

Jéssica Pereira da Cunha

**Acidentes de Hipoclorito de Sódio**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto 2015



Jéssica Pereira da Cunha

**Acidentes de Hipoclorito de Sódio**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto 2015

Jéssica Pereira da Cunha

**Acidentes de Hipoclorito de Sódio**

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa  
como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Dentária sob a orientação da  
Professora Dra. Natália Vasconcelos.

---

## **Resumo**

Nos últimos anos, a Endodontia tem sido das áreas de Medicina Dentária que mais tem evoluído, de forma a apresentar melhores resultados nos tratamentos.

O objectivo principal do Tratamento Endodôntico é a eliminação de tecido necrosado e a eliminação de bactérias do sistema de canais radiculares.

O Hipoclorito de Sódio é o irrigante frequentemente mais utilizado durante o Tratamento Endodôntico, devido às suas excelentes propriedades, capacidade de dissolver tecidos e capacidade bactericida.

Há diversos factores que podem influenciar o modo de actuação do NaOCL, tais como: a concentração, a temperatura e o pH.

No entanto, esta solução irrigante possui efeitos tóxicos em contacto com os tecidos vitais do nosso organismo que podem originar acidentes de Hipoclorito de Sódio.

O propósito desta revisão bibliográfica é realizar uma abordagem sobre os tipos de acidentes de Hipoclorito de Sódio, a conduta apropriada por parte do clínico quando confrontado com alguma destas complicações e descrever o modo de prevenção de maneira a evitar tais adversidades.

A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi realizada nas bibliotecas da Universidade Fernando Pessoa e Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e nos motores de internet: Science Direct, Pubmed, B-On e Scielo, entre Novembro de 2014 e Maio de 2015, com um tempo compreendido entre 1982 a 2014.

As palavras utilizadas para a pesquisa foram as seguintes: “desinfection endodontics”, “endodontics”, “endodontic treatment”, “sodium hypochlorite”, “irrigants endodontics”, “sodium hypochlorite accidents”, “irrigation methods”, “root canal irrigant”, “management NaOCL accidents”.

Os artigos utilizados encontram-se em português, espanhol e inglês, tendo sido 68 consultados e seleccionados 47 segundo os critérios de inclusão estabelecidos.

Para complemento da informação, foram consultados livros específicos da área de Endodontia.

## **Abstract**

Throughout time, Endodontics has been one of Dentistry's areas that have evolved the most, so it can present better results in the treatment.

The main goal of Endodontic Treatment is the removal of necrotic tissue and removal of bacteria from the root canal system.

The Sodium Hypochlorite is the most commonly used irrigant in Endodontic Treatment, due to its properties, ability to dissolve tissue and bactericidal capacity.

However, this irrigation solution causes toxic effects when in touch with the vital tissues of our organism which may lead to Sodium Hypochlorite accidents.

There are several factors that can influence the mode of action of NaOCL, such as: concentration, temperature and pH.

The aim of this bibliographic revision is to make an approach on the types of Sodium Hypochlorite accidents, the appropriate performance followed by the doctor when faced with these complications and to describe their prevention so as to avoid such adversities.

The literature of this work was performed at the libraries of Fernando Pessoa University School of Dental Medicine, University of Porto and the internet motors: Science Direct, Pubmed, B-On and Scielo, between November 2014 and May 2015, with a time between 1982 a 2014.

The words used for the search were as follows: "desinfection endodontics", "endodontics", "endodontic treatment", "sodium hypochlorite", "irrigants endodontics", "sodium hypochlorite accidents", "irrigation methods", "root canal irrigant", "management NaOCL accidents".

The items used are in Portuguese, Spanish and English, having been 68 consulted and selected 47 seconds my inclusion criteria.

To complement the information were consulted specific books of Endodontics area.

## **Agradecimentos**

*À minha mãe por sempre acreditar em mim, pelo teu amor incondicional, pela ajuda e apoio. Muito obrigada por sempre me incentivares a nunca desistir deste nosso sonho.*

*Ao meu pai que apesar de já não estar presente neste nosso mundo, sei que de uma forma ou outra está sempre presente e que tem um enorme orgulho em mim.*

*Ao meu irmão por sempre me apoiar e incentivar, muito obrigada por fazeres parte da minha vida e de seres o melhor irmão do mundo.*

*À minha sobrinha Filipinha por me fazer sempre sorrir e de sempre que estamos juntas me fazer sentir novamente criança.*

*Aos meus avós por todo o amor, carinho e dedicação.*

*Ao meu noivo Miguel, obrigada por seres meu amigo e meu companheiro de vida destes últimos treze anos, obrigada por estares sempre presente.*

*À minha melhor amiga Rafaela, obrigada por sempre me apoiares e acreditares em mim.*

*À minha amiga e binómia Daniela Borges, obrigada por me teres aturado durante estes cinco anos, obrigada por seres como és e muito obrigada por todos os momentos que passámos juntas, contigo tudo foi mais fácil.*

*À minha amiga Ana Tavares, obrigada por todo o apoio, ajuda e compreensão. Muito obrigada pelo carinho e amizade.*

*Ao “Gang” constituído por Daniela Borges, Ana Tavares, Nuno Cunha, Saulo Diniz, Raul Teixeira e Delfin Delgado do qual eu pertenço com o maior orgulho, um muito obrigada por todo o apoio, carinho e amizade pois tudo foi muito mais fácil convosco porque afinal de contas vocês durante cinco anos foram a minha segunda família.*

*Um agradecimento muito especial à minha orientadora Professora Dra. Natália Vasconcelos por toda a disponibilidade, compreensão e dedicação que demonstrou durante a elaboração da minha monografia.*

*A todos os meus professores desta instituição, que me acompanharam ao longo deste percurso e contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Em especial ao Professor Dr. José Frias Bulhosa, por ser tão atencioso e prestável.*

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>1</b>
<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>II. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Materiais e Métodos .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Desinfecção em Endodontia.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Seringas e Agulhas utilizadas no Tratamento Endodôntico.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Hipoclorito de Sódio.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. História do Hipoclorito de Sódio.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Propriedades do Hipoclorito de Sódio.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. Vantagens do NaOCL .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. Factores de que depende a eficácia do Hipoclorito de Sódio .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4.1- Concentração do NaOCL.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4.2. Aumento da temperatura do NaOCL.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.3. Armazenamento .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4.4. Ultra-sons .....</b>	<b>17</b>
<b>3.5. Desvantagens do NaOCL.....</b>	<b>18</b>
<b>4. Acidentes de Hipoclorito de Sódio .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1. Extrusão do Hipoclorito de Sódio para os tecidos periradiculares.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2. Reacção alérgica do paciente ao NaOCL.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3. Danos oftálmicos em acidentes com NaOCL .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4. Manchas e/ou descoloração de roupa do paciente.....</b>	<b>23</b>

4.5. Injecção acidental de solução de NaOCL.....	24
4.6. Obstrução das vias aéreas superiores.....	24
5. Sinais e sintomas de um acidente de NaOCL.....	26
6. Protocolo de actuação e tratamento no caso de acidente de NaOCL .....	27
7. Prevenção das complicações de um acidente de NaOCL.....	29
8. Prognóstico nos casos de acidente de NaOCL .....	31
III. CONCLUSÃO.....	32
IV. BIBLIOGRAFIA .....	34

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**NaOCL-** Hipoclorito de Sódio

**TE-** Tratamento Endodôntico

**%-** Percentagem

**TENC-** Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico

**MI-** Mililitros

**G-** Gauge

**H<sub>2</sub>O-** Água

**HOCL-** Ácido hipoclorídrico

**OCL-** Ião hipoclorito

**°C-** Graus Celcius

**AINE's-** Anti-inflamatório não esteroídes

**SCR-** Sistema de Canais Radiculares

## **I. INTRODUÇÃO**

O sucesso do Tratamento Endodôntico (TE), está dependente de vários factores, como a realização de uma adequada cavidade de acesso, desinfecção e preparação canal e obturação hermética e tridimensional do sistema de canais radiculares, proporcionando as condições ideais para a reparação dos tecidos periapicais. No entanto, o sistema de canais radiculares é altamente complexo, dificultando os procedimentos de limpeza e desinfecção (Farreras, *et al*, 2014).

Para uma limpeza eficaz do sistema de canais, é necessária a utilização de soluções de irrigação durante a instrumentação que servem para uma variedade de afins, incluindo a acção antibacteriana, dissolução dos tecidos, limpeza e acção quelante. (Kandil E.H, 2014).

A irrigação é complementar à instrumentação, facilitando a acção dos instrumentos pela lubrificação canal, bem como auxilia na remoção de bactérias, detritos e tecido necrosado, particularmente em áreas não instrumentadas do Sistema de Canais Radiculares (Haapasalo M. *et al*, 2005)

O sucesso do Tratamento Endodôntico está directamente associado com o controle de microorganismos em canais radiculares infectados. Um irrigante deve ter propriedades para contribuir para a limpeza do canal radicular, lubrificação dos instrumentos endodônticos, e simultaneamente eliminar os microorganismos, sem danificar os tecidos periapicais (Farreras, *et al*, 2014)

Apesar de existir um elevado número de soluções irrigantes para o processo de irrigação, o Hipoclorito de Sódio nas suas várias concentrações, especialmente na de 5,25%, é a solução mais utilizada na prática clínica.

De facto, o Hipoclorito de Sódio é um auxiliar importante usado para alcançar esse objectivo devido às suas propriedades de dissolução tecidual, antibacteriana e de lubrificação (Kleier D.J., *et al*, 2008)

No entanto, embora o Hipoclorito de Sódio, seja como já visto um dos irrigantes mais utilizados no TENC (Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico), é também tóxico, tem um odor forte e desagradável e provoca danos tecidulares e em contacto com a roupa (Borin G. *et al*, 2007)

Os acidentes com Hipoclorito de Sódio, apesar de pouco frequentes, podem resultar em várias complicações para o paciente. Em caso de acidente com NaOCl, o paciente deverá ser plenamente informado das possíveis sequelas e da longevidade do tratamento. Na maioria dos casos os acidentes com Hipoclorito de Sódio têm um prognóstico favorável, sendo que o tratamento imediato, uma abordagem adequada e uma observação detalhada da situação são bastante importantes (Hulsmann M. *et al*, 2000)

A presente monografia tem como objectivo a elaboração de uma revisão bibliográfica sobre Acidentes de Hipoclorito de Sódio, no qual serão abordados tópicos como: propriedades, vantagens e desvantagens do NaOCl, passando pela desinfecção até às complicações mais frequentes e protocolo de actuação mais indicados neste tipo de situações.

A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi realizada nas bibliotecas da Universidade Fernando Pessoa e Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e nos motores de internet: Science Direct, Pubmed, B-On e Scielo, entre Novembro de 2014 e Maio de 2015. Foram pesquisados artigos publicados entre os anos de 1982 a 2014.

As palavras utilizadas para a pesquisa foram as seguintes: “desinfection endodontics”, “endodontics”, “endodontic treatment”, “sodium hypochlorite”, “irrigants endodontics”, “sodium hypochlorite accidents”, “irrigation methods”, “root canal irrigant”, “management NaOCl accidents”.

Para complemento da informação, foram consultados livros específicos da área de Endodontia.

Os artigos utilizados encontram-se em português, espanhol e inglês, tendo sido 68 consultados e seleccionados 47 segundo os critérios de inclusão estabelecidos.

## **II. DESENVOLVIMENTO**

### **1. Materiais e Métodos**

A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi realizada nas bibliotecas da Universidade Fernando Pessoa e Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e nos motores de internet: Science Direct, Pubmed, B-On e Scielo, entre Novembro de 2014 e Maio de 2015. O intervalo temporal da pesquisa está compreendido entre os anos de 1982 a 2014.

As palavras utilizadas para a pesquisa foram as seguintes: “desinfection endodontics”, “endodontics”, “endodontic treatment”, “sodium hypochlorite”, “irrigants endodontics”, “sodium hypochlorite accidents”, “irrigation methods”, “root canal irrigant”, “management NaOCL accidents”.

Para complemento da informação, foram consultados livros específicos da área de Endodontia.

Os artigos utilizados encontram-se em português, espanhol e inglês, tendo sido 68 pesquisados e seleccionados 47, segundo os critérios de inclusão estabelecidos.

## **2. Desinfecção em Endodontia**

A desinfecção é a eliminação da potencial infecciosidade de um material, não implicando necessariamente na destruição de todos os organismos viáveis. É um processo de controle microbiano. A desinfecção tem como principal característica a eliminação da maioria dos agentes patogênicos, excluindo os esporos (Estrela, C. *et al.*, 2003)

A cavidade oral é uma das áreas do corpo com flora bacteriana mais variada, sendo que 1 ml de saliva de um indivíduo normal em bom estado de saúde, contém aproximadamente 750 milhões de microrganismos. Algumas espécies de bactérias produzem quase cem gerações em um período de 24 horas. Há casos em que a polpa dentária está isenta de microrganismos e há ocasiões em que ela se encontra altamente contaminada por eles (Hulsmann M, *et al* 2000).

Um dos principais objetivos da Endodontia é conseguir uma desinfecção completa do sistema de canais radiculares (SCR) antes da obturação dos mesmos, a fim de assegurar o sucesso do tratamento (Haapasalo, 2010)

Dentro desta fase é particularmente importante irrigar os canais radiculares com soluções diferentes. É necessário notar que não só deve remover o tecido orgânico, mas também os resíduos produzidos pela instrumentação, devendo assim usar a irrigação para eliminar substâncias orgânicas e inorgânicas (Estrela, C. *et al.*, 2003)

O sucesso da terapia endodôntica depende muito do procedimento de limpeza e desinfecção dos sistemas de canais radiculares, o qual, por sua vez, tem como objetivo reduzir o número de microrganismos presentes nos canais e nos túbulos dentinários. Também são fundamentais a manutenção da assepsia durante o tratamento de dentes vitais e a remoção da smear layer e demais detritos, também presentes nos canais radiculares (Guida A., 2006).

Sabemos que a prática de uma técnica asséptica correta é imprescindível para o sucesso do Tratamento Endodôntico, mas esta deve ser considerada combinada com uma boa preparação dos canais radiculares e desinfecção dos mesmos. Assim sendo, soluções irrigantes, são necessárias para a preparação dos canais, sendo que as soluções ideais

dependem de factores como a sua acção antibacteriana e do seu efeito sobre os tecidos periapicais. (Estrela *et al.*, 2014)

Um Tratamento Endodôntico de sucesso é baseado na capacidade de remoção do conteúdo bacteriano do sistema de canais radiculares. De uma forma geral, pretende-se com a irrigação a remoção da totalidade da flora microbiótica dos canais infectados, e ainda, a dissolução do tecido orgânico e inorgânico (Sahli C.*et al.* 2001).

Os principais objectivos da irrigação durante a preparação biomecânica dos canais são a dissolução dos restos pulpare vitais e necróticos, a limpeza das paredes dos canais para eliminar os resíduos que acumulam à entrada dos túbulos dentinários e dos canais acessórios, promover a destruição das bactérias e a neutralização dos seus produtos e componentes antigénicos, lubrificar a área a ser instrumentada para facilitar o poder de corte das limas e ainda, prevenir o escurecimento da coroa dentária pelo sangue ou outro produto que penetre pelos túbulos dentinários (Sahli C. *et al.*, 2001).

Segundo Sahli C. *et al.*, 2001, é importante mencionar e resumir as propriedades que devem ter uma solução para irrigação:

- Seja bactericida ou bacteriostático, deve agir contra fungos e esporos.
- Baixa toxicidade, não deve ser agressivo para os tecidos peri-radiculares.
- Solvente de tecidos orgânicos e inorgânicos.
- Baixa tensão superficial.
- Eliminar a "smear layer".
- Lubrificante
- Aplicação simples
- Tempo de vida moderado
- Fácil armazenamento
- Custo baixo
- Acção rápida e prolongada.

De igual modo, deve ser cumprido um protocolo de irrigação durante o manuseamento de uma solução de irrigação para que não ocorram acidentes durante a manipulação deste tipo de substâncias (Sahli C. *et al.*, 2001):

- Agulha de pequeno calibre, pré-curvada, bem apertada à seringa e com saída lateral
- Deverá ser sempre aplicado lentamente e com movimento de "vai-vem"
- A agulha não deve ficar ajustada às paredes do canal
- O excesso de irrigante deve ser removido com auxílio de aspirador cirúrgico.
- Irrigação frequente e abundante: 1 a 2ml cada vez que o canal é irrigado.
- Pré-alargamento dos 2/3 coronários.
- Canal com conicidade e calibre apical ( $\geq 25$ ).
- Uso da Lima de Permeabilidade Apical.

Claramente o uso da melhor solução irrigante possível, durante a preparação químico-mecânica, é de grande importância clínica (Sahli C. *et al.*, 2001)

Verifica-se que o Hipoclorito de Sódio contribui com propriedades adequadas a um desbridamento químico-mecânico eficaz. Actua como lubrificante para a instrumentação, neutraliza produtos tóxicos, tem acção solvente e detergente. Além disso, é conhecido como um agente eficaz contra um largo espectro de microrganismos patogénicos (Juárez, 2001).

Essas propriedades, somadas ao baixo custo da solução, fazem do Hipoclorito de Sódio o irrigante de primeira escolha durante o Tratamento Endodôntico.

## **2.1. Seringas e Agulhas utilizadas no Tratamento Endodôntico**

As seringas mais usadas em Endodontia durante a irrigação variam de capacidade, entre 1 e 20ml. As seringas de maior volume têm a vantagem de diminuir o tempo de trabalho, mas apresentam desvantagens de dificultarem o controle da pressão e de poder ocorrer um acidente. Para diminuir o risco de acidente, é recomendado a utilização de seringas de 1 a 5ml, com um design Luer-Lok / (seringas de rosca) (Haapasalo *et al.*,2010).

As agulhas para irrigação no Tratamento Endodôntico devem apresentar saída lateral da solução para, minimizar o risco de extravasamento do irrigante. Devido às reacções químicas entre os diferentes irrigantes, é recomendada a utilização de seringas individualizadas para cada irrigante. (Haapasalo *et al*, 2010)

As agulhas utilizadas em Endodontia podem variar de calibre (25G, 27G, 30G, 31G), sendo as mais usadas as agulhas de calibre 27G e 30G (Haapasalo *et al*, 2010)

A profundidade com que a cânula de irrigação penetra no canal, o volume e a frequência da irrigação são aspectos que influenciam na competência do agente irrigante (Leonardo, 2005).

A profundidade de penetração da agulha depende de vários factores, como:

- do diâmetro final da preparação canal;
- da conicidade da preparação;
- do diâmetro da agulha (quanto menor o diâmetro da agulha maior a profundidade de penetração e eficácia da irrigação);
- da anatomia original do canal;

### **3. Hipoclorito de Sódio**

#### **3.1. História do Hipoclorito de Sódio**

O Hipoclorito de Sódio foi indicado pela primeira vez como solução anti-séptica por Dakin, em 1915, para limpeza e desinfecção das feridas dos soldados da I Guerra Mundial. Desde então, tem sido o irrigante mais utilizado na desinfecção dos canais radiculares devido à sua forte actividade antimicrobiana (Noites, 2009).

Proposto para limpeza de feridas em 1915, o Hipoclorito de Sódio foi inicialmente utilizado em Endodontia por Walker, em 1936. Contudo, seu uso difundido na irrigação de canais radiculares deve-se a Grossman. Classificado como um composto halogenado, o NaOCL pode ser encontrado numa série de produtos, contendo concentrações e aditivos variáveis: (Siqueira JR, 1999)

- Líquido de Dakin: solução de NaOCL a 0.5% (equivalente a 5.000 ppm), 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% (equivalente a 10.000 ppm), estabilizada por cloreto de sódio.
- Licor de Labarraque: solução de NaOCL a 2,5% (equivalente a 25.000 ppm).
- Soda clorada: solução de NaOCL de concentração variável entre 4 a 6% (equivalente a 40.000-60.000 ppm).
- Clorox: solução de NaOCL a 5,25% (equivalente a 52.000 ppm).
- Água sanitária: soluções de NaOCL a 2-4% (equivalente a 20.000-40.000 ppm).

O Hipoclorito de Sódio é a solução irrigante desde sempre mais utilizada no Tratamento Endodôntico, dadas as suas diversas qualidades, entre as quais se destacam o ser um ótimo agente antimicrobiano (elevada actividade em eliminar bactérias Gram positivo e negativo e um excelente poder antifúngico); agente proteolítico com capacidade de dissolver tecidos necrosados e tecidos pulpares vitais; dos melhores irrigantes na destruição de biofilmes microbianos; ser uma solução irrigante de fácil obtenção bem como de baixo custo (Abou-Rass, M. 1982).

O Hipoclorito de Sódio é eficaz contra um elevado número de microorganismos organizados em biofilme. No entanto, devido à libertação de gás de cloro, é extremamente tóxico para os tecidos vitais, causando hemólise dos tecidos (Pelka, 2008)

No entanto, o NaOCL, em diferentes concentrações é a solução de irrigação ainda actualmente mais usada por Endodontistas (Pelka, 2008).

### **3.2. Propriedades do Hipoclorito de Sódio**

O NaOCL é uma solução de irrigação utilizada para Endodontia devido à sua dissolução tecidual, acção antibacteriana e propriedades de lubrificação (Serper, 2004).

Bosh-Aranda *et al* (2012) refere que a utilização do NaOCL como irrigante intracanal na irrigação durante o Tratamento Endodôntico, é um método de baixo custo, apresenta uma actividade antimicrobiana bastante eficaz contra bactérias presentes nos canais radiculares, apresenta capacidade de oxidar e hidrolisar proteínas celulares e é um solvente tecidual.

O Hipoclorito de Sódio apresenta uma série de propriedades, tais como:

- Actividade antibacteriana

O seu elevado poder anti-séptico deve-se à acção do ácido hipocloroso, mais concretamente do cloro activo presente na sua constituição, sob a membrana citoplasmática dos microorganismos sob os quais actuam. (Siqueira Jr. *et al.*, 1998).

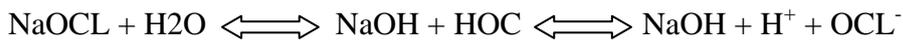
O seu efeito antimicrobiano permanecerá activo enquanto existir cloro livre na solução (antes do seu consumo durante a dissolução tecidual) (Siqueira Jr. *et al*, 1998).

O seu elevado pH neutraliza o meio ácido no qual vivem estes microorganismos, desencadeando alterações na integridade membranar e desestabilizando todos os processos enzimáticos que nela decorrem, tais como: metabolismo, divisão e crescimento celular, biossíntese lipídica, transporte de electrões e fosforilação oxidativa (Lopes H., 1999).

Este irrigante possui um potencial antimicrobiano de larga espectro, com capacidade de destruir e eliminar rapidamente bactérias vegetativas, bactérias produtoras de esporos, fungos, protozoários e vírus incluindo VIH, HSV-1, HSV-2, Hepatite A, Hepatite B e Rotavírus (Balto, H. 2002).

Alguns autores acreditavam que o efeito antibacteriano do NaOCL dava-se pela libertação de oxigénio por parte da substância, o qual, supostamente, destruiria o microrganismo pela formação de radicais oxigenados tóxicos.

Quando em solução aquosa, o hipoclorito de sódio sofre as seguintes reacções:



A formação de compostos contendo cloro ativo, como o ácido hipocloroso (HOCl) e o íon hipoclorito (OCl<sup>-</sup>), é responsável pela actividade antibacteriana do NaOCl.

A acção desinfectante do NaOCl é inversamente proporcional ao pH da solução. Assim, ela torna-se pronunciada quando o pH da solução cai, o que é relacionado ao aumento da concentração de HOCl não-dissociado.

Segundo Vianna *et al.* (2004), a acção antimicrobiana depende da concentração do ácido hipocloroso não dissociado (HClO) em solução, que tem um efeito germicida por acção oxidativa nos grupos de sulfridril das enzimas bacterianas. Com a inibição destas enzimas, são interrompidas as reacções metabólicas resultando na morte celular.

- Solvente de matéria orgânica

A quantidade de matéria orgânica em solução influencia a efectividade do NaOCl, uma vez que o cloro passa a reagir com os tecidos, sendo assim consumido, o que implica uma redução na quantidade disponível para ter efeito antibacteriano. (Siqueira Jr, 1999).

Durante o Tratamento Endodôntico, a solução irrigadora contacta com grande quantidade de matéria orgânica, representada principalmente pelo tecido pulpar, fluidos teciduais e microorganismos presentes na infecção endodôntica. (Siqueira Jr, 1998)

Para compensar esta interferência da matéria orgânica nos efeitos antibacterianos do NaOCl durante o preparo químico-mecânico do canal radicular, a solução irrigadora deve ser constantemente renovada uma vez que reagindo com proteínas e formando cloraminas, as quais possuem actividade antibacteriana, a quantidade de cloro disponível e, por conseguinte, a actividade antibacteriana da solução são significativamente diminuídas. (Siqueira Jr, 1998)

A dissolução do tecido pulpar pelo Hipoclorito de Sódio é fundamental, pois o campo operatório na Endodontia é composto por um sistema de canais radiculares, sendo que parte desse sistema é inacessível aos instrumentos endodônticos devido à sua complexa anatomia (Naenni N. *et al.*, 2004).

A dissolução do tecido acaba por ajudar na limpeza endodôntica pela transformação de substâncias insolúveis (tecido pulpar e restos necróticos) em substâncias solúveis como

os sabões, cloraminas e sais de aminoácidos passíveis de serem aspirados (Naenni N. *et al.*, 2004).

- Acção Lubrificante

O NaOCL apresenta uma acção lubrificante sobre as paredes do canal radicular facilitando a preparação biomecânica do mesmo. Para além da sua capacidade lubrificante, tem também, a capacidade de remover os detritos produzidos durante a instrumentação canal (Siqueira *et al.*, 2000).

- Tensão Superficial

Esta substância apresenta uma reduzida tensão superficial, facilitando a penetração da solução no interior do canal, aumentando consideravelmente a sua eficácia (Tasman, 2000).

### **3.3. Vantagens do NaOCL**

- Baixo custo;

- Rápida actuação

O NaOCL tem um rápido poder de actuação mas também se dissolve rapidamente por isso devemos irrigar a cada 3-5 minutos (não tem substantividade).

- Detergente e lubrificante

Além da sua capacidade lubrificante, servindo como meio de lubrificação para a instrumentação do canal radicular tem, também, a capacidade de remover os detritos produzidos durante a instrumentação canal (Siqueira *et al.*, 2000).

- Actividade antimicrobiana (bactérias, fungos e vírus)

Segundo Siqueira *et al.* (2000), compararam os efeitos antibacterianos produzidos pela irrigação do Hipoclorito de Sódio a 1%, 2,5% e 5,25%, concluindo que, irrigando bastantes vezes durante o Tratamento Endodôntico e com o uso de grandes quantidades de irrigante, a efectividade antibacteriana do Hipoclorito de Sódio era igual nestas três soluções compensando as diferenças de concentração.

Porém, o tempo necessário de irrigação é maior em concentrações baixas que em concentrações elevadas.

Siqueira *et al* (2007), evidenciaram que a frequência e o volume de irrigação podem compensar o efeito da concentração, sendo necessário irrigar com uma maior frequência e maior volume de solução irrigante quando se usam concentrações mais baixas de Hipoclorito de Sódio.

- Acção solvente de matéria orgânica

O NaOCL contém uma elevada capacidade de dissolução de matéria orgânica, tanto de tecido vital como necrótico (Siqueira *et al.*, 2000)

- Branqueador

O NaOCL tem uma acção de branqueamento, devido à presença de oxigénio nascente.

Concluindo, o NaOCL é a solução mais utilizada mundialmente, devido às suas propriedades, como potente acção antimicrobiana, capacidade de dissolver material orgânico, ser lubrificante, apresenta baixa tensão superficial e baixo custo (Zehnder M., 2006).

### **3.4. Factores de que depende a eficácia do Hipoclorito de Sódio**

São factores que melhoram as propriedades do Hipoclorito de Sódio e/ou asseguram a manutenção da sua estabilidade química: aumento da temperatura, a concentração e pH da solução, o volume de NaOCL utilizado durante o processo de irrigação, o seu modo de armazenamento.

#### **3.4.1- Concentração do NaOCL**

Diferentes concentrações de soluções de Hipoclorito de Sódio são empregues durante o preparo biomecânico, não existindo porém, uma unanimidade na escolha das mesmas (Borin, *et al.*, 2007).

O Hipoclorito de Sódio está disponível em diferentes concentrações entre 0,5% a 5,25%, o seu pH é de aproximadamente 11 a 12 (Juárez, 2001).

Segundo Weber *et al*, em 2003, a capacidade de NaOCL em concentrações baixas, de dissolver tecido vital e tecido necrótico, como a sua capacidade antimicrobiana estão diminuídas.

Borin *et al*, em 2007 considera que a actividade antimicrobiana e solvente do Hipoclorito de Sódio dependem da concentração da solução química. Soluções de Hipoclorito de Sódio mais concentradas apresentam maior actividade antimicrobiana. Da mesma forma, quanto maior a concentração da solução, mais rápida é a dissolução tecidual.

A utilização de NaOCL em concentrações elevadas vai promover alterações celulares biossintéticas, alterações no metabolismo celular, destruição de fosfolípidos e inibição enzimática irreversível (Noites, 2009).

No entanto, outros autores demonstraram, através de estudos realizados, que a capacidade antimicrobiana do NaOCL é semelhante nas várias concentrações apresentadas, não sendo alterada em função da concentração de hipoclorito utilizada. De acordo com Bystrom (cit in Zhender, 2006) a capacidade antibacteriana do NaOCL com concentrações tanto a 0,5% como a 5,25% são semelhantes.

Siqueira *et al.*, em 2000, compararam os efeitos antibacterianos produzidos pela irrigação com Hipoclorito de Sódio a 1%, 2,5% e 5,25%, e concluíram que, irrigando varias vezes durante o Tratamento Endodôntico e com o uso de grandes quantidades de irrigante, a efectividade antibacteriana do NaOCL era igual nestas três soluções compensando as diferenças de concentração. Porém, o tempo necessário de irrigação é maior em concentrações baixas que em concentrações mais elevadas.

A biocompabilidade das soluções de NaOCL está inversamente relacionada com sua concentração, ou seja, quanto menor a concentração tanto maior a biocompatibilidade do NaOCL. Soluções com baixas concentrações, como o NaOCL a 1%, apresentam um aceitável comportamento biológico, além de possuírem actividade antimicrobiana frente a microorganismos resistentes (Kalfas S., 2001).

De acordo com Gomes *et al.*, em 2001, no seu estudo realizado para comparar o efeito antibacteriano de vários irrigantes, em diversas concentrações, concluíram que, o NaOCL tanto na concentração de 0,5% como na de 5,25% possuía um efeito antibacteriano semelhante.

Segundo alguns autores, o NaOCL, em altas concentrações, como, por exemplo, numa concentração de 5,25%, causam severas irritações aos tecidos periapicais no momento da irrigação dos canais radiculares, além de diminuir o módulo de elasticidade da dentina (Marending M. *et al*, 2007)

### **3.4.2. Aumento da temperatura do NaOCL**

A temperatura da solução de NaOCL exerce uma influência significativa nos seus efeitos antibacterianos. Uma elevação de 10°C na temperatura da solução promove uma redução de aproximadamente 50 a 60% no tempo necessário para destruir microorganismos. Por sua vez, se a temperatura da solução é reduzida em 10°C, o tempo necessário para ter efeito bactericida é elevado em cerca de duas vezes (Siqueira Jr, 1998).

Segundo Gambarini *et al*, em 1998, a utilização de uma solução de NaOCL aquecida a uma temperatura de 35,5°C, aumenta o seu poder dissolvente sobre os tecidos pulpares necrosados.

Abou-Rass, M. em 1982, demonstraram também que o efeito do NaOCL sobre a dissolução tecidual apresentava um efeito forte a uma temperatura de aproximadamente 60°C, quando comparado com a utilização desta solução irrigante à temperatura ambiente, aproximadamente 21°C.

Um aumento da temperatura da solução de Hipoclorito de Sódio poderá levar a um aumento da sua velocidade de decomposição, perdendo assim, a sua estabilidade ao fim de 4 horas, para uns autores, ou 24 horas segundo outros autores, pelo que se aconselha a manutenção da temperatura do irrigante entre os 21°C (temperatura ambiente) e os 37°C (temperatura corporal) (Gambarini G. *et al*, 1998).

### **3.4.3. Armazenamento**

As propriedades do Hipoclorito de Sódio podem ser alteradas por perda da sua estabilidade química num processo de degradação influenciado pela luz, exposição ao ar, tempo e tipo de armazenamento (Cameron, J. A. 1987).

Qualquer solução de Hipoclorito de Sódio degrada-se com o tempo, nomeadamente quando a sua concentração é de aproximadamente 5%, sendo a sua degradação mais rápida quando armazenada a uma temperatura de 24°C que a 4°C (Gambarini, *et al*. 1998).

O NaOCL apresenta decréscimos significativos de concentração quando armazenada em condições inadequadas ou, quando o recipiente, durante o uso é frequentemente aberto. Por serem instáveis, perdem eficiência com a elevação da temperatura, com exposição à luz e quando armazenadas por longos períodos de tempo. O NaOCL deve ser manipulado, armazenado em vidro âmbar, ao abrigo de luz, à temperatura ambiente e tem validade de 3 meses (Sweetman S C., 2004)

#### **3.4.4. Ultra-sons**

O uso combinado de Hipoclorito de Sódio e ultra-som do sistema de vibração de onda é o meio de irrigação que tem maior efeito antibacteriano. Usando esta combinação a troca de substâncias é melhorada, permitindo assim um efeito de limpeza mais elevado (Cunningham W. *et al.* 1982)

Podemos concluir que:

- Quanto maior a concentração melhor a eficácia do irrigante;
- Quanto maior a temperatura melhor a eficácia do irrigante;
- Quanto maior o tempo/frequência da irrigação melhor a eficácia do irrigante (ideal 30 a 60 min de irrigação);
- Quanto maior o volume da solução irrigante melhor a eficácia do irrigante;
- Quanto maior a conicidade do canal melhor é a eficácia do irrigante;
- Quanto maior a agitação do irrigante melhor é a sua eficácia (o ideal é a agitação sónica e ultrasónica);

De acordo com Siqueira *et al*, em 1999, o Hipoclorito de Sódio é utilizado nas diversas concentrações e tem sido combinado com diversas outras substâncias, na busca de maior efeito bactericida, compatibilidade tecidual, aumento da permeabilidade dentinária e limpeza do canal radicular.

### **3.5. Desvantagens do NaOCL**

- Instável ao armazenamento;

Uma das maiores preocupações em relação ao NaOCL refere-se à sua instabilidade química. As soluções disponíveis comercialmente apresentam geralmente concentrações abaixo das dos fabricantes (Siqueira Jr, 1998).

Segundo Grossman, atendendo à grande instabilidade exibida pelo NaOCL, o tempo máximo de armazenamento é de aproximadamente 3 meses, de preferência ao abrigo da luz e calor (Lopes H, 1999).

A luz, o ar e certos metais podem degradar o NaOCL assim como o tempo de armazenamento e a temperatura, alterando as suas propriedades (Gambarini *et al.*, 1998).

- Inativo por dissolução da matéria inorgânica;

Embora o Hipoclorito de Sódio seja considerado a melhor solução irrigadora, não consegue dissolver partículas inorgânicas e prevenir a formação da smear layer durante a instrumentação dos canais radiculares (Lui JN, *et al*, 2007)

- Corrosivo e irritante para a pele e mucosa;

A ingestão do NaOCL pode causar corrosão nas membranas mucosas, perfuração gástrica e esofágica e edema da laringe (Sweetman S.C, 2004).

- Forte odor e descoloração dos tecidos;

O Hipoclorito de Sódio além de apresentar efeito citotóxico quando injectado nos tecidos periapicais, tem também um gosto repulsivo e cheiro e tendência a manchar roupas. (Vianna *et al.*, 2004).

- Ineficácia contra determinados microorganismos

A presença de *Enterococcus faecalis* resistentes a Tratamentos Endodônticos parece ter sido provocada pelo uso da solução de NaOCL na Endodontia, não sendo, por isso, este o irrigante ideal para casos de reinfecção. Da mesma forma, verifica-se, também, que o uso de Hipoclorito de Sódio não reduz a quantidade de *Candida albicans* na cavidade oral (Weber C.D., *et al*, 2003).

- Tóxico para tecidos vitais;

. Devido à libertação de gás de cloro, importante para a eliminação de um elevado número de microorganismos organizados em biofilme, é extremamente tóxico para os tecidos vitais, causando hemólise dos tecidos (Pelka, 2008).

Um dos problemas de usar o Hipoclorito de Sódio é que ele pode causar danos nos tecidos se for utilizado em concentrações inadequadas porque tem um efeito citotóxico quando em contacto com tecidos vitais provocando uma grave inflamação e necrose do tecido, com complicações que vão desde um pequeno desconforto à necrose tecidular grave (Farreras, *et al* 2014).

A toxicidade do Hipoclorito de Sódio é, de facto, a principal desvantagem no uso desta substância no tratamento dentário. Muitos autores recomendam o uso de uma concentração de 5,25% de Hipoclorito de Sódio, enquanto outros preferem uma concentração mais baixa de 3% ou 0,5%, devido à sua toxicidade (Noites, 2009).

Concentrações elevadas desta solução podem irritar os tecidos periapicais (citotoxicidade) após um contacto directo com estes, devido à capacidade do Hipoclorito de Sódio em oxidar proteínas, produzindo hemólise, úlceras e necrose tecidular (Hulsmann, *et al* 2000).

De facto, o NaOCL é altamente cáustico com um pH que varia entre 11 e 12,9, o que explica o dano severo que causa a nível tecidular. Estudos *in vitro* demonstraram uma lesão celular em células endoteliais e fibroblastos e inibição da migração dos neutrófilos. Em estudos *in vivo*, em animais, observou-se o desenvolvimento de uma inflamação moderada a severa e uma reacção de corpo estranho. (Juarez, 2001).

A toxicidade tecidular do NaOCL depende da concentração da solução, da resposta do hospedeiro e também da via de entrada no organismo. O dano em contacto superficial com a mucosa não é tão intenso como no extravasamento de NaOCL pelo ápice radicular ou por aplicação intersticial (Juarez, 2001).

#### **4. Acidentes de Hipoclorito de Sódio**

Atendendo à toxicidade do NaOCL, o seu uso inapropriado na prática clínica pode induzir complicações indesejáveis (Noites, 2009).

A complicação mais comum é a injeção inadvertida de NaOCL no tecido periapical. A injeção em seios maxilares, a infiltração através de perfuração lateral da raiz, injeção acidental em vez de utilização de uma solução anestésica e os salpicos para os olhos ou para a roupa também são alguns tipos de complicações. Além disso, alguns pacientes podem sofrer de hipersensibilidade e reacção alérgica causadas pela aplicação do Hipoclorito de Sódio (Serper, *et al* 2004).

Segundo Freitas e Alves em 2001, a toxicidade do Hipoclorito de Sódio pode causar reacções inflamatórias graves, como edema, dor severa, equimoses, hematomas, necrose, parestesia e anestesia temporária.

Deve-se ter muita cautela, para não injectar o NaOCL com muita pressão ou muito próximo do forámen apical para que não ocorra extravasamento deste para o periápice, principalmente em pré-molares e molares superiores, a fim de impedir que parte do Hipoclorito de Sódio entre no seio maxilar causando danos, muitas vezes irreversíveis (Beching AG, 1991).

A concentração ideal de uso clínico de NaOCL é a de 1%, com Ph próximo a 11, pois concentrações superiores não apresentam melhor capacidade bactericida, ao passo que levam a um maior grau de agressão aos tecidos periapicais (Sweetman S.C, 2004)

Segundo Hulsmann M. em 2000, no seu trabalho efectuado sobre complicações durante a irrigação intracanal, afirma que a maioria dos casos em que ocorrerem acidentes de Hipoclorito de Sódio por injeção inadvertida foram por incorrecta determinação do comprimento de trabalho, iatrogenia, perfuração lateral e encravamento da agulha de irrigação no canal.

De acordo com Spencer HR. *et al*, em 2007, classificaram as complicações que surgem com o NaOCL em diversos tipos:

#### **4.1. Extrusão do Hipoclorito de Sódio para os tecidos periradiculares**

Segundo Soares R.G., *et al* em 2006, entre os acidentes ocorridos durante o Tratamento Endodôntico, a extrusão de NaOCL para os tecidos periapicais pelos canais radiculares pode ser dos mais perigosos devido às suas manifestações clínicas imediatas provocando dor intensa e edema instantâneo.

O Hipoclorito de Sódio quando em contacto com os tecidos periapicais vivos promove danos por oxidação proteica. Canais radiculares com foramen apical amplo, ou reabsorções radiculares, podem permitir a saída de um grande volume de solução de Hipoclorito de Sódio para a região periapical, principalmente quando se pressiona com demasiada pressão o êmbolo da seringa no momento da irrigação.

Dentro da extrusão do Hipoclorito de Sódio existem dois tipos de complicações:

- Necrose tecidual ou queimaduras químicas: quando a solução de NaOCL extravasa para os tecidos peri-radiculares, o efeito pode variar desde uma queimadura até uma necrose tecidual localizada ou extensa. Desenvolve-se uma reacção inflamatória dos tecidos evoluindo rapidamente para uma tumefacção da zona circundante (Noites, 2009)

Uma necrose ulcerativa da mucosa adjacente ao dente pode ocorrer como resultado directo da queimadura química, podendo manifestar-se após alguns minutos ou aparecer algumas horas ou mesmo dias depois do acidente. (Noites, 2009)

- Complicações neurológicas: podem ocorrer casos de parestesia e anestesia afectando o nervo dentário inferior e o ramo infra-orbitário do nervo trigémio, provocados pela extrusão do Hipoclorito de Sódio através do apex dentário. Estes pacientes devem ser encaminhados para o hospital.

#### **4.2. Reacção alérgica do paciente ao NaOCl**

Uma situação que pode ocorrer é o surgimento de uma reacção alérgica ao Hipoclorito de Sódio. Um desconhecimento do próprio paciente ou até esquecimento de referir tal alergia durante o preenchimento da ficha clínica, desencadeia sinais e sintomas em tudo semelhantes aos ocorridos após injeções inadvertidas de NaOCl nos tecidos periapicais (Hulsmann M, *et al* 2000).

Este tipo de alergia é raro, mas é importante o clínico saber reconhecer os sintomas da anafilaxia. As reacções alérgicas variam desde uma sensação de ardor até a uma dor intensa, podendo mesmo chegar a uma parestesia do lado da face do dente em tratamento, como inflamação do lábio com equimoses, hematoma ou hemorragia através do canal radicular. Podemos também encontrar sintomas como urticária, falta de ar, broncoespasmo e hipotensão. Nestes casos é urgente o encaminhamento do doente para o hospital. Outras soluções irrigantes devem ser utilizadas posteriormente nestas situações. (Noites, 2009)

Caliskan *et al* em 1994, referem que os pacientes com hipersensibilidade ao Hipoclorito de Sódio, além de dor severa, sensação de ardor, inflamação, equimoses e hemorragia através do canal radicular, também se pode observar dificuldade em respirar, hipotensão e eritema, por conseguinte, deve-se receber tratamento médico urgente.

- Lesão na mucosa oral

Este tipo de lesão é provocada pela reacção desta solução alcalina com proteínas e lípidos da mucosa oral. Pode acontecer por contacto na cavidade oral ou por ingestão (Noites, 2009).

- Lesões de pele

Pelo facto de ser uma solução alcalina poderá provocar queimaduras na pele (Noites, 2009).

### **4.3. Danos oftálmicos em acidentes com NaOCL**

Um outro acontecimento que pode ocorrer durante a irrigação com o Hipoclorito de Sódio, com pouca frequência, é o contacto desta solução irrigante com os olhos do paciente ou do Médico Dentista, resultando numa dor imediata, lacrimejo, sensação de ardor intensa, eritema local, podendo também ocorrer uma perda das células epiteliais da córnea. Nestes casos deve-se proceder a uma imediata e abundante irrigação do olho com água corrente ou soro fisiológico e recorrer posteriormente a um oftalmologista para a realização de um exame ocular e eventual tratamento (Hulsmann M, *et al.* 2000).

Para evitar este incidente, para além do manuseamento adequado e cuidadoso da solução de Hipoclorito de Sódio, o Médico Dentista e o paciente devem usar óculos protectores (Noites, 2009)

### **4.4. Manchas e/ou descoloração de roupa do paciente**

É provavelmente o acidente que ocorre com mais frequência durante a utilização de NaOCL na irrigação dos canais radiculares.

Mesmo com quantidades mínimas da solução irrigante de NaOCL em contacto com a roupa o seu poder branqueador é notado rapidamente. Isto pode acontecer na transferência das seringas da cavidade oral para o tabuleiro (Noites, 2009)

#### **4.5. Injecção accidental de solução de NaOCL**

Esta situação pode ocorrer quando se colocam nos anestubos vazios a solução de hipoclorito de sódio. Nos casos de injecção de Hipoclorito no tecido gengival e/ou nos tecidos moles da cavidade oral, dependendo da concentração de produto utilizado, este poderá provocar necrose tecidular, devido à sua rápida capacidade de dissolução e acção cáustica sobre os tecidos. Em questão de segundos podem observar-se sinais de equimose e hematoma acompanhados de uma sensação de ardor.

A aplicação local de um produto à base de corticosteroide e prescrição de analgésicos e anti-inflamatórios por via sistémica é recomendado. Para evitar esta complicação, recomenda-se a não utilização de anestubos vazios para colocação da solução de irrigação (Noites, 2009).

#### **4.6. Obstrução das vias aéreas superiores**

O uso do Hipoclorito de Sódio sem o adequado isolamento absoluto do dente pode levar à ingestão bem como à inalação desta solução por parte do paciente provocando obstrução das vias aéreas superiores (Noites,2009).

Isto pode resultar numa irritação da garganta e, nos casos mais graves, a via aérea superior pode ficar comprometida. O paciente deve bochechar abundantemente com água e, nos casos mais severos, deve ser encaminhado imediatamente para o hospital, pois pode existir a necessidade de desobstrução da via aérea (Noites, 2009).

Imensos casos são relatados sobre complicações associadas ao uso de Hipoclorito de Sódio, sendo a irritação dos tecidos periapicais e reacções alérgicas as situações mais frequentes. Na maioria dos casos, as causas destas situações referem-se a erros cometidos durante a determinação do comprimento de trabalho com conseqüente perfuração e destruição da constrição apical (Brown D. *et al*, 1995).

Segundo, Hulsmann M. *et al*, em 2000, de modo a prevenir estes acidentes, certas medidas deverão ser tomadas:

- Boa técnica radiográfica;
- Recurso a localizadores electrónicos do ápice;

- Preparação biomecânica cuidadosa;
- Utilização de agulhas com diâmetro apropriado para o calibre de um canal e aplicação de uma pressão baixa e constante na seringa durante a irrigação;
- Proteger correctamente a roupa do paciente e utilizar protectores oculares para o paciente e sobretudo para o Médico Dentista.

Contudo está provado que o contacto de soluções irrigantes de Hipoclorito de Sódio com os tecidos periapicais não pode ser completamente evitado. Por isso, à quem recomende a utilização de soluções de NaOCL menos concentradas, com um menor efeito tóxico sobre os tecidos, capazes de assegurar toda a sua actividade antimicrobiana e de dissolução de tecidos orgânicos e diminuindo a probabilidade de acontecer um acidente grave com este tipo de substância (Hulsmann M. *et al*, 2000).

Nos casos de extrusão de Hipoclorito de Sódio e contacto desta solução com os tecidos periapicais, os pacientes apresentam uma dor aguda muito forte devendo ser de imediato implementado um tratamento com anestésicos e analgésicos. Após o abrandamento destes sintomas deve-se finalizar o Tratamento Endodôntico, recorrendo a soluções irrigantes não tóxicas para os tecidos vitais, sendo a clorexidina e o soro fisiológico exemplos disso. Na maioria dos casos não há indicação para extracção ou tratamento cirúrgico do dente envolvido no Tratamento Endodôntico (Hulsmann M. *et al.*, 2000).

## **5. Sinais e sintomas de um acidente de NaOCL**

De acordo com Bither R. *et al*, em 2013, os sinais e sintomas para reconhecer que estamos perante uma situação de acidente com Hipoclorito de Sódio são:

- Dor severa, profunda e imediata (2 a 6 minutos)
- Edema imediato dos tecidos moles adjacentes
- Extensão do edema pela face (lábios, bochechas e região periorbital)
- Sangramento através do canal radicular
- Equimose na pele ou mucosa como resultado de um sangramento intersticial
- Sabor, cheiro a cloro e irritação na garganta (extrusão no seio maxilar)
- Anestesia reversível ou persistente
- Possibilidade de existir uma infecção secundária.

## **6. Protocolo de actuação e tratamento no caso de acidente de NaOCL**

Segundo Spencer *et al.* em 2007, o protocolo de actuação no caso de uma infiltração acidental com Hipoclorito de Sódio é o seguinte:

- Tentar remover o excesso de solução que haja ao nível dos tecidos e/ou tentar diluí-lo mediante lavagens com solução salina fisiológica;
- Iniciar a terapia paliativa e de protecção por meio de administração de analgésico para controle da dor, anti-inflamatório não esteróides (AINE's) para controlar a inflamação e antibiótico para prevenir as infecções secundárias em pacientes imunocomprometidos.

Amoxicilina 1g de 12 em 12 horas durante pelo menos 5 dias ou no caso de o paciente ser alérgico à penicilina, azitromicina 500mg 1 comprimido por dia durante 3 dias, AINE's 1 comprimido de 8 em 8 horas durante 3 a 5 dias;

- Explicar ao paciente as possíveis complicações e o tempo de recuperação;
- Aplicação local de frio durante as primeiras 6/8horas, de seguida, proceder aos bochechos com água morna e sal para melhorar a circulação e drenagem;
- Os detalhes do acontecimento deverão ser devidamente documentados incluindo a concentração e o volume de NaOCL usado, como também fotografias deverão ser tiradas para melhor documentar o caso.
- Contacto diário para controlar a recuperação do paciente.
- Em casos de acidentes graves, estes pacientes devem ser encaminhados para o hospital pois, para além da necessidade de administração de anti-inflamatórios e antibióticos por via endovenosa, pode também haver necessidade de drenagem cirúrgica dependendo da extensão do edema e da necrose tecidular
- Avaliar a restaurabilidade e prognóstico do dente envolvido.

Tratamento em caso de reacção alérgica:

Segundo Hulsmann M. *et al.* em 2000, o tratamento a induzir nos casos de alergia a NaOCL será a administração de anti-histamínicos, corticoesteroides sistémicos e antibióticos.

Tratamento para os danos na face:

Segundo Noites. *et al*, em 2009, nos casos de acidente de NaOCL por derramamento na face, a água é o agente de eleição e deverá ser empregue a baixa pressão pois em altas pressões poderá espalhar o hipoclorito pelo paciente e ainda atingir os olhos.

Deve-se lavar bem e delicadamente com soro fisiológico ou água da torneira.

Tratamento para os danos na mucosa oral:

Em situações em que a mucosa oral é atingida, deverá ser efectuada uma lavagem copiosa com água destilada, prescrição de analgésicos e, se for visível tecido necrosado, prescrever antibióticos para prevenir o risco de infecção secundária e referenciar o paciente a um serviço de urgência médica na possibilidade de ter ingerido esta solução irrigante.

Tratamento para os danos na mucosa oftálmica:

Irrigação abundante com água ou solução salina e nos casos mais severos encaminhar para o oftalmologista (Noites, 2009).

Tratamento para os danos provocados pela inoculação do Hipoclorito de Sódio:

Aplicação de gelo na zona com edema durante as primeiras 24h; analgésico para diminuir a dor; antibiótico para reduzir o risco de uma infecção secundária; encaminhar para o hospital (Noites, 2009).

## **7. Prevenção das complicações de um acidente de NaOCL**

O uso de substâncias químicas perigosas, na prática clínica, deve ser de extrema precaução e o controlo requer prática por parte do Médico Dentista, na manipulação das mesmas. A preparação de planos e procedimentos, para lidar com acidentes provocados por estas substâncias tóxicas deve ser implantada de modo a minimizar e prevenir que aconteçam tais ocorrências (Spencer H. *et al*, 2007).

Mesmo com as devidas precauções tomadas durante a manipulação e o uso desta solução irrigante, os acidentes podem acontecer resultando em complicações que poderão ser devastadoras para o paciente (Ektefaie MR., 2005).

Deste modo, o Médico Dentista ao utilizar uma substância potencialmente nociva deve elaborar e possuir um protocolo de tratamento para acidentes de hipoclorito de sódio (Juárez, 2001).

Segundo Hulssman M. *et al*, em 2003, as principais medidas preventivas para diminuir o risco de complicação no uso do Hipoclorito de Sódio, são as seguintes:

- Colocação de uma protecção larga (babetes impermeáveis) no paciente para proteger as suas roupas dos salpicos de hipoclorito de sódio que possam ocorrer.
- Tanto o paciente como o Médico Dentista devem utilizar óculos de protecção para evitar que numa situação de salpico ou derramamento os olhos sejam afectados.
- Utilização do isolamento absoluto durante o Tratamento Endodôntico.
- O isolamento absoluto, com utilização de grampo, lençol de borracha e aspiração cirúrgica, é de extrema importância e deverá ser usado para isolar o dente e se houver defeitos na adaptação do lençol, estes deverão ser corrigidos com uma substância que faça o apropriado selamento.
- A agulha de irrigação não deve ficar justa ao canal e o seu tamanho deve ser pelo menos 2 mm inferior ao comprimento de trabalho.

Esta última deverá ter saída lateral para permitir o refluxo de irrigante para a cavidade de acesso, limitando a extrusão de solução irrigante pelo ápice radicular. Apenas seringas com o sistema “luer-lock” deverão ser usadas e protegidas nos momentos em

que não estão a ser utilizadas com protecção para as agulhas de modo a evitar algum acidente e também perda de solução irrigante.

- O hipoclorito não deve ser injectado fazendo muita pressão na seringa.
- Não utilizar Hipoclorito de Sódio em casos clínicos de risco: perfurações acidentais, apex imaturos, reabsorção patológicas;

O Médico Dentista deverá ter particular atenção em dentes com apicogénese incompleta em que o ápice está aberto de modo a assegurar que a solução irrigante não contacte com os tecidos periapicais.

- Ter cuidado em pacientes que manifestam alergia a produtos de limpeza clorados;

Gernhardt *et al.* em 2004, comentam sobre a importância de se tentar prevenir a extrusão acidental de Hipoclorito de Sódio para os tecidos adjacentes, onde sugerem que se faça uma radiografia antes de iniciar a irrigação colocando uma lima para ter certeza que está somente dentro do canal ou ainda confirmar com o localizador apical a possível presença de perfurações.

### **8. Prognóstico nos casos de acidente de NaOCL**

O prognóstico é favorável na maior parte dos casos, sendo que o tratamento imediato, uma abordagem adequada e uma observação detalhada da situação são de extrema importância. Os efeitos a longo prazo poderão incluir parestesia do nervo afectado, cicatrizes e fadiga muscular da área lesada (Hulsmann M. *et al*, 2000).

### **III. CONCLUSÃO**

Apesar do elevado número de soluções irrigantes para o processo de irrigação no Tratamento Endodôntico, o Hipoclorito de Sódio nas várias concentrações, especialmente na de 5,25%, é a solução mais utilizada e com melhores resultados na prática clínica. Porém, devido à sua alta toxicidade deve ser utilizado com precaução.

Este composto é um bom solvente de matéria orgânica e eficaz contra microorganismos, o que o torna essencial para um Tratamento Endodôntico de sucesso.

Sabe-se que a concentração do NaOCL está inversamente relacionada com a sua biocompatibilidade, quanto menor a concentração, maior a biocompatibilidade.

O Hipoclorito de Sódio é uma solução irrigante com bastante efectividade, contudo, pode provocar complicações sérias, por isso deve ser usado de forma adequada e com as medidas preventivas de modo a evitar os acidentes de Hipoclorito de Sódio.

Usar o isolamento absoluto durante o Tratamento Endodôntico, utilizar concentrações mais baixas de NaOCL, evitar o excesso de pressão na seringa durante a irrigação, a utilização de óculos de protecção tanto para o paciente como para o Médico Dentista pelo menos durante a irrigação, são algumas das medidas preventivas para evitar complicações com o Hipoclorito de Sódio durante o Tratamento Endodôntico.

Os acidentes de Hipoclorito de Sódio, apesar de pouco frequentes, podem resultar em diversas complicações para o paciente, tanto a nível psicológico, como físico.

Existem vários sinais e sintomas que ajudam a identificar uma complicação causada pelo Hipoclorito de Sódio, como por exemplo: sabor e/ou cheiro a cloro, dor severa e imediata, edema imediato dos tecidos moles adjacentes.

É importante o Médico Dentista saber reconhecer estes sinais e sintomas, para poder agir de forma segura e eficaz.

No caso de acidente de NaOCL, o Médico Dentista deve informar ao paciente as sequelas e a longevidade do tratamento na remoção de sinais e sintomas.

Na maioria dos casos, o prognóstico destes acidentes é favorável, sendo que o tratamento imediato, uma abordagem adequada e uma observação detalhada da situação são de extrema importância.

### *Acidentes de Hipoclorito de Sódio*

Tanto o Endodontista como o Médico Dentista Generalista, deve ao utilizar uma substância potencialmente nociva, contar com um protocolo de tratamento, no caso de ocorrer um acidente de Hipoclorito de Sódio.

#### **IV. BIBLIOGRAFIA**

- Abou-Rass, M.; Piccinino, M. V. (1982). The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 54 (3), pp. 323-8
- Balto, H.; Al-Nazhan, S. (2002). Accidental injection of sodium hypochlorite beyond the root apex. *Saudi Dental Journal*, 14 (1), pp. 36-38.
- Beching, A. G. (1991). Complication in the use of Sodium hypochlorite during endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Oral End*, 71, pp. 346-8
- Borin, G.; Becker, A.; Oliveira, E. (2007). A História do Hipoclorito de Sódio e a sua importância como substância auxiliar no preparo químico mecânico de canais radiculares. *J Endod*, 3 (5), pp. 1-5.
- Bosch-Aranda, M., *et al.* (2012). Complications following an accidental sodium Hypochlorite extrusion: A report of two cases. *J Clin Exp Dent*, 4 (3), pp. 194-8.
- Bither, R.; Bither, S. (2013). Accidental extrusion of sodium hypochlorite during Endodontic treatment, *J Dent Oral Hyg*, 5 (3), pp. 21-4.
- Brown, D.; Moore, K.; Brown, C.; Newton, C. (1995). An in vitro study of apical extrusion of sodium hypochlorite during endodontic canal preparation. *J Endodon*, 21 (12), pp. 587-91.
- Caliskan, M. K.; Turkun, M.; Alper, S. (1994). Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy. *In Endod J*, 27 (3), pp. 163-7.
- Cameron, J.A. (1987). The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite: a scanning electron microscope evaluation. *J Endodon*, 13 (11), pp. 541-4.
- Cunningham, W.; Martin, H.; Pelleu, G. B.; Stoops, D. E. (1982). A comparison of antimicrobial effectiveness of endosonic and hand root canal therapy. *Oral surg.*, 54 (2), pp. 238-41.

- Ektefaie, M. R. (2005). What are the treatment options for a sodium hypochlorite. *Journal of the Canadian Dental Association*, 71 (7), pp. 8-16.
- Estrela, C. *et al.* (2014). Characterization of successful root canal treatment. *Brazilian Dental Journal*, 25 (1), pp. 3-11.
- Estrela, C. *et al.* (2003). Control of microorganisms *in vitro* by endodontic irrigants. *Braz Dent J*, 14 (2), pp. 92-9.
- Farreras *et al.* (2014). Sodium hypochlorite chemical burn in an Endodontist's eye during canal treatment using operating microscope. *J Endod*, 40 (8), pp. 143-8
- Freitas, V. L. T.; Alves, S. M. M. (2001). Accidentes provocados por soluciones irrigadoras durante la práctica endodôntica. *Asoc Odontol Argen*, 89 (2), pp. 173-6.
- Gambarini, G.; Luca, M.; Gerosa, R. (1998). Chemical stability of heated sodium hypochlorite endodontic irrigants. *J Endodon*, 24, pp. 432-4.
- Gernhardt, C. R.; Eppendorf, K.; Kozlowski, A.; Brandt, M. (2004). Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as endodontic irrigant. *Int Endod J*, 37, pp. 272-80.
- Gomes, B. P. F. A. *et al.* (2001). *In vitro* antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *J Endod*, 34 (6), p. 424-8.
- Guida, A. (2006). Mechanism of action of sodium hypochlorite and its effects on dentin. *Minerva Stomatol*, 55 (9), pp. 471-82.
- Haapasalo, M., *et al.* (2010). Irrigation in endodontics. *J Endod*, 54 (2), pp. 291-312.
- Haapasalo, M.; Endal, U.; Zandi, H. (2005). Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics*, 10 (1), pp.77-102.
- Hulsmann, M.; Heckendorff, M.; Lennon, A. (2003) Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *J Endod*, 36, pp. 810-30.
- Hulsmann, M.; Hahn, W. (2000). Complications during root canal irrigation – Literature review and case reports. *J Endod* , 33 (2), pp. 186-93.

- Juárez, R. P.; Lucas, O. N. (2001). Complicaciones ocasionadas por la infiltración accidental com una solución de hipoclorito de sódio. *Revista ADM*, pp.173-6.
- Kalfas, S.; Figdor, D.; Sundqvist, G. (2001). A new bacterial species associated with failed endodontic treatment: Identification and description of *Actinomyces radidentis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio. J Endod*, 92 (2), pp. 208-14.
- Kandil, E. H. *et al* (2014). Effect of different irrigant solutions on micro hardness and smear layer removal of root canal dentin. *Dental Journal*, 11 (2), pp. 3-11.
- Kleier, D. J.; Averbach, R. E.; Mehdipour, O. (2008). The sodium hypochlorite accident: experience of diplomats of the American Board of Endodontics. *J Endod*. 34 (11) pp. 1346-50.
- Leonardo, M. R. (2005). *Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos*. São Paulo: Artes Médicas.
- Lopes, H.; Siqueira, J. F. (1999). *Endodontia: biologia e técnica*. Medsi. Rio de Janeiro. pp. 369-97.
- Lui, J. N.; Kuab, H. G.; Chen, N. N. (2007). Efect of EDTA with and without surfactants or ultrasonics on removal of smear layer. *J Endod*, 33 (4), pp. 472-5.
- Marending, M.; Paqué, F.; Fischer, J.; Zehnder, M. (2007). Impact of irrigant sequence on mechanical properties of human root dentin. *J Endod*, 33 (11), pp. 1325-8.
- Naenni, N.; Thoma, K.; Zehnder, M. (2004). Soft tissue dissolution capacity of currently used and potencial irrigants. *J Endod*. 30 (11), pp. 785-7.
- Noites, R.; Carvalho, M.; Vaz, I. (2009). Complicações que podem surgir durante o uso do Hipoclorito de Sódio no Tratamento Endodôntico. *Rev. Port. Estomatol e Med Dent*. 50 (1), pp. 53-5.
- Pelka, M.; Petschelt, A. (2008). Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio. J Endod*, 106 (3), pp. 80-3.
- Sahli, C.; Aguadé, E. (2001). *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas*. Masson. Barcelona. pp. 142-9.

- Serper, A.; Ozbek, M.; Calt, S. (2004). Accidental sodium hypochlorite – induced skin injury during endodontic treatment. *J Endod*, 30 (4), pp. 180-1.
- Siqueira, J. F.; Rocas, I.; Favieri, A.; Lima, K. (2000). Chemomechanical reduction of the bacterial population in root canal after instrumentation and irrigating with 1%, 2,5% and 5,25% sodium hypochlorite. *J Endod*, 26 (6), pp. 331-4.
- Siqueira, J. F.; Magalhães, K. M.; Rocas, I. N. (2007). Bacteria reduction in infected root canals treated with 2.5% NaOCL as na irrigant and calcium hydroxide/camphorated paramonochlorophenol paste as na intracanal dressing. *J Endod*, 33 (6), pp. 667-72.
- Siqueira, J. F. (1998). Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented Gram-negative anaerobes and facultative bactéria. *J Endod*, 24 (4), pp. 414-6.
- Siqueira, J. F.; Lima, K. C.; Magalhães, F. A.; Lopes, H. P.; Ureza, M. (1999). Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *J Endod*, 25 (5), pp. 332-5.
- Soares, R. G. *et al* (2006). Injeção acidental de hipoclorito de sódio na região periapical durante tratamento endodôntico: relato de caso. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 4 (1), pp. 17-21.
- Spencer, H. R.; Ike, V.; Brennan, P. A. (2007). Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics – potencial complications and their management. *Br Dent J*, 202, pp. 555-9
- Sweetman, S. C. (2004). *Martindale: the complete drug reference*. London: Pharmaceutical press.
- Tasman, F.; Cehreli, Z.; Ogan, C.; Etikan, I. (2000). Surface tension of root canal irrigants. *J Endod*, 26 (10), pp. 586-7.
- Vianna, E. *et al*. (2004). In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, 97 (1), pp. 79–84.
- Weber, C. D. *et al*. (2003). The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5,25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endodon*, 29, pp. 562-4.

*Acidentes de Hipoclorito de Sódio*

- Zehnder, M. (2006). Root canal irrigants. J Endod, 32 (5), pp. 389-95.