



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Irrigação radicular no tratamento endodôntico: Acidentes e complicações devido à extrusão de hipoclorito de sódio

Uma revisão sistemática integrativa

Maria Inês Sousa Pinto Teixeira

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

—

Gandra, junho de 2023

Maria Inês Sousa Pinto Teixeira

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária
(Ciclo Integrado)**

Irrigação radicular no tratamento endodôntico: Acidentes e complicações devido à extrusão de hipoclorito de sódio

Uma revisão sistemática integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação de
Mestre Catarina da Silveira Nunes Barbosa

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Maria Inês Sousa Pinto Teixeira, estudante do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde – CESPU, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração desta Revisão Sistemática Integrativa intitulada: “Irrigação radicular no tratamento endodôntico: Acidentes e complicações devido à extrusão de hipoclorito de sódio”.

Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Gandra, maio de 2023

A aluna



Maria Inês Teixeira

RESUMO:

INTRODUÇÃO: O tratamento endodôntico (TE) tem como objetivo a desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR) através da eliminação de bactérias e microrganismos existentes. Para que seja eficiente, devemos aliar a instrumentação mecânica a um irrigante com capacidade de eliminação de microrganismos e dissolução dos tecidos. Atualmente, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é o irrigante de eleição devido à sua capacidade de dissolução de matéria orgânica, porém, acarreta consequências graves quando contacta com tecidos vitais, pelo que deve ficar confinado ao SCR.

OBJETIVO: Analisar e expor os acidentes devido à extrusão de NaOCl durante a irrigação no TENC, abordando medidas de prevenção e formas de atuação, de modo a aumentar o conhecimento acerca destas situações.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed desde o ano de 2012.

RESULTADOS: A pesquisa resultou num total de 421 artigos e após análise, 22 artigos foram selecionados para a realização desta revisão.

DISCUSSÃO: Um acidente devido à extrusão apical de NaOCl, apesar de raro, pode causar graves lesões. É fundamental o conhecimento da fisiopatologia, dos sintomas patognomónicos, da gestão imediata e das formas de prevenção. A partir da comparação dos artigos selecionados, foi possível estabelecer um conjunto de medidas preventivas e de atuação.

CONCLUSÃO: O médico dentista deve ter conhecimento destes incidentes de maneira a preveni-los e a geri-los, pois, a atuação imediata pode diminuir significativamente a gravidade das lesões causadas. Protocolos clínicos devem ser implementados.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontic treatment, sodium hypochlorite, accident, irrigant extrusion, apical extrusion.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Endodontic treatment (TE) aims to disinfect the root canal system (SCR) by eliminating existing bacteria and microorganisms. For it to be efficient, we must combine mechanical instrumentation with an irrigant capable of eliminating microorganisms and dissolving tissues. Currently, sodium hypochlorite (NaOCl) is the irrigant of choice due to its ability to dissolve organic matter, but it entails serious consequences when in contact with vital tissues, so it should be confined to the SCR.

OBJECTIVE: To analyze and expose accidents due to NaOCl extrusion during irrigation in the TENC, addressing prevention measures and forms of management, in order to increase knowledge about these situations.

MATERIALS AND METHODS: A literature search was conducted in the PubMed database since the year 2012.

RESULTS: The search resulted in a total of 421 articles and after analysis, 22 articles were selected for this review.

DISCUSSION: An accident due to apical extrusion of NaOCl, although rare, can cause serious injuries. It is essential to know the pathophysiology, pathognomonic symptoms, immediate management and forms of prevention. From a comparison of the selected articles, it was possible to establish a set of preventive and action measures.

CONCLUSION: The dentist should be aware of these incidents in order to prevent and manage them, as immediate management can significantly reduce the severity of injuries caused. Clinical protocols should be implemented.

KEYWORDS: Endodontic treatment, sodium hypochlorite, accident, irrigant extrusion, apical extrusion.

ÍNDICE

1-INTRODUÇÃO:	1
2-OBJETIVO:.....	3
3-MATERIAIS E MÉTODOS:	3
3.1-Questão de pesquisa:.....	3
3.2-Base de dados e palavras-chave:.....	3
3.3-Critérios de inclusão e exclusão:.....	4
3.4-Seleção de artigos:	4
4-RESULTADOS:.....	6
5.DISSCUSSÃO:.....	16
5.1. O Hipoclorito de Sódio (NaOCl)	16
5.2. NaOCl Como Irrigante no Tratamento Endodôntico.....	16
5.3. Os Acidentes de Hipoclorito de Sódio	17
5.3.1. Extrusão Apical de NaOCl Durante a Irrigação do Canal Radicular	18
5.3.1.1. Causas da Extrusão Apical de NaOCl.....	19
5.3.1.2. Sintomas e Complicações da Extrusão Apical de NaOCl.....	19
5.3.1.3. Gestão dos Acidentes devido à Extrusão Apical de NaOCl.....	20
Gestão Imediata	20
Gestão após 24 horas	22
Gestão após 1 e 2 semanas	23
Questionário a preencher após um acidente com hipoclorito	23
Contacto com o paciente:.....	25
Encaminhamento hospitalar:	25
Intervenção cirúrgica:	25
Conclusão do TENC:.....	25
5.3.1.4. A Recuperação Após Extrusão Apical de NaOCl	26
5.3.1.5. Cuidados a Ter de Forma a Prevenir/Evitar um Acidente de NaOCl	26
5.3.1.6. Considerações Médico-Legais	28
6.CONCLUSÃO:.....	29
7.BIBLIOGRAFIA:.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma da pesquisa bibliográfica baseado no Template PRISMA 2020.....	5
---	---

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Estratégia de pesquisa PICO	3
Tabela 2- Estratégia de busca da pesquisa bibliográfica realizada	4
Tabela 3- Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa bibliográfica realizada.....	4
Tabela 4- Resultados da pesquisa bibliográfica	15

ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TENC: Tratamento endodôntico não cirúrgico
TE: Tratamento endodôntico
SCR: Sistema de canais radiculares
CT: Comprimento de trabalho
NaOCl: Hipoclorito de sódio
pH: Potencial Hidrogeniônico
CBCT: Tomografia computadorizada de feixe cônico
AINES: Anti-inflamatórios não esteróides
IV: Intravenoso
EDTA: Ácido etilenodiamino tetra acético
MD: Médico Dentista
%: Percentagem
VIH: Vírus Imunodeficiência Humana

1-INTRODUÇÃO:

O tratamento endodôntico (TE) tem como objetivo a desinfecção do sistema de canais radiculares através da eliminação de bactérias e de microrganismos existentes em dentes com patologia pulpar avançada⁽¹⁻³⁾. Um TE bem sucedido previne a periodontite apical, a dor e a perda dentária⁽⁴⁾, o que só acontece quando temos uma condição quase estéril proporcionada pela limpeza químico-mecânica, através da irrigação e instrumentação⁽⁵⁻⁹⁾.

A irrigação é fundamental no TE pois facilita a eliminação dos microrganismos, dissolve os tecidos, arrefece as limas e o dente, reduz o atrito entre a lima e a dentina, aumenta a capacidade de corte das limas^(4,5,10,11) e permite o alcance das zonas impossíveis de instrumentar como é o caso de istmos, canais acessórios e canais ovais e estreitos^(3,5,12).

A solução irrigante deve possuir propriedades antibacterianas pois são as bactérias que levam ao desenvolvimento de necrose pulpar, lesão periapical e falha do TE^(6,13,14). Os irrigantes mais comuns são o hipoclorito de sódio (NaOCl), Clorexidina, peróxido de hidrogênio e EDTA^(7,15).

Atualmente, o NaOCl é o principal irrigante usado no TE devido à sua propriedade única de dissolução de matéria orgânica através do seu poder de oxidação^(1,2,5,8,9,13,15-20). É usado em concentrações entre 0,5% e 5,25%, sendo que, quanto maior a concentração, maior a eficácia, mas, também, maior citotoxicidade^(1,2,17).

O irrigante deve ficar confinado ao sistema de canais radiculares, contudo, a extrusão apical pode ocorrer em dentes com ápex imaturo, com reabsorção externa, com perfurações e devido à sobreinstrumentação, à prensão da agulha no canal radicular, à excessiva pressão aquando a irrigação, entre outras causas^(8,21,22).

A extrusão apical de NaOCl é, normalmente, denominada "acidente de hipoclorito de sódio"⁽¹⁵⁾ e causa reações instantâneas, podendo levar a sequelas graves devido à necrose tecidual rápida e invasiva⁽¹⁾.

Os sintomas patognomónicos da extrusão apical de NaOCl são a dor aguda, a hemorragia abundante pelo canal radicular e o edema grande e difuso após alguns minutos até algumas horas. Porém, quando a extrusão ocorre para o seio maxilar, os sintomas imediatos diferem e, em vez de dor aguda, o paciente sofre fluxo nasal, sabor a

“lixívia” na garganta, sensação de queimadura com pouco ou nenhum sangramento canalar e sem evidência de edema imediato^(15,16). Existem ainda complicações mais graves como a parestesia e anestesia devido à lesão de nervos motores e sensitivos⁽¹⁵⁾.

De acordo com a literatura, a extrusão apical de NaOCl é mais frequente em mulheres e no maxilar superior, o que pode estar relacionado com a diminuição da densidade óssea nas mulheres e com a menor espessura da cortical óssea vestibular nas raízes dos dentes superiores^(16,21).

É importante que a gestão destes incidentes seja precoce, de maneira a minimizar os danos causados, a dor, a hemorragia e a tranquilizar o paciente que deve ter acompanhamento exclusivo nas horas e dias após a extrusão⁽¹⁶⁾. Dependendo do grau da lesão, pode ser necessária a intervenção cirúrgica⁽¹⁵⁾.

O tempo de recuperação altera conforme o grau da lesão, mas, de acordo com a literatura, varia entre 4 dias, 30 dias, 4 meses e, quando ocorre lesão nervosa, as alterações da sensibilidade podem perdurar por mais que 1 ano⁽¹⁶⁾.

Embora raros, os acidentes de NaOCl são perturbadores, podendo levar ao pânico. Por isto, e para que o paciente tenha o melhor tratamento possível, é fundamental o conhecimento, por parte do MD, destas situações e de como lidar perante tal⁽²²⁾.

2-OBJETIVO:

O objetivo desta revisão sistemática integrativa é analisar e expor os acidentes devido à extrusão de hipoclorito de sódio durante a irrigação radicular no tratamento endodôntico, abordando medidas de prevenção e formas de atuar, de modo a aumentar o conhecimento acerca destas situações.

3-MATERIAIS E MÉTODOS:

3.1-Questão de pesquisa:

A seguinte questão foi formulada para orientar a pesquisa:

“Quais as complicações devido à extrusão apical de hipoclorito de sódio durante a irrigação radicular no tratamento endodôntico não cirúrgico, como atuar e prevenir?”

P- População	Pacientes sujeitos a TENC
I- Intervenção	Complicações de extrusão apical de NaOCl durante TENC
C- Controle	Como prevenir a extrusão apical de NaOCl durante o TENC
O- Outcome	Forma de atuar perante os acidentes de NaOCl

Tabela 1- Estratégia de pesquisa PICO

3.2-Base de dados e palavras-chave:

Para esta revisão sistemática integrativa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed utilizando termos MeSH e as seguintes palavras-chave: “Endodontic treatment”, “Sodium hypochlorite”, “Accident”, “Irrigant extrusion” e “Apical extrusion”.

A estratégia de busca com as combinações das palavras-chave apresenta-se abaixo (Tabela 2).

Base de Dados	Estratégia de Busca	Data da Pesquisa	Artigos Identificados
PubMed	(Endodontic treatment [Mesh Major Topic]) AND (sodium hypochlorite [Mesh Terms])	14.02.2023 A 21.03.2023	272
PubMed	((Endodontic treatment) AND (sodium hypochlorite [Mesh Terms])) AND (accident)	14.02.2023 A 21.03.2023	31
PubMed	((sodium hypochlorite [MeSH Terms]) AND (endodontic treatment)) AND (irrigant extrusion)	14.02.2023 A 21.03.2023	57
PubMed	(Sodium Hypochlorite [Mesh Terms]) AND (apical extrusion)	14.02.2023 A 21.03.2023	61
Total			421

Tabela 2- Estratégia de busca da pesquisa bibliográfica realizada

3.3-Critérios de inclusão e exclusão:

Na seguinte tabela (Tabela 3), expõem-se os critérios de inclusão e de exclusão que ditaram a filtragem dos artigos obtidos:

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Artigos publicados entre 2012 e 2023	Artigos publicados antes de 2012
Artigos em português, inglês e espanhol	Artigos noutra língua que não as dos critérios de inclusão
Estudos realizados em seres humanos	Estudos realizados noutras espécies animais que não humanos

Tabela 3- Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa bibliográfica realizada

3.4-Seleção de artigos:

De acordo com a estratégia mencionada acima, a pesquisa na base de dados resultou num total de 421 artigos identificados. Inicialmente, os artigos passaram por um processo de identificação de duplicados, resultando em 404 artigos disponíveis para triagem. De seguida, com recurso a ferramentas automatizadas, excluíram-se 302 artigos, resultando em 102 publicações para serem analisadas. Após leitura de títulos e abstratos, foram selecionados 23 artigos e, destes 23, 1 artigo foi excluído após leitura total por não estar relacionado com acidentes de NaOCl. Por fim, 22 artigos foram incluídos nesta dissertação. De forma a obter uma pesquisa mais completa, foi realizado, também, um fluxograma (Figura 1) baseado no Template *PRISMA 2020*.

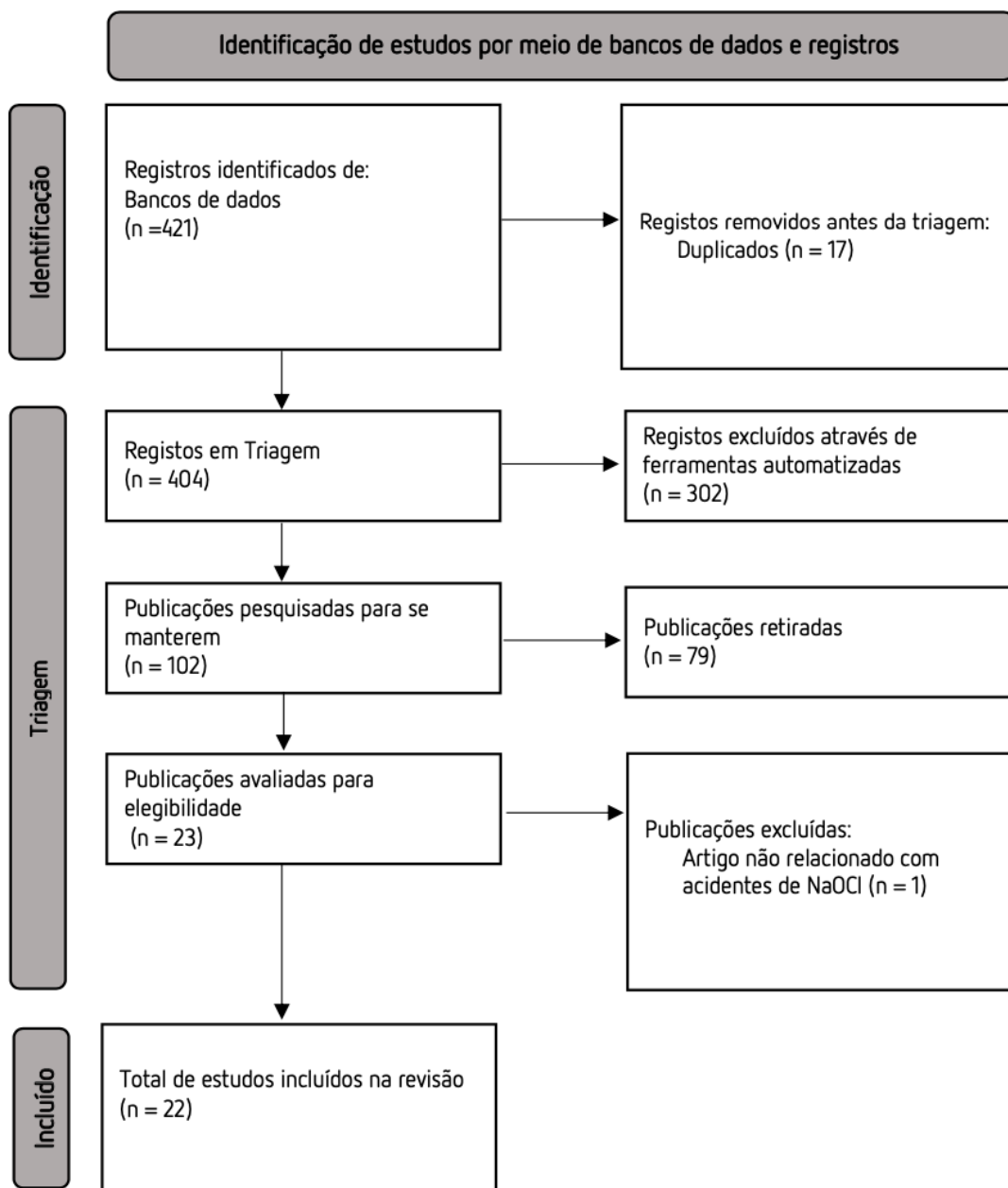


Figura 1- Fluxograma da pesquisa bibliográfica baseado no Template PRISMA 2020

4-RESULTADOS:

Dos 22 artigos incluídos nesta revisão, selecionei 17 para análise de resultados. Dos 17 selecionados, 8 (47,06%) são casos clínicos, 1 (5,88%) é ensaio clínico, 4 (23,53%) são estudos comparativos, 2 (11,77%) são artigos de pesquisa, 1 (5,88%) é um estudo transversal e 1 (5,88%) é um estudo clínico observacional.

Estes 17 artigos abrangeram os seguintes pontos:

- 9 (52,94%) descrevem acidentes devido à extrusão apical de NaOCl, relatando o tipo de irrigação utilizada, a tríade de sintomas, as consequências e o tratamento possível;
- 5 (29,41%) quantificam o volume de irrigante extrudado, comparando diferentes métodos de irrigação radicular;
- 1 (5,88%) relata o caso de um acidente de hipoclorito a que nós, médicos dentistas, estamos sujeitos aquando a utilização de NaOCl como irrigante no TENC;
- 2 (11,77%) abordam todos os tipos de acidentes de NaOCl, as formas de gestão de cada tipo de acidente e as considerações médico-legais perante estes incidentes;

Os principais resultados e dados encontrados estão presentes na Tabela 4.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCI OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCI	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography Behrents KT et al. 2012 (18)	Case report	Mostrar e analisar a extensão e manifestação da lesão dos tecidos moles causada pela extrusão apical acidental de hipoclorito de sódio, usando CBCT	Extrusão apical devido a sobreinstrumentação do canal de 2mm	Solução de NaOCI a 3%	Seringa com agulha convencional	- Forte dor e sensação de queimadura enquanto o médico dentista irrigava; - Edema grave após 15min;	- Canal foi lavado com solução salina e continuou a drenar fluido seroso durante 15min; - Restauração provisória com bola de algodão; - Fotografias clínicas e radiografia periapical; - Realização CBCT; - Drenagem cirúrgica; - Prescrição de antibiótico e anti-inflamatório.	Ao final de 6 dias, a paciente apresentou uma redução do inchaço e mínimos sintomas	O CBCT revelou múltiplas áreas redondas ou ovóides de baixa densidade nos tecidos moles da bochecha da paciente, mas não se consegue distinguir se estão preenchidas por ar ou irrigante; A raiz não se apresentava perfurada, porém o ápex radicular encontrava-se aberto, o que deu acesso desimpedido para o irrigante atingir os tecidos moles.
A new method for real-time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation ex vivo Psimma Z. et al. 2013 (13)	Clinical trial	1.Introduzir um novo método de quantificação de extrusão de irrigante ex-vivo em tempo real; 2.Avaliar o efeito da simulação do tecido periapical e equalizar a pressão; 3.Determinar o efeito do tipo de agulha, do tamanho da preparação e da constrição apical na extrusão de irrigante.			2 tipos de agulhas de irrigação 30G de ponta aberta e de abertura lateral.				1.O método introduzido foi eficaz para quantificar a extrusão em tempo real; 2.A simulação não revelou resistência semelhante ao tecido periapical; 3.As agulhas de ponta aberta, assim como o aumento da constrição apical, apresentam maior quantidade de extrusão. Por outro lado, quanto maior o tamanho do preparo, menor a extrusão.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Management of Sodium Hypochlorite Extrusion Beyond the Root Apex During Root Canal Treatment: a Case Report Kandian S. et al 2013 (7)	Case report	Discutir os sinais e sintomas clínicos e a gestão da extrusão de NaOCl além do apêx, durante o tratamento endodôntico	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 2%	Seringa com agulha convencional	- Dor constante e edema localizado na região infraorbital direita; - Visão turva no olho direito e sensação de pressão;	- A dor foi controlada com AINES; - Irrigação do canal com solução salina (0,9%) usando uma agulha de irrigação endodôntica com controle do comprimento de trabalho; - Canal deixado aberto 24h para drenar; - Prescrição antibiótica intravenosa; - Avaliação ao final de 2 semanas.	Foi feita uma avaliação ao final de 2 semanas e o edema e equimose era substancial	Após a extrusão de NaOCl através do apêx dentário, os pacientes experienciam uma dor muito aguda e edema; O controlo da dor e do edema são fundamentais para despreocupar a paciente; Após as 2 semanas, o plano de tratamento foi discutido com a paciente sendo recomendada a extração do dente, devido às suas características anatómicas.
Sodium hypochlorite Chemical Burn in an Endodontist's Eye during Canal Treatment Using Operating Microscope Regalado Farreras DC et al. 2014 (10)	Case report	Descrever o caso clínico de um médico dentista que sofreu uma queimadura ocular induzida por NaOCl, durante o tratamento endodôntico	Salpico ocular	Solução de NaOCl a 3,5%		- Dor, sensação de queimadura, vermelhidão da córnea, fotofobia, pressão intraocular e visão turva	- Lavagem do olho com solução salina; - Administração de medicamentos analgésicos e anti- inflamatórios; - Um dia depois, aplicação de medicação tópica ocular; - Olho foi tapado durante 24h, e foi recomendado repouso durante 7 dias	Ao final de 4 meses, a visão foi restaurada sem sequelas	Apesar de o resultado ter sido favorável, este artigo, alerta para a importância de equipamentos de proteção pessoal aquando a utilização de NaOCl; A gestão rápida e encaminhamento hospitalar são fundamentais para o resultado favorável.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Spectrophotometric Determination of Irrigant Extrusion Using Passive Ultrasonic Irrigation, EndoActivator, or Syringe Irrigation Rodríguez- Figueroa C <i>et al.</i> 2014 (9)	Estudo comparativo <i>In vitro</i>	Examinar a segurança de diferentes métodos de irrigação durante a irrigação do canal radicular, utilizando um método espectrofotométrico para quantificar a extrusão de irrigante			-Seringa com agulha convencional, -EndoActivator (irrigação subsônica) -Irrigação ultrassônica passiva				A extrusão de irrigante foi mínima nos três métodos de irrigação. Em raízes retas, a irrigação com agulha convencional foi a que demonstrou maior volume de irrigante extrudado, seguida pela irrigação ultrassônica passiva e, por fim, a irrigação com EndoActivator. Em raízes curvas, o EndoActivator demonstrou maior volume de irrigante extrudado e a irrigação ultrassônica passiva o menor volume, sendo este método o considerado mais seguro.
Management of the sodium hypochlorite accident: a rare but significant complication of root canal treatment Hatton J. <i>et al.</i> 2015 (2)	Case report	Descrever o caso clínico de uma paciente que sofreu um acidente de hipoclorito durante um tratamento endodôntico e relatar a gestão pós-acidente	Extrusão apical			- Edema e hematoma no lado direito do rosto; - Dor intermédia (aquando o comparecimento às urgências, pois já havia diminuído)	- Administração de antibióticos intravenosos, analgésicos e anti- inflamatórios; - Compressas frias nas primeiras 24h seguidas de compressas mornas; - Avaliação após 24h, 1 semana e 1 mês	Recuperação completa ao final de 4 semanas, sem necessidade de intervenção cirúrgica	A paciente compareceu às urgências devido à dor e hematoma, porém não foi encaminhada pelo médico dentista. Procedeu-se à análise e tratamento da paciente imediatamente após a chegada, o que melhorou o prognóstico, resultando numa recuperação total ao final de 4 semanas.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Evaluation of Four Different Irrigation Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite Yost RA <i>et al.</i> 2015 (14)	Estudo comparativo	Avaliar a extrusão apical de NaOCl usando pressão apical negativa (EndoVac), agitação sônica (EndoActivator), agulha de saída lateral (Max-i- Probe) e transmissão fotoacústica induzida por fótons (TFIF)		Solução de NaOCl a 6%	-Pressão apical negativa (EndoVac), -Agitação sônica (EndoActivator), -Agulha de saída lateral (Max-i-Probe) -Transmissão fotoacústica induzida por fótons				EndoVac demonstrou menos irrigação, seguido do EndoActivator, Max-i- Probe e, por fim, o método de irrigação que demonstrou maior volume de irrigante extrudado, foi a transmissão fotoacústica induzida por fótons. O tamanho da preparação apical não afetou significativamente o volume de irrigante extrudado.
Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite: A Case Report Bramante C.M. <i>et al.</i> 2015 (20)	Case report	Descrever o diagnóstico de uma extrusão apical acidental num incisivo central superior e o tratamento com terapia a laser de baixa intensidade	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 1%	Seringa e agulha convencional 30-G	- Dor súbita e aguda, -Sabor/gosto a cloro, - Escoamento de solução irrigante pelo nariz e garganta, - Edema imediate	- Irrigação com solução salina, - Administração de antibiótico Nimesulida (100mg) a cada 12h por 3 dias e amoxicilina (500mg) a cada 8h por 7 dias , - Compressas frias no 1º dia e depois compressas mornas, - Controlo 3 e 8 dias após o acidente, - aplicações semanais de laser de baixa intensidade	6 semanas	A combinação do protocolo habitual com a utilização de laser de baixa intensidade foi muito satisfatória, pois ocorreu uma rápida cicatrização da zona necrótica, evitando a cirurgia.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Comparison of Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite Using 4 Different Root Canal Irrigation Techniques Iriboz E. <i>et al.</i> 2015 (12)	Estudo comparativo	Comparar a extrusão apical de NaOCl utilizando 4 técnicas de irrigação canalares diferentes, agulha de irrigação 27-G, EndoVac, irrigação ultrassônica passiva e lima auto-ajustável	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 5,25%	-Agulha de irrigação 27-G, -EndoVac, -Irrigação ultrassônica passiva, -Lima auto-ajustável				A quantidade de irrigante extrudado foi maior na utilização de agulha 27-G, seguida da lima auto-ajustável, irrigação ultrassônica e, por fim, o EndoVac que é o método que apresentou menores volumes de extrusão.
Comparison of sodium hypochlorite extrusion by five irrigation systems using an artificial root socket model and a quantitative chemical method Azim AA <i>et al.</i> 2017 (8)	Estudo comparativo	Comparar os volumes de irrigante extrudado apicalmente utilizando 5 sistemas de irrigação diferentes, num modelo de cavidade artificial simulando condições clínicas	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 3%	- Agulha "notched" de calibre 30, -EndoActivator, -XP Endo Finisher, -EndoVac - Transmissão fotoacústica induzida por fotões				O grupo de EndoVac apresentou extrusão muito baixa. Não existe diferença significativa entre os sistemas de agulha, EndoActivator e XP Endo Finisher. A transmissão fotoacústica induzida por fotões foi o sistema que apresentou maiores volumes de irrigante extrudado apicalmente

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Hypochlorite accident during endodontic therapy with nerve damage – A case report Perotti S. <i>et al.</i> 2018 (6)	Case report	Apresentar um caso em que a extrusão de NaOCl durante o tratamento endodôntico resultou em lesões dos tecidos moles e nervos	Extrusão apical			- Dor intensa e cheiro a lixívia, - Edema, - Redução da acuidade visual,	- Médico dentista não informou a paciente do sucedido e, à posteriori, não atendeu as suas chamadas, - No hospital, foi prescrita terapia antibiótica e de anti- inflamatórios, - Perante o quadro clínico, a paciente foi internada no serviço maxilofacial, - Acompanhamento da paciente durante 1 ano	Ao final de 1 ano, os sintomas neuroológicos foram resolvidos apenas parcialmente	É um caso de negligência médica não informar a paciente nem tentar iniciar o tratamento precocemente. Devido à extrusão de NaOCl, além dos sintomas iniciais, a paciente sofreu uma lesão dos nervos infraorbital esquerdo e ramo bucal do nervo facial e blefaroespasmos resultando em anestesia e parestesia do lado esquerdo da face, desvio da língua, déficit muscular dos músculos orbicular esquerdo da boca e esternocleidomastóideo.
Sodium hypochlorite extrusion accidents: management and medico- legal considerations Kanagasingam S. <i>et al.</i> 2020 (17)	Artigo de Pesquisa	Falar sobre as complicações associadas à extrusão de NaOCl, descrever estratégias de gestão e as considerações médico-legais relevantes	Extrusão apical			- Tríade de dor súbita, sangramento abundante de dentro do dente e inchaço facial difuso, - Irrigante a fluir pelas narinas e sabor a lixívia na garganta, - Sensação de queimadura	-Aspirar o NaOCl do canal e irrigar com solução salina, -Deixar sangrar e drenar, -Prescrever analgésicos e antibióticos, - Panos frios nas primeiras 24h para reduzir inchaço, -Panos quentes após para promover a microcirculação. -Follow-ups regulares	Variável	Os acidentes de NaOCl são raros, porém podem ser traumáticos para o paciente e para a equipa dentária. Deve ser dado tratamento imediatamente e acompanhamento regular, de forma a analisar a evolução. Médico-legalmente, o paciente deve ser pré-informado acerca das possíveis complicações e consentir o tratamento. Pós- acidente, deve ser feito um acompanhamento de perto e encaminhar para o hospital, se necessário.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Surgical approach to a severe case of sodium hypochlorite accident: a case report and review of the literature Abramson A. <i>et al.</i> 2021 (15)	Case report	Apresentar um relato de caso e propor um protocolo de tratamento cirúrgico adequado aos acidentes de hipoclorito de sódio	Extrusão apical			-Dor aguda e edema,	-Após os sintomas iniciais, o médico dentista decidiu extrair o dente e prescrever terapia antibiótica; <u>No hospital:</u> -1 semana após: antibiótico IV; - 1 mês após: cirurgia para desbridamento do tecido necrótico;	1 mês após cirurgia (recuperação não completa)	Mesmo após o ciclo de antibioterapia oral e intravenoso acompanhados de analgésicos, a paciente compareceu com dores e edema. Após cirurgia de desbridamento do tecido necrótico, a paciente apresentou melhorias significativas, sem dor, com a simetria facial quase completa e começou a ter sensibilidade no lado da face afetado.
Mapping the periapex anatomical pattern of teeth involved in sodium hypochlorite accidents: a cross-sectional quasi-experimental study Souza EM <i>et al.</i> 2021 (22)	Cross-sectional quasi-experimental study	Determinar as razões anatómicas dos acidentes de NaOCl, testando se o acidente é provável quando o ápex anatómico fenestra o osso alveolar cortical vestibular sobrejacente, dando acesso direto ao NaOCl para os tecidos moles orais	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 5,25%	Agulha de saída lateral 27-G				Os pacientes em que ocorreu acidente de NaOCl apresentavam o ápex em contacto direto com os tecidos orais devido à fenestração do osso cortical. Já os pacientes em que não ocorreu acidente de NaOCl, não apresentavam fenestração do osso cortical vestibular e o ápex estava dentro do osso esponjoso ou dentro de uma lesão periapical confinada ao osso.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Accidental Extrusion of Sodium Hypochlorite in a Patient Taking Alendronate: A Case Report With an 8-Year Follow-up Coaguila- Llerena H. <i>et al.</i> 2021 (3)	Case report	Apresentar o relato de um caso e mostrar a gestão da extrusão de NaOCl numa paciente medicada com Alendronato	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 2,5%	Agulha convencional (ponta aberta) 30-G	- Dor e sangramento abundante,	-Informar o paciente do sucedido, - Lavagem do canal com solução salina, secar com cones de papel e restaurar provisoriamente, - Prescrição medicamentosa: -1 dose de analgésico e corticoesteróide intramuscular, -Analgésico oral durante 3 dias, - Compressas frias no 1º dia e quentes nos 3 seguintes, -Follow-up de 3 e 15 dias	30 dias após o incidente	A gestão do acidente foi feita de forma rápida e cuidada, resultando numa recuperação favorável e numa paciente calma. Os controlos 1 e 8 anos após o incidente mostraram que o caso evoluiu favoravelmente. O tratamento para a osteoporose foi mantido e, após 8 anos, o CBCT revelou que não houve sequelas do acidente ou qualquer evidência de osteonecrose da mandíbula.
The frequency of sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment: an observational clinical study Ozdemir O. <i>et al.</i> 2022 (1)	Estudo clínico observacional	Determinar a frequência da extrusão de hipoclorito de sódio e avaliar o resultado da lesão	Extrusão apical	Solução de NaOCl a 2,5%	Agulha convencional (ponta aberta) 27-G	-Dor aguda e sensação de queimadura, - Sangramento, -Edema, -Ulceração, - Achados neurológicos, trismos, -Necrose	-Aspiração negativa, -Lavagem com água destilada, - Prescrição de antibióticos e anti-inflamatórios, -Follow-up de 2 e 10 dias após o incidente, -Obturação no 2º follow-up, 10 dias após o incidente		Ocorreu extrusão de NaOCl em 0,9% dos casos. Em 70% destes, ocorreu durante a irrigação e, em 30%, durante a ativação do irrigante. Os sintomas mais comuns foram dor e sangramento. Neste estudo, nenhum paciente experienciou reações graves como sinais neurológicos, necrose ou trismo. O plano de tratamento foi ajustado conforme os sintomas apresentados.

ARTIGO: TÍTULO AUTOR ANO	TIPO DE ARTIGO	OBJETIVO	TIPO DE ACIDENTE DE NaOCl OCORRIDO	CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE NaOCl	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	SINTOMAS INICIAIS	GESTÃO PÓS-ACIDENTE	TEMPO DE RECUPERAÇÃO	RESULTADOS
Evidence-based Standard Operating Procedures for the Prevention and Management of Sodium Hypochlorite Accidents in Dentistry Briggs E.A. et al. 2023 (19)	Artigo de pesquisa	Reduzir os danos e melhorar a segurança do paciente, fornecendo orientações sobre a prevenção, reconhecimento, gestão e notificação de lesões por NaOCl que ocorrem durante o tratamento endodôntico	Respingo na roupa, pele, mucosas e olhos, ingestão de NaOCl e extrusão apical				Aquando extrusão apical: -Informar paciente, -Deixar sangrar e drenar, -Aspiração negativa, -Irrigar com solução salina, - Prescrição de analgésicos e AINES, - Compressas frias para diminuir o inchaço (24h iniciais), -Compressas quentes após 24h, -Documentar tudo		Existem vários tipos de acidentes de NaOCl, porém é o acidente por extrusão apical que tem maior relevância. Perante um incidente destes, devemos atuar precocemente e dar acompanhamento ao nosso paciente. É importante reportar todos os acidentes ocorridos durante o tratamento endodôntico.

Tabela 4- Resultados da pesquisa bibliográfica

5.DISSCUSSÃO:

5.1. O Hipoclorito de Sódio (NaOCl)

O hipoclorito de sódio é um dos irrigantes mais utilizados pelos médicos dentistas em todo o mundo. No decorrer da Primeira Guerra Mundial, era usada uma solução de NaOCl a 0,5% para desinfetar as feridas, devido à sua eficácia antimicrobiana e capacidade de dissolver os tecidos^(10,15). Em 1915, Dakin descreveu o uso de NaOCl para desbridar e esterilizar os canais radiculares, pelo que, a solução de NaOCl a 0,5% passou a ser denominada "Soluto de Dakin". Mais tarde, em 1920, Crane comprovou a utilização do Soluto de Dakin passando, assim, a solução de NaOCl a 0,5% a ser reconhecida como agente antibacteriano ^(6,15).

Quando contacta com tecidos vitais, o NaOCl oxida rapidamente o ambiente circundante, causando hemólise, oxidação das proteínas, ulceração da membrana lipídica, destruição de células fibroblásticas e endoteliais, inibição da migração dos neutrófilos, danificação nervosa, trismos e necrose ^(1,6,7,15). Isto ocorre devido à presença de cloro livre, íons hidroxila e à sua elevada alcalinidade (pH 10,8 -12,9), degradando os ácidos gordos e aminoácidos e, ao inibir as enzimas microbianas e a destruir as membranas, tem uma atividade bactericida ampla (Gram+ e Gram-), esporicida, fungicida e virucida (incluindo o VIH) ^(6,7,10,15,17).

O aumento da concentração da solução de NaOCl, aumenta exponencialmente a sua atividade, no entanto, diminui a compatibilidade biológica, aumentando a sua toxicidade e, conseqüentemente, o perigo de lesões graves ^(6,15,19,20).

O NaOCl tem um efeito citotóxico nos tecidos vitais e capacidade de destruir de forma ativa os tecidos, criando os seus próprios planos de lise tecidual ^(7,10).

5.2. NaOCl Como Irrigante no Tratamento Endodôntico

Durante o tratamento endodôntico, a preparação mecânica do canal radicular deve ser complementada com uma solução irrigante, isto porque os instrumentos manuais e rotatórios não são capazes de alcançar por si só áreas de difícil acesso, como é o caso de istmos, canais acessórios e canais ovais e estreitos ^(6,9,15).

Os irrigantes atualmente usados incluem o peróxido de hidrogénio, soro fisiológico, clorhexidina e hipoclorito de sódio (NaOCl). O NaOCl é o único irrigante que demonstrou

remover o tecido pulpar vital e necrótico e a smear layer, adjuvante à capacidade de lubrificar os instrumentos aquando a preparação canal, o que o torna o irrigante de eleição para a realização dos tratamentos endodônticos não cirúrgicos ^(2,15,18,19).

Apesar de ser a solução irrigante mais utilizada no TE, ainda não há um consenso acerca da melhor concentração a utilizar pois é necessário o equilíbrio entre eficácia e segurança. Posto isto, fica ao critério do médico dentista qual a concentração a utilizar, no intervalo de 0,5% a 5,25% ^(2,3,7,15,19).

A eficácia da irrigação está diretamente relacionada com a profundidade a que a agulha é inserida no canal juntamente com a ativação do irrigante, que pode ser feita através de métodos manuais e mecânicos ^(9,12,14).

5.3. Os Acidentes de Hipoclorito de Sódio

Os acidentes de hipoclorito são raros, porém, quando ocorrem, resultam em complicações graves, tanto para o paciente como para o MD ^(2,22).

Acidente com NaOCl é todo e qualquer episódio em que há um contacto não intencional entre NaOCl e o paciente e/ou o médico dentista. Abaixo, são enumerados os diversos tipos de acidentes de hipoclorito de sódio ⁽¹⁹⁾:

- Salpicar para a roupa;
- Salpicar para a pele;
- Salpicar para as mucosas;
- Salpicar para os olhos;
- Ingestão de NaOCl;
- Injeção de NaOCl (devido à reutilização de anestubos);
- Extrusão apical de NaOCl para a área perirradicular.

Convém ter em conta que todos os acidentes de hipoclorito são eventos adversos sendo designados por lesões não intencionais iatrogénicas, não tendo resultado da doença ou condição do paciente ⁽¹⁹⁾.

De seguida, vamos abordar o acidente que dá nome a esta dissertação e que pode ser bastante perturbador para todas as pessoas envolvidas, desde o paciente, a toda a equipa médica ⁽²²⁾.

5.3.1. Extrusão Apical de NaOCl Durante a Irrigação do Canal Radicular

O tratamento endodôntico é um procedimento que faz parte do dia-a-dia clínico com poucas complicações relatadas, contudo, da irrigação do sistema de canais radiculares advém o risco de extrusão de irrigante para a região perirradicular ^(6,9).

A extrusão accidental de irrigante para além do ápex radicular é associada a dor e inchaço, podendo levar a sérias e graves consequências, entre elas, a lesão dos tecidos moles ou nervos, reações alérgicas, infiltração no seio maxilar, no caso de dentes superiores, e até mesmo o comprometimento das vias aéreas. A extrusão pode ocorrer devido a erros iatrogénicos na irrigação ou devido a perfurações e canais acessórios. Na literatura, existem alguns relatos de casos onde ocorreu uma extrusão apical de irrigante para além do ápex radicular, porém, acredita-se que estejam longe do número real de vezes que estes acidentes ocorreram na prática clínica ^(3,6,9,10,15,17,20).

Pesquisas realizadas revelaram que a extrusão é mais provável em dentes necróticos e com lesões apicais na região de molares e de pré-molares superiores em pacientes do sexo feminino. Esta hipótese é justificada pelo facto de a densidade óssea ser menor nas mulheres do que nos homens e, também, pelo facto de que os dentes superiores são revestidos por uma fina camada de osso cortical sendo que as suas raízes, normalmente, não se encontram localizadas centralmente no osso maxilar ^(3,10,18).

Estruturas importantes, como é o caso dos nervos alveolar inferior, mentoniano e infraorbital precisam ser sempre consideradas, assim como o envolvimento de tecidos periorbitários e da orofaringe. A alergia a NaOCl pode ser detetada pela reação a produtos de limpeza doméstica e, nestes casos, deve-se optar por concentrações baixas de NaOCl (0,5-1,0%) ou uma solução irrigante alternativa ⁽²⁾.

Foi descrito que a frequência de extrusão apical de NaOCl dependia do sistema de irrigação utilizado que, na maior parte dos casos, é uma seringa convencional com uma agulha de ponta aberta, o método que demonstra maior probabilidade de extrusão ^(9,14).

A taxa de ocorrência de uma extrusão apical de NaOCl é de 0,89% e a taxa de lesões causadas por esta extrusão é de 0,18%, que apesar de ser considerada baixa, a gravidade das lesões podem levar a resultados críticos ⁽¹⁾.

5.3.1.1. Causas da Extrusão Apical de NaOCl

A extrusão pode ocorrer devido a vários fatores, quer relacionados com a anatomia do dente, quer com a técnica utilizada e conhecimento do médico dentista ⁽¹⁾.

Diversos eventos têm sido associados à etiologia destes acidentes, entre eles, a inadequada determinação do comprimento de trabalho, a prensão da agulha de irrigação no interior do canal radicular, o aumento da constrição apical devido à sobreinstrumentação canalar ou à reabsorção apical, a utilização de agulhas de ponta aberta ao invés de agulhas com abertura lateral, a imaturidade dentária com ápex aberto, a presença de lesões e fenestrações apicais, fraturas radiculares, perfurações iatrogénicas, excesso de pressão aquando a irrigação, a inserção da agulha de irrigação para além do ápex radicular e o volume e concentração da solução irrigante de NaOCl ^(3,6,7,9,12-15,20,22).

Perante um TENC, quando este é realizado em múltiplas sessões, a probabilidade de ocorrência de um acidente é cinco vezes maior na segunda ou posteriores sessões do que na primeira, isto porque pode ocorrer a rotura da constrição apical aquando da instrumentação do canal radicular ou até mesmo ocorrer a perda do comprimento de trabalho entre consultas. Posto isto, é menor a probabilidade de acidentes de NaOCl em TENC de sessão única. Convém referir também que a probabilidade de acidentes é maior perante um retratamento endodôntico do que num TENC primário ^(1,22).

5.3.1.2. Sintomas e Complicações da Extrusão Apical de NaOCl

Após uma extrusão apical de NaOCl ocorre uma tríade de sintomas patognomónicos que é marcada por dor aguda, edema facial difuso e sangramento, quase imediato, no interior do canal dentário ^(1,17).

A dor é intensa, de início súbito e lancinante; o edema pode ocorrer na mucosa circundante, nos tecidos subcutâneos e na pele, pode ser imediato ou tornar-se aparente em minutos ou até horas após o acidente e pode ser hemorrágico; O sangramento intraoral é abundante através do canal dentário e pode ocorrer sensação de queimadura e ulceração necrótica tecidual como resultado da queimadura química ^(1-3,6,7,10,15,17,20).

É importante referir que quando a extrusão de NaOCl ocorre para o interior do seio maxilar os sintomas diferem. O paciente começa por sentir o irrigante a fluir pelas suas narinas e a ter uma sensação de sabor a “lixívia” na garganta acompanhada pela sensação

de queimadura no seio maxilar. O dente a ser tratado apresentará pouco ou nenhum sangramento canalar e o paciente apresentará congestão e sangramento nasal, ocorrendo, geralmente, inchaço imediato ⁽¹⁷⁾.

As complicações variam desde dano tecidual leve, edema, dor associada, até função nervosa alterada. As complicações neurológicas são raras, mas a anestesia e parestesia podem afetar os ramos alveolar inferior, mentoniano e infra-orbital do nervo trigêmeo e a sensação anormal pode levar meses para desaparecer ou, em casos excepcionais, ser permanente. Em alguns casos foi observada a lesão do ramo bucal do nervo facial causando perda do sulco nasolabial e inclinação inferior do ângulo da boca, o que impõem consequências estéticas, psicológicas e funcionais ^(2,6,15,20).

Outras complicações são o comprometimento das vias aéreas e perda de visão se o olho estiver envolvido e está confirmado que o volume de irrigante extruído está diretamente relacionado com o nível de irritação e de lesão dos tecidos envolvidos ^(2,8).

5.3.1.3. Gestão dos Acidentes devido à Extrusão Apical de NaOCl

Não existem diretrizes acerca da gestão dos acidentes por extrusão de NaOCl, porém, todos os protocolos adotados visam controlar a dor, minimizar o inchaço, evitar consequências graves e prevenir infecções secundárias. Cada acidente é um acidente e, como tal, a forma como é abordado depende da gravidade das lesões teciduais e da evolução clínica ^(2,3,6,7,15,17,20).

Nos artigos utilizados para esta dissertação encontram-se diversos protocolos a seguir perante um acidente de NaOCl, pelo que serão expostos vários pontos a ter em conta aquando um infeliz acontecimento destes.

No decorrer do tratamento endodôntico, é importante saber reconhecer quando estamos perante uma possível extrusão de NaOCl. Os sinais que caracterizam uma grande possibilidade de estarmos perante um acidente de hipoclorito são a sensação de sabor a “lixívia” na boca e garganta, sensação de queimadura, dor moderada ou severa imediata, edema imediato ou em minutos e a possível hemorragia pelo interior do canal dentário.

Gestão Imediata

- Aspirar a solução de NaOCl do canal radicular e irrigar com solução salina: É defendido por vários artigos que o primeiro passo é aspiração negativa da solução de NaOCl do canal radicular para minimizar o

contacto com os tecidos vitais, seguida da irrigação não excessiva com solução salina, pois o aumento do volume de fluído pode resultar num maior contato com os tecidos vitais caso a aspiração não tenha sido eficaz. Esta irrigação com solução salina serve para diluir a concentração da solução e diminuir o pH do meio ambiente ^(1-3,15,17);

- Permitir o sangramento através do canal radicular: O sangramento é um mecanismo de defesa do organismo para expulsar substâncias tóxicas e, por isto, não deve ser evitado. Por sua vez, deve ser feita sempre uma irrigação cuidadosa com solução salina até cessar o sangramento e a drenagem ^(1,2,17);
- Administrar anestesia local para alívio da dor: De forma a diminuir de forma rápida a dor intensa, devemos anestésiar localmente, tendo sempre em conta que uma técnica anestésica por bloqueio nervoso será mais eficaz que uma infiltrativa ^(2,17,18);
- Aplicação de hidróxido de cálcio intracanal e restauração provisória: É importante saber que não devemos deixar o dente aberto para drenar, pois isso seria uma entrada adicional para contaminantes que podem comprometer toda a situação clínica. Porém, caso não seja possível cessar o sangramento e a drenagem no tempo de consultório, o dente pode ser deixado aberto mas nunca mais do que 24 horas ^(2,17);
- Informar o paciente: é importante informar o paciente acerca do sucedido, explicar as possíveis causas, as possíveis complicações, tranquiliza-lo e obter o seu consentimento para o que acontecerá conseqüentemente ^(15,17,19);
- Prescrever analgésico e anti-inflamatório (Paracetamol 1g e Ibuprofeno 400mg usados alternadamente de 4 em 4 horas, se necessário): Deve ser prescrita uma terapia analgésica para controlar a dor que o paciente apresentará, dando sempre a hipótese ao paciente de alternar o paracetamol com o ibuprofeno de 4 em 4 horas, se a dor estiver mais intensa. Podemos também complementar a terapia com corticoesteróides pois vão ajudar na diminuição do inchaço ^(2,6,15,17,20);

- Prescrever um descongestionante nasal no caso de haver atingimento do seio maxilar: os pacientes podem apresentar sintomas nasais nestes casos e, por isso, é importante a utilização de um descongestionante que pode ser obtido sem receita médica, porém convém ter em conta que deve conter analgésicos na sua formulação ⁽¹⁷⁾;
- Prescrição antibiótica: Usualmente prescreve-se Amoxicilina 500mg (com ou sem ácido clavulânico) durante uma semana, de forma a prevenir a infeção secundária devido à ulceração dos tecidos e à possibilidade dos micróbios presentes nos canais radiculares invadirem os tecidos periapicais. Em casos graves, pode ser necessária a administração de antibióticos por via intravenosa em meio hospitalar. No caso de pacientes imunodeprimidos, é fundamental e quase imperativa prescrição antibiótica ^(2,3,6,7,15,17,19,20);
- Compressas frias nas primeiras 24h: de forma a diminuir o edema na área afetada e a reduzir o desconforto e a sensação de queimadura ^(2,3,7,17-20);
- Radiografia periapical: usada para identificar a localização e a possível causa da extrusão de NaOCl, além do controlo da evolução. Em casos mais graves pode-se considerar a realização de um CBCT ⁽¹⁷⁾;
- Avaliar a gravidade das lesões e a possível necessidade de encaminhamento para a unidade hospitalar maxilofacial ^(2,15,17).

Gestão após 24 horas

- Atualização: efetuar um check-up para determinar a evolução e gravidade das lesões, avaliar a dor, a extensão do edema, a equimose e a presença de ulceração ou necrose das mucosas (caso esta última esteja presente deve ser considerado o encaminhamento para uma unidade hospitalar maxilofacial ^(1,2,17);
- Compressas quentes após 24h: Após a aplicação de compressas frias nas primeiras 24h, é fundamental a aplicação de compressas quentes, de forma a estimular a microcirculação sanguínea local, a prevenir a necrose tecidual e a promover a cicatrização (durante 1 semana) ^(3,17,20);

- Terapia com laser: de forma a aumentar a velocidade de regressão do edema, a inibir os fatores inflamatórios e a melhorar a microcirculação, pode ser feita uma terapia com laser de baixa intensidade. A laserterapia também auxilia na regeneração das fibras nervosas e reduz a concentração de prostaglandinas, atenuando a dor sentida. Além disto, os lasers têm a vantagem de serem não invasivos e de natureza não farmacológica, estando associados a baixas taxas de efeitos colaterais ⁽²⁰⁾;
- Discussão acerca do tratamento definitivo do dente envolvido: o paciente deve decidir se quer continuar com o tratamento ou se prefere optar pela extração. A extração está indicada quando o dente não pode ser restaurado ou quando o paciente rejeita o TENC ^(1,17).

Gestão após 1 e 2 semanas

- Reavaliação: devem ser reavaliadas as sequelas clínicas e a gravidade das lesões ^(1,2,17);
- Se cicatrização insatisfatória: encaminhar para uma unidade hospitalar maxilofacial ^(2,6,15,17);
- Se cicatrização satisfatória: continuar com o tratamento endodôntico, recorrendo a um irrigante alternativo (clorhexidina, por exemplo), isto se o paciente pretender a finalização do TENC ^(1,17,18).

Questionário a preencher após um acidente com hipoclorito

- Informação geral: data, hora, local, historial médico e medicações do paciente, número do dente e condição pulpar e periodontal (necrose, vital, lesão periapical, etc.);
- Detalhes do tratamento: Percentagem de NaOCl utilizada, o volume aproximado de extrusão (com referência da capacidade da seringa em mL), método de irrigação (seringa com abertura lateral, seringa com ponta aberta, etc.), momento do TENC em que o acidente ocorreu (inicialmente ou após a preparação químico-mecânica);

- **Sinais e sintomas do paciente:** neste ponto vários parâmetros devem ser avaliados:
 - Grau de dor: pedir ao paciente para quantificar a dor com base numa escala numérica ou escala visual analógica de dor. Isto vai permitir acompanhar a evolução da dor permitindo a comparação;
 - Exame extraoral: avaliar a simetria facial, se o edema é localizado ou difuso e a sua extensão;
 - Exame intraoral: devemos observar meticolosamente pois pode ocorrer hematoma, edema e equimose ao redor da mucosa do dente afetado, procurar por possíveis áreas necróticas e referir se o dente apresentava sangramento a partir do canal e se este foi controlado ou não;
 - Fotografias: para documentar as lesões;
 - Avaliação neurológica: a perda do sulco nasolabial, o ângulo da boca virado para baixo juntamente com a sensação alterada, parestesia ou anestesia indicam envolvimento dos nervos trigêmeo e facial. Deve-se avaliar os sintomas oftálmicos, principalmente quando o acidente envolve os dentes antero-superiores;
 - Avaliação das vias aéreas: se o paciente apresentar sinais de obstrução iminentes (estridor), tosse, respiração difícil e rápida (dispneia), rouquidão e disfagia, é exigido o atendimento de emergência na unidade hospitalar mais próxima;
- **A gestão do acidente pela equipa:** É fundamental referir tudo o que foi feito após a deteção do acidente como a anestesia adicional administrada, se foi realizada a irrigação salina, qual a medicação intracanal e o material provisório utilizados, qual a prescrição medicamentosa feita ao paciente, a recomendação de compressas frias e quentes, as instruções pós-acidente e os detalhes de todas as etapas de reavaliação, quer por telefone, quer presencialmente ^(17,19).

Contacto com o paciente:

Todos os pacientes que sofrem um acidente de NaOCl devem ser seguidos de perto, sendo contactados ao final do próprio dia, serem avaliados no consultório no dia seguinte, 1 semana e 1 mês após o incidente. O paciente deve ser tranquilizado para que se sinta apoiado e sem problema de nos contactar caso sofra alterações ou apresente alguma dúvida ^(1,2,17);

Encaminhamento hospitalar:

Caso o paciente apresente sinais e sintomas muito exacerbados ou não haja resposta ao tratamento conservador no período de 2 semanas, deve-se encaminhar o paciente para as urgências da unidade hospitalar maxilofacial mais próxima, de maneira a serem administrados antibióticos e esteroides intravenosos.

Perante o comprometimento das vias aéreas e desconforto respiratório, é necessário o atendimento de emergência ^(2,6,15,17).

Intervenção cirúrgica:

Dependendo do nível da lesão e da resposta ao tratamento, a intervenção cirúrgica pode ser necessária, com o objetivo de facilitar a drenagem, proporcionar descompressão, criar um ambiente favorável à cicatrização e melhorar o prognóstico.

A cirurgia consiste no desbridamento meticuloso do tecido necrótico e na irrigação direta dos locais afetados, devendo ser considerada precocemente, principalmente nos casos graves, pois quanto mais cedo a intervenção, menores os danos nos tecidos ^(6,7,15,22).

Conclusão do TENC:

Perante pacientes com apenas dor aguda e sensação de queimadura, o TENC pode ser concluído na mesma consulta, mas quando o paciente apresenta mais sinais e sintomas, deve-se aplicar medicação intracanal, restaurar provisoriamente e medicar. Passados todos os sinais e sintomas, conversa-se com o paciente de forma a ser decidido se terminamos o TENC ou se extraímos o dente.

Caso fique decidida a conclusão do TENC, é fundamental a troca da solução irrigante para prevenir reações adicionais, a profilaxia antibacteriana e analgesia adequada ^(1,18).

5.3.1.4. A Recuperação Após Extrusão Apical de NaOCl

A recuperação depende da gravidade do acidente, da complexidade das consequências e da gestão efetuada perante toda a situação. A literatura refere que a grande maioria dos pacientes recuperou totalmente após 1 semana a 1 mês, mas existem casos de recuperação após 4 dias como após 2 ou 6 meses. Estes valores revelam que toda a recuperação é influenciada por vários fatores, quer do próprio indivíduo, quer da gestão dos profissionais de saúde, quer da gravidade do acidente. Existem, ainda, relatos de recuperação parcial mesmo ao final de 1 ano, aquando a lesão nervosa ^(3,10).

5.3.1.5. Cuidados a Ter de Forma a Prevenir/Evitar um Acidente de NaOCl

Para prevenir uma extrusão apical de NaOCl é imperativo respeitar alguns pontos, sendo eles o correto diagnóstico das condições presentes, a seleção da agulha, do sistema de irrigação e do irrigante a utilizar ^(1,2,17,18).

Devemos começar por uma boa anamnese que inclua possíveis alergias a produtos domésticos que contenham cloro, seguindo para a pré-avaliação do dente em questão que é feita por meio de uma radiografia periapical. O Rx periapical dará informações acerca do comprimento aparente do dente, de perfurações existentes, se os ápices se projetam para o interior do seio maxilar ou se estão próximos do canal alveolar inferior, se o dente tem ápex imaturo largo, se há evidência de reabsorção radicular e se temos presente alguma lesão periapical. Posto isto, este Rx é de extrema importância pois transmitirá ao médico dentista muitas das informações necessárias para iniciar um TENC em segurança. Caso não seja possível a adequada visualização do Rx periapical, e apenas quando o médico dentista achar extremamente necessário, pode-se recorrer à realização de um CBCT. O CBCT fornece uma imagem de alto desempenho mostrando a complexidade dos canais radiculares em três dimensões e dá informação acerca de fenestrações existentes ^(2,3,7,17,18,22).

Passando para a seleção da agulha de irrigação, existem dois principais tipos de agulha, a convencional com a ponta aberta e a agulha de abertura lateral. As diferenças entre as duas são significativas sendo que, para TENC estão mais indicadas as agulhas de abertura lateral pois promovem menor pressão do irrigante em direção à região apical. É importante, também, a seleção do calibre da agulha, tendo em conta que esta deve mover-se livremente dentro do canal radicular sem ficar presa e deve ser colocada a 1-2mm do comprimento de trabalho, de maneira a permitir a irrigação apical adequada e o fluxo do irrigante evitando a extrusão apical. Outras regras em relação à irrigação é que não devemos dobrar em demasia a agulha, devemos irrigar gentilmente sem usar força excessiva e manter a agulha em movimento de vaivém durante a irrigação ^(1-3,7,8,12,18,22).

Existem diversos sistemas de irrigação e a literatura aconselha à utilização de um sistema de pressão negativa como é o caso do *Endo-Vac[®]*, pois permitirá a devida desinfecção apical evitando a extrusão do irrigante por possuir uma microcânula localizada no CT que aspira a solução antes que seja extruída ^(1,12,14,22).

Para confirmar o comprimento do trabalho devemos utilizar o localizador eletrónico de ápex, pois ajudará na prevenção da instrumentação excessiva e na deteção de perfurações canales. Após esta determinação temos duas opções, realizar toda a instrumentação com recurso ao localizador de ápex ou utilizar os "stops" de borracha para medir a profundidade da lima ^(7,17).

Outro ponto de extrema importância é a seleção do irrigante mais adequado. Perante um paciente que apresente alergia ao nadar em piscinas com cloro e a produtos domésticos com cloro, como é o caso da lixívia, devemos recorrer a outro irrigante que não o NaOCl na primeira sessão do TENC pois estes pacientes apresentam maior probabilidade de alergia a outras substâncias relacionadas e devemos encaminha-los, se possível, para realizarem um teste de alergia e sensibilidade. Por outro lado, quando o paciente não apresenta alergias referidas, devemos eleger qual a concentração de NaOCl que vamos utilizar sabendo que a de menor concentração (0,5%) apresenta menor risco mas menor eficácia e o de maior concentração (5,25%) apresenta excelente capacidade de desinfecção, porém elevados riscos ^(7,17-19).

É conveniente referir outros cuidados que o médico dentista deve ter de forma a prevenir não só a extrusão apical, como todos os outros acidentes de NaOCl, que são a utilização de babete resistente à água que cubra a área do pescoço e peito do paciente,

óculos de proteção tanto no médico dentista como no paciente, isolamento absoluto, aspiração de alto fluxo e uma cavidade de acesso apropriada ⁽¹⁹⁾.

5.3.1.6. Considerações Médico-Legais

Médico-legalmente, os médicos dentistas devem discutir os riscos e benefícios do TENC com o paciente, alertá-lo para possíveis complicações, principalmente quando detetamos, por exemplo, perfurações aquando o diagnóstico e devem explicar em linguagem leiga as implicações práticas, de forma a obter um consentimento válido por parte do paciente. A explicação após o acidente de hipoclorito ter ocorrido não tem valor de defesa médico-legal, pois é vista pelo paciente como uma desculpa.

É importante tomar todas as precauções para minimizar o risco, devendo estas serem detalhadas nas anotações do paciente, como é o caso da pré-avaliação do caso, o isolamento absoluto, a confirmação do CT com localizador de ápex e a agulha de irrigação pré-medida.

Segundo a literatura, a concentração adequada de NaOCl a utilizar é entre 1-3%, porém o médico dentista pode e deve usar com concentração entre 0,5-5,25%, tendo sempre em conta o risco/benefício.

Perante o acidente, deve-se informar imediatamente o paciente e explicar os passos a seguir incluindo a possibilidade de encaminhamento para uma unidade hospitalar.

O paciente deve ser acompanhado quer por via telefónica, quer pessoalmente e, aquando a necessidade de encaminhamento para uma unidade hospitalar devemos certificar-nos de que todas as informações necessárias foram incluídas e de que o paciente foi visto por um médico conforme apropriado.

Estes detalhes são de extremo valor médico-legal e protegem o médico dentista da alegada negligência médica ^(17,19).

6.CONCLUSÃO:

O acidente devido à extrusão apical de NaOCl é raro, porém pode causar pânico e traumatizar quer o paciente quer o médico dentista devido à gravidade das lesões causadas e ao quadro clínico preocupante.

O médico dentista deve ter o conhecimento destes incidentes de maneira a preveni-los, saber reconhecer os sinais patognomónicos e saber como atuar, pois, a gestão imediata do acidente pode diminuir significativamente a gravidade das lesões causadas.

Posto isto, é importante uma correta determinação do CT, com auxílio do localizador de ápex eletrónico e a utilização de stop na agulha de irrigação de maneira a prevenir-se a extrusão de irrigante.

Protocolos clínicos de prevenção e de gestão devem ser estabelecidos para uma melhor resolução destas infelizes situações ^(1-3,6,10,17,19).

7. BIBLIOGRAFIA:

1. Özdemir O, Hazar E, Koçak S, Sağlam B, Koçak M. The frequency of sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment: an observational clinical study. *Aust Dent J.* 2022 Mar;67(S1).
2. Hatton J, Walsh S, Wilson A. Management of the sodium hypochlorite accident: a rare but significant complication of root canal treatment. *Case Rep.* 2015 Mar;bcr2014207480–bcr2014207480.
3. 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 Dec;47(12):1947–52.
4. Estrela C, Holland R, Estrela CR de A, Alencar AHG, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of Successful Root Canal Treatment. *Braz Dent J.* 2014 Jan;25(1):3–11.
5. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J.* 2014 Mar;216(6):299–303.
6. Perotti S, Bin P, Cecchi R. Hypochlorite accident during endodontic therapy with nerve damage – A case report. *Acta Bio Medica Atenei Parm.* 2018 Mar 27;89(1):104–8.
7. Kandian S, Chander S, Bishop K. Management of Sodium Hypochlorite Extrusion beyond the Root Apex during Root Canal Treatment: A Case Report. *Prim Dent J.* 2014 Mar;3(1):72–5.
8. Azim AA, Aksel H, Margaret Jefferson M, Huang GTJ. Comparison of sodium hypochlorite extrusion by five irrigation systems using an artificial root socket model and a quantitative chemical method. *Clin Oral Investig.* 2018 Mar;22(2):1055–61.
9. Rodríguez-Figueroa C, McClanahan SB, Bowles WR. Spectrophotometric Determination of Irrigant Extrusion Using Passive Ultrasonic Irrigation, EndoActivator, or Syringe Irrigation. *J Endod.* 2014 Oct;40(10):1622–6.
10. Regalado Farreras DC, Puente CG, Estrela C. Sodium Hypochlorite Chemical Burn in an Endodontist's Eye during Canal Treatment Using Operating Microscope. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1275–9.
11. Boutsioukis C, Arias-Moliz MT, Chávez de Paz LE. A critical analysis of research methods and experimental models to study irrigants and irrigation systems. *Int Endod J.* 2022 Apr;55(S2):295–329.
12. İriboz E, Bayraktar K, Türkaydın D, Tarçın B. Comparison of Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite Using 4 Different Root Canal Irrigation Techniques. *J Endod.* 2015 Mar;41(3):380–4.
13. Psimma Z, Boutsioukis C, Vasiliadis L, Kastrinakis E. A new method for real-time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation *ex vivo*. *Int Endod J.* 2013 Jul;46(7):619–31.

14. Yost RA, Bergeron BE, Kirkpatrick TC, Roberts MD, Roberts HW, Himel VT, et al. Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite. *J Endod.* 2015 Sep;41(9):1530–4.
15. Abramson A, Sabag E, Nahlieli O. Surgical approach to a severe case of sodium hypochlorite accident: a case report and review of the literature. *Quintessence Int.* 2021 Sep;52(9):806–10.
16. Guivarc’h M, Ordioni U, Ahmed HMA, Cohen S, Catherine JH, Bukiet F. Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *J Endod.* 2017 Jan;43(1):16–24.
17. Kanagasingam S, Blum IR. Sodium Hypochlorite Extrusion Accidents: Management and Medico-Legal Considerations. *Prim Dent J.* 2020 Dec;9(4):59–63.
18. Behrents KT, Speer ML, Noujeim M. Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2012 May;45(5):492–8.
19. Briggs EA, Toner R, Kilgariff JK. Evidence-based Standard Operating Procedures For the Prevention and Management of Sodium Hypochlorite Accidents in Dentistry. *Prim Dent J.* 2023 Mar;12(1):97–109.
20. Bramante CM, Duque JA, Cavenago BC, Vivan RR, Bramante AS, de Andrade FB, et al. Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite: A Case Report. *J Endod.* 2015 Nov;41(11):1899–902.
21. Zhu W chun, Gyamfi J, Niu L na, Schoeffel GJ, Liu S ying, Santarcangelo F, et al. Anatomy of sodium hypochlorite accidents involving facial ecchymosis—A review. *J Dent.* 2013 Nov;41(11):935–48.
22. Souza EM, Campos MG, Rosas Aguilar R. Mapping the periapex anatomical pattern of teeth involved in sodium hypochlorite accidents: a cross-sectional quasi-experimental study. *Int Endod J.* 2021 Aug;54(8):1212–20.