

CLOREXIDINA VERSUS HIPOCLORITO DE SÓDIO NA DESCONTAMINAÇÃO INTRACANAL: UMA REVISÃO DA EFICIÊNCIA DOS IRRIGANTES QUÍMICOS

AUTORES

Isabela Albuquerque AMARO

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

Jéssica de Almeida COELHO

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

A clorexidina (CHX) e o hipoclorito de sódio (NaOCl) são irrigantes endodônticos amplamente utilizados. A CHX possui ação antimicrobiana e antifúngica, baixa citotoxicidade e substantividade prolongada, mas não dissolve tecidos nem neutraliza endotoxinas. O NaOCl apresenta potente ação bactericida e capacidade de dissolver tecidos, sendo considerado padrão-ouro, embora seja mais citotóxico. Ambos reduzem significativamente a carga microbiana, enquanto a neutralização de lipopolissacarídeos requer o uso de hidróxido de cálcio. A escolha do irrigante depende da segurança, das propriedades desejadas e do perfil do paciente.

PALAVRAS - CHAVE

Clorexidina; hipoclorito; irrigação intracanal; endodontia.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado à eliminação dos microrganismos presentes no sistema de canais radiculares. Dentre as etapas envolvidas, o preparo químico-mecânico é considerado fundamental para alcançar uma desinfecção eficiente, especialmente diante da complexa anatomia do sistema de canais e da resistência de certos microrganismos, o que torna o processo desafiador (CÎMPEAN et al., 2022).

Apesar da importância da instrumentação mecânica para o alargamento e conformação dos canais, ela, isoladamente, não é capaz de remover por completo a carga microbiana, principalmente em áreas anatomicamente complexas, como istmos, ramificações laterais e túbulos dentinários profundos (CHEUNG & STOCK, 1993). Nesse contexto, a irrigação intracanal surge como etapa indispensável no protocolo clínico, pois além de potencializar a limpeza mecânica, promove ação antimicrobiana através das propriedades químicas das soluções utilizadas (SAHAR-HELFET et al., 2019).

O uso de uma substância química auxiliar é essencial na remoção de microrganismos e seus produtos metabólicos durante a instrumentação, devido à complexidade do canal radicular o preparo mecânico unicamente não é capaz de uma completa remoção (GATELLI et al., 2014).

Um dos principais obstáculos enfrentados na desinfecção endodôntica é a presença de biofilmes bacterianos, estruturas organizadas e altamente resistentes formadas por microrganismos envolvidos por uma matriz de polissacarídeos, proteínas e DNA extracelular, que dificultam a ação dos agentes antimicrobianos. Diante disso, torna-se essencial a utilização de irrigantes com capacidade de penetrar e desorganizar essa matriz, contribuindo para a destruição eficaz das colônias bacterianas (FLEMMING et al., 2016).

Outro fator agravante é a presença de microrganismos como *Enterococcus faecalis*, frequentemente associado a infecções endodônticas persistentes. Na busca de um irrigante endodôntico ideal, com as propriedades desejáveis (atividade antimicrobiana, não ser tóxico aos tecidos periapicais e dissolver matéria orgânica), muitos estudos vem sendo realizados (GOMES et al., 2003).

Ao longo de décadas o hipoclorito de sódio tem sido o mais empregado como solução irrigadora, por apresentar uma ótima atividade antimicrobiana e dissolver tecido orgânico. Entretanto, ele possui algumas desvantagens como a de ser citotóxico aos tecidos periapicais, gosto e cheiro desagradáveis, manchamento de roupas e capacidade de provocar uma resposta alérgica (CÎMPEAN et al., 2022).

Atualmente, ainda não existe uma solução irrigadora ideal que reúna todas as propriedades desejáveis, como atividade antimicrobiana ampla, baixa toxicidade, ação sobre biofilmes e capacidade de dissolução tecidual (GATELLI et al., 2014). Entre as substâncias mais utilizadas na prática clínica, destacam-se o hipoclorito de sódio (NaOCl) e a clorexidina a 2%, sendo o primeiro amplamente reconhecido como padrão-ouro devido à sua alta eficácia contra microrganismos e capacidade de dissolver matéria orgânica (MALTOS, 2018).

Por sua vez, o digluconato de clorexidina (CHX) destaca-se pela sua potente ação antibacteriana contra microrganismos Gram-positivos e Gram-negativos, além de apresentar efeito residual significativo, o que prolonga sua ação antimicrobiana mesmo após a irrigação. Embora não tenha capacidade de dissolução tecidual, a CHX é frequentemente utilizada como complemento ao NaOCl, especialmente em casos de retratamento ou infecções recorrentes (GOMES et al., 2003).

Dessa forma, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de revisar criticamente a literatura científica atual sobre o uso de irrigantes endodônticos, com foco especial no hipoclorito de sódio e na clorexidina a 2%. O objetivo é analisar suas propriedades, mecanismos de ação, vantagens e limitações, contribuindo assim para a fundamentação científica da prática clínica em endodontia.

2. METODOLOGIA

A metodologia científica desta revisão de literatura foi baseada na análise de artigos científicos publicados nos últimos anos. As fontes de pesquisa incluíram bases de dados como PubMed e Google acadêmico, utilizando descritores como "irrigação intracanal", "hipoclorito de sódio", "clorexidina", "descontaminação". Foram considerados estudos que abordassem tratamentos endodônticos utilizando soluções irrigadoras como hipoclorito de sódio e clorexidina.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Clorexidina (CHX)

A Clorexidina (CHX) possui uma apresentação bastante diversificada, sendo comercializada em diversas concentrações e formas, como loção, pomada, gel ou sabão desinfetante (DENTON, 1991). Na Endodontia, a concentração mais empregada é a de 2%, que se apresenta nas formas líquida ou gel. Caracteriza-se por ser incolor, ligeiramente opalescente, inodora ou quase inodora. Seu sabor é tipicamente amargo, podendo ser mascarado em formulações destinadas ao uso oral. Sua solubilidade em água facilita sua remoção do canal radicular (SANCHEZ et al., 1988).

Embora a solução líquida de CHX apresente um poder antimicrobiano igual ou até superior ao gel, a formulação em gel confere um benefício adicional durante a instrumentação, atuando como um lubrificante das paredes do canal, o que facilita o preparo químico-mecânico (LI et al., 2012).

A Clorexidina (CHX) possui um amplo espectro de ação, sendo eficaz contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, leveduras e vírus lipofílicos. Seu efeito é concentração-dependente, podendo ser bactericida ou bacteriostático (GOMES et al., 2013). Em altas concentrações, o efeito é bactericida, pois a CHX, por ser uma molécula dicatiônica, atrai-se pela carga negativa da parede celular bacteriana, rompendo a membrana e interferindo no transporte celular. Essa alta afinidade com a proteína causa coagulação do citoplasma, resultando na morte celular. Em baixas concentrações, a ação é bacteriostática, na qual há inibição da função da membrana, mantendo-se o efeito por várias horas após a aplicação (HENESSEY, 1973).

3.1.1 Mecanismo de ação da clorexidina

O mecanismo de ação é explicado pela rápida adsorção da molécula catiônica da CHX à membrana celular bacteriana (carga negativa) por interações eletrostáticas, ligações hidrofóbicas ou pontes de hidrogênio (RÖLLA & MELSEN, 1975). A adsorção causa alteração na integridade da membrana, resultando em extravasamento de componentes de baixo peso molecular, e em dosagens mais elevadas, precipitação e coagulação das proteínas citoplasmáticas (DAVIES & HULL, 1973).

A substantividade é uma característica singular e de grande valor clínico da CHX. Refere-se à sua capacidade de ser retida nos tecidos duros e moles da cavidade oral, permanecendo ativa no local de aplicação mesmo após o término do uso (LI et al., 2012).

Esse efeito prolongado, com duração que pode se estender por aproximadamente 13 horas, deve-se ao seu caráter dicatiônico: uma das extremidades catiônicas se liga à película adquirida, que possui carga negativa (incluindo dentina), enquanto a outra extremidade permanece livre para interagir com microrganismos, inibindo a colonização da superfície dentária (RÖLLA & MELSEN, 1975). A adesão aos tecidos dentários é mediada por

ligações iônicas com grupos fosfato da hidroxiapatita e grupos carboxila da dentina, garantindo sua liberação lenta e mantendo a atividade antimicrobiana residual (GOMES et al., 2013).

Além de sua eficácia antibacteriana, a CHX também apresenta comprovada atividade antifúngica, sendo particularmente eficaz contra *Candida albicans*, um microrganismo frequentemente isolado em casos de falha do tratamento endodôntico. Estudos indicam que lesões perirradiculares persistentes ou recorrentes estão, por vezes, associadas à sobrevivência e proliferação de fungos, o que enfatiza a importância de soluções irrigadoras e medicamentos com propriedades antifúngicas, como a CHX (CASE, 1977).

A capacidade de dissolução tecidual é um atributo desejável para uma solução irrigadora, estando relacionada à frequência de agitação, à proporção entre matéria orgânica e volume da solução, e à área superficial de contato. No entanto, pesquisas demonstram que, independentemente de sua forma de apresentação (líquida ou gel), a CHX não possui capacidade de dissolver tecido de celulose ou tecidos orgânicos necróticos (NAENNI; THOMA; ZEHNDER, 2004). Em dentes vitais, a presença de sangramento pulpar exige a completa remoção do tecido pulpar para a interrupção da hemorragia, pois a CHX não induz necrose superficial nem dissolve o tecido pulpar remanescente (LEONARDO et al., 1999).

O sucesso do tratamento endodôntico está intrinsecamente ligado à máxima eliminação dos microrganismos no sistema de canais radiculares (SCR). A CHX contribui nesse processo em duas etapas: no Preparo Químico-Mecânico (PQM) e na Medicação Intracanal (MIC). Muitos microrganismos se alojam em nichos de difícil acesso aos instrumentos e irrigantes, exigindo o uso da MIC para eliminar ou reduzir a população residual de microrganismos sobreviventes (LI et al., 2012).

Em um estudo comparativo, Ringel et al. (1982) observaram que a solução de CHX a 2% e o Hipoclorito de Sódio (NaOCl) a 5,25% promoveram uma redução significativa da carga bacteriana em polpas humanas necrosadas após o PQM. Embora o NaOCl tenha demonstrado uma leve superioridade na eliminação microbiana, a CHX se estabelece como uma alternativa viável.

Quando utilizada como MIC, a CHX demonstra eficácia na destruição de microrganismos resistentes no canal, o que é crucial em tratamentos que exigem mais de uma sessão. Denaly et al. (1982) e Cruz et al. (2012) demonstraram, em dentes com necrose pulpar, uma alta diminuição de microrganismos mesmo após 24 horas de atividade da Clorexidina, reforçando seu papel como um potente curativo de demora.

3.1.2. *Smear Layer* versus clorexidina

A *Smear Layer* (ou camada de esfregaço) é uma camada de detritos de dentina, polpa, microrganismos e irrigantes que se deposita nas paredes do canal radicular durante o preparo mecânico, sendo composta por porções orgânicas e inorgânicas. Enquanto o NaOCl atua primariamente na porção orgânica, a CHX não é eficaz na remoção da porção inorgânica. Para a completa remoção dessa camada, é essencial a utilização de um quelante, como o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) a 17%, que remove a porção inorgânica da *smear layer*, expondo os túbulos dentinários e facilitando a penetração de agentes antimicrobianos (VIANNA & GOMES, 2006). A interação da CHX com a *smear layer* é importante, pois a presença dessa camada pode limitar sua ação.

A segurança da CHX em diferentes concentrações é um ponto relevante para o uso clínico. Cruz et al. (2012) avaliaram *in vitro* a citotoxicidade de soluções de clorexidina variando de 2,5% a 5%. Os resultados indicaram que as soluções nas concentrações de 2,5%, 3% e 3,5% comportaram-se como não citotóxicas. As concentrações de 4% e 4,5% foram classificadas como moderadamente citotóxicas, enquanto a solução a 5% mostrou-se severamente citotóxica, similar ao hipoclorito de sódio. Sendo assim, em pacientes que apresentam hipersensibilidade ao hipoclorito, o digluconato de clorexidina a 2,5% é uma opção viável devido à sua menor

citotoxicidade (CRUZ et al., 2012).

3.2 Hipoclorito de Sódio (NaOCl)

Dentre as substâncias químicas auxiliares, o Hipoclorito de Sódio (NaOCl) mantém um destaque mundial na terapia endodôntica desde sua introdução (SALUM et al., 2012).

Além da notável ação antimicrobiana, o NaOCl possui propriedades essenciais para um irrigante ideal, como a capacidade de dissolver matéria orgânica, remover gorduras e participar indiretamente da remoção da *smear layer*. Apesar de sua reconhecida toxicidade, que pode levar a complicações graves em contato com os tecidos perirradiculares, seu uso na Endodontia não é diminuído, pois com os devidos cuidados, acidentes podem ser evitados. A combinação de suas propriedades com o baixo custo consolida o NaOCl como a solução irrigadora de primeira escolha para o tratamento endodôntico (FIDALGO et al., 2009).

O hipoclorito, pertencente aos compostos halogenados, teve seu primeiro relato de uso em 1792, quando o químico francês Berthollet o produziu, inicialmente como Água de Javale (mistura de hipoclorito de sódio e potássio). Em 1820, Labarraque empregou NaOCl a 2,5% para desinfecção de feridas e, posteriormente, em 1825, propôs seu uso para descontaminações sanitárias (CAMARGO et al., 2008).

Oliver Holmes sugeriu seu uso para lavagem das mãos como forma de prevenção da febre neonatal em 1843. Durante a Primeira Guerra Mundial, em 1915, Henry Dakin notou que o NaOCl a 2,5% retardava a cicatrização devido à alta concentração de hidróxido de sódio, formulando a solução de Dakin (NaOCl a 0,5%). Barret (1917) e Coolidge (1919) introduziram a solução de Dakin como agente irrigador em canais radiculares. Posteriormente, Walker (1936) relatou o uso de NaOCl a 5% (soda clorada) em dentes com polpas necrosadas (RIBEIRO et al., 2010).

3.2.1 Concentrações e dissolução tecidual do hipoclorito de sódio

As formulações mais comuns disponíveis incluem:

Líquido de Dakin: solução de NaOCl a 0,5%, neutralizada por ácido bórico;

Líquido de Dausfrene: solução de NaOCl a 0,5%, neutralizada por bicarbonato de sódio;

Solução de Milton: solução de NaOCl a 1%, estabilizada por cloreto de sódio;

Água Sanitária: solução de NaOCl a 2-2,5%;

Licor de Labarraque: solução de NaOCl a 2,5%;

Soda Clorada: solução de NaOCl variável entre 4% e 6%.

A determinação da concentração ideal busca a combinação do máximo efeito antimicrobiano com a menor toxicidade possível. O mecanismo de ação antimicrobiana do NaOCl ocorre por meio de uma reação de neutralização e saponificação. Ao entrar em contato com o tecido, o NaOCl libera ácido hipocloroso (HOCl) e íons hidroxila. O HOCl, altamente oxidante, que eleva o pH, levam à necrose celular e à lise bacteriana. O NaOCl reage com a porção lipídica das membranas celulares bacterianas, resultando em saponificação, e com a porção proteica, causando a neutralização dos aminoácidos e a solubilização das proteínas (FIDALGO et al., 2009).

A capacidade de dissolução tecidual e neutralização de conteúdo é diretamente proporcional à concentração do NaOCl; quanto maior a concentração, maior sua eficácia. No entanto, o aumento da concentração também eleva o potencial citotóxico e agressivo aos tecidos perirradiculares vivos, constituindo a principal desvantagem (SOARES et al., 2007). Diferente da CHX, o NaOCl tem a capacidade de dissolver tecidos orgânicos (vitais e necróticos), sendo eficaz no desbridamento e auxiliando na instrumentação, o que facilita essa etapa do tratamento (RONAN; BATISTA; HUSSNE, 2011).

As principais vantagens do NaOCl incluem: alta atividade microbiana, capacidade de dissolução da matéria orgânica (tecido pulpar necrótico, colágeno), remoção de biofilmes secos e fixos, eliminação de resíduos tóxicos, baixo custo e ação rápida. O NaOCl, apesar de ser o padrão ouro, não tem efeito sobre a porção inorgânica da *smear layer*, o que exige o uso combinado com o EDTA, que atua sobre esses detritos inorgânicos (MASSOCCO; ASSMANN; MARTINI, 2019).

Lesões perirradiculares decorrentes da necrose pulpar são frequentemente associadas a uma alta concentração de microrganismos anaeróbios Gram-negativos. Esses microrganismos liberam Lipopolissacarídeos (LPS) — ou endotoxinas — em suas paredes celulares, que se aderem a superfícies mineralizadas e desencadeiam uma resposta imunológica inflamatória, culminando em reabsorção óssea perirradicular. Para o sucesso endodôntico, é fundamental, além da eliminação microbiana, a inativação dos LPS (LI et al., 2012).

Contudo, nem a CHX nem o NaOCl possuem capacidade de neutralizar essas endotoxinas bacterianas. Essa função é suprida pela Medicação Intracanal de longa duração à base de Hidróxido de Cálcio. Devido ao seu pH alcalino, é capaz de inativar os LPS, além de induzir a formação de tecido duro, apresentar ação antimicrobiana moderada e potencial de dissolução de componentes orgânicos (MASSOCCO; ASSMANN; MARTINI, 2019).

A utilização do NaOCl exige cautela devido à sua toxicidade. Fatores como o tipo, concentração e volume da solução, o método de irrigação, o tamanho do forame apical, a condição periodontal, o tempo de contato e a susceptibilidade do hospedeiro influenciam na magnitude das reações teciduais (FIDALGO et al., 2009).

Acidentes com o NaOCl podem causar danos teciduais severos. Salum et al. (2012) alertam que, em pacientes com hipersensibilidade ao NaOCl, os danos podem ser mais intensos. Reações alérgicas variam desde ardência e dor severa até inchaço, equimose, hematoma, hemorragia via canal e, em casos raros, parestesia. Para pacientes com suspeita de hipersensibilidade, é recomendada a substituição do NaOCl por outra solução, como o gluconato de clorexidina a 2% (SALUM et al., 2012).

A combinação ou sequência de uso da CHX e do NaOCl é um tema crucial na Endodontia. Quando o NaOCl é seguido imediatamente pela CHX (ou vice-versa) sem um irrigante intermediário (como soro fisiológico ou água destilada), ocorre uma reação de precipitação. Essa reação leva à formação de um precipitado de cor castanho-avermelhada (FIDALGO et al., 2009).

Quimicamente, esse precipitado é formado principalmente por paracloroanilina (PCA), um subproduto conhecido por sua citotoxicidade e potencial carcinogênico (BASRANI et al., 2010). A formação da PCA não apenas potencializa a toxicidade, mas também pode interferir na obturação do canal, vedando parcialmente a entrada dos túbulos dentinários. Por essa razão, é fundamental que se estabeleça um protocolo de irrigação rigoroso, incluindo a lavagem abundante do canal com soro fisiológico entre o uso do NaOCl e da CHX para evitar a formação desse precipitado indesejado (MASSOCCO; ASSMANN; MARTINI, 2019).

3.3 Clorexidina versus Hipoclorito: Comparativos

Estudos comparativos buscam determinar a eficácia relativa dessas duas soluções. Ringel et al. (1982) compararam o gluconato de clorexidina a 0,2% com o hipoclorito de sódio a 2,5% em 60 dentes. As análises microbiológicas de bactérias aeróbicas e anaeróbicas indicaram que o hipoclorito a 2,5% foi mais eficaz como agente antibacteriano.

Em relação à tensão superficial, Tasman et al. (2000) utilizaram o *Ring Method* e observaram que a clorexidina apresentava a menor tensão superficial entre as soluções testadas (água destilada, hipoclorito a 2,5% e 5,0%, EDTA a 17%, peróxido de hidrogênio 3,0% e clorexidina 0,2%). Os autores concluíram que a menor

tensão superficial da clorexidina é uma vantagem que favorece sua maior penetração nos túbulos dentinários.

A eficácia contra o biofilme é um critério fundamental, visto que a maior parte das infecções endodônticas se apresenta sob essa forma organizada. Embora ambas as soluções possuam comprovada ação antimicrobiana, o hipoclorito tem a vantagem de desestruturar a matriz orgânica do biofilme, facilitando a morte bacteriana por meio da sua capacidade solvente de tecido orgânico (SOARES et al., 2007). A clorexidina por sua vez, atua por contato direto com as células bacterianas, sendo sua penetração no biofilme dificultada pela ausência de dissolução da porção extracelular. A presença da *smear layer* também limita o efeito de ambas as soluções, exigindo o uso de agentes quelantes para potencializar o desarranjo do biofilme e a desinfecção (FIDALGO et al., 2009).

Uma desvantagem significativa do hipoclorito é a sua rápida inativação na presença de matéria orgânica, como restos pulpares e dentinários, o que exige a renovação constante da solução durante a instrumentação. Além disso, a combinação do hipoclorito e da clorexidina no interior do canal radicular, sem um enxágue intermediário, resulta na formação de um precipitado castanho-avermelhado (GOMES et al., 2013).

Este subproduto, formado principalmente por Paracloroanilina é potencialmente citotóxico e pode comprometer a vedação apical, opondo-se ao objetivo principal do tratamento. A necessidade de enxágue abundante com soro fisiológico entre as duas soluções é uma limitação clínica da clorexidina em relação ao hipoclorito (SALUM et al., 2012).

Em termos de segurança, o hipoclorito apresenta maior toxicidade aos tecidos perirradiculares quando extravasado, podendo causar complicações graves (FIDALGO et al., 2009). A clorexidina especialmente nas concentrações de até 3,5%, demonstrou ser menos citotóxica em estudos *in vitro* (CRUZ et al., 2012). Essa diferença é crucial no manejo de pacientes, sendo a clorexidina a substância de eleição em casos de hipersensibilidade ou alergia comprovada ao hipoclorito (SALUM et al., 2012). Portanto, a escolha do irrigante deve ponderar a necessidade de dissolução tecidual *versus* a menor toxicidade e maior substantividade (clorexidina) ajustando-se ao diagnóstico e à condição sistêmica do paciente.

4. CONCLUSÃO

Desde sua introdução até os dias atuais, o NaOCl permanece como a substância mais utilizada como solução irrigadora na terapia endodôntica. Seu êxito deve-se principalmente à sua eficaz ação antimicrobiana, à capacidade de dissolver tecidos e ao baixo custo. Embora apresente a desvantagem de ser altamente tóxico aos tecidos perirradiculares, o NaOCl é considerado seguro para uso endodôntico quando adotadas medidas de precaução adequadas, garantindo que possíveis acidentes sejam evitados durante a aplicação. Em situações de hipersensibilidade ao NaOCl, outra solução deve ser utilizada para os mesmos objetivos, sendo a clorexidina a alternativa mais indicada. Fora essa condição, a literatura não registra outras contraindicações relevantes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASRANI, B. R. et al. Interaction of sodium hypochlorite with chlorhexidine gluconate and its effect on the root canal. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 1, p. 76-79, 2010.

CAMARGO, S. E. A. et al. Avaliação do pH das soluções de hipoclorito de sódio 1% e 2,5% e digluconato de clorexidina 2% em função de tempo. **Odonto**, v. 16, n. 31, p. 85-91, 2008.

CASE, D. E. Safety of Hibitane. I. Laboratory experiments. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 4, n. 5, p. 66-72, 1977.

CHEUNG, G. S.; STOCK, C. J. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics. **International Endodontic Journal**, v. 26, n. 6, p. 334–343, 1993.

CÎMPEAN, S. I. et al. Effectiveness of different final irrigation procedures on *Enterococcus faecalis* infected root canals: an in vitro evaluation. **Materials**, v. 15, n. 19, p. 6688, 2022.

CRUZ, L. M. M. et al. Avaliação da citotoxicidade das soluções de clorexidina nas concentrações de 2,5% a 5%. **International Journal of Science Dentistry**, 2012.

DAVIES, R. M.; HULL, P. S. Plaque inhibition and distribution of chlorhexidine in beagle dogs. **Journal of Periodontal Research Supplement**, v. 12, p. 22-27, 1973.

DENALY, W. A. et al. Efficacy of an antimicrobial agent in root canal disinfection. **Journal of Endodontics**, v. 8, n. 6, p. 250-252, 1982.

DENTON, G. W. Chlorhexidine. In: BLOCK, S. S. (Ed.). **Disinfection, Sterilization and Preservation**. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991. p. 274-289.

FIDALGO, T. K. S. et al. Citotoxicidade de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio sobre osteoblastos humanos. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 57, n. 3, p. 317-321, 2009.

FLEMMING, H. C. et al. Biofilms: an emergent form of bacterial life. **Nature Reviews Microbiology**, v. 14, n. 9, p. 563–575, 2016.

GATELLI, G. et al. O uso da clorexidina como solução irrigadora em endodontia. **Revista UNINGÁ**, v. 20, n. 1, p. 119–122, 2014.

GOMES, B. P. F. A. et al. Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and camphorated paramonochlorophenol on anaerobic bacteria in the root canal. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 60, n. 2, p. 86–91, 2003.

GOMES, B. P. F. A. et al. Chlorhexidine in Endodontics. **Brazilian Dental Journal**, v. 24, n. 2, p. 125-155, 2013.

HENESSEY, T. Some antimicrobial properties of chlorhexidine. **Journal of Periodontal Research**, v. 12, suppl. 12, p. 61-67, 1973.

LEONARDO, M. R. et al. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. **Journal of Endodontics**, v. 25, p. 167-171, 1999.

LI, Y. C. et al. Cytotoxicity and genotoxicity of chlorhexidine on macrophages in vitro. **Environmental Toxicology**, 2012.

MALTOS, K. M. Hipoclorito de sódio versus clorexidina na irrigação endodôntica. **Revista do CROMG**, v. 17, n. 1, 2018.

MASSOCCO, V.; ASSMANN, G.; MARTINI, G. Comparação de procedimentos para desinfecção de canais radiculares em tratamentos endodônticos. 2019. (Trabalho de Conclusão de Curso/Monografia).

NAENNI, N.; THOMA, K.; ZEHNDER, M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 11, p. 785-787, 2004.

ONAN, R. F.; BATISTA, A. U. D.; HUSSNE, R. P. Comparação do uso do hipoclorito de sódio e da clorexidina como solução irrigadora no tratamento endodôntico: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 15, n. 2, p. 237-244, 2011.

RIBEIRO, E. C. C. et al. O hipoclorito de sódio na endodontia. **Brazilian Journal of Health**, v. 1, p. 54-62, 2010.

RINGEL, A. M. et al. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. **Journal of Endodontics**, v. 8, n. 5, p. 200-204, 1982.

RÖLLA, G.; MELSEN, B. On the mechanism of the plaque inhibition by chlorhexidine. **Journal of Dental Research**, v. 54, Special Issue B, p. B57-B62, 1975.

SAHAR-HELFET, S. et al. Evaluation of the effectiveness of different final irrigation protocols on dentinal tubule disinfections. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 77, n. 10, p. 2013-2018, 2019.

SALUM, G. et al. Hipersensibilidade ao hipoclorito de sódio em intervenções endodônticas. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 24, n. 3, p. 200-208, 2012.

SANCHEZ, I. R. et al. Chlorhexidine diacetate and povidone-iodine cytotoxicity to canine embryonic fibroblasts and *Staphylococcus aureus*. **Veterinary Surgery**, v. 17, p. 182-185, 1988.

SOARES, R. G. et al. Injeção acidental de hipoclorito de sódio na região periapical durante tratamento endodôntico: relato de caso. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 4, n. 1, p. 17-21, 2007.

TASMAN, F. et al. Surface tension of root canal irrigants. **Journal of Endodontics**, v. 26, n. 10, p. 586-587, 2000.

VIANNA, M. E.; GOMES, B. P. F. A. Effect of sodium hypochlorite, chlorhexidine and EDTA on the structure and removal of smear layer: a scanning electron microscopy study. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 6, p. 484-491, 2006.