

# HIPOCLORITO DE SÓDIO: TOXICIDADE E ACIDENTES ODONTOLÓGICOS

*SODIUM HYPOCHLORITE: TOXICITY AND DENTAL ACCIDENTS*

**Claudemir de Carvalho<sup>1\*</sup>, Fabiola Guedes Cardoso<sup>2</sup>, Cinthia Vasconcelos Aguiar Faria<sup>2</sup>,  
Sílvia Maria Rodrigues Querido<sup>3</sup>, Monica Maria Vieira Santiago Fonseca<sup>4</sup>,**

<sup>1</sup>Doutor. Pró-reitor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

<sup>2</sup>Graduanda do Curso de Odontologia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

<sup>3</sup>Doutora. Docente e Coordenadora do Curso de Odontologia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

<sup>4</sup>Mestre. Docente do Curso de Odontologia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP

\*Correspondência: prof.claudemircarvalho.pinda@unifunvic.edu.br

RECEBIMENTO: 07/11/22 - ACEITE: 02/12/22

## Resumo

O tratamento do canal radicular compreende uma sequência de etapas delicadas cujo objetivo é devolver a saúde e a função do dente afetado. O uso de soluções antissépticas ou antibacterianas é essencial para a destruição das bactérias e limpeza do canal radicular infectado. Várias soluções são usadas na rotina da prática endodôntica, dentre as quais, o hipoclorito de sódio é o irrigante mais comumente usado. É sabido que o hipoclorito de sódio apresenta toxicidade celular e tecidual e que muitas complicações podem resultar da extrusão do produto além do ápice da raiz. Assim, este estudo teve por objetivo investigar a toxicidade deste irrigante e os acidentes ocorridos durante irrigação do canal radicular. Para isso foi realizada uma busca na literatura, por trabalhos publicados nos últimos dez anos que mostrassem experimentalmente a toxicidade do hipoclorito. Também foram buscados relatos de casos de acidentes em decorrência do uso de hipoclorito de sódio no tratamento. A literatura consultada mostrou que mesmo nas concentrações usadas na terapia endodôntica, o hipoclorito de sódio é tóxico para vários tipos celulares, reduzindo parcial ou totalmente a viabilidade celular. Além disso, a extrusão deste irrigante pelo forame apical resulta em uma série de complicações que podem envolver rapidamente ou demandar mais tempo e cuidados. Por tratar-se de um irrigante considerado padrão ouro na limpeza e desinfecção do canal radicular, seu uso é tido como essencial pela maioria dos pesquisadores, o que exige cuidados específicos e atenção do profissional durante o seu uso.

Palavras-chave: Toxicidade. Citotoxicidade. Irrigante endodôntico. Canal radicular. Acidente endodôntico.

## Abstract

*Root canal treatment comprises a sequence of delicate steps whose objective is to restore health and function to the affected tooth. The use of antiseptic or antibacterial solutions is essential for the destruction of bacteria and cleaning the infected root canal. Several solutions are used in the routine of endodontic practice, among which, sodium hypochlorite is the most commonly used irrigant. It is known that sodium hypochlorite has cell and tissue toxicity and that many complications can result from the extrusion of the product beyond the root apex. Thus, this study aimed to investigate the toxicity of this irrigant and the accidents that occurred during root canal irrigation. For that, a search in the literature was carried out for works published in the last ten years that experimentally showed the toxicity of hypochlorite. Case reports of accidents resulting from the use of sodium hypochlorite in the treatment were also sought. The consulted literature showed that even at the concentrations used in endodontic therapy, sodium hypochlorite is toxic to several cell types, partially or totally reducing cell viability. In addition, the extrusion of this irrigant through the apical foramen results in a series of complications that can quickly subside or demand more time and care. As this is an irrigant considered the gold standard for cleaning and disinfecting the root canal, its use is considered essential by most researchers, which requires specific care and attention from the professional during its use.*

Keywords: Toxicity. Citotoxicity. Endodontic irrigant. Root canal. Endodontic accident.

## Introdução

O tratamento endodôntico compreende etapas como Diagnóstico (Radiologia, Digitalização), Biossegurança (Microbiologia, Farmacologia), Abertura coronária (Anatomia, Embriologia), Preparo biomecânico (Aprimoramento técnico, Histopatologia), Curativo de demora (Terapêutica, Patologia), Obturação do canal radicular (Imunologia, Histopatologia), Preservação (Sucesso).<sup>1</sup> Essas etapas permitem manter na cavidade bucal um elemento dentário capaz de exercer suas funções.

Cada etapa do tratamento endodôntico tem sua importância, porém, a irrigação é procedimento essencial para o tratamento bem-sucedido do canal radicular, pois cumpre funções mecânicas, químicas e (micro)biológicas importantes. Essas funções variam de acordo com o irrigante utilizado: redução do atrito entre o instrumento e a dentina, melhora da eficácia de corte das limas, dissolução do tecido e resfriamento da lima e do dente; tem efeito limpante e um efeito antimicrobiano / antibiofilme. É também a única maneira de impactar as áreas da parede do canal radicular que não são tocadas pela instrumentação mecânica.<sup>2</sup>

O irrigante é usado com vários objetivos importantes: dissolução de remanescentes de tecido orgânico e pulpar, sejam eles vitais ou necróticos, dissolução de componentes selecionados de produtos inorgânicos, morte de microrganismos e neutralização da endotoxina.<sup>3</sup>

Um procedimento adequado de irrigação ajuda a administrar antimicrobianos a áreas do sistema de canal radicular inacessíveis às limas manuais e aparelhos rotativos usados para o desbridamento mecânico. Os irrigantes conseguem penetrar essas áreas e remover o biofilme e o *smear layer* (camada residual) e até mesmo penetrar na dentina.<sup>2,3</sup>

Diferentes irrigantes ou combinações de irrigantes têm sido usados no tratamento do canal radicular, para alcançar estes objetivos: Hipoclorito de sódio (NaOCl); Clorexidina (CHX); Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA); Iodeto de iodo e potássio; Peróxido de hidrogênio; Anestésico local, com diferentes propriedades (Quadro 1).

Os irrigantes utilizados na terapia endodôntica podem ter contato direto com os tecidos perirradiculares através do forame apical e foraminas, em função disso, tais materiais deveriam apresentar uma característica fundamental, a biocompatibilidade,<sup>4</sup> além disso deveriam ser atóxicos, razões pelas quais estudos associados à toxicidade de biomateriais endodônticos são essenciais.<sup>5</sup>

O hipoclorito de sódio como um irrigante endodôntico é usado rotineiramente em todo o mundo, por ser um antimicrobiano eficaz e realizar a dissolução de tecido. Possui baixa viscosidade permitindo fácil introdução no canal, independente de sua arquitetura; tem um prazo de validade aceitável; é facilmente disponível e de baixo custo<sup>6</sup>; tido como “padrão ouro” entre os diversos irrigantes endodônticos.<sup>7</sup>

Quadro 1- Irrigantes comumente usados e suas propriedades principais. Modificado de Darcey et al.<sup>3</sup>

Agente Químico	Princípio Ativo	Ações
Hipoclorito de Sódio (NaOCl)	Íons halogênio	Antimicrobiano de ação imediata e amplo espectro. <sup>8</sup> Íons hidroxila danificam o DNA e os lipídeos de membrana das bactérias; eleva o pH desnatura proteínas e prejudica as condições celulares ideais; Íons de cloreto quebram ligações peptídicas dissolvendo proteínas e liberando mais cloraminas, que são antibacterianos. <sup>9,10</sup>
Clorexidina 0,2%	Bisguanide	Antibacteriano de ação imediata e amplo espectro contra bactérias Gram positivas e Gram negativas; é também antifúngico; adere às paredes dentinárias mantendo-se por até 12 semanas. <sup>11</sup>
Ácido Hipocloroso (Derivado do Peróxido de Hidrogênio (Sterilox))	Ácido Hipocloroso (solução 85-95%)	É atóxico e seguro de usar onde pode haver um ápice aberto e é preferível como um agente antibacteriano em comparação com NaOCl. Tem pouca ou nenhuma propriedade de dissolução de tecido. <sup>12</sup>

Quadro 1- Irrigantes comumente usados e suas propriedades principais. Modificado de Darcey et al.<sup>3</sup>  
(Continuação)

Agente Químico	Princípio Ativo	Ações
EDTA 17%	Agente quelante	Remove detritos inorgânicos. Benéfico na remoção de <i>smear</i> e para preparar o canal para obturação. Deve ser usado como enxágue final, sem hipoclorito depois disso. <sup>13</sup>
Iodeto de iodo e potássio	Íons halogênio	Tem excelente atividade antimicrobiana e baixa toxicidade. <sup>14</sup>
Peróxido de Hidrogênio H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 3% a 30%	Peróxido	É ativo contra bactérias, vírus e leveduras. <sup>15</sup>
MTDA® (doxiciclina, ácido cítrico e detergente)	Mistura de irrigantes	Promissor em termos de excelente remoção de <i>smear</i> ; menos efeitos negativos concomitantes na dentina; boa biocompatibilidade. <sup>16</sup>
QMIX® (clorexidina, EDTA e um surfactante)	Mistura de irrigantes	Ação antimicrobiana; quelante; o surfactante pode abaixar a tensão de superfície do irrigante e promover penetração na dentina. <sup>16</sup>

As soluções irrigantes apresentam graus variáveis de citotoxicidade. O hipoclorito de sódio, quando injetado sob pressão pode escapar pelo forame apical e pode causar dor intensa, imediata e de longa duração.<sup>2</sup> Assim, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura científica sobre possíveis efeitos tóxicos e acidentes decorrentes do uso de hipoclorito de sódio como irrigante endodôntico.

## Método

Em outubro de 2021, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com duas finalidades: 1- localizar artigos publicados sobre toxicidade *in vitro* e *in vivo* de hipoclorito nas concentrações em que ele é usado como irrigante endodôntico e 2- relatos de casos clínicos sobre acidentes com hipoclorito de sódio durante preparação do canal radicular. Foi conduzida uma busca eletrônica na base de dados PubMed (2012 até outubro/2021) usando as seguintes combinações de palavras-chave: *Sodium hypochlorite toxicity* (218), *root canal irrigant toxicity* (53), *sodium hypochlorite extrusion* (82), *sodium hypochlorite accident* (47). Além disso, as referências listadas nos artigos de texto completo recuperados

foram revisadas para identificar publicações adicionais.

Após a remoção de publicações em duplicidade, revisão do título, seleção do resumo e seleção a partir da leitura do texto, 10 artigos foram escolhidos por cumprir os critérios de inclusão quanto à toxicidade de NaOCl. Quanto aos acidentes com NaOCl durante tratamento do canal radicular, 11 artigos foram selecionados.

Como critério de inclusão observou-se: artigos publicados na íntegra, em inglês e português, no período janeiro de 2012 a outubro de 2021; testes laboratoriais para investigação da toxicidade de NaOCl e relatos de casos de acidentes com o irrigante NaOCl. Artigos localizados com as combinações de palavras-chave utilizadas mas que não obedeciam aos critérios de inclusão, por exemplo, revisões de literatura, foram excluídos.

## Resultado

De acordo com a literatura, as soluções irrigantes devem, além de ser antimicrobianas, apresentar algumas características ideais (Quadro 2):

Quadro 2- Características da solução irrigante ideal segundo Leonardo<sup>1</sup>

Características
Baixo custo
Ação de lavagem
Redução de atrito
Melhorar a qualidade do corte da dentina pelos instrumentos
Controle de temperatura
Dissolução de matéria orgânica e inorgânica
Boa penetração no sistema de canal radicular
Morte de microrganismos planctônicos
Morte de microrganismos do biofilme

Quadro 2- Características da solução irrigante ideal segundo Leonardo<sup>1</sup> (Continuação)

Características
Destacamento de biofilme
Não tóxico para o tecido periapical
Antialérgico
Não reage com consequências negativas com outros materiais dentários
Não enfraquece a dentina

O hipoclorito de sódio tem sido há anos o irrigante preferido pelos endodontistas devido a suas propriedades antimicrobianas e de quebra de resíduos orgânicos que permanecem no interior dos canais.<sup>9,10</sup>

Porém o material possui desvantagens como ser citotóxico aos tecidos (Quadro 3), possuir cheiro e gosto desagradável e capacidade de ativar reação alérgica.<sup>17</sup>

Quadro 3- Toxicidade do irrigante endodôntico Hipoclorito de Sódio (NaOCl) de acordo com a literatura

Autor / Ano	Tipo de pesquisa	Concentração usada	Efeitos
Marins et al. <sup>18</sup> 2012	<i>In vitro</i> . Cultivo de fibroblasto Murino (linhagem 3T3-L1). Citotoxicidade: teste <i>trypan blue</i> ; Genotoxicidade: teste do cometa ( <i>single cell gel - comet</i> )	1,25; 2,5 e 5,25%	NaOCl nas concentrações 2,5% e 5% tiveram efeito citotóxico sobre as células, porém, sem danos ao DNA, em nenhuma das concentrações usadas
Kobayashi et al. <sup>19</sup> 2013	<i>In vitro</i> . Citotoxicidade: diminuição da habilidade de formação de colônias (CFA) em células pulpares D824	Citotoxicidade: NaOCl 13,3% na diluição de 1.000 µM. Apoptose: 3.000 µM (concentração máxima para testes de apoptose)	Baixa diminuição da CFA caracterizada como concentração-dependente.  Significante aumento de apoptose.
Mirhadi et al. <sup>20</sup> 2015	<i>In vitro</i> . Teste de citocompatibilidade em células do ligamento periodontal (células PDL)	2,5 e 5,25%	Queda significativa na viabilidade de células PDL nas duas concentrações
Abbaszadegan et al. <sup>21</sup> 2015	<i>In vitro</i> . Teste de citocompatibilidade em fibroblastos L929 de camundongo.	5%	Redução do número de células viáveis
Vouzara et al. <sup>22</sup> 2016	<i>In vitro</i> . Cultura de células MRC5	0,05%, 0,025%, 0,01%, 0,005% e 0,0025%.	NaOCl foi significativamente mais citotóxico do que EDTA. A toxicidade variou proporcionalmente à concentração
Sawada et al. <sup>23</sup> 2016	Teste de liberação de fator transformador de crescimento (TGF- β1), proteína morfogenética óssea 2 (BMP2), fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), interleucina (IL)- 1β e do marcador de diferenciação de osteoclasto RANKL, em osso mandibular de suíno lavado com NaOCl.	0,25%	NaOCl afetou negativamente a viabilidade celular. Diminuiu significativamente a liberação das proteínas VEGF, TGF-β1, IL1β e RANKL

Quadro 3- Toxicidade do irrigante endodôntico Hipoclorito de Sódio (NaOCl) de acordo com a literatura (Continuação)

Autor / Ano	Tipo de pesquisa	Concentração usada	Efeitos
Botton et al. <sup>24</sup> 2016	<i>In vitro</i> . Citotoxicidade (viabilidade celular – MTT teste) e Genotoxicidade (teste do cometa) em célula mononuclear de sangue periférico (PBMCs)	1% e 2,5%	Após 24h observou-se diminuição da viabilidade celular nas duas concentrações. Após 72h, a viabilidade celular continuou diminuindo. Genotoxicidade: danos ao DNA das células PBMCs
Teixeira et al. <sup>25</sup> 2018	<i>In vitro</i> . Cultivo de fibroblastos humanos FG11 e FG15. Avaliações após 1h, 2h e 4h	2,5% em diluições 0,01%; 0,05% e 0,1%	Citotoxicidade da solução NaOCl 2,5% nas três diluições em todos os intervalos
Hsieh et al. <sup>26</sup> 2020	<i>In vivo</i> . Letalidade e teratogenicidade para embrião de <i>zebrafish</i>	1,5% por 5 minutos	Todos os embriões expostos se desintegraram quase completamente aos 5 minutos
Böhle te al. <sup>27</sup> 2021	<i>In vitro</i> . Cultura de osteoblastos humanos	0,08% (Lavanox)	Efeitos tóxicos em osteoblastos evidentes após tratamento com NaOCl 0.08%

O hipoclorito de sódio pode ser extremamente tóxico para os tecidos vitais,<sup>28-31</sup> (Quadro 4).

Quadro 4- Relatos de acidentes com hipoclorito de sódio (NaOCl) durante o tratamento endodôntico

Autor / Ano	Caracterização do caso	Observações clínicas
Bosch-Aranda et al. <sup>32</sup> 2012	Caso 1: sexo feminino, 43 anos. Extravasamento NaOCl. Caso 2: sexo feminino 53 anos. Extravasamento NaOCl.	Caso 1: dor súbita aguda, edema severo no lábio superior. Dor persistente na região do incisivo afetado, um ano após a ocorrência. Caso 2: edema importante que compreendia a localização entre a região periorbital e o ângulo mandibular, hematoma na região infraorbital. Dez dias após: edema persistente e equimose da região cervical esquerda e inchaço no segundo quadrante. Após duas semanas, redução importante da equimose. Seis meses depois, avaliação clínica normal e radiográfica normais
Behrents et al. <sup>33</sup> 2012	Paciente sexo feminino, 32 anos. Extravasamento de NaOCl 3%.	Dor intensa, ardente, durante irrigação, seguida de inchaço do espaço bucal. Imagens Cone Beam mostraram áreas abundantes de baixa densidade dentro dos tecidos moles da bochecha.
Regalado Farreras et al. <sup>34</sup> 2014	Endodontista, 24 anos. Durante a irrigação do canal radicular, a cânula de pressão rompeu e o irrigante (hipoclorito de sódio 3,5%) entrou em contato direto com seu olho esquerdo.	Dor, vermelhidão da córnea sensação de queimação, fotofobia, pressão intraocular e visão turva. Oito dias depois foi diagnosticada uma úlcera de córnea

Quadro 4- Relatos de acidentes com hipoclorito de sódio (NaOCl) durante o tratamento endodôntico (Continuação)

Autor / Ano	Caracterização do caso	Observações clínicas
Goswami et al. <sup>35</sup>  2014	Caso 1: menina, 14 anos. Foi injetado NaOCl ao invés de água destilada como resfriador do rotor, sem a barreira isoladora de borracha.  Caso 2: menino, 13 anos. Tratamento de canal do primeiro molar permanente, inferior esquerdo.	Caso 1 Inchaço e dor repentina intensa. Inchaço facial esquerdo da mandíbula até o arco zigomático esquerdo associado a equimoses difusas. A abertura da boca comprometida. Necrose intraoral, ulceração e equimoses difusas no lado esquerdo do lábio inferior, mucosa labial e na área sublingual. Após três meses: boca e face normais, sem dor, pouca equimose difusa. Caso 2: Imediata dor intensa e inchaço da bochecha. 24 horas depois: inchaço facial esquerdo, equimose difusa. Quatro semanas depois, nenhum sinal ou sintoma.
Chaugule et al. <sup>36</sup>  2015	Menina, quatro anos, apresentando lesão cariada oclusal profunda se aproximando a polpa, no primeiro e segundo molares decíduos superiores esquerdos. Realizada irrigação intermitente do canal com NaOCl 3%.	Inchaço extraoral, súbito, espontâneo, com aumento gradual, do lado esquerdo da face, da região infraorbital até o ângulo da mandíbula. Dor intensa. Redução parcial do inchaço no terceiro dia e completa no sétimo dia.
Hatton et al. <sup>37</sup>  2015	Paciente do sexo feminino, 66 anos. Extravasamento de NaOCl no primeiro molar superior direito.	Presença de dor, edema facial significativo do lado direito e hematoma. Edema e hematoma recuperados após quatro semanas.
Al-Sebaei et al. <sup>38</sup>  2015	Paciente do sexo feminino, 42 anos. Acidente durante irrigação do canal do incisivo central direito (elemento 41) com NaOCl 3%, por um estudante de Odontologia.	Uma hora após a irrigação, dores fortes e ardência no lábio. Progressão do edema nas próximas oito horas, envolvendo espaços sublinguais e submentais com elevação da língua resultando em obstrução das vias aéreas superiores. Surgimento de uma úlcera no vestíbulo inferior anterior, aprofundando até atingir o osso.
Faras et al. <sup>39</sup>  2016	Paciente do sexo masculino, 24 anos. Irrigação do canal com NaOCl 2,6%, injetado mecanicamente com seringa.	Imediatamente após a injeção, o paciente sofreu de queimadura e dor intensa na parte interna da bochecha direita. O paciente desenvolveu tonturas e falta de ar. Duas semanas após, apresentava lesão eritematosa e sensível na bochecha direita, associada com dormência da pele do lado direito do rosto. Notou-se necrose do palato duro.
Tenore et al. <sup>40</sup>  2017	Paciente do sexo feminino, 60 anos. Extravasamento de hipoclorito de sódio durante irrigação do canal e agressivo uso de spray de ar para secar o canal radicular do incisivo superior esquerdo. Paciente relatou vários episódios de hipersensibilidade a diferentes drogas, asma e câncer de tireoide prévio.	Inchaço anormal e dor aguda durante o tratamento. A seguir, dificuldade de abrir o olho esquerdo, inchaço e equimoses afetando até a região labial superior, a região mandibular, região infraorbital e região infraorbital contralateral. O exame intraoral revelou que o dente afetado teve sua própria coroa destruída. A região vertical e horizontal ligeiramente sensíveis com percussão e palpação com mobilidade de grau dois, caracterizando enfizema aéreo.

Quadro 4- Relatos de acidentes com hipoclorito de sódio (NaOCl) durante o tratamento endodôntico (Continuação)

Autor / Ano	Caracterização do caso	Observações clínicas
Perotti et al. <sup>41</sup>  2018	Paciente do sexo feminino, 34 anos. Extravasamento de hipoclorito de sódio durante tratamento do canal do primeiro premolar esquerdo.	Dor intensa durante o tratamento. Em casa a dor aumentou e surgiu inchaço tenso e quente estendendo-se da borda da mandíbula até à pálpebra esquerda, com equimose; Redução da acuidade visual. Um mês depois: déficit de alguns nervos cranianos e da face. Um ano depois: os sintomas neurológicos estavam resolvidos parcialmente apenas.
Kanagasingam, e Blum <sup>42</sup>  2020	Paciente do sexo feminino, jovem. Extravasamento durante tratamento de canal radicular	Dor intensa com inchaço imediato na bochecha esquerda. Um dia depois: equimose sob o olho esquerdo, leve trismo. Em duas semanas: nenhum sinal ou hematoma

## Discussão

O tratamento endodôntico coloca diariamente o profissional a desafios diários: limpeza, modelagem e desbridamento adequados do canal radicular para eliminar bactérias, remover tecidos necróticos e resto de *smear layer* gerado pela preparação mecânica do canal.<sup>2,41,42</sup> Os testes de toxicidade são essenciais para que o irrigante escolhido esteja apto para o uso adequado, sem riscos. Os modelos *in vitro*, utilizados pela quase totalidade dos autores selecionados, são uma boa escolha para avaliação da toxicidade em materiais odontológicos. Permitem análise instantânea, evolução nos protocolos padronizados, fornece conceitos totais e comparáveis.<sup>43,44</sup>

Nestes testes são avaliadas a citotoxicidade e/ou a genotoxicidade do produto. A citotoxicidade é uma manifestação complexa que pode acarretar efeitos adversos no organismo humano, como por exemplo a lise celular ou até anomalias metabólicas.<sup>45,46</sup> Como irrigante do canal radicular, o hipoclorito de sódio (NaOCl) em concentrações de 0,5% a 5,25% é o irrigante antimicrobiano mais comumente usado. Em baixa concentrações, no entanto, é ineficaz contra alguns microrganismos específicos, porém já apresenta citotoxicidade. Sawada et al.<sup>22,23</sup> Em adição, segundo Ma et al.,<sup>47</sup> biocompatibilidade do NaOCl é inversamente proporcional à sua concentração ou seja, em concentrações que proporcionam maior efetividade contra os infectantes do canal radicular, o NaOCl reduz as propriedades mecânicas da dentina.

A genotoxicidade é a capacidade que algumas substâncias têm de induzir alterações no material genético de organismos a elas expostos, essas alterações são responsáveis pelo surgimento de cânceres e doenças hereditárias.<sup>5</sup> Os diferentes testes genotóxicos detectam mutações gênicas e cromossômicas. Nas concentrações de 1,25%, 2,5% e 5,25% o hipoclorito de sódio mostrou-se não genotóxico.<sup>18</sup> No entanto, Botton et al.<sup>24</sup> relatam danos ao DNA de células mononucleares de sangue

periférico após 72 horas de exposição ao hipoclorito de sódio 1% e 2,5%.

O hipoclorito de sódio é amplamente utilizado como irrigante pela sua eficácia como antimicrobiano e por sua capacidade de dissolução do tecido.<sup>48,49</sup> Mas não é capaz de remover a *smear layer* que é essencial para a disseminação de desinfetantes nos túbulos dentinários, o que faz necessário a associação entre as soluções principais com soluções auxiliares, que são quelantes, por exemplo, 17% de etilendiaminotetraacético ácido (EDTA) e o ácido cítrico 6%.<sup>43,50</sup> Para seu uso seguro, essas combinações farmacológicas também precisam ser testadas *in vitro* quanto a sua citotoxicidade e genotoxicidade. Embora essas soluções não sejam misturadas durante uso, a infiltração dos túbulos dentinários e as ocasionais difusão para os tecidos periapicais causarão uma interação entre eles.<sup>51</sup>

Durante o processo de irrigação para tratamento do canal, pode ocorrer extravasamento de NaOCl pelo forame apical e/ou pelas foraminas.<sup>37,41,52</sup> A extrusão de hipoclorito de sódio (NaOCl) é um acidente raro, com as complicações mais comuns, incluindo dor, inchaço e hematoma,<sup>37,42</sup> podendo apresentar formas mais graves como reação alérgica com comprometimento de vias aéreas superiores e consequente comprometimento da capacidade respiratória.<sup>38</sup> Também podem acontecer comprometimento de alguns nervos e músculos da face.<sup>39,41</sup>

A literatura mostra que os acidentes podem acontecer provocados por aluno, durante o aprendizado na clínica odontológica,<sup>38</sup> com profissionais na rotina clínica, independentemente de sua experiência.<sup>33,35</sup> O afetado pelo acidente com o irrigante pode ser, inclusive, o profissional, como no caso relatado por Ferraras et al.,<sup>34</sup> em que o profissional teve ulceração de córnea resultante do extravasamento de NaOCl atingindo seu globo ocular; o profissional notificou o acidente informando

que fazia uso do óculos de proteção. Mas, os acidentes podem ocorrer mesmo que as diretrizes de procedimento, as condições predisponentes e os fatores de risco sejam levados em consideração.<sup>53</sup>

## Conclusão

O hipoclorito de sódio é usado como irrigante endodôntico por ser um antimicrobiano eficaz e ter capacidade de dissolução de debris de dentina e de resíduos celulares.

Na odontologia, a aplicação de NaOCl pode ter complicações associadas, incluindo lesões na superfície da pele, mucosa bucal e olhos, enfisema aéreo e reações alérgicas. Apesar de o hipoclorito de sódio ser geralmente considerado muito seguro, complicações potencialmente graves podem ocorrer quando ele entra em contato com tecidos moles. Os acidentes com NaOCl são raros, mas significativos, podendo ser traumáticos para o paciente, bem como para o profissional.

## Referências

- Leonardo MR. Etapas operatórias do tratamento do sistema de canais radiculares. IN Leonardo MR, Leonardo RT. Tratamento de canais – avanços técnicos e biológicos de uma endodontia minimamente invasiva em nível apical e periapical. 2 Ed. São Paulo: Artes Médicas. 2017. p. 1-4.
- Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *British Dental Journal*. 2014;216:299-303. DOI: 10.1038/sj.bdj.2014.204
- Darcey J, Jawad S, Taylor C, Reza Vahid Roudsari RV, Hunter M. Modern Endodontic Principles Part 4: Irrigation. *Dental UpDate*. 2016;20-33
- Brzovic V, Miletic I, Zeljezic D, Mladinic M, Kasuba V, Ramic S, et al. In vitro genotoxicity of root canal sealers. *Int Endod J*. 2009;42(3):253-63.
- Dearfield KL, Moore MM. Use of genetic toxicology information for risk assessment. *Environ Mol Mutagen*. 2005;46:236-45.
- Spencer HR, Ike V, Brennan PA. Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics - potential complications and their management. *British Dental Journal*. 2007;202(9):555-9. DOI: 10.1038/bdj.2007.374
- Dunavant T R, Regan J D, Glickman G N, Solomon E S, Honeyman A L. Comparative evaluation of endodontic irrigants against *Enterococcus faecalis* biofilms. *J Endod*. 2006;32:527-31.
- Rutala WA, Weber DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. *Clin Microbiol Rev*. 1997;10(4):597-610.
- Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 per cent sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983;55:307-12.
- Haapasalo M. Current advances in irrigation. *Endod Topics*. 2012;27(1):1-2.
- Emilson C. Susceptibility of various microorganisms to chlorhexidine. *Eur J Oral Sci*. 1977;85(4):255-65.
- Rossi-Fedele G, Guastalli AR, Doğramacı E, et al. Influence of pH changes on chlorine-containing endodontic irrigating solutions. *Int Endod J*. 2011;44(9):792-9.
- Haapasalo M, Qian W, Shen Y. Irrigation: beyond the smear layer. *Endod Topics*. 2012; 27(1):35-53.
- Gottardi W. Iodine and iodine compounds. In: Disinfection, Sterilization, and Preservation. Block SS, ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001: p. 159-84.
- Block SS. Peroxygen compounds. In: Disinfection, Sterilization, and Preservation. Block SS, ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001: p. 185-204.
- Singla MG, Garg A, Gupta S. MTAD in endodontics: an update review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112(3):e70-e76. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.02.015>
- Bonan RF, Dantas AU, Hussne RP. 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*. 2011;15(2):237-44.
- Marins JSR, Sassone LM, Fidel SR, Ribeiro DA. In Vitro Genotoxicity and Cytotoxicity in Murine

- Fibroblasts Exposed to EDTA, NaOCl, MTAD and Citric Acid. *Braz Dent J.* 2012;23(5):527-33.
19. Kobayashi M, Tsutsui TW, Kobayashi T, Ohno M, Higo Y, Inaba T, Tsutsui T. Sensitivity of human dental pulp cells to eighteen chemical agents used for endodontic treatments in dentistry. *Odontology.* 2013;101:43-51. DOI 10.1007/s10266-011-0047-9
  20. Mirhadi H, Abbaszadegan A, Ranjbar MA, Azar MR, Geramizadeh B, Torabi S, et al. Antibacterial and Toxic Effect of Hydrogen Peroxide Combined with Different Concentrations of Chlorhexidine in Comparison with Sodium Hypochlorite. *Dent Shiraz Univ Med Sci.* 2015;16(4):349-55.
  21. Abbaszadegan A, Gholami A, Mirhadi H, Saliminasab M, Kazemi A, Moein MR. Antimicrobial and cytotoxic activity of *Ferula gummosa* plant essential oil compared to NaOCl and CHX: a preliminary in vitro study. *Restorative Dentistry and Endodontics.* 2015;50-7. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2015.40.1.50>
  22. Vouzara T, Koulaouzidou E, Ziouti F, Economides N. Combined and independent cytotoxicity of sodium hypochlorite, ethylenediaminetetraacetic acid and chlorhexidine. *International Endodontic Journal.* 2016;49(8):764-73. DOI: 10.1111/iej.12517
  23. Sawada K, Kobayashi M, Kobayashi E, Schaller B, Miron RJ. Effects of Antiseptic Solutions on Bone Viability, Bone Morphology, and Growth Factor Release. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2):247-254. DOI: 10.1016/j.joms.2015.09.029
  24. Botton G, Pires CW, Cadoná FC, Machado AK, Azzolin VF, Cruz IBM, et al. Toxicity of irrigating solutions and pharmacological associations used in pulpectomy of primary teeth. *International Endodontic Journal.* 2016;49(8):746-754. DOI: 10.1111/iej.12509
  25. Teixeira PA, Coelho MS, Kato AS, Fontana CE, Bueno CES, Pedro-Rocha DG. Cytotoxicity assessment of 1% peracetic acid, 2.5% sodium hypochlorite and 17% EDTA on FG11 and FG15 human fibroblasts. *Acta Odontol. Latinoam.* 2018;31(1):11-5.
  26. Hsieh S-C, Teng N-C, Chu CC, Chu Y-T, Chen C-H, Chang L-Y. The Antibacterial E\_cacy and In Vivo Toxicity of Sodium Hypochlorite and Electrolyzed Oxidizing (EO)Water-Based Endodontic Irrigating Solutions. *Materials.* 2020;13(260). <http://dx.doi.org/10.3390/ma13020260>
  27. Böhle S, Röhner E, Zippelius T, Jacob B, Matziolis G, Rohe S. Cytotoxic effect of sodium hypochlorite (Lavanox 0.08%) and chlorhexidine gluconate (Irrisept 0.05%) on human osteoblasts. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* 2022(32):81-9. DOI: 10.1007/s00590-021-02907-3
  28. Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94:756-62.
  29. Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J.* 2004;37:272-80.
  30. Pelka M, Petschelt A. Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106:e80-e83. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.05.003>
  31. Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *Int Endod J.* 2005;38:843-8.
  32. Bosch-Aranda ML, Canalda-Sahli C, Figueiredo R, Gay-Escoda, C. Com- plications following an accidental sodium hypochlorite extrusion: A report of two cases. *J Clin Exp Dent.* 2012;4(3):e194-8. <http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v4i3/jcedv4i3p194.pdf>
  33. Behrents KT, Speer ML, Noujeim M. Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone Beam computed tomography. *International Endodontic Journal.* 2012;45:492-8. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2011.02009.x
  34. Regalado Farreras DC, Puente CG, Estrela C. Sodium Hypochlorite Chemical Burn in an Endodontist's Eye during Canal Treatment Using Operating Microscope. *Journal of Endodontics.* 2014;40(8):1275-9. DOI: 10.1016/j.joen.2014.01.026

35. Goswami M, Chhabra N, Kumar G, Verma M, Chhabra A. Sodium hypochlorite dental accidents. *Paediatrics and International Child Health*. 2014; 34(1):66-9. DOI: 10.1179/2046905512Y.0000000042
36. Chaugule VB, Panse AM, Gawali PN. Adverse Reaction of Sodium Hypochlorite during endodontic Treatment of Primary Teeth. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2015;8(2):153-6. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1304
37. Hatton J, Walsh S, Wilson A. Management of the sodium hypochlorite accident: a rare but significant complication of root canal treatment. *BMJ Case Rep*. [internet]. <http://dx.doi.org/doi:10.1136/bcr-2014-207480>
38. Al-Sebaei MA, Halabi AO, El-Hakim E. Sodium hypochlorite accident resulting in life-threatening airway obstruction during root canal treatment: a case report. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2015;7:41-4. DOI: 10.2147/CCIDE.S79436
39. Faras F, Abo-Alhassan F, Sadeq A, Burezq H. Complication of improper management of Sodium hypochlorite accident during root canal treatment. *J Int Soc Prevent Communit Dent*. 2016;6:493-6. DOI: 10.4103/2231-0762.192939
40. Tenore G, Palaia G, Ciolfi C, Mohsen M, Battisti A, Romeo U. Subcutaneous emphysema during root canal therapy: endodontic accident by sodium hypochlorite. *Annali di Stomatologia* 2017;VIII(3):117-22.
41. Perotti P, Bin P, Cecchi R. Hypochlorite accident during endodontic therapy with nerve damage A case report. *Acta Biomed*. 2018;89(1):104-8. DOI: 10.23750/abm.v89i1.6067
42. Kanagasingam S, Blum IR. Sodium hypochlorite extrusion accidents: management and medico-legal considerations. *Prim Dent J*. 2020;9(4):59-63. DOI: 10.1177/2050168420963308
43. Barcelos R, Tannure PN, Gleiser R, Luiz RR, Primo LG. The influence of smear layer removal on primary tooth pulpectomy outcome: a 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2012;22:369-81.
44. Fedorowicz Z, Nasser M, Sequeira P, Souza RF, Carter B, Heft M. Irrigants for non-surgical root canal treatment in mature permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012.CD008948. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008948.pub2/full>
45. Souza PPC, Aranha AMF, Heboling J, Costa CAS. In vitro cytotoxicity and in vivo biocompatibility of contemporary resin-modified glass-ionomer cements. *Dental Materials*. 2006;22(9):838-44.
46. Vitral JCA, Silva AA, Souza MA, Ferreira AP, Vitral RWF. Avaliação da citotoxicidade de materiais odontológicos através do método de MTT e produção de óxido nítrico: descrição de uma técnica. *Pesqui. bras. odontopediatria clín. integr*. 2008;8(3). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-537861>
47. Ma J, Wang Z, Shen Y, Haapasalo M. A new noninvasive model to study the effectiveness of dentin disinfection by using confocal laser scanning microscopy. *J. Endod*. 2011;37:1380-5.
48. Sassone LM, Fidel RA, Murad CF, Fidel SR, Hirata R Jr. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine by two different tests. *Australian Endodontic Journal*. 2008;34:19-24.
49. Carrilho MR, Carvalho RM, Sousa EN et al. Substantivity of chlorhexidine to human dentin. *Dental Materials*. 2010;26:779-85.
50. Pitoni CM, Figueiredo MC, Araújo FB, Souza MA. Ethylenediaminetetraacetic acid and citric acid solutions for smear layer removal in primary tooth root canals. *Journal of Dentistry for Children (Chicago, Ill)*. 2011;78(3):131-7.
51. Rasimick BJ, Nekich M, Hladek MM, Musikant BL, Deutsch AS. Interaction between chlorhexidine digluconate and EDTA. *Journal of Endodontics*. 2011;34(12):1521-3. DOI: 10.1016/j.joen.2008.08.039
52. Zhu, W-c, Gyamfi J, Niu L-n, Schoeffel GJ, Liu S-y, Santarcangeloffel F, et al. Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial Ecchymosis – A Review. *J Dent*. 2013;41(11):935-48. DOI: 10.1016/j.jdent.2013.08.012.
53. Coaguila-Llerena H, Denegri-Hacking A, Lucano-Tinoco L, Mendiola-Aquino C, Faria G. Accidental Extrusion of Sodium Hypochlorite in

a Patient Taking Alendronate: A Case Report  
With an 8-Year Follow-up. J Endod.  
2021;47(12):1947-52. DOI:  
10.1016/j.joen.2021.09.014. Epub 2021 Oct 6.