host*, kuman ini mengekspresikan protein untuk berkompetisi dengan sel bakteri lain dan mengubah respon *host*. *Enterococcus faecalis* mampu menekan aksi limfosit, yang mempunyai potensi untuk berkontribusi dalam kegagalan endodontik. *Enterococcus faecalis* mempunyai protease serin, gelatinase dan protein pengikat kolagen yang membantu pengikatan dentin. Sebagian kecil dari *Enterococcus faecalis* akan menginvasi dan bertahan di tubulus dentin. Kelebihan dari *Enterococcus faecalis* adalah kemampuannya untuk bertahan hidup tanpa makanan sampai memperoleh suplai nutrisi adekuat. Serum yang berasal dari tulang alveolar atau ligamen periodontal juga dapat membantu *Enterococcus faecalis* untuk terikat pada kolagen tipe I. Di dalam tubulus dentin, kuman ini dapat bertahan dari medikamen intrakanal Ca(OH)₂ (kalsium hidroksida) sampai lebih dari 10 hari. *Enterococcus faecalis* mampu membuat biofilm yang tahan terhadap destruksi menjadi 1000 kali lipat lebih resisten terhadap fagositosis, antibodi, antimikroba, dibandingkan organisme lain yang tidak membentuk biofilm^{9,10}.

B. Bahan Disinfeksi Saluran Akar

Bahan disinfeksi saluran akar adalah bahan yang digunakan untuk meminimalkan atau menghilangkan populasi mikroorganisme pada sistem saluran akar pada saat prosedur preparasi atau pasca preparasi saluran akar sebelum diobturasi³. Ada bermacam-macam bahan disinfeksi yang banyak digunakan antara lain bahan-bahan *phenolic compound*, *formaldehyde* dan halogen yang termasuk bahan disinfektan konvensional serta NaOCl (sodium hipoklorit), EDTA (*Ethylene diamine tetraacetic acid*), Chlorhexidine dan Ca (OH)₂ (kalsium hidroksid) yang merupakan bahan disinfektan saluran yang sekarang banyak dipakai. Bahan disinfektan konvensional sudah banyak ditinggalkan karena iritasinya yang tinggi terhadap jaringan¹¹.

1. Sodium hipoklorit (NaOCl)

Sodium hipoklorit merupakan bahan irigasi yang paling sering digunakan pada saat ini. Konsentrasi yang biasa digunakan adalah 0,5%, 1%, 2,5% dan 5,2%, akhir-akhir ini mulai ada yang menggunakan dalam konsentrasi 6%. Merupakan agensia pereduksi, berupa larutan yang berwarna jernih seperti warna jerami dan harus disimpan di tempat yang teduh^{1,2,3}. Berfungsi sebagai debridemen, pelumas, antimi-kroba, dan dapat melarutkan jaringan

lunak. Pada prosedur preparasi saluran akar sodium hipoklorit akan melarutkan kolagen pada dentin saluran akar sehingga mudah dipreparasi. Daya kerja antibakterinya didapatkan melalui beberapa cara antara lain dengan melepaskan oksigen bebas yang bergabung dengan sel protoplasma sehingga merusak sel, kombinasi CL2 dengan sel membran membentuk *N-chlorocompound* yang akan mengganggu metabolisme sel, kerusakan sel secara mekanis oleh CL2 dan oksidasi CL2 pada pada enzim sehingga menghambat kerja enzim dan berakibat pada kematian¹². Kemampuan antimikroba dari larutan NaOCl berhubungan dengan konsentrasinya, makin tinggi konsentrasinya makin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan yang konsentrasinya rendah. Larutan NaOCl 5,25% membutuhkan 15 detik sampai 1 menit untuk membunuh semua mikroorganisme, sedangkan NaOCl 0,5% membutuhkan 30 menit. Penggunaan NaOCl sebagai bahan irigasi harus berulang kali dan optimal pada suhu 37°C. Penggunaan secara bergantian dengan EDTA akan menaikkan sifat antimikrobanya⁴. Apabila menggunakan siler dengan bahan dasar resin, NaOCl tidak boleh digunakan terakhir karena akan mengurugi ikatan antara siler dengan dentin saluran akar, sehingga harus diakhiri dengan bahan disinfektan lainnya³.

2. Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA)

Selain sebagai bahan disinfektan, EDTA merupakan bahan khelasi yang berfungsi membersihkan dan melebarkan saluran akar. EDTA akan mengikat kalsium dari gigi sehingga menyebabkan dekalsifikasi pada dentin terutama peritubulernya sehingga dentin lebih mudah diinstrumentasi. EDTA juga mempunyai fungsi melarutkan lapisan *smear* terutama unsur anorganiknya. Konsentrasi yang biasa digunakan antara 15%- 17%¹³. Sebagai bahan disinfeksi dianjurkan untuk digunakan sebelum obturasi dengan waktu pemaparan pada saluran akar 1 atau 2 menit. Bahan *surface active agent* dapat ditambahkan pada EDTA untuk menambah efektivitasnya, bahan yang biasa dipakai adalah *quaternary ammonium bromide* (*Cetavlon* atau *Cetrimide*). EDTA yang telah ditambahkan *Cetavlon* atau *Cetrimide* disebut EDTAC. Penambahan *Cetrimide* akan menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan kemampuan penetrasi dari bahan kelasi¹⁴ serta meningkatkan sifat antimikrobanya¹⁵. *Cetrimide* memiliki rumus kimia $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{N}^+(\text{CH}_3)$, merupakan deterjen kationik yang dapat merusak membran sel dengan menghancurkan komponen lipid¹⁶. Efektifitas antimikroba dari EDTA maupun EDTAC dapat ditingkatkan pada penggunaan yang dikombinasikan dengan NaOCl yang akan mengeluarkan gas klorin. Gas klorin yang dihasilkan berkadar kurang dari 0,5 ppm, yang relatif aman bagi manusia tetapi efektif pada mikroba^{17, 18}.

RC Prep merupakan pengembangan dari bahan EDTA yang merupakan kombinasi dari EDTA, urea peroksida dan *carbobox*¹⁶. Urea peroksida ditambahkan untuk mendukung fungsi kelasi melalui efek *effervescent* (buih) sehingga dapat meningkatkan fungsi irigasi dari EDTA^{17, 18} sekaligus meningkatkan kemampuan antibakterinya¹⁹. Urea peroksida juga dapat membantu melarutkan komponen jaringan organik²⁰. Urea peroksida atau karbamid peroksida, $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$, mengandung 34% H_2O_2 atau 16% O_2 termasuk disinfektan kelompok senyawa pengoksidasi^{16, 18}. Urea peroksida menghasilkan radikal hidroksil yang mengoksidasi grup sulfhidril, ikatan rangkap pada protein, lipid, dan membran luar serta menyebabkan kematian sel¹⁹.

3. Chlorhexidine

Dikembangkan pada akhir tahun 1940. Bahan ini merupakan pengembangan seri *polybisguanides* yang semula digunakan sebagai antivirus. *Chlorhexidine* merupakan bahan yang paling kuat diantara *polybisguanides* yang lain, dan akhirnya dikembangkan sebagai bahan antibakteri^{15, 20}. Daya antibakterinya didapatkan dengan merusak integritas sel membran dan menyebabkan pengendapan cairan sitoplasma²¹. Daya antibakterinya berspektrum luas, toksisitasnya rendah dan larut dalam air. Merupakan basa yang kuat dan paling stabil dalam bentuk garam yaitu *chlorhexidine digluconate* atau *chlorhexidine gluconat* dan banyak digunakan untuk mengentalkan shampo atau sabun.

Chlorhexidine merupakan antiseptik kuat bentuk larutan yang secara luas digunakan sebagai *plaque control* secara kimiawi di dalam rongga mulut, dengan konsentrasi yang dianjurkan antara 0,1 s/d 0,2%. Sebagai bahan irigasi saluran akar konsentrasi yang digunakan 0,12% dan untuk sterilisasi saluran akar 2%. *Chlorhexidine* bukan merupakan bahan irigasi utama karena bahan ini tidak mampu melarutkan sisa-sisa jaringan nekrotik dan kurang efektif terhadap bakteri gram negatif. Sebagai bahan disinfeksi saluran akar juga tersedia dalam bentuk konus yang terdiri atas *chlorhexidine* 5% yang ditambahkan di dalam guta perca padat. Bahan ini tidak mempengaruhi pelekatan bahan obturasi saluran akar adhesif. Sebagai bahan disinfeksi saluran akar *chlorhexidine* efektif terhadap *Enterococcus faecalis*, maupun biofilmnya yang merupakan bakteri dominan pada infeksi sekunder perawatan saluran akar sehingga menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar^{3, 11, 14, 22}.

Sebagai bahan sterilisasi guta perca *chlorhexidine* 2% dapat membunuh *Bacterioides subtilis* bentuk vegetatif dalam waktu 10 menit, dan membunuh mikroorganisme lain dalam waktu 15 menit sampai 2 jam²¹.

4. Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂)

Merupakan bahan disinfeksi saluran akar untuk perawatan endodontik masa kini. Sebagai bahan irigasi Ca(OH)₂ digunakan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 10%, sedangkan sebagai bahan sterilisasi saluran akar Ca(OH)₂ diaplikasikan dalam bentuk pasta *non setting* atau konus padat. Pemakaian yang terbanyak adalah sebagai bahan sterilisasi saluran akar. Pasta *non setting* dapat dibuat sendiri dengan mencampur serbuk Ca(OH)₂ dengan air destilasi, salin, *chlorhexidine*, *chamported chlorophenol* dan lain-lain. Kalsium hidroksida harus dikombinasikan dengan cairan karena serbuk kalsium hidroksida sulit dimasukkan saluran akar dan cairan diperlukan untuk melepas ion hidroksilnya. Salin lebih disukai karena lebih mudah dicampur dengan serbuk kalsium hidroksida dibandingkan dengan air destilasi^{23,24}. Efek antiseptiknya berjalan lambat hingga dua minggu, sedangkan waktu optimumnya satu minggu. Sebelum diaplikasikan, saluran akar harus dibersihkan dahulu dari *smear layer* karena dapat mengganggu difusi Ca(OH)₂ ke dalam tubuli dentinalis^{11,15,20}. Ca(OH)₂ juga mampu melarutkan jaringan lunak dan jaringan nekrotik sehingga memudahkan NaOCl bekerja. Secara fisik bahan ini mampu menutup saluran akar sehingga meminimalkan jalannya pertukaran eksudat jaringan yang merupakan sumber utama makanan bakteri. Ca(OH)₂ dapat melepaskan ion hidroksil sehingga terjadi peningkatan pH, yang menyebabkan rusaknya membran sitoplasma dari bakteri sehingga terjadi proses denaturasi protein yang akan menghambat replika DNA dari bakteri dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri^{22,23}. Selain itu Ca(OH)₂ mampu menghidrolisa bagian dari lemak bakteri lipopolisakarida sehingga toksisitas, pirogenisitas, aktivasi makrofag dan komplemennya menurun. Ca(OH)₂ akan mengabsorpsi karbon dioksida (karbonasi) yang merupakan makanan bagi bakteri di saluran akar dan pH nya yang tinggi (>11) mampu membunuh bakteri terutama *Bacteroides* yang banyak terdapat pada kasus *flare-ups*. Alkanitasnya yang tinggi dapat menetralkan asam sehingga mereduksi reaksi inflamasi disertai kerusakan jaringan dengan pH rendah sehingga kalsium hidroksida beraksi sebagai buffer²⁷. Selain itu mempunyai sifat sedikit larut dalam air dan tidak larut dalam alkohol^{3,11}.

PEMBAHASAN

Berdasarkan masa kunjungan, PSA terbagi atas PSA satu kunjungan dan PSA multikunjungan. PSA satu kunjungan diindikasikan terutama untuk gigi vital dan gigi non vital tanpa periodontitis apikal. Hal terpenting dalam PSA adalah kontrol mikroba yang diperoleh dengan preparasi biomekanis yang sempurna dengan tujuan utamanya disinfeksi salu-

ran akar.

Disinfeksi saluran akar diperoleh dari bahan irigasi dan bahan sterilisasi saluran akar¹¹. Bahan irigasi yang ideal adalah bahan yang mempunyai sifat antimikroba, mampu melarutkan jaringan lunak atau organik, mampu melarutkan *smear-layer*, tegangan permukaan rendah, toksisitasnya rendah. Hingga kini tidak ada satupun bahan yang ideal untuk bahan irigasi saluran akar. Saat ini bahan irigasi yang terbaik adalah NaOCl dalam berbagai konsentrasi. Bahan ini merupakan bahan irigasi utama yang tidak dapat digantikan bahan lainnya. Bahan tersebut selain mempunyai daya antibakteri yang luas juga mampu melarutkan jaringan lunak atau organik, yang tidak terdapat pada bahan irigasi lainnya. Walau bagaimanapun juga bahan ini mempunyai kekurangan yaitu tidak dapat melarutkan *smear layer* dan dapat menghambat pelekatan siler yang berbahan dasar resin. Adanya *smear layer* pada saat preparasi saluran akar selalu menjadi kendala pada saat preparasi dan obturasi saluran akar, sehingga *smear layer* harus dapat dikeluarkan dari saluran akar atau dilarutkan^{1,3,11}. Bahan terbaik yang mampu melarutkan *smear layer* adalah EDTA. Penggunaan secara bergantian antara NaOCl dengan EDTA akan menaikkan sifat antimikrobanya^{13,14,18}. Apabila dalam obturasi saluran akar kita menggunakan siler berbahan dasar resin maka disinfeksi terakhir sebelum obturasi dapat menggunakan EDTA atau *chlorhexidine*³. Dalam banyak kasus, infeksi sekunder pada perawatan saluran akar menjadi penyebab utama kegagalan perawatan saluran akar. Bakteri utama penyebab infeksi sekunder pada kegagalan perawatan saluran akar adalah *Enterococcus faecalis*^{7,8,9,10}. Bakteri ini mempunyai resistensi yang tinggi terhadap banyak antibakteri. *Chlorhexidine* merupakan antibakteri yang efektif terhadap *Enterococcus faecalis*⁹. Apabila PSA memerlukan kunjungan lebih dari sekali, diantara waktu kunjungan tersebut diperlukan bahan sterilisasi yang diaplikasikan di dalam saluran akar untuk menghilangkan sisa mikroorganisme dalam saluran akar. Ca(OH)₂ merupakan bahan sterilisasi saluran akar yang direkomendasikan pada saat ini^{3,11,24,26,27}. Untuk mendapatkan hasil terbaik pada disinfeksi saluran akar, dianjurkan untuk menggunakan keempat bahan tersebut pada tiap prosedur perawatan saluran akar.

Penggunaan bahan disinfektan pada PSA multikunjungan pada gigi vital dengan urutan sbb: a) Preparasi dan irigasi saluran dengan NaOCl dan EDTA b) Disinfektan intrakanal dengan Ca(OH)₂ selama tujuh hari dan ditumpat sementara c) Keluarkan Ca(OH)₂ dengan NaOCl d) Langsung diobturasi atau bila menggunakan siler berbahan dasar resin harus diakhiri dengan irigasi menggunakan EDTA. Penggunaan bahan disinfektan pada PSA multikunjungan pada gigi nekrosis dengan urutan sbb: a) Preparasi dan irigasi saluran dengan NaOCl dan EDTA

b)Irigasi dengan *chlorhexidine* 2% selama 30 dtk-60 dtk c) Disinfektan intrakanal dengan Ca(OH)_2 selama tujuh hari dan ditumpat sementara d) Keluarkan Ca(OH)_2 dengan NaOCl dan irigasi lagi dengan EDTA f) Irigasi lagi dengan *chlorhexidine* 2% 30 dtk-60 dtk g) Langsung diobturasi atau bila menggunakan siler berbahan dasar resin harus diakhiri dengan irigasi menggunakan EDTA (3). Pada PSA satu kunjungan dianjurkan menggunakan bahan-bahan disinfeksi dengan urutan sbb: (a) Preparasi dan irigasi bergantian menggunakan NaOCl dan EDTA (b) Irigasi dengan *chlorhexidine* 2% selama 30-60 dtk (c) Langsung diobturasi.³

KESIMPULAN

1. Pemilihan dan penggunaan bahan disinfektan yang tepat mempengaruhi keberhasilan perawatan saluran akar.
2. Sodium hipoklorit merupakan bahan disinfektan saluran akar yang utama dan tidak dapat digantikan bahan lain.
3. Untuk mendapatkan hasil terbaik penggunaan sodium hipoklorit harus ditunjang dengan penggunaan EDTA, Ca(OH)_2 dan *Chlorhexidine*

DAFTAR PUSTAKA

1. Zehnder M : Root Canal Irrigants. *J Endod.* 2006; 32: 389-398.
2. Peters LB, van Winkehoff A, Buijs JF, & Wesenlink PR: Effect of instrumentation irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. *Int Endod J* 2002; 35: 13-21
3. Gutmann J.L, Dumsha, TC, & Lovdahl, PE: *Problem solving in Endodontics.* 4 th ed. St Louis: Mosby ; 2006; 142- 155.
4. D'Arcangelo C., Varvara G, & Fazio, PD: An evaluation of the action of different root canal irrigant on facultative aerobic-anaerobic, obligate anaerobic, and Microaerophilic Bacteria. *J Endod* 1999; 25 : 351-353.
5. Baumgartner JG, Bakland L K, & Sugita EI: Microbiology of endodontics and asepsis in endodontic practice, in Ingle, J. I., and Bakland, L. K., (eds). *Endodontics* 5th ed., London. BC Decker Inc, 2002; 67
6. Siqueira J F, Rôcas IN, Favieri A, & Lima KC: Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% Sodium Hypochlorite. *J Endod* 2000; 26 :331-334
7. Siqueira, JF, Rôcas IN, Sauto R, Uzeda M, & Colombo,AP: Actinomyces Species, Streptococci, And Enterococcus faecalis in primary root Canal Infection. *J Endod* 2002; 31: 312-317
8. Rôcas IN, Siquera JF, & Santos KRN: Association of Enterococcus faecalis with different form of periradicular disease. *J Endod* 2004; 30 : 315-320
9. Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, & Owatz CB: Enterococcus faecalis: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod* 2006; 32: 93-98.
10. Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz FC, Teixeira FB, Zaia AA, & Souza.F: Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiol Immun.* 2003 Apr; 18: 100-1003
11. Metzger Z, Basrani B, & Goods E: Instruments, materials and devices in Cohen, S. & Hargreaves, K.M.. *Pathways of the pulp*, 10 th ed. Mosby. St.Louis 2011; 233- 289.
12. Kinyon TJ, Schwatz RS, Burgess JO, & Bradley DV: The use of warm solution for more rapid disinfection of prothess. *Int J Prosthodont* 1989; 2: 518-23
13. Beltz RE, Torabinejad M, & Pouresmail M: Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite and EDTA on bovine pulp and dentin. *J Endod.* 2003; 29 : 334-7
14. Goldberg F & Spielberg C: The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. *Oral Surg.* 1982; 53.1. 74-77
15. Ingle JI, Himel VT, Hawrish E, Glickmann GN, Serene T, Rosenberg PA, Buchanan SW, Ruddle CJ, Camp, JH, Roane JB, & Cecchini CM: *Endodontic Cavity preparation in Ingle JI & Bakland LK. Endodontics*, 5 th ed. BC. Decker Inc. London. 2002; 405-570
16. Williams, RAD and Elliot JC: *Basic and applied dental biochemistry*, 2 nd ed., Churchill Livingstone. London,1989;121-2
17. Weine FS: *Endodontic Therapy.*, 4 th., The C.V. Mosby Company., St. Louis., 1989. 347-350
18. Nakashima K & Terata R: Effect of pH modified EDTA solution to the properties of dentin. *J Endod.*2005; 31. 1. 47-49
19. Helling I, Irani E, Karni S, & Steinberg,D: In vitro antimicrobial effect of RC-prep within dentinal tubules., *J Endod.*, 1999; 25.12: 782-785
20. Gulabivala K & Stock CJR: Intracanal medication and temporary seal in *Endodontics.* 3rd. Mosby. London.2004; 173-180.
21. Gomes BPF, Vianna ME, Matsumoto CU, Silva RP, Zaia AA, Ferraz CCR, & Filho FJ: Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *J Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*2005; 100. 512-7.
22. Lima KCRR, Kidiyoor HK, & Hedge C: Susceptibilities of Enterococcus faecalis biofilms to some antimicrobial medications. *J Endod.* 2001; 27.10: 619-619.
23. Anthanasiadis B, Abdot PV, & Walsht LJ: The use of calcium hydroxide antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Austr DJS* 2007; 52.1 : 64 – 78
24. Figueiredo BP, Ferras CCR, Vianna ME, Rosalen P, Teixeira FB, & Souza FB: In vitro antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganism. *Braz Dent J.* 2002; 13.3.155-161
25. Lohbauer U, Gambarini GE, Ebert J, Dasch W, & Petschelt A: Calcium release and pH characteristics of calcium hydroxide plus point. *J Int End.* 2005; 13.2. 1-9
26. Estrela C, Pecora JD, Neto MDS, Estrella CRA, & Bammann LL: Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. *Brazilian Dent. J.*,1999; 10.2. 63- 72
27. Leonardo MR, Silveria FF, Silva LAB, Fiho M, & Utrila LS: Calcium hydroxide root canal dressing. Hispatological evaluation of periapical repair at different time period. *Bras Dent J.* 2002; 13.1.17-22