

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**Protocolo para manejo del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante
procedimientos endodónticos**

**Erika Ariza Quitian
Dayanna Mantilla Arango**

Proyecto de grado para obtener título de Especialista en Endodoncia

**Director
Martha Liliana Rincón
Especialista en Endodoncia**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de ciencia de la salud
Facultad de Odontología
Especialización en Endodoncia
2018**

Tabla de contenido

Resumen.....	7
1. Introducción	9
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Justificación	12
2. Marco teórico	13
2.1. Biofilm en endodoncia.....	13
2.2. Irrigación en endodoncia.....	13
2.3. Reseña histórica del hipoclorito de sodio	14
2.4. Concentraciones del hipoclorito de sodio	14
2.5. Mecanismo de acción del hipoclorito de sodio.....	15
2.6. pH del hipoclorito de sodio.....	15
2.7 Toxicidad del hipoclorito de sodio	16
2.8 Extrusión por hipoclorito de sodio en los tejidos periradiculares.....	16
2.8.1. Examen extraoral.....	17
2.8.2. Apariencia patognomónica de la extrusión de hipoclorito de sodio en los tejidos periradiculares	17
2.8.3. Examen intraoral	17
2.9. Dolor	18
2.10. Clasificación y tratamiento de las lesiones por extrusión de hipoclorito de sodio	18
2.10.1. Lesiones leves.....	18
2.10.2 Lesiones moderadas.	19
2.10.3 Lesiones severas.....	20
2.11 Prevención del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio a los tejidos periapicales	20
2.12 Evento Adverso.....	21
3. Objetivos	21
3.2. Objetivo general.....	21
3.3. Objetivos específicos	22
4. Métodos.....	22
4.1. Tipo de estudio.....	22
4.2. Muestra.	22
4.3. Criterios de selección.....	22
4.3.1. Criterios de inclusión.	22

4.3.2. Criterios de exclusión.....	22
4.4. Recolección de la información.....	22
4.4.1 Estrategia de búsqueda.....	23
4.4.2 Términos de búsqueda.	23
4.4.3 Instrumento.	23
4.4. Procedimiento.	23
4.5 Plan de análisis.....	24
4.6. Consideraciones éticas.	24
4.6.1. Ley sobre derechos de autor.	24
5. Resultados.....	25
5.1 Estrategia de búsqueda.....	25
5.2. Selección de artículos	26
6. Discusión.....	37
7. Conclusiones	39
8. Recomendaciones y limitaciones	44
9. Referencias bibliográficas.....	44
APÉNDICES.....	49
<i>Apéndice A. Operacionalización de variables.....</i>	<i>49</i>
<i>Apéndice B. Descripción de los artículos: título del artículo, autores, base de datos, resumen del artículo y reporte de caso.</i>	<i>50</i>
<i>Apéndice C. Flujograma: manejo del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos.....</i>	<i>59</i>

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Resultado de la estrategia de búsqueda.</i>	25
Tabla 2. <i>Artículos seleccionados</i>	27
Tabla 3. <i>Reportes de accidente por hipoclorito de sodio más allá del ápice radicular.</i>	30
Tabla 4. <i>Tratamiento de lesiones leves</i>	40
Tabla 5. <i>Tratamiento lesiones moderadas</i>	41
Tabla 6. <i>Tratamiento lesiones severas</i>	41

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Escala numérica.	18
<i>Figura 2.</i> Flujograma de la selección de artículos para la revisión sistemática.	27
<i>Figura 3.</i> Formato de reporte adverso por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodóntico.	43

Resumen

Introducción: los accidentes por extrusión de hipoclorito de sodio (NaOCl) a tejidos se han reportado en diversos artículos; siendo el NaOCl el irrigante más utilizado en endodoncia, debido a que se ha demostrado que es la única sustancia con la capacidad de disolver tejido orgánico, además presenta acción antimicrobiana, antifúngica y lubricante del conducto radicular, durante la terapia pulpar; esto representa un factor de riesgo tanto para el paciente como para el operador. Aunque el hipoclorito de sodio es el irrigante con mejores características y de mayor preferencia, es importante mencionar que durante el uso de este irrigante en procedimientos endodónticos pueden surgir diversas complicaciones debido a la extrusión de NaOCl más allá del ápice radicular, entre las principales complicaciones que se pueden presentar podemos mencionar las quemaduras químicas y necrosis tisular, así como también complicaciones neurológicas, obstrucción de la vía aérea superior, extrusión en el seno maxilar. **Objetivo:** elaborar un protocolo y formato de reporte de manejo del accidente con hipoclorito de sodio a la comunidad académica de la facultad de odontología de la Universidad Santo Tomás. **Materiales y métodos:** se realizó una revisión sistemática de la literatura mediante la búsqueda de artículos en las bases de datos Science Direct, Scopus y Pubmed relacionadas con palabras claves asociadas a los objetivos y variables implementando los descriptores de búsqueda DeCS y MeSH. **Resultados:** para la selección inicial de artículos se tuvo en cuenta solamente el título. En segunda instancia, se evaluó el título y el resumen; en último lugar se llevó a cabo la revisión del artículo completo y la selección de los mismos para el estudio. La búsqueda se realizó en artículos publicados desde el año 1974 hasta mayo del 2017. **Conclusión:** se presenta un protocolo de manejo de accidente por extrusión de hipoclorito de sodio y un formato de reporte adverso por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos.

Palabras claves: hipoclorito de sodio, extrusión, endodoncia, toxicidad.

•

Abstract

Introduction: accidents by extrusion of sodium hypochlorite (NaOCl) have been published in several articles; being NaOCl the irrigant is most used in endodontics, because it has been shown to be the only substance with the ability to dissolve organic tissue, in addition to presenting the antimicrobial, antifungal and lubricating action of the root canal, during pulp therapy (; It represents a risk factor for both the patient and the operator, although sodium hypochlorite is the irrigator with the best characteristics and the greatest preference is the important use of this irrigator and the endodontic procedures NaOCl beyond the root apex, between the main complications that may occur, relationships, injuries, diseases, necrosis, injuries, obstruction and upper airway, extrusion in the maxillary sinus, **Objective:** to elaborate a protocol and report format of accident management with sodium hypochlorite to the academic community of the dentistry faculty of Santo Tomas University. **Materials and methods:** a review was made systematic literature search of articles in the databases of Science Direct, Scopus, PubMed data, along with the keywords, objectives and variables implementing the descriptors of the search DeCS and MeSH. **Results:** for the initial selection of articles, only the title was taken into account. In second instance, the title and the summary were evaluated; in the last place a review of the complete article and the selection of the same for the study has been published. The search was carried out in the articles published from 1974 to May 2017. **Conclusion:** a protocol for the handling of the accident due to the extrusion of sodium hypochlorite and the format of the adverse report due to the extrusion of sodium hypochlorite during the procedures is presented Endodontics.

Key words: sodium hypochlorite, extrusion, endodontics, toxicity.

Protocolo para manejo del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos

1. Introducción

Los accidentes por extrusión de hipoclorito de sodio (NaOCl) a tejidos se han reportado en diversos artículos (1,2); siendo el NaOCl el irrigante más utilizado en endodoncia(1-4), debido a que se ha demostrado que es la única sustancia con la capacidad de disolver tejido orgánico, además presenta acción antimicrobiana, antifúngico y lubricante del conducto radicular, durante la terapia pulpar(5); esto representa un factor de riesgo tanto para el paciente como para el operador. Este protocolo de manejo de los accidentes con hipoclorito no se ha realizado en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, ya que por medio de la búsqueda que se realizó de los manuales - protocolos de clínica se encontró el manual de eventos adversos en cuyo contenido no está el manejo de estos accidentes y en los protocolos de endodoncia están los principales tratamientos que se realizan, los cuales son: endodoncias uniradiculares, biradiculares, multiradiculares, retratamientos, apexificación, apexogenesis, pulpotomía, medicación intraconducto, y terapia con hidróxido de calcio; de acuerdo a la resolución 2003 del 2014 por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de las instituciones prestadoras de servicios de salud y de habilitación de servicios de salud (6).

Es importante que en toda entidad se establezcan los protocolos de manejo y de tratamientos, adicional a esto la comunidad académica de la facultad de odontología no está exenta de que suceda este tipo de accidentes, es por esto que es significativo conocer el manejo que se debe realizar en caso de presentarse, los factores que contribuyen a prevenir estos accidentes, para mejorar nuestra práctica clínica, así de esta manera continuar con el reconocimiento no solo por el nivel académico, sino por proporcionarle seguridad, bienestar y calidad en los tratamientos a los pacientes.

La presente investigación se elabora con la finalidad de crear un protocolo para manejo del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos en las clínicas odontológicas de la universidad Santo Tomás sede Bucaramanga, por parte de la comunidad académica de la facultad, con el propósito de establecer las directrices de manejo en caso de presentarse una extrusión con hipoclorito de sodio a los tejidos y de esta manera contrarrestar los efectos adversos que este accidente puede ocasionar. La información que se tuvo en cuenta para llevar a cabo el desarrollo de esta investigación se consolidó por medio de una revisión sistemática del tema en diferentes bases de datos de ciencias de la salud.

1.1.Planteamiento del problema

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano (5).

El hipoclorito de sodio es el irrigante más utilizado durante la terapia endodóntica ya que es el único irrigante con la capacidad de disolver tejido orgánico y a su vez presenta acción eficaz antimicrobiana, antifúngico y lubricante del sistema radicular (5). En un sondeo de opinión que se realizó en 192 (48,4%) especialistas en endodoncia de 397 que conformaban el directorio de la Academia Mexicana de Endodoncia en 2010, el 77,1% de los encuestados sólo utilizan soluciones de hipoclorito de sodio para irrigar los conductos radiculares (3).

Aunque el hipoclorito de sodio es el irrigante con mejores características y de mayor preferencia, es importante mencionar que durante el uso de este irrigante en procedimientos endodónticos pueden surgir diversas complicaciones debido a la extrusión de NaOCl más allá del ápice radicular, entre las principales complicaciones que se pueden presentar podemos mencionar las quemaduras químicas y necrosis tisular, así como también complicaciones neurológicas, obstrucción de la vía aérea superior (5), extrusión en el seno maxilar (6).

Autores han descrito que cuando ocurren extrusiones por NaOCl que involucraron el seno maxilar, se ha reportado un cuadro clínico donde los primeros signos eran la presencia de solución irrigante que fluía de las fosas nasales junto con el sabor en la garganta, una sensación de ardor en el seno maxilar en lugar de dolor severo usualmente estaba presente, con poca o ninguna hemorragia del conducto y ninguna evidencia de inflamación inmediata. La extrusión de NaOCl dentro del seno también puede conducir a epistaxis y congestión nasal; estos síntomas menos severos pueden deberse a que no se extruyó en un espacio cerrado, lo que permitió su evacuación, limitando así el tiempo de contacto (8). El estudio realizado por Guivarc'h M et al demostró que los principales signos neurológicos tales como defectos sensoriales y / o motores después de la extrusión estuvieron presentes en 17 de 52 (32,7%) pacientes. La anestesia residual y / o la parestesia ocurrieron cuando se vio afectado el nervio trigémino. También se describieron casos de daño del nervio facial que implicó parálisis de la musculatura. Se informó trismus y se asoció con frecuencia a la extrusión de NaOCl en los dientes del maxilar superior (5 de 7 casos). Además se reportó la obstrucción de la vía aérea se potencialmente mortal causada por hinchazón masiva en los espacios submentonero y sublingual con elevación del piso de la boca después de la extrusión a través de los dientes inferiores (7).

La extrusión por el accidente con hipoclorito de sodio en tejidos blandos provoca una secuencia de reacciones, iniciando por una fase de dolor insoportable de una duración alrededor de 2 a 5 minutos, edema inmediato en el área del tejido afectado, puede presentarse sangrado ya sea intersticial o intraoralmente, y puede llevar a la formación de equimosis.

Cabe resaltar que la causa más común en los accidentes relacionados con hipoclorito es la extrusión de la solución a los tejidos del periapical, causada por una determinación incorrecta de la longitud de trabajo que resultará en la sobreinstrumentación y por tanto en la anchura excesiva del conducto

(6) por esto es muy importante verificar la longitud de trabajo definitiva y por seguridad llevar la aguja de irrigación de ventana lateral con presión negativa de 2 a 1 mm menos de la longitud de trabajo definitiva (8).

Es de gran importancia que todo profesional que realice este tipo de tratamiento tenga el conocimiento a cabalidad de los efectos adversos que pueden presentarse por extrusión de hipoclorito de sodio a los tejidos y el adecuado manejo, ya que esto puede someter al paciente y al profesional a un episodio durante la consulta de estrés y de angustia; debido a que accidente puede evolucionar hasta comprometer la vida del paciente si no se realiza un adecuado manejo clínico.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los parámetros descritos en la literatura para el manejo de un accidente con hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos que puedan ser implementados para la práctica clínica de la USTA?

1.2. Justificación

Las bacterias han sido reconocidas durante mucho tiempo como el agente etiológico en las patologías pulpares y periapicales, es por esto que el éxito del tratamiento del conducto radicular radica en realizar un desbridamiento químico-mecánico completo del tejido pulpar, restos de dentina y microorganismos infecciosos (9).

Para este tipo de procedimientos se requiere del uso de un irrigante del sistema radicular, como lo hemos mencionado anteriormente el hipoclorito de sodio es el irrigante más utilizado en endodoncia(2) debido a características importantes como la capacidad de disolver tejidos vitales y necróticos (2,5), eficaz agente antimicrobiano, efectivo con bastante rapidez, lubricante; pero a su vez presenta limitaciones donde se destaca su toxicidad (accidente de hipoclorito de sodio) (9), la actividad citotóxica es una deficiencia bien conocida de NaOCl que puede causar efectos agudos si llega al área periapical, provoca síntomas inmediatos agudos y secuelas potencialmente graves (7).

Recientemente Guivarch y colaboradores en su artículo recopilaba el reporte de 40 casos desde 1974 – 2014, la descripción de los síntomas después de la extrusión de NaOCl demostró ser aguda y de aparición súbita, dolor severo a pesar de que los pacientes fueron anestesiados, así como también la presencia de hemorragia profusa a través del conducto radicular,. hinchazón la cual aparecía dentro de unos minutos hasta pocas horas después del accidente, generalmente grande y difuso (similar a la celulitis), extendiéndose intraoral y extra oralmente más allá del sitio del diente afectado; algunas veces se presentó dificultades para abrir el ojo (ipsilateral) (7); los síntomas en las horas y días posteriores a la extrusión por NaOCl presentaron la hemólisis como responsable del sangrado intersticial profuso, lo que probablemente causó hematomas faciales inmediatos o secundarios, se reportaron necrosis de mucosas y huesos como resultado de la quemadura química causada por NaOCl, a veces acompañada de una secreción purulenta. Lo anterior pone de manifiesto la complejidad del manejo de un accidente por extrusión de hipoclorito de sodio más allá del ápice radicular (1).

Debido a que en las clínicas de la Universidad Santo Tomás de seccional Bucaramanga se realizan tratamientos de conductos y el irrigante de mayor uso es el NaOCl, es importante establecer el protocolo que permite establecer las directrices de manejo en caso de presentarse una extrusión con hipoclorito de sodio a los tejidos y de esta manera contrarrestar los efectos adversos que este accidente puede ocasionar así como también brinda al profesional un conocimiento basado en la evidencia científica de cómo tratar y prevenir el accidente con hipoclorito de sodio, y brindarle a los pacientes que acuden a las instalaciones de la Universidad tratamientos seguros, eficaces y de calidad.

Este trabajo de investigación es de valiosa importancia, dado que genera un protocolo de manejo del accidente con hipoclorito de sodio y un formato de reporte adverso por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos los cuales no habían sido creados ni establecidos en las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

2. Marco teórico

El tratamiento de endodoncia depende de la eliminación del biofilm presente en los conductos radiculares y prevención de reinfección para su éxito; para esto se hace el uso de instrumentos manuales, rotatorios con el uso de irrigación constante para la eliminación del tejido inflamado, necrótico. (1)

En el marco teórico de nuestro estudio abarcaremos temáticas tales como: biofilm, irrigación de los canales radiculares, historia y características del hipoclorito de sodio, complicaciones y manejo por extrusión del hipoclorito de sodio, así como también reportes de casos publicados en la literatura, con el fin de conocer las propiedades del hipoclorito de sodio como sustancia irrigante del sistema radicular durante tratamientos de conductos y el manejo en caso de presentarse un accidente por extrusión de este.

2.1. Biofilm en endodoncia

La principal etiología de patologías pulpares y periapicales está estrechamente relacionada con los microorganismos que allí habitan clasificados en biofilm intraconducto, biofilm extraradicular, biofilm periapical (4). La microbiota de la enfermedad en endodoncia puede sobrepasar más de 400 especies donde se encuentran bacterias de especies *phyla Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacteria, Fusobacteria, Proteobacteria, Spirochaetes, Enterococci and Synergistes* y otros microorganismos Archea y fungi (3,4).

La irrigación durante el tratamiento de conductos radiculares es indispensable para mantener la asepsia mediante la eliminación o disminución de la microbiota de los conductos radiculares (3) esto se realiza mediante la preparación químico – mecánica donde la eliminación del biofilm se atribuye a la eficacia de las sustancias irrigadoras utilizadas en el procedimiento (4).

El hipoclorito de sodio es un potente antimicrobiano debido al pH; la acción de los iones hidroxilo el cual interfiere con la integridad de la membrana citoplasmática dando como resultado una inhibición enzimática irreversible lo que genera alteraciones biosintéticas en el metabolismo celular y la degradación de los fosfolípidos. El NaOCl utilizado como irrigante en los conductos radiculares posee la característica de presentar efectividad antimicrobiana ya que actúa sobre sitios enzimáticos de la microbiota lo que promueve la inactivación irreversible originada por los iones hidroxilo y la acción de cloraminación (10).

2.2. Irrigación en endodoncia

El uso de sustancias irrigadoras en endodoncia se realiza durante y después del uso de instrumentos manuales y rotatorios en el tratamiento del sistema de conducto radicular donde es indispensable para eliminar microorganismos, restos de tejido pulpar, virutas de dentina. Estas sustancias

irrigadoras deben poseer características ideales para su uso en la endodoncia como acción de lavado, reducir la fricción del instrumento durante la preparación, facilitar la eliminación de la dentina, disolver el tejido inorgánico, disuelva la materia orgánica, penetrar periféricamente el conducto radicular, eliminación de bacterias y levaduras, no irritar ni dañar el tejido periapical vital, sin efectos cáusticos o citotóxicos, no debilite la estructura del diente (1). El hipoclorito de sodio es la sustancia irrigadora utilizada con mayor frecuencia en el tratamiento de conductos radiculares (1,4).

2.3. Reseña histórica del hipoclorito de sodio

El francés Claude Louis Berthollet en 1787 lo utilizó inicialmente para blanquear telas. A finales del siglo XIX, Luis Pasteur comprobó su poder de desinfección, extendiendo su uso a la defensa de la salud contra gérmenes y bacteria (9).

El hipoclorito de sodio es un compuesto químico resultante de la mezcla de cloro, hidróxido de sodio y agua se elaboró en el año 1789 en Javelle, Francia por primera vez, pasando gas de cloro a través de una solución de carbonato de sodio. El líquido resultante, conocido como "Eau de Javelle" o "Javelle water", fue una solución débil de hipoclorito de sodio; esta solución fue deficiente y se buscó un método alternativo donde se extrajo la cal clorada con carbonato de sodio para producir bajos niveles de cloro disponibles (9).

Finalizando el siglo XIX Luis Pasteur comprobó su poder de desinfección, extendiendo su uso a la defensa de la salud contra gérmenes y bacterias; Henry Dakin lo utilizó como una solución antiséptica para la irrigación de heridas para los soldados en la Primera Guerra Mundial. Su uso como antiséptico hospitalario se vendía bajo los nombres comerciales "Eusol" y "solución de Dakin" (9).

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es un compuesto químico comúnmente conocido como lejía, se utiliza como desinfectante, agente blanqueador (9) es la solución irrigante mayormente utilizada durante el tratamiento del sistema de conductos radiculares debido a su eficacia contra organismos patógenos y eliminación del tejido pulpar (1,3,4,9). El hipoclorito de sodio se destaca por poseer características como solvente de tejido orgánico, lubricante, eficaz agente antimicrobiano para erradicación de bacterias, hongos y esporas, tensión superficial baja, favorece la instrumentación, bajo costo a su vez presenta limitaciones importantes como su toxicidad. Los efectos tóxicos de NaOCl en tejidos vitales incluyen hemólisis, ulceración epitelial, necrosis para el tejido periapical y el hueso esponjoso donde ocasiona respuestas inflamatorias severas (9,11), olor desagradable, elimina solo la parte orgánica de la pulpa (3,9).

2.4. Concentraciones del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio se utiliza como solución irrigante del conducto radicular en concentraciones entre el 0,5 y 6% (1,9), el efecto proteolítico depende de la cantidad de cloro disponible que se utiliza durante el proceso al reaccionar con sustancias inorgánicas reductoras, la irrigación frecuente con una concentración menor puede lograr un efecto proteolítico como el

uso de una concentración más alta (12). Estudios in vitro reportan que NaOCl en concentraciones más altas 5,25% es más eficaz contra *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, en cambio estudios clínicos han indicado que las concentraciones altas y bajas son igualmente efectivas para reducir la carga bacteriana del sistema del conducto radicular (9).

La efectividad del hipoclorito de sodio antibacteriano y de la capacidad de disolución tisular se relacionada con su concentración pero también represente su toxicidad (13). El NaOCl en concentraciones más altas posee mayor efecto antibacteriano y de disolución tisular sin embargo este irrigante en una concentración de 5,25% posee alta toxicidad (14). Una concentración de NaOCl adecuada para la irrigación en endodoncia oscila entre 0,5 – 1,0% el cual posee un pH cercano al neutro manteniendo así su eficacia antibacteriano con un mínimo efecto irritante tisular (12).

2.5. Mecanismo de acción del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio actúa como un solvente orgánico y de grasa que degrada los ácidos grasos y los transforma en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol) reduciendo así la tensión superficial de la solución restante (reacción de saponificación). El NaOCl neutraliza los aminoácidos formando agua y sal (reacción de neutralización) con la salida de los iones hidroxilo hay una reducción del pH. Cuando el cloro se disuelve en agua y está en contacto con materia orgánica forma ácido hipocloroso este es un ácido débil con la fórmula química HClO este es un ácido oxidante que se desempeña como disolvente liberando cloro que combinado con la proteína amino forma grupos de cloraminas (reacción de cloraminación) el ácido hipocloroso (HOCl-) e iones de hipoclorito (OCl-) conducen a la degradación e hidrólisis de los aminoácidos. La reacción de cloraminación entre cloro y el grupo amino (NH) forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El Cloro, un fuerte oxidante posee acción antimicrobiana al inhibir enzimas bacterianas que conducen a la oxidación irreversible de los grupos SH (grupo sulfhidrilo) de las bacterias (9,10,15).

El mecanismo de acción se da cuando el NaOCl entra en contacto con las proteínas del tejido (formaldehído y acetaldehído) los enlaces peptídicos se rompen para disolver las proteínas; en este proceso el hidrógeno imino (-NH-) se sustituye por cloro (-N.Cl-) formando cloraminas, que desempeña un papel importante para la eficacia antimicrobiana. Así, la necrosis del tejido y el pus se disuelven y el agente antimicrobiano puede alcanzar y limpiar mejor las áreas infectadas (9).

2.6. pH del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio presenta un pH alcalino 11 – 12,5 siendo un fuerte agente oxidante de las proteínas (16). Su acción antimicrobiana basada en su alto pH (acción ion hidroxilo). El pH alto NaOCl interfiere en la integridad de la membrana citoplasmática responsable de funciones como el metabolismo, división y crecimiento celular con una inhibición enzimática irreversible,

alteraciones biosintéticas en el metabolismo celular, y degradación de fosfolípidos en la peroxidación lipídica de los microorganismos (9,10).

2.7 Toxicidad del hipoclorito de sodio

El NaOCl tiene un pH de aproximadamente 11 - 12, cuando el hipoclorito entra en contacto con las proteínas del tejido, en poco tiempo se forman nitrógeno, formaldehído y acetaldehído rompiendo los enlaces peptídicos dando como resultado la disolución de proteínas. Durante el proceso, el hidrógeno en los grupos amino (-HN_) se reemplaza por cloro (-NCl_) formando así cloramina, que desempeña un papel importante en la eficacia antimicrobiana. El tejido necrótico y el pus se disuelven, el agente antimicrobiano puede alcanzar y limpiar mejor las áreas infectadas. Un aumento en la temperatura de la solución mejora significativamente los efectos antimicrobianos y de disolución de tejido del hipoclorito de sodio. Como consecuencia de estas propiedades, NaOCl es altamente tóxico en altas concentraciones y tiende a inducir irritación tisular al entrar en contacto (12).

2.8 Extrusión por hipoclorito de sodio en los tejidos periradiculares

El hipoclorito de sodio presenta una desventaja relevante relacionada con la toxicidad cuando se asocia a tejidos vitales el cual producirá una oxidación rápida de los tejidos circundantes lo que con lleva a un proceso rápido de hemolisis y ulceración produciendo una inhibición migración de neutrófilos, destrucción de células endoteliales, fibroblastos debilidad del nervio facial, y necrosis después de la extrusión durante el tratamiento de endodoncia (1,17).

El accidente por hipoclorito de sodio puede ocurrir en dientes con forámenes apicales anchos, reabsorción o cuando se ha destruido la constricción apical durante la preparación mecánica del conducto radicular; la presión excesiva durante la irrigación en el conducto produce que el irrigante salga apicalmente y en grandes volúmenes entrando en contacto con los tejidos apicales (18).

El hipoclorito de sodio ocasiona complicaciones significativas cuando se inyecta más allá del ápice radicular durante la irrigación en el tratamiento de endodoncia. La reacción inflamatoria aguda conducirá a un edema inmediato de los tejidos intra y extraoralmente de la mucosa, tejidos subcutáneos y la piel lo cual producirá una quemadura química y necrosis tisular, otra complicación que puede causar este accidente por NaOCl es a nivel neurológico lo cual produce parestesia de las ramas del nervio trigémino. La obstrucción de la vía aérea superior es una complicación asociada al uso de este irrigante sin el aislamiento absoluto del diente donde puede llegar a filtrarse en cavidad oral y la ingestión o la inhalación por el paciente (5).

Cuando se produce un accidente por hipoclorito de sodio a través del ápice radicular puede presentarse signos y síntomas los cuales se deben examinar extra e intraoralmente para de acuerdo a estas características poder clasificarse y proveer un correcto tratamiento (19).

2.8.1. Examen extraoral

La extrusión del hipoclorito de sodio a través del ápice radicular puede producir una distribución en el tejido extraoral debido a que el NaOCl disuelve materia orgánica, hemólisis facilitando la filtración de esta solución irrigante en venas faciales superficiales, tejidos blandos lo cual puede producir equimosis, hematoma (19).

2.8.2. Apariencia patognomónica de la extrusión de hipoclorito de sodio en los tejidos perirradiculares

Al realizar el examen extraoral se pueden identificar signos clínicos clasificados en cuatro categorías (20):

- I. Edema solo sin equimosis: respuesta protectora del tejido cuando un líquido hiperosmótico y citotóxico se extruye a los tejidos periradulares.
- II. Equimosis que implican el ángulo de la boca y la región periorbital.
- III. Equimosis que implica el II y que se extiende ampliamente en la región del cuello.
- IV. Equimosis que implica el III y que se extiende en el pecho lo que resulta en equimosis mediastinal.

Las categorías II, III y IV presentan equimosis con una extensión creciente que implica la disolución de las paredes de los vasos sanguíneos y la hemorragia alrededor de los tejidos blandos subcutáneos (20).

2.8.3. Examen intraoral

El profesional en el área de salud debe aplicar sus conocimientos semiológicos y de anatomía general para la inspección, palpación de la cavidad oral para así identificar la presencia o no de signos de las estructuras anatómicas involucradas y adyacentes al sitio de origen del accidente (19).

Signos clínicos que se pueden evidenciar en la cavidad oral se relacionan con inflamación producto de la extravasación de líquido más allá del ápice radicular, equimosis, hematoma presente por la extravasación de líquido a los tejidos blandos lo cual produce hemolisis. La ulceración, necrosis, déficit neurovascular sensorial son hallazgos clínicos que pueden presentarse durante el accidente con hipoclorito de sodio (19).

2.9. Dolor

The Internacional Association for the Study of Pain (IASP), definió el dolor como una “experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada o no a daño real o potencial de los tejidos, o descrito en términos de dicho daño “a su vez el umbral del dolor se define como “la intensidad mínima de un estímulo que se percibe como doloroso” (21).

La Escala Numérica introducida por Downie en 1978 se utiliza para la asignación que le da el paciente de acuerdo a una escala que se encuentra en dos extremos (0 a 10) para así indicar su nivel de dolor en términos numéricos. Conceptualizando 0 como ausencia de dolor, dolor leve en valores de 1 a 3, dolor moderado 4 a 6 y dolor severo 7 a 10 (22).

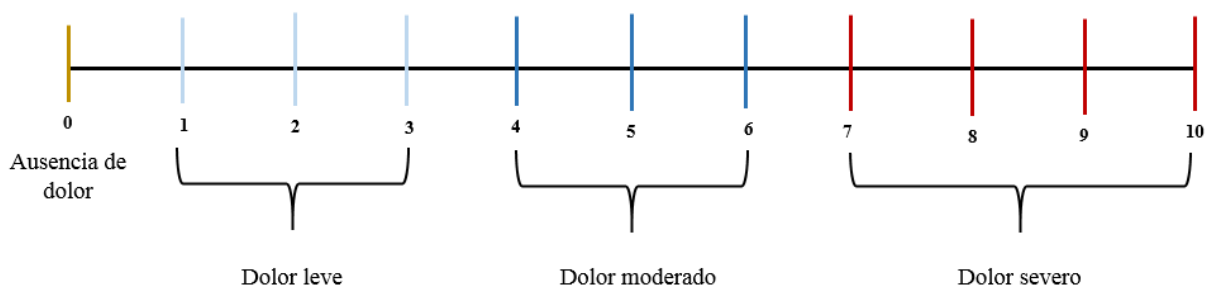


Figura 1. Escala numérica.

2.10. Clasificación y tratamiento de las lesiones por extrusión de hipoclorito de sodio

2.10.1. Lesiones leves.

(Estas lesiones pueden ser manejadas en atención primaria)

El paciente puede manifestar dolor de 0 - 3, equimosis y edema inferior al 30% sin presencia de ulceraciones o necrosis en la zona de origen del tratamiento de endodoncia donde se produjo el accidente por hipoclorito de sodio con respecto a lado contrario del área involucrada (19).

- **Tratamiento inmediato.** (manejo dentro de las 24 horas siguientes a la extrusión de hipoclorito de sodio)

Manejo del conducto: irrigación abundante con agua o solución salina. Manejo del dolor e inflamación: tratamiento farmacológico analgésico, antiinflamatorio. Toma de radiografías (19).

- **Tratamiento temprano.** (manejo dentro de la primera semana después del tratamiento inmediato a la extrusión de hipoclorito de sodio)

Terapia con frío y calor: las compresas frías se cambian a compresas de toallas calientes lo cual estimula la circulación local. Se debe hacer un análisis del diagnóstico, pronóstico y tratamiento evaluando la necesidad de extracción del diente involucrado en el accidente por hipoclorito de sodio (19).

- **Tratamiento tardío.** (manejo a largo plazo después de ocurrida la extrusión de hipoclorito de sodio)

Control de los signos, síntomas y curación de la lesión de forma adecuada. Si se elige terminar el tratamiento de endodoncia del diente donde ocurrió el accidente por hipoclorito de sodio se recomienda utilizar una irrigación diferente al NaOCl (19).

2.10.2 Lesiones moderadas.

(Estas lesiones están indicadas bajo manejo en atención secundaria)

De acuerdo con la escala análoga del dolor, El paciente puede manifestar dolor 4 -6, equimosis aumentadas con respecto a las lesiones leves donde habrá presencia de edema que ya no estará localizado debido a la extrusión del hipoclorito de sodio en venas y/o espacios faciales (19).

- **Tratamiento inmediato.** (manejo dentro de las 24 horas siguientes a la extrusión de hipoclorito de sodio)

El paciente puede manifestar dolor, equimosis y edema moderado y puede requerir medicación analgésica opiácea evaluada según la escala numérica, tratamiento farmacológico antiinflamatorio. Remisión y evaluación clínica, radiográfica por cirugía oral y maxilofacial. Toma de radiografías, tomografías (19).

- **Tratamiento temprano.** (manejo dentro de la primera semana después del tratamiento inmediato a la extrusión de hipoclorito de sodio)

Terapia con frío y calor: las compresas frías se cambian a compresas de toallas calientes lo cual estimula la circulación local; prescripción de tratamiento farmacológico antibiótico si hay evidencia de infección en tejidos blandos y valoración de necesidad de desbridar áreas necróticas. Se debe hacer un análisis del diagnóstico, pronóstico y tratamiento del diente involucrado en el accidente por hipoclorito de sodio (19).

- **Tratamiento tardío.** (manejo a largo plazo después de ocurrida la extrusión de hipoclorito de sodio)

Control de los signos, síntomas y curación de la lesión de forma adecuada. Si se elige terminar el tratamiento de endodoncia del diente donde ocurrió el accidente por hipoclorito de sodio se recomienda utilizar una irrigación diferente al NaOCl. Las lesiones de los tejidos blandos en lesiones graves pueden dar lugar a la pérdida de tejido adiposo en los tejidos faciales que producen deformidad, que puede ser abordada por múltiples modalidades tales como rellenos, implantes y transferencia de grasa (19).

2.10.3 Lesiones severas

(Estas lesiones están indicadas bajo manejo en atención secundaria)

El paciente con lesiones severas manifestará los signos y síntomas de las lesiones moderadas de forma exacerbada, reportando dolor severo mayor a siete en la puntuación del dolor visual, equimosis superior al 50%, edema difuso, ulceración intraoral y necrosis en tejidos blandos (19).

- **Tratamiento inmediato**

Remisión a atención hospitalaria para administración farmacológica tipo analgésica, antiinflamatoria, antibiótica por vía intravenosa de preferencia (19).

- **Tratamiento temprano**

La fase temprana del tratamiento incluirá el tratamiento temprano de las lesiones moderadas pero adicional a esto en lesiones severas debe evaluarse la necesidad de incisión y drenaje por procesos infecciosos que se encuentren. Debido a que hay reportes de casos que involucran la obstrucción de la vía aérea deben evaluarse, tratarse clínicamente y realizar los controles necesarios (19).

- **Tratamiento tardío**

En estas lesiones puede resultar con defectos significativos en los tejidos blandos dado que se produce pérdida de tejido adiposo en la cara y se pueden corregir usando técnicas rellenas, implantes y transferencia de grasa. Si se produce déficit neurovascular (sensitivo o motor) ser controlados de forma regulares valorando la necesidad de tratamiento (19).

2.11 Prevención del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio a los tejidos periapicales

La extrusión del hipoclorito de sodio más allá del ápice radicular puede evitarse teniendo en cuenta la seguridad del paciente durante el procedimiento de endodoncia y esto incluye:(11)

- Evitar excesiva preparación mecánica del conducto radicular.
- Uso de una solución irrigante diferente al hipoclorito de sodio.
- Uso de una concentración más baja del hipoclorito de sodio.
- Uso de una aguja de ventana lateral.
- Uso de la aguja de irrigación de 1 – 3mm por debajo de la longitud de trabajo en el conducto radicular.
- Uso de dispositivo de administración de la solución irrigante de presión negativa apical.
- Evitar el uso de presión excesiva durante la irrigación del conducto radicular.

2.12 Evento Adverso

El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia define el evento adverso como “resultado de una atención en salud que de manera no intencional produjo daño” y puede clasificarse en prevenible y no prevenible. El evento adverso prevenible “Resultado no deseado, no intencional, que se habría evitado mediante el cumplimiento de los estándares del cuidado asistencial disponibles en un momento determinado” y el no prevenible es definido como “Resultado no deseado, no intencional, que se presenta a pesar del cumplimiento de los estándares del cuidado asistencial” (23). La Resolución 1446 del 2006 establece la obligatoriedad de la vigilancia y seguimiento de eventos adversos (24).

La prestación de servicios de salud requiere la notificación y registro sobre seguridad en el paciente odontológico el cual presenta baja notificación de eventos adversos. Las instituciones prestadoras de servicios odontológicos y entidades que se encuentren en proceso de lograr altos estándares de calidad requieren estándares mínimos de prestación para desarrollar una práctica segura en todas las etapas de la prestación de servicios en salud oral (25).

De La Valle-Archibold, et al, realizaron un estudio a 200 estudiantes de odontología de una Universidad pública de la ciudad de Cartagena donde uno de sus objetivos fue la descripción de eventos adversos y en ellos se encontraba específicamente la infiltración de hipoclorito de sodio a los tejidos periapicales con una frecuencia de 4,5% de la población estudiada (26).

3. Objetivos

3.2. Objetivo general

- Elaborar un protocolo de manejo del accidente con hipoclorito de sodio a la comunidad académica de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomás.

3.3. Objetivos específicos

- Identificar los signos y síntomas extraorales e intraorales de la extrusión con hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos en las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás.
- Generar un formato específico para el reporte del evento adverso por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos en las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás.

4. Métodos

4.1. Tipo de estudio.

Se realizó una revisión sistemática de la literatura.

4.2. Muestra.

Se incluyeron en la revisión reportes de casos, revisiones sistemáticas de la literatura y metaanálisis, para lograr evidenciar la extrusión, complicaciones del hipoclorito de sodio a tejidos periradiculares y otras estructuras disponibles en las bases de datos Scopus, Science Direct, PubMed.

4.3. Criterios de selección.

4.3.1. Criterios de inclusión.

- Reportes de casos del accidente por hipoclorito de sodio.
- Revisiones sistemáticas de la literatura y metaanálisis sobre el hipoclorito de sodio, accidentes por NaOCl, compromiso de estructuras más allá del ápice radicular.
- Artículos originales publicados en las bases de datos Scopus, Science Direct, PubMed.
- Se tuvo en cuenta artículos publicados desde el año 1974 hasta mayo del 2017.

4.3.2. Criterios de exclusión.

Estudios que identificaron accidentes por hipoclorito de sodio diferentes a la extrusión a los tejidos periradiculares.

4.4. Recolección de la información.

4.4.1 Estrategia de búsqueda.

La búsqueda se realizó en bases de datos disponibles en la biblioteca de la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga y algunas de acceso libre:

- Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>) es una base de datos biomédicos internacional.
- Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) Perteneciente a National Library of Medicine de los Estados Unidos.
- Scopus (<http://www.scopus.com>) que pertenece al proveedor ESLEVIER.

4.4.2 Términos de búsqueda.

Se realizó la búsqueda mediante palabras clave revisadas en DeCS (Descriptores en ciencias de la salud) referente al tema en las bases de datos, Scopus, Science Direct, Pubmed.

- Relacionado con el irrigante: “Sodium Hypochlorite”
- Relacionados con accidente del hipoclorito de sodio a tejidos periradiculares: “complication”

Las palabras clave en la búsqueda se combinaron con el operador AND.

4.4.3 Instrumento.

En esta investigación se tuvo en cuenta un cuadro de operacionalización de variables el cual se realiza con el fin de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido a través de la aplicación de un instrumento; este proceso es muy importante llevarlo a cabo durante el desarrollo de una investigación para de esta manera lograr tener la seguridad de no cometer errores que son frecuentes en un proceso investigativo, a la hora de llevar la recolección y análisis de los resultados.

Las variables que se tuvo en cuenta fueron: irrigante en endodoncia, propiedades del irrigante, hipoclorito de sodio, toxicidad, evento adverso, las cuales son de naturaleza cualitativa, y pertenecen a una escala de medición nominal. (Ver Apéndice A).

4.4. Procedimiento.

Se realizó una revisión de la literatura en donde se incluyeron reportes de caso, revisiones sistemáticas de la literatura y metaanálisis donde se evidencio la extrusión del hipoclorito de sodio a tejidos perirradiculares y otras estructuras a través del ápice radicular. Los artículos seleccionados se revisaron de acuerdo al título y el resumen por dos evaluadores de forma independiente; para identificar la consistencia entre los evaluadores en la selección preliminar de los artículos, se compararon los artículos preseleccionados y en caso de identificar discrepancias los dos evaluadores revisaron nuevamente título y abstract para llegar a un consenso. A partir de los artículos elegidos por título y abstract se revisó la versión completa de los mismos. La información contenida de esto se consolido en hoja de cálculo en el programa Excel de Microsoft® 2013. Con la información extraída de las bases de datos se elaboró el protocolo de manejo de accidentes por extrusión de hipoclorito de sodio, para las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

4.5 Plan de análisis.

La información fue digitada en hoja de cálculo del programa Excel de Microsoft® 2013. Los resultados obtenidos son de tipo descriptivo y se consolidaron en tablas en las cuales se presentaron los datos con frecuencias y porcentajes.

4.6. Consideraciones éticas.

En este estudio no se realizó una intervención sobre personas, solo se construyó un documento tomando información de artículos realizados y publicados previamente. Según la Resolución N° 008430 DE 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, este estudio se clasifica como:

“Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, sicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta” (27).

4.6.1. Ley sobre derechos de autor.

Ley 23 del 28 de enero de 1982 “Artículo 1: Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor.”

5. Resultados

5.1 Estrategia de búsqueda.

La estrategia de búsqueda fue realizada entre mayo y julio de 2017, los artículos fueron identificados mediante la incorporación de términos de búsqueda en las bases de datos PubMed, Science Direct, Scopus, con previa revisión de palabras clave con que se realizó la búsqueda fue el descrito en la Tabla 1:

Tabla 1. *Resultado de la estrategia de búsqueda.*

Palabras clave	Base de datos	No. de artículos encontrados
Sequelae AND Sodium Hypochlorite	Scopus	33
Complications AND Sodium Hypochlorite	Scopus	92
Sodium Hypochlorite AND extrusión	Scopus	67
Sodium Hypochlorite AND case report	Scopus	243
hypochlorite AND extrusion	Scopus	69
Irrigants AND endodontics AND precipitates	ScienceDirect	149
Sodium hypochlorite AND accident AND review	ScienceDirect	362
Sodium hypochlorite AND ecchymosis	ScienceDirect	63
Extruded AND sodium hypochlorite	ScienceDirect	481
Sodium hypochlorite AND maxillary sinus	ScienceDirect	342
Sodium hypochlorite AND injection AND root apex	ScienceDirect	353
sodium hypochlorite AND injection AND periapical	ScienceDirect	330
Mechanism of action of sodium hypochlorite	Pubmed	2
Biofilm in endodontics AND review	Pubmed	63
sodium hypochlorite AND complications AND review	Pubmed	22
sodium hypochlorite AND accident AND root	Pubmed	32
sodium hypochlorite AND tomography AND cone beam	Pubmed	28
bleach AND extrusion	Pubmed	3
complications AND accidental AND sodium hypochlorite	Pubmed	15

toxicity AND concentrated AND sodium hypochlorite	Pubmed	8
emphysema AND Complications AND sodium hypochlorite	Pubmed	5
sodium hypochlorite AND extrusion AND necrosis	Pubmed	7
hypochlorite AND injury AND lip	Pubmed	3
guidelines AND sodium hypochlorite AND extrusion	Pubmed	3
sodium hypochlorite AND extrusion AND facial	Pubmed	13
sodium hypochlorite AND hematoma AND endodontic	Pubmed	3
sodium hypochlorite AND endodontic AND paresthesia	Pubmed	7
sodium hypochlorite AND nerve	Pubmed	25
case report AND sodium hypochlorite AND endodontics	Pubmed	80
Seguridad AND práctica odontológica	Pubmed	49
Endodontics AND irrigations	Pubmed	221

En el apéndice B. se presenta cuadro con la descripción de los artículos: título del artículo, autores, base de datos, resumen del artículo y reporte de caso seleccionados.

5.2. Selección de artículos

Para la selección inicial de artículos se tuvo en cuenta solamente el título. En segunda instancia, se evaluó el título y el resumen; en último lugar se llevó a cabo la revisión del artículo completo y la selección de los mismos para el estudio. La búsqueda se realizó en artículos publicados desde el año 1974 hasta mayo del 2017. La estrategia de búsqueda se presenta en la **figura 2**.

Se elaboró una tabla donde se muestran los artículos seleccionados (Título, autores, año de publicación y revista) (**Tabla 2**); una segunda tabla que evidencia un resumen práctico de cada artículo seleccionado (**Apéndice B**); y una cuarta tabla donde se presenta la descripción de los reportes de casos seleccionados (**Tabla 3**).

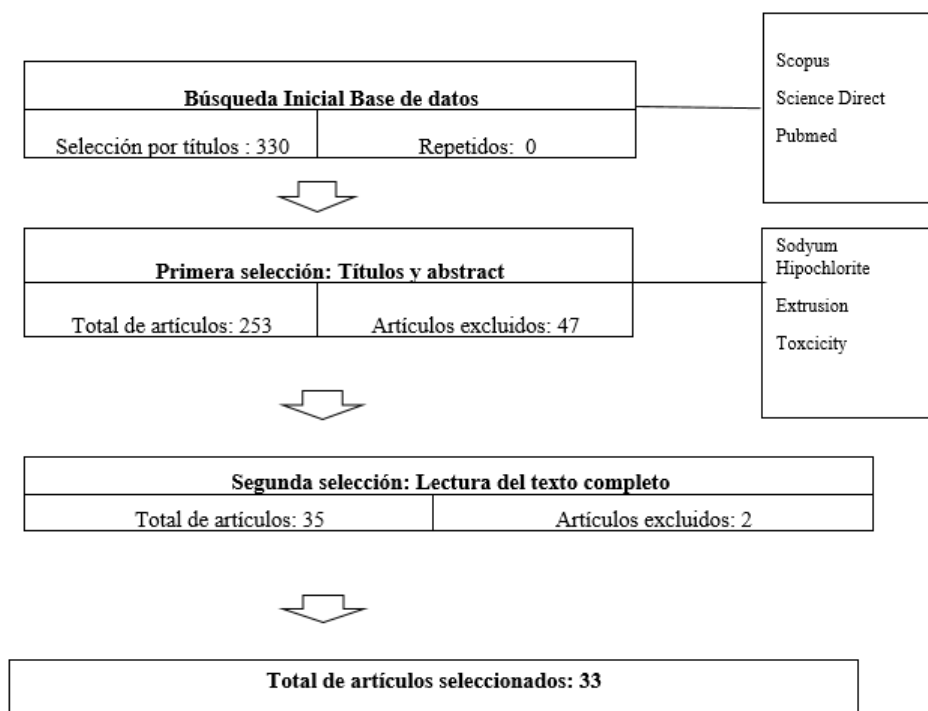


Figura 2. Flujograma de la selección de artículos para la revisión sistemática.

En la tabla 2 se presenta la selección de los artículos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la revisión sistemática.

Tabla 2. *Artículos seleccionados*

Título del artículo	Año	Autores	Revista
The sequelae of accidentally injecting sodium hypochlorite beyond the root apex	1974	Gerald L. Becker, Stephen Cohen, Ronald Borer	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology
Sodium hypochlorite injection into periapical tissues	1989	Clyde L. Sabala, Steven E. Powell.	Journal of Endodontics

Long-term paresthesia following inadvertent forcing of sodium hypochlorite through perforation in maxillary incisor.	1989	Reeh Es, Messer HH.	Endodontics & Dental Traumatology
Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases.	1991	Alfred G. Becking	Oral surgery oral medicine oral pathology
Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex	1991	Albert Gatot, Jonathan Arbelle, Alberto Leiberman, And Liana Yanai-Lnbar	Journal of endodontics
Sodium hypochlorite accident: inadvertent injection into the maxillary sinus	1993	Daniel G. Ehrich, Daniel Brian, And William A. Walker.	Journal of endodontics
Hypochlorite injury to the lip following injection via a labial perforation. Case report	1993	J. L. Linn, H.H Messer.	Australian Dental Journal
Complications during root canal irrigation – literature review and case reports	2000	M. Hülsmann & W. Hahn	International Endodontic Journal
Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant	2004	Gernhardt cr, Eppendorf K, Kozlowski A, Brant M.	International Endodontic Journal
Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment.	2005	Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA.	International Endodontic Journal
Life-threatening airway obstruction secondary to hypochlorite extrusion during root canal treatment	2005	John R. Bowden, Madanagopalan Ethunandan, and Peter A. Brennan	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics
Permanent mimic musculature and nerve damage caused by Sodium hypochlorite: a case report	2008	Matthias Pelka,And Anselm Petschelt, Erlangen, Germany	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics

Facial atrophy following accidental subcutaneous extrusion of sodium hypochlorite	2009	G. Markose, C. J. Cotter and W. S. Hislop	British Dental Journal
Before you reach for the bleach...	2011	H. Chaudhry, T. M. Wildan, S. Popat, R. Anand And D. Dhariwal	British Dental Journal
Anatomy of sodium hypochlorite accidents involving facial ecchymosis – a review	2013	Wan - chun Zhu, Jacqueline Gyamfi, Li-Na Niu, G. John Schoeffel, Si-Ying Liu, Filippo Santarcangelo, Sara Khan, Kelvin Cy. Tay , David H. Pashley ,y Franklin R. Tay	Journal of Dentistry
Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography	2012	K. T. Behrents , M. L. Speer & M. Noujeim	International Endodontic Journal.
Complications following an accidental sodium hypochlorite extrusion: a report of two cases	2012	María Luisa Bosch-Aranda, Carlos Canalda - Sahli, Rui Figueiredo, Cosme Gay-Escoda	Journal Clinical and Experimental Dentistry
A case report of accidental extrusion of sodium hypochlorite into the maxillary sinus during endodontic retreatment and review of current prevention and management	2014	Dominic Peter Laverty	Journal Of Restorative Dentistry
Sodium hypochlorite accident resulting in life-threatening airway obstruction during root canal treatment: a case report.	2015	Maisa O Al-sebaei, Omar A Halabi, Ibrahim E El Hakim	Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry
Inadvertent apical extrusion of sodium hypochlorite with evaluation by dental volumetric tomography	2015	Elif Delve Başer Can, Meriç Karapınar Kazandağ, and Rabia Figen Kaptan	Case Reports in Dentistry

En la tabla 3 se da una descripción detallada de los reportes de caso que se escogieron para el desarrollo de la revisión sistemática de la literatura.

Tabla 3. *Reportes de accidente por hipoclorito de sodio más allá del ápice radicular.*

AUTOR	AÑO	DIENTE	CAUSA	SINTOMAS	PROCEDIMIENTO	SECUELAS
Becker, (28)	1974	Canino superior derecho	Extrusión al forzar la aguja con hipoclorito de sodio.	Dolor severo Equimosis hematoma	Compresas húmedas frías Antibiótico Analgésico	Los signos desaparecieron al mes de ocurrido el accidente
Sabala (29)	1989	Segundo premolar superior	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Equimosis hematoma	Anestesia infiltrativa Analgésico Compresas frío y calor	Controles
Reeh (30)	1989	Incisivo central superior	Perforación del conducto	Parestesia Dolor severo Equimosis Hematoma Eritema	Analgésico Antibiótico	14 meses parestesia labio superior derecho y ala de la nariz
Becking Caso1 (31)	1991	Segundo molar inferior izquierdo	Perforación del conducto No se usó tela de caucho	Parestesia Equimosis Hematoma Dolor severo	Antibiótico Analgésico	Después de 5 días el dolor y la inflamación habían disminuido, la parestesia recuperación rápida, la mucosa se recuperó a los 2 meses
Becking Caso 2 (31)	1991	Segundo molar superior izquierdo	Extrusión en el seno maxilar	Dolor severo Olor, sabor e irritación en la garganta. Hematoma	Analgésico	Recuperación completa después de 2 semanas.
Becking Caso 3 (31)	1991	Segundo premolar izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Equimosis Hematoma Necrosis Infección de la mucosa Parestesia	Analgésicos Antibióticos	Recuperación un mes después el dolor e inflamación. La parestesia se volvió una hipostesia y

						sensibilidad se normalizo gradualmente. Cicatriz en la mucosa
Gatot (32)	1991	Incisivo central superior derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Equimosis Hematoma Edema Necrosis de tejidos subcutáneos	Corticoesteroide Antibiótico Desbridamiento quirúrgico de la mucosa necrosada	Cicatriz en la mejilla Anestesia unilateral del infraorbitario
Ehrich (33)	1993	Primer molar superior derecho	Extrusión en el seno maxilar	Dolor leve Congestión nasal	Irrigación en el seno maxilar con agua estéril Analgésico Antibiótico	4 días después se resolvió la congestión nasal
Linn (34)	1993	Canino superior derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio Perforación labial	Dolor severo Edema Equimosis Hematoma Edema en el párpado Parestesia Úlcera en el labio	Antibiótico Enjuague con agua salada tibia tres veces al día Remoción de tejido necrótico y reposición del colgajo	Reducción de edema a los dos días la parestesia persistió. Tres meses posteriores la parestesia se redujo
Hülsmann Caso 1 (18)	2000	Canino superior izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Edema Equimosis Hemorragia profusa en el conducto radicular	Anestesia infiltrativa Analgésicos Compresas frías Conducto abierto para drenaje	Un día después el edema aumento, pero el dolor se resolvió por completo
Hülsmann Caso 2 (18)	2000	Canino inferior derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio a través de perforación	Dolor severo Edema Equimosis Paciente reporto sensación de quemadura en labio inferior Parestesia en labio inferior Úlcera en labio inferior		Reporte después de un año continuar la parestesia. Cicatriz en el labio inferior
Mehra (2)	2000	Canino izquierdo superior	Extrusión por hipoclorito de sodio	Equimosis Hematoma facial Dolor severo Edema	Antibiótico Analgésico Drenaje del hematoma	Control
Gernhardt (35)	2004	Primer premolar	Extrusión por	Dolor y ardor en el labio inferior y	Antibióticos Analgésicos	14 días después desapareció

		inferior izquierdo	hipoclorito de sodio	región mandibular izquierda. Edema Equimosis Hematoma Necrosis mucosa		hinchazones y síntoma intra - extraorales
Witton (36)	2005	Incisivo lateral derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Equimosis Hematoma Parestesia del nervio infraorbitario, nervio facial Limitación en la apertura Necrosis mucosa labial Edema	Antibióticos Corticoesteroide Analgésico	Inflamación se resolvió al mes. 6 meses después se resolvió satisfactoriamente la parestesia
Witton (36)	2005	Segundo premolar derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Inflamación Equimosis Hematoma Pérdida de sensibilidad nervio infraorbitario y el nervio facial. Hipotonía muscular	Antibióticos Corticoesteroide Analgésico	Al mes reporto mejoría en la parestesia del nervio facial pero aún continuaba la parestesia del labio superior. Tres meses después los signos habían desaparecido
Bowden et al. (37)	2006	Segundo molar inferior izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo mandibular Equimosis Hematoma Edema bilateral mandibular, tejidos blandos involucra la lengua Trismus Obstrucción aérea	Oxígeno Antibiótico Corticoesteroide Hospitalización Descompresión quirúrgica de los espacios tisulares Extracción dental Drenaje Cuidados intensivos	48 horas después fue dado de alta persistía signos y síntomas Al mes el hematoma, edema, trismus habían resuelto completamente
Pelka (38)	2008	Incisivo lateral izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor Edema suborbital, labio superior del lado izquierdo Pérdida de la función nervio infraorbitario y bucal	Anestesia infiltrativa Irrigación clorhexidina Antibiótico Analgésico Compresas frías	Pérdida de la función permanente de la 3 y 4 rama del nervio facial

Fuentes (17)	2009	Canino superior derecho	Enfisema por extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor moderado Equimosis Hematoma Edema lado derecho de la cara Dificultad para apertura del ojo derecho Limitación en la apertura	Antibióticos	Una semana más tarde los signos y síntomas del enfisema similares al primer día. Examen intraoral presencia de absceso con fistula Citas programadas para realizar el tratamiento de conducto Al mes desaparecieron los signos y síntomas presentados el primer día
Markose et al. (39)	2009	Primer molar superior derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Edema en mejilla Remisión a hospital Atrofia de los tejidos subcutáneos de la cara derecha que causa una marcada asimetría facial Remisión a cirugía Oral y Maxilofacial.	Antibiótico	Edema fue desacerbándose e en un periodo de cuatro meses. Procedimientos y controles por cirugía oral y maxilofacial
Chaudhry et al. Caso 1 (40)	2011	Primer premolar mandibular izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Edema mandibular Úlcera necrótica adyacente a canino y premolares Entumecimiento en labio y mentón Parestesia nervio mentonero	Antibióticos Analgésicos opioides Corticoesteroide Desbridamiento del tejido necrótico bajo anestesia general Resonancia magnética	Al mes hubo reporte de dolor neuropático en la mejilla y mandíbula izquierda irradiado al oído. Contracción del tejido en el mentón Pérdida de tejido cutáneo y graso.

				Hospitalizació n		A los tres meses continua con síntomas dolorosos y no hay sensibilidad en el nervio mentonero izquierdo. Defecto sxtetico en mejilla y mentón que requerirían cirugía en un futuro
Chaudhry et al. Caso 2 (40)	2011	Canino mandibular izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Perdida de sensación en el nervio infraorbitario izquierdo Debilidad de los músculos faciales Hospitalizació n	Antibióticos Corticoesteroide vía intravenosa	Tres meses después se desacerbaron los signos y síntomas producidos por el accidente
Chaudhry et al. Caso 3 (40)	2011	Incisivo central superior izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Ulceración necrótica en línea media de surco labial superior de 1.5 cm de diámetro Parestesia en labio superior	Antibióticos vía oral	Tres meses después reporta parestesia en labio superior y cicatrización por segunda intención del labio superior
Chaudhry et al. Caso 4 (40)	2011	Primer premolar mandibular izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio sin aislamient o absoluto	Dolor Edema en región submandibular izquierda de 5cm de diámetro. Alteración de línea media inferior del labio y el mentón Hospitalizació n	Corticoesteroide Antibiótico vía intravenosa Analgésicos	Tres meses después reporta presencia de dolor neuropático tratado farmacológica mente
Lee et al (41)	2011	Incisivo central izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Equimosis	Corticoesteroide Antibiótico vía intravenosa	Doce horas después desacerba el

				Edema periorbital unilateral Limitación en la apertura del ojo Diseminación hacia la mandíbula Cirugía oral y maxilofacial	Desbridamiento quirúrgico para drenaje y Desbridamiento del área	edema y equimosis Dolor mínimo A la semana se evidencia simetría facial con resolución completa del edema facial
Behrent et al. (42)	2012	Segundo premolar superior izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Sensación de quemazón Edema facial Drenaje	Anestesia infiltrativa Analgésico Antiinflamatorio Antibiótico	No hubo presencia de equimosis o hematomas extraorales El día dos de control se redujeron los síntomas considerablemente El día sexto de control hubo una mayor reducción del edema y síntomas mínimos
Bosch et al. Caso 1 (43)	2012	Incisivo superior	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor agudo Edema severo en el labio superior	Analgésico Antibiótico	Los dos días siguientes el dolor disminuyó, pero el edema persistió durante dos semanas más. Un año después se reportó que persistió el dolor en el área apical del diente tratado parestesia en el área nasogeniana, rinorrea
Bosch et al. Caso 2 (43)	2012	Primer premolar superior		Dolor severo Edema región periorbital y ángulo mandibular	Analgésico Antibiótico Corticoesteroide Vía intravenosa	24 horas después se reportó algunos signos de recuperación

				Hematoma infraorbital	24 horas después antibiótico, analgésico vía oral Terapia con frío	diez días después presento edema y equimosis Seis meses después no se reportó ningún síntoma
Laverty (44)	2014	Primer molar superior izquierdo	Extrusión por hipoclorito de sodio al seno maxilar izquierdo y tejidos perirradiculares	Dolor severo Extrusión de líquido fosa nasal izquierda Dolor continuo con edema asociado a secreción de la fosa nasal Equimosis infraorbitaria. Sinusitis aguda	Antibiótico Analgésico Corticoesteroide	Control a la semana y desacerbo el dolor, edema, hematomas significativamente
Al-sebaie et al. (45)	2015	Incisivo central mandibular derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Sensación de ardor Edema labio inferior, mentón, espacios submentonianos, sublinguales, elevación del piso de la boca Hospitalización Obstrucción vía aérea superior Dificultad para respirar Disminución de la saturación de oxígeno Ingreso a cuidados intensivos	Corticoesteroide Antibiótico Analgésico Vía intravenosa y vía oral	72 horas en cuidados intensivos Traslado y observación por 24 horas siguientes donde se controló la herida y signos de infección. Control por inmunología. Control ambulatorio monitorio de herida intraoral Cicatrización por segunda intención
Bramante et al. (46)	2015	Incisivo central superior derecho	Extrusión por hipoclorito de sodio	Dolor severo Edema Necrosis surco gingivolabial	Irrigación del conducto con solución salina Antiinflamatorio Analgésico Antibióticos	Tres días después control con evidencia de necrosis,

Terapia con frío el primer día y calor los días posteriores	sensibilidad al tacto,
Irrigación de la zona con solución salina.	reducción del edema
Limpieza con clorhexidina en área necrótica.	Cinco días después se no reporto edema, pero el área de necrosis
Aplicaciones de laser de baja intensidad por 4 semanas dos veces a la semana.	presente reparación mínima.
	Control posterior presento ulceración y recuperación, pero no hubo reparación
	Reparación significativa con la terapia de laser

6. Discusión.

El objetivo principal de este estudio fue realizar una revisión sistemática de la literatura con fin de diseñar y establecer un protocolo de manejo único del accidente por extrusión por hipoclorito de sodio, ya que es un evento adverso que puede ocurrir durante el tratamiento de endodoncia en donde se utiliza esta sustancia como principal irrigante y desinfectante de los conductos radiculares.

El hipoclorito de sodio se destaca por poseer características las cuales son: solvente de tejido orgánico, lubricante, rápida eficacia, agente antimicrobiano eficaz para erradicación de bacterias, hongos y esporas, tensión superficial baja, favorece la instrumentación, bajo costo a su vez presenta limitaciones importantes como su toxicidad (9). Los efectos tóxicos de NaOCl en tejidos vitales incluyen hemólisis, ulceración epitelial, necrosis para el tejido periapical y el hueso esponjoso donde ocasiona respuestas inflamatorias severas (9,11).

El hipoclorito de sodio se utiliza como solución irrigante en concentraciones entre el 0.5 y 6% (1,9) estudios in vitro reportan que NaOCl en concentraciones más altas es más eficaz contra *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, en cambio los estudios clínicos han indicado que las concentraciones altas y bajas son igualmente efectivas para reducir la carga bacteriana del sistema del conducto radicular (9).

Siqueira y colaboradores compararon la actividad antibacteriana de varios irrigantes contra cuatro bacterias anaerobias y cuatro facultativas, donde se demostró que la efectividad antibacteriana del 4% de NaOCl y el 2,5% de NaOCl fue significativamente mayor con respecto a otros agentes (15). La irrigación con 2,5% de hipoclorito de sodio en la preparación químico – mecánica del conducto radicular puede disminuir los niveles bacterianos del 95% al 99% (47) . El estudio de Vienna y colaboradores obtuvo en sus resultados que las concentraciones de 0,5% (30 minutos) y el 1% (20 minutos) para eliminar microorganismos facultativos y aeróbicos requerían un tiempo mayor en comparación de la concentración de 5,25% fue más eficaz necesitando un tiempo de 15 segundos para eliminar microorganismos Gram negativos estrictamente anaeróbicos (48).

Cardenas y colaboradores en los resultados de su estudio reportaron que el 77,1% de los especialistas de la Academia Mexicana de Endodoncia sólo utilizaban el NaOCl en concentraciones de 5% y 2,5%; evaluando a su vez las marcas y concentraciones que se comercializan en el país y se utilizan en la práctica clínica, referenciando las presentaciones que coinciden o se acercan a la concentración referenciada en su etiqueta para así poder afirmar que la concentración utilizada durante la irrigación del sistema de conductos radicular es la indicada recordando que a mayor concentración, mayor riesgo de lesiones tisulares ya que las concentraciones de NaOCl en productos comerciales no son las recomendadas en la literatura (5,25% - 2,5%) esto puede derivar en daño tisular (49).

La principal etiología de patologías pulpares y periapicales está estrechamente relacionada con los microorganismos que allí habitan clasificados en biofilm intraconducto, biofilm extraradicular, biofilm periapical (4). La microbiota de la enfermedad en endodoncia puede sobrepasar más de 400 especies donde se encuentran bacterias de especies *phyla Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacteria, Fusobacteria, Proteobacteria, Spirochaetes, Enterococci and Synergistes* y otros microorganismos Archea y fungi. (3,4). Jhajharia y colaboradores en su revisión mencionan que la principal causa de las patologías pulpares y perirradiculares se debía al crecimiento de microorganismos de diferentes especies creando un biofilm, es por esto que el objetivo principal del tratamiento endodontico es lograr la eliminación de este grupo de bacterias del sistema radicular (4).

En el artículo Biofilms in endodontic infection de Siqueira y colaboradores mencionan que los diferentes tipos de infecciones endodonticas incluyendo aquellas persistentes o recurrentes son un compuesto de comunidades de bacterias multiespecificas (50). Entre estos se encuentran el *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis* y *Fusobacterium nucleatum* se en donde un estudio in vitro de Sena y colaboradores publicaron en sus resultados que las soluciones irrigantes particularmente 5,25% de NaOCl y 2% de clorhexidina eliminaron de forma más rápida los microorganismos analizados (51).

El hipoclorito de sodio presenta una desventaja relevante relacionada con la toxicidad cuando se asocia a tejidos vitales el cual producirá una oxidación rápida de los tejidos circundantes lo que con lleva a un proceso rápido de hemolisis y ulceración produciendo una inhibición migración de neutrófilos, destrucción de células endoteliales, fibroblastos debilidad del nervio facial, y necrosis después de la extrusión durante el tratamiento de endodoncia (1,17).

Pashley y colaboradores en su estudio de efecto citotóxico del NaOCl en el tejido vital reportan las consecuencias de la extrusión por hipoclorito de sodio como dolor, edema inmediato alteración en la mucosa y hueso. Los autores concluyeron que si bien es un solvente eficaz es extremadamente citotóxico; se debe utilizar con prudencia y precaución en el tratamiento de endodoncia (52).

Silva y colaboradores en su estudio citotoxicidades de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio sobre osteoblastos humanos reportaron que no hubo presencia de células viables y que la citotoxicidad era dependiente de la concentración; destacando que a mayor concentración más rápida es la muerte celular (53).

Kerbl y colaboradores realizaron estudio para evaluar el daño los efectos físicos e histológicos del hipoclorito de sodio 5,25% utilizando 0,5ml sobre el hueso mediante un estudio ex vivo lo que dio como resultado una degradación de la matriz orgánica, cambios significativos de la estructura del hueso esponjoso donde se caracterizaba de grandes cráteres estructurales de aparente desmineralización y no hubo presencia de osteocitos, alteración de la actividad celular y de su entorno, el NaOCl cambia el medio celular causando necrosis celular y apoptosis en comparación del hueso cortical que se evidencio mínimamente afectado (54).

Kleier y colaboradores en el año 2008 publicaron un artículo titulado el accidente de hipoclorito de sodio: experiencia de los diplomáticos de la Junta Americana de Endodoncia donde reportaron que en un 42% presentaron al menos un accidente, un 38% respondieron que tuvieron más de un accidente por NaOCl; estos se informaron en su mayoría en el maxilar superior (73%) en comparación de la mandíbula (21%) , los cuadrantes más involucrados se encontraba en la región molar o premolar 70% en comparación de la región anterior 30%. El reporte de los endodoncistas que indicaron haber tenido un accidente por hipoclorito de sodio en su práctica clínica manifestaron que en los síntomas el paciente experimento dolor agudo y ardor a pesar de la anestesia, hemorragia intraconducto, hinchazón localizada, edema, equimosis; el tratamiento que realizaron fue anestesia e irrigación del conducto con agua o solución salina inmediata seguido por analgésicos, antibióticos prescritos local o sistémicamente y la recuperación de dicho accidente se evidencio en un tiempo de 30 días (55).

Este proyecto de grado es de gran importancia ya que es el primero realizado por estudiantes de la Universidad Santo Tomás que por medio de la búsqueda sistemática de información logra establecer un protocolo de manejo único del accidente por extrusión por hipoclorito de sodio y a su vez una formato de reporte específico para este evento adverso con el fin de obtener la mayor información del accidente por NaOCl dado que es un evento que es poco reportado por los profesionales de forma óptima y esto limito la búsqueda de la información.

7. Conclusiones

A partir de la búsqueda sistemática se identificaron # artículos y todos reportes de casos con esta información se propone el siguiente protocolo de manejo de accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos.

Protocolo manejo de accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos.

1. Anestesia infiltrativa e intraconducto.
2. Irrigación abundante intraconducto con agua o solución salina.
3. **Examen intraoral:** Realizar una inspección, palpación valorando signos y síntomas tales como: dolor, equimosis (hematoma), edema (hinchazón), ulceración, necrosis, déficit neurovascular sensorial/ motor.
4. **Examen extraoral:** Realizar una inspección, palpación valorando signos y síntomas tales como: dolor, simetría facial, equimosis (hematoma), edema (hinchazón), déficit neurovascular sensorial /motor, disfagia, disnea.
5. Clasificación de la severidad de la lesión (leve, moderado, severo) y su tratamiento (inmediato, temprano y tardío)

Tabla 4. *Tratamiento de lesiones leves*

LESIONES LEVES

Tratamiento Inmediato	Irrigación abundante con agua o solución salina. Manejo del dolor e inflamación: tratamiento farmacológico analgésico, antiinflamatorio. Toma de radiografías
Tratamiento Temprano	Terapia con frio y calor, Se debe hacer un análisis del diagnóstico, pronóstico y tratamiento evaluando la necesidad de extracción del diente involucrado en el accidente por hipoclorito de sodio
Tratamiento Tardío	Control de los signos, síntomas y curación de la lesión de forma adecuada. Si se elige terminar el tratamiento de endodoncia del diente donde ocurrió el accidente por hipoclorito de sodio se recomienda utilizar una irrigación diferente al NaOCl.

Tabla 5. *Tratamiento lesiones moderadas*

LESIONES MODERADAS	
Tratamiento Inmediato	El paciente puede manifestar dolor, equimosis y edema moderado y puede requerir medicación analgésica opiácea, tratamiento farmacológico antiinflamatorio. Remisión y evaluación clínica, radiográfica por cirugía oral y maxilofacial.
Tratamiento Temprano	Terapia con frío y calor, prescripción de tratamiento farmacológico antibiótico si hay evidencia de infección en tejidos blandos y valoración de necesidad de desbridar áreas necróticas. Se debe hacer un análisis del diagnóstico, pronóstico y tratamiento del diente involucrado en el accidente por hipoclorito de sodio
Tratamiento Tardío	Control de los signos, síntomas y curación de la lesión de forma adecuada. Si se elige terminar el tratamiento de endodoncia del diente donde ocurrió el accidente por hipoclorito de sodio se recomienda utilizar una irrigación diferente al NaOCl.

Tabla 6. *Tratamiento lesiones severas*

LESIONES SEVERAS	
Tratamiento Inmediato	Remisión a atención hospitalaria para administración farmacológica tipo analgésica, antiinflamatoria, antibiótica por vía intravenosa de preferencia
Tratamiento Temprano	Tratamiento temprano de las lesiones moderadas pero adicional a esto en lesiones severas debe evaluarse la necesidad de incisión y drenaje por procesos infecciosos que se encuentren.
Tratamiento Tardío	En estas lesiones puede resultar con defectos significativos en los tejidos blandos dado que se produce pérdida de tejido adiposo en la cara y se pueden corregir usando técnicas rellenas, implantes y transferencia de grasa. Si se produce déficit neurovascular ser controlados de forma regulares valorando la necesidad de tratamiento.

6. Manejo farmacológico (analgésico, antiinflamatorio, antibiótico), terapéutico de acuerdo a la clasificación de la severidad.
7. Informar al paciente del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio ocurrido durante el procedimiento.
8. Registrar en la historia clínica, evolución con firma del paciente.
9. Diligenciar ficha de evento adverso.
10. Realizar controles al paciente en lo posible diariamente para observar la evolución y prevenir posibles complicaciones.

Formato de reporte adverso por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD		VERSIÓN		
	GESTIÓN Y GARANTÍA DEL SERVICIO DE SALUD		CÓDIGO		
	FORMATO DE REPORTE ADVERSO POR EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO DURANTE PROCEDIMIENTOS ENDODONTICOS		PÁGINA 1 de 2		
A. INFORMACIÓN DEL REPORTANTE					
Fecha del reporte:		Cargo:			
Nombre de quien reporta:		Tipo y número de identificación:			
B. INFORMACIÓN DEL PACIENTE					
Nombre del paciente:		Identificación:			
Dirección:		Teléfono:			
Diagnostico pulpar y periapical del paciente:		Diente:	Género:	Edad:	
C. INFORMACIÓN DEL EVENTO ADVERSO					
Lugar de ocurrencia del evento adverso o incidente (Descripción):		Fecha y hora de ocurrencia del evento adverso:			
Servicio donde ocurrió el evento adverso:		Docente supervisor en el lugar de ocurrencia (Firma y sello):			
ODONTOLOGÍA					
Pregrado: ☐	Semestre: ☐				Clínica: ☐
Posgrado: ☐	Programa: ☐				Semestre: ☐
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS BIENESTAR UNIVERSITARIO					
Medicina: ☐		Enfermería: ☐		Fisioterapia: ☐	
Riesgo biológico		Si: ☐		No: ☐	
D. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO ADVERSO					
INFORMACIÓN DE LA IRRIGACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO (NaOCI)					
Concentración de NaOCI (%)	Pulpectomía: ☐		Aislamiento absoluto		
	Preparación biomecánica: ☐		Si: ☐		
	Irrigación final: ☐		No: ☐		
INFORMACIÓN DE LA EXTRUSIÓN DÍA 0					
Dolor	Si: ☐	No: ☐	Severidad del dolor	Leve: ☐	
Moderado: ☐		Severo: ☐			
Ubicación del dolor (Descripción):					
Equimosis	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:		
Hematoma	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:		
Edema	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:		
Sensación de calor, ardor o picor	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál? - Ubicación:		
Ulceración	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:		
Necrosis	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:		
Disfagia	Si: ☐	No: ☐	Descripción		
Disnea	Si: ☐	No: ☐	Descripción		
Otro (Descripción):					

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA		DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD		VERSIÓN	
		GESTIÓN Y GARANTÍA DEL SERVICIO DE SALUD		CÓDIGO	
		FORMATO DE REPORTE ADVERSO POR EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO DURANTE PROCEDIMIENTOS ENDODONTICOS		PÁGINA 2 de 2	

E. TRATAMIENTO INMEDIATO					
Irrigación del conducto	Si: ☐	No: ☐	¿Qué utilizó?:		
Anestesia	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál y técnica utilizada?:		
Manejo del dolor	Si: ☐	No: ☐	¿Cómo?:		
Manejo de la inflamación	Si: ☐	No: ☐	¿Cómo?:		
Medicación intraconducto	Si: ☐	No: ☐	¿Qué utilizó?:		
Selle del conducto	Si: ☐	No: ☐	¿Cómo?:		
Terapia frío/ calor	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál?:		
Radiografía	Si: ☐	No: ☐	Descripción:		
Tratamiento farmacológico	Si: ☐	No: ☐			
Analgesico	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál?:		
Antiinflamatorio	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál?:		
Antibiotico	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál?:		
Otro (Descripción):					

F. INFORMACIÓN DE LA EXTRUSIÓN DÍA 1 o +						
Control (Fecha):						
Dolor	Si: ☐	No: ☐	Severidad del dolor	Leve: ☐	Moderado: ☐	Severo: ☐
Ubicación del dolor (Descripción):						
Equimosis	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:			
Hematoma	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:			
Edema	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:			
Sensación de calor, ardor o pìcor	Si: ☐	No: ☐	¿Cuál? - Ubicación:			
Ulceración	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:			
Necrosis	Si: ☐	No: ☐	Ubicación:			
Disfagia	Si: ☐	No: ☐	Descripción:			
Disnea	Si: ☐	No: ☐	Descripción:			
Radiografía	Si: ☐	No: ☐	Descripción:			
Otro (Descripción):						
Tratamiento farmacológico / Terapéutico (Descripción):						
Tratamiento endodontico finalizado			Si: ☐	No: ☐	¿Cuándo?:	
Pronóstico		Descripción:				
Secuela		Descripción:				

Figura 3. Formato de reporte adverso por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodóntico.

8. Recomendaciones y limitaciones

Poner en práctica el protocolo para manejo del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos en las clínicas odontológicas de pregrado y posgrado de la Universidad Santo Tomás.

Revisar la ficha de reporte adverso por extrusión de hipoclorito de sodio por los entes encargados con el fin de lograr implementarlo en caso de presentarse este tipo de accidentes durante procedimientos endodónticos en las clínicas odontológicas de pregrado y posgrado de la Universidad Santo Tomás.

Realizar una revisión sistemática específica para el manejo farmacológico del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos donde se tenga en cuenta el paciente de forma integral.

9. Referencias bibliográficas

(1) Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in Endodontics. Dental Clinics of North America 2010;54(2):291-312.

(2) Mehra P, Clancy C, Wu J. Formation of a facial hematoma during endodontic therapy. The Journal of the American Dental Association 2000 Jan 1;131(1):67-71.

(3) Sánchez F, Furuya A, Arroniz S, Gómez A, Gómez L. Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60. ;13.

(4) Jhajharia K, Parolia A, Shetty KV, Mehta LK. Biofilm in endodontics: A review. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry 2015 Jan;5(1):1.

(5) Brennan P, Ike V, Spencer H. Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics - potential complications and their management. BDJ 2007 May 12;202(9):555-559.

(6) Christiani J, Rocha M, Valsecia M. Seguridad del paciente en la práctica odontológica. Acta Odontológica Colombiana 2015 Jul 1;5(2):21.

(7) Guivarc'h M, Ordioni U, Ahmed H, Cohen S, Catherine J, Bukiet F. Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. Journal of Endodontics 2017 Jan;43(1):16-24.

(8) Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van Der Sluis L. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. International Endodontic Journal 2010 Oct;43(10):874-881.

- (9) Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics* 2012 Sep;27(1):74-102.
- (10) Estrela C, Barbin E, Spanó J, Marchesan M, Pécora J. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Brazilian Dental Journal* 2002;13(2):113-117.
- (11) Zhu W, Gyamfi J, Niu L, Schoeffel GJ, Liu S, Santarcangelo F, et al. Anatomy of sodium hypochlorite accidents involving facial ecchymosis - a review. *Journal of dentistry* 2013 Nov;41(11):935.
- (12) Hauman C, Love R. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *International Endodontic Journal* ;36(2):75-85.
- (13) Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006 May;32(5):389-398.
- (14) Spangberg L, Engström B, Langeland K. Biologic effects of dental materials: 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1973 /12/01;36(6):856-871.
- (15) Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *International Dental Journal* ;58(6):329-341.
- (16) Lai S, Mak Y, Cheung G, Osorio R, Toledano M, Carvalho R, et al. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res* 2001 Oct;80(10):1919-1924.
- (17) De Sermeño R, Da Silva L, Herrera H, Herrera H, Silva R, Leonardo M. Tissue damage after sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2009;108(1):e49.
- (18) Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation – literature review and case reports. *International Endodontic Journal* 2000 May;33(3):186-193.
- (19) Farook S, Shah V, Lenouvel D, Sheikh O, Sadiq Z, Cascarini L, et al. Guidelines for management of sodium hypochlorite extrusion injuries. *British dental journal* 2014 Dec;217(12):679-684.
- (20) Zhu W, Gyamfi J, Niu L, Schoeffel G, Liu S, Santarcangelo F, et al. Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial Ecchymosis – A Review. *J Dent* 2013 -11;41(11).
- (21) <https://www.iasp-pain.org> [Internet]. Estados Unidos. International Association for the Study of Pain.©Copyright.[Citado en: Octubre 2017]. " Dolor ".Disponible en:<https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576#Pain>.
- (22) Serrano M. Caballero J, Cañas A, Garcia P, Serrano C, Prieto J. Valoración del dolor (I). *Revista de la Sociedad Española del Dolor* 2002 Marzo:59.

(23) Lineamientos para la implementación de la política de seguridad del paciente. Seguridad del paciente;Calidad de la atención en salud;Seguridad del paciente;. 52 p. Recuperado de : https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/LINEAMIENTOS_IMPLEMENTACION_POLITICA_SEGURIDAD_DEL_PACIENTE.pdf.

(24) Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 1446 de 2006. Por la cual se define el Sistema de Información para la Calidad y se adoptan los indicadores de monitoria del Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención en Salud. (2006) Recuperado de : https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución_1446_de_2006.zip.

(25) Salcedo J, Vila L. Revisión sistemática de eventos adversos en el servicio de odontología. Revista Colombiana de Investigación en Odontología 2015 Apr 30,;5(14):116.

(26) De La Valle Archibold, M., Diaz Cardenas S. Prevalencia de eventos adversos y complicaciones en estudiantes de Odontología. Ciencia y Salud Virtual 2015 Dec 30,;7(2):20.

(27) Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.. (1993) Recuperado de : <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.pdf>.

(28) Gerald L. Becker, D.D.S., ” Stephen Cohen, D.D.S., Ronald Borer, D.D.S., et al. Report of a case.

(29) Sabala CL, Powell SE. Sodium hypochlorite injection into periapical tissues. Journal of Endodontics 1989;15(10):490-492.

(30) Reeh E, Messer H. Long-term paresthesia following inadvertent forcing of sodium hypochlorite through perforation in maxillary incisor. Endodontics & dental traumatology 1989 Aug 1,;5(4):200-203.

(31) Becking A. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 1991;71(3):346-348.

(32) Gatot A, Arbelle J, Leiberman A, Yanai I. Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. Journal of Endodontics 1991;17(11):573-574.

(33) Ehrich D, Brian J, Walker W. Sodium hypochlorite accident: Inadvertent injection into the maxillary sinus. Journal of Endodontics 1993;19(4):180-182.

(34) Linn J, Messer H. Hypochlorite injury to the lip following injection via a labial perforation. Case report. Australian dental journal 1993 Aug 1,;38(4):280-282.

- (35) Gernhardt C, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *International Endodontic Journal* 2004 Apr;37(4):272-280.
- (36) Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan P. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *International Endodontic Journal* 2005 Nov;38(11):843-848.
- (37) Bowden J, Ethunandan M, Brennan P. Life-threatening airway obstruction secondary to hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2006;101(3):402-404.
- (38) Pelka M, Petschelt A. Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2008;106(3):e83.
- (39) Hislop W, Markose G, Cotter C. Facial atrophy following accidental subcutaneous extrusion of sodium hypochlorite. *BDJ* 2009 Mar 14;;206(5):263-264.
- (40) Anand R, Chaudhry H, Dhariwal D, Wildan T, Popat S. Before you reach for the bleach. *BDJ* 2011 Feb 26;;210(4):157-160.
- (41) Lee J, Lorenzo D, Rawlins T, Cardo V. Sodium Hypochlorite Extrusion: An Atypical Case of Massive Soft Tissue Necrosis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2011;69(6):1776-1781.
- (42) Behrents K, Speer M, Noujeim M. Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal* 2012 May;45(5):492-498.
- (43) Bosch M, Canalda C, Figueiredo R, Gay C. Complications following an accidental sodium hypochlorite extrusion: A report of two cases. *Journal of clinical and experimental dentistry* 2012 Jul;4(3):194.
- (44) Lavery D. A case report of accidental extrusion of sodium hypochlorite into the maxillary sinus during endodontic retreatment and review of current prevention and management. *Journal of Restorative Dentistry* 2014;2(2):96.
- (45) Al-Sebaei M, Halabi O, El-Hakim I. Sodium hypochlorite accident resulting in life-threatening airway obstruction during root canal treatment: a case report. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry* 2015;7:41-44.
- (46) Bramante C, Duque J, Cavenago B, Vivan R, Bramante A, De Andrade F, 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. *Journal of endodontics* 2015 Nov;41(11):1899-1902.

- (47) Siqueira J, Rôças I, Alves M, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research* 2018 June,.
- (48) Vianna M, Gomes B, Berber V, Zaia A, Ferraz C, De Souza-Filho F. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2004;97(1):79-84.
- (49) Cardenas, A. Sanchez, S. Tinajero C. Gonzalez, V. Baires, L. Use of sodium hypochlorite in root canal irrigation. Opinion survey and concentration in commercial products. *Revista Odontológica Mexicana* ;16.
- (50) Siqueira, J. Rôças, I. Ricucci, D. Biofilms in endodontic infection. 2012 26 September.
- (51) Sena N, Gomes B, Vianna M, Berber V, Zaia A, Ferraz C, et al. In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *Int Endod J* 2006 Nov;39(11):878-885.
- (52) Pashley E, Birdsong N, Pashley DH, Bowman K. Cytotoxic Effects of NaOCl on Vital Tissue ; *Journal of Endodontics* 1985 Dec,12,.
- (53) Silva, F. Barcelos, R. Petrópolis, DB. Azevedo, BR. Primo, L. Silva,F. ;Citotoxicidade de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio sobre osteoblastos humanos RGO ; *Rev Gaúcha Odontol.* 2009 ;57(3):317-21.
- (54) Kerbl F, DeVilliers P, Litaker M, Eleazer P. Physical effects of sodium hypochlorite on bone: an ex vivo study. *J Endod* 2012 Mar;38(3):357-359.
- (55) Kleier J, Averbach R, Mehdipour O. The sodium hypochlorite accident: experience of diplomates of the American Board of Endodontics. *J Endod* 2008 Nov;34(11):1346-1350.

APÉNDICES

Apéndice A. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Naturaleza	Escala de medición	Valores que asume la variable
Irrigante en endodoncia	Los irrigantes endodónticos son soluciones químicas utilizadas para la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares.	Tipo de irrigante utilizado para la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares reportado en el artículo revisado	Cualitativa	Nominal	Físicas (0) Químicas (1) Biológicas (2)
Propiedades del irrigante	Se refiere a la composición química que le confiere a la solución irrigadora propiedades particulares que las diferencian de las otras.	Propiedad del irrigante reportado por el autor del artículo revisado	Cualitativa	Nominal	Biocompatibilidad (0) Toxicidad (1) Antimicrobiano (2) Lubricante (3) Solvente de tejidos orgánicos (4)
Hipoclorito de sodio	Un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano.	Irrigante que por sus propiedades es el más recomendado para la desinfección del sistema del conducto radical, según lo revisado y reportado en los artículos revisados.	Cualitativa	Nominal	Concentraciones (1) PH (2) Temperatura (3)

Toxicidad	Capacidad de alguna sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.	Establecer el grado de toxicidad del NaOCl, en la extrusión más allá del ápice radicular, teniendo en cuenta los reportes de los artículos revisados.	Cualitativa	Nominal	Inflamación (1)
					Dolor (2) Daño Seno maxilar (3) Daño Nervio trigémino (4) Daño Nervio facial (5) Daño Músculos (6)

Apéndice B. Descripción de los artículos: título del artículo, autores, base de datos, resumen del artículo y reporte de caso.

Título del artículo	Autores		Base de datos	Resumen Artículo	Reporte de caso
The sequelae of accidentally injecting sodium hypochlorite beyond the root apex	Gerald L. Becker,	Stephen Cohen,	PubMed	El hipoclorito de sodio es una solución que se emplea como irrigante durante las terapias endodóntica, el cual si por accidente llega a entrar en contacto con tejidos blandos vitales puede provocar dolor, edema, seguida de necrosis.	Mujer de 23 años, que acude para tratamiento del 13, el canal fue irrigado entre instrumentos con hipoclorito de sodio al 5.25%, en una de las irrigaciones la aguja se acuño dentro den cala produciendo extrusión de solución, la paciente reporto dolor intenso, edema de mejilla y labio, equimosis y hemorragia del conducto, el paciente fue manejado con analgésicos, antibiótico y compresas frías.
Sodium Hypochlorite Injection into Periapical Tissues	Clyde Sabala,	Steven E. Powell.	PubMed	El uso del hipoclorito de sodio para la irrigación de conductos radiculares durante tratamientos de endodoncia es común su uso, sin embargo pueden presentarse accidentes, a continuación se reporta un caso en donde se evidencia	Hombre de 58 años, a quien le realizaron tratamiento de endodoncia del diente 25, durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%, el paciente reporta dolor severo e hinchazón rápida de la zona, se aplica anestesia infiltrativa

que puede traer consigo grandes cambios a nivel tisular. inmediatamente para calmar el dolor.

Long-term paresthesia following inadvertent forcing of sodium hypochlorite through perforation in maxillary incisor.	Reeh Es, Messer HH.	PubMed	Varios estudios acerca de los principales defectos que produce la extrusión por hipoclorito de sodio, han reportado que puede traer consecuencias a corto como a largo plazo, a continuación se reporta un caso en donde ocurrió este incidente.	Mujer de 44 años que acude para retratamiento del diente 11, durante la irrigación del canal con hipoclorito de sodio al 1.0% la paciente reporto un dolor fuerte a nivel de la nariz, y zona de premolares, radiográficamente se observó la presencia de una perforación, la paciente se manejó con analgésico y antibiótico, durante 14 meses la paciente reporto parestesia labio superior derecho y ala de la nariz
Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases.	Alfred G. Becking	PubMed	Durante el tratamiento endodóntico, es común el uso de hipoclorito de sodio como solución irrigante para la desinfección de los canales radiculares, debido a sus propiedades físico químicas que presenta, sin embargo, los síntomas que se pueden presentar a causa de una reacción toxica no se deben minimizar.	Se discuten las causas, el tratamiento y la prevención de las complicaciones del uso de hipoclorito de sodio, y se presentan tres informes de casos, donde los principales síntomas presentes por los pacientes fueron: parestesia, equimosis, hematoma y dolor severo, fueron manejados con analgésicos y antibióticos.
Effects of Sodium Hypochlorite on Soft Tissues after Its Inadvertent Injection beyond the Root Apex	Albert Gatot, Jonathan Arbelle, Alberto Leiberman, And Liana Yanai-Lnbar	PubMed	La solución de hipoclorito de sodio, es el irrigante más común y utilizada durante la terapia endodóntica, se cree que a una concentración de 5.25% no produciría daño al tejido subyacente, sin embargo en este artículo se describe efectos citotóxico producidos por un accidente por extrusión de esta solución.	Mujer de 32 años que acude por fractura de incisivos superiores, durante el procedimiento se realizó instrumentación e irrigación con hipoclorito de sodio, la paciente reporta dolor severo, se observa aparición de edema de la mejilla derecha y labio superior extendiéndose minutos después a nivel de la órbita del mismo lado, la paciente fue remitida a emergencias y fue tratada con antibiótico y cortico esteroides.

Sodium Hypochlorite Accident: Inadvertent Injection into the Maxillary Sinus	Daniel G. Ehrich, Daniel Brian, And William A. Walker.	PubMed	El hipoclorito de sodio es usado como complemento para la desinfección de los conductos radiculares durante la terapia endodóntica, el cual debe ser usado con precaución ya que se han reportado varios sucesos a causa de la extrusión de esta solución más allá del ápice radicular, afectando principalmente a los tejidos blandos adyacentes a la zona de trabajo, siendo los principales síntomas: dolor intenso, hematoma, edema, entre otros.	Hombre de 22 años, que acude para tratamiento del 16, se irriga con hipoclorito de sodio al 5.25%, a lo que el paciente reporta sabor desagradable a nivel de la garganta por lo cual se irriga con abundante agua a nivel de la orofaringe y se verifica aislamiento, posterior a una nueve irrigación se observa liquido en las fosas nasales derecha y el paciente reporta congestión y leve ardor, se maneja con irrigación con abundante agua y analgésico y antibiótico.
Hypochlorite injury to the lip following injection via a labial perforation. Case report	J. L. Linn, H.H Messer.	PubMed	Se ha reportado daño tisular asociado a la extrusión de hipoclorito de sodio a través del foramen, donde los principales síntomas que se reporta es dolor severo e hinchazón, de igual manera pueden llegar a traer consecuencias a largo plazo tales como: necrosis tisular y parestesia.	Mujer de 33 años acude para tratamiento del diente 13, en la primera cita se debió suspender procedimiento debido a que la paciente reporto dolor, al día siguiente la paciente acude y se observa una ulcera de 10 mm en la parte interna del labio de la zona del diente 13, la paciente sigue reportando dolor e hinchazón que se extiende hasta el parpado de ese lado, indagando la paciente se llega a que la causa fue Extrusión por hipoclorito de sodio Perforación labial.
Complications during root canal irrigation – literature review and case reports	M. Hülsmann & W. Hahn	PubMed	La extrusión de hipoclorito de sodio puede ocurrir con mayor facilidad en dientes con ápice abierto, foramen ancho, cuando no existe constricción apical, presión excesiva en el momento de la irrigación, este tipo de accidentes pueden ocasionar necrosis tisular de la zona afectada, a continuación se	Caso 1: hombre de 55 años a quien durante el tratamiento de endodoncia ocurrió una extrusión de hipoclorito de sodio al 3% a través del ápice radicular, el paciente experimento dolor agudo, acompañado de edema y equimosis, se aplicó inmediatamente anestesia infiltrativa, se re prescribió

expondrán tres reportes de casos, en donde conservaremos los principales síntomas y el manejo.

analgésicos y se recomendó compresas frías.

Caso 2: durante el tratamiento del diente 43 la aguja de irrigación se acuña en una perforación existente entre corona y raíz, donde ocurre extrusión de hipoclorito de sodio al 3% a los tejidos adyacentes, el paciente reporta sensación de quemadura, dolor e hinchazón del labio inferior, y parestesia leve de la misma zona.

Caso 3: se extrusión hipoclorito de sodio al 3% más allá del ápice el paciente sintió dolor repentino y agudo acompañado de edema del lado derecho de la cara, al igual que a nivel del ojo y sensación de presión en la mejilla.

Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant	Gernhardt C R, Eppendorf K, Kozlowski A, Brant M.	PubMed	Durante la preparación y desinfección de los canales radiculares es necesario el uso de un irrigante como se sabe el más utilizado es el hipoclorito de sodio sin embargo esta solución presenta un gran potencial toxico, se han reportado casos en los cuales se ha producido extrusión más allá del foramen que ha tocado realizar remisión a los pacientes a un centro médico para su atención y manejo.	Paciente que acude para tratamiento del diente 34, el cual fue instrumentado e irrigado con hipoclorito de sodio al 5.25%, dos minutos después el paciente reporta dolor difuso y sensación de ardor a nivel del labio inferior lado izquierdo, el cual se observa un leve aumento en su tamaño, a nivel intraoral se observa edema, hematoma, y presencia de tejido necrótico al paciente se le prescribe analgésico y antibiótico.
--	--	---------------	---	---

Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment.	Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA	PubMed	La extrusión de hipoclorito de sodio durante la irrigación de los canales radiculares, puede ocasionar secuelas como daño en tejidos blandos, debilidad muscular, parestesia de	Caso 1: paciente de 43 años para tratamiento de endodoncia del 12, durante el procedimiento de irriego con hipoclorito de sodio a una concentración desconocida, donde el paciente reporto
--	---	---------------	--	---

nervios, entre otras, que le tomara varios días al paciente recuperar su estado normal.

dolor repentino e hinchazón de la mejilla, el tratamiento se suspendió y se prescribió antibiótico, pero los síntomas empeoraron a las 24 h, y presento parestesia del nervio infraorbitario, limitación de apertura, y necrosis intraoral. Caso 2: paciente de 44 años para tratamiento del 15 durante el procedimiento e irrigación con hipoclorito de sodio ocurrió extrusión, reportando el paciente dolor inmediato e hinchazón de la mejilla del lado derecho, perdida de la sensibilidad a nivel de los nervios infraorbitarios y debilidad en zona de la rama bucal del nervio facial, se realizó el mismo manejo que el caso anteriormente mencionado.

Life-threatening airway obstruction secondary to hypochlorite extrusion during root canal treatment	John R. Bowden, Madanagopalan Ethunandan, and Peter A. Brennan	PubMed	El hipoclorito de sodio con frecuencia es empleado como irrigante para tratamientos endodóntico, es importante conocer las complicaciones que puede traer un accidente por extrusión, como lo es hinchazón, edema, hematoma, dolor agudo y hasta puede llegar a comprometer las vías respiratorias.	Hombre de 45 años que se le había iniciado tratamiento del 37, y se utilizó hipoclorito de sodio para la irrigación de los canales a una concentración desconocida, a lo que el paciente reporto dolor severo a nivel mandibular, dos horas después presento hinchazón, elevación de la lengua, fue remitido a emergencias para su manejo.
Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report	Matthias Pelka,And Anselm Petschelt, Erlangen, Germany	PubMed	El hipoclorito de sodio es la solución irrigante más utilizada en la endodoncia a diferentes concentraciones por ser un efectivo antimicrobiano pero es bastante toxico para tejidos vitales pudiendo llegar a producir necrosis de los tejidos involucrados en un accidente por extrusión a través del foramen.	Mujer de 54 años para tratamiento del 22 el profesional irriego el canal con hipoclorito de sodio a una concentración de 3% y el paciente inmediatamente reporto dolor y edema suborbital, se administró anestesia local, se le prescribió analgésicos, antibiótico y compresas frías.

Facial atrophy following accidental subcutaneous extrusion of sodium hypochlorite	G. Markose, C. J. Cotter and W. S. Hislop	PubMed	La atrofia facial es una consecuencia que puede traer consigo el accidente por extrusión de hipoclorito de sodio, aunque es poco común que se presente esta puede dejar al paciente con un defecto el cual es de difícil manejo.	Mujer de 46 años para endodoncia del diente 16, durante el procedimiento se irriego con hipoclorito de sodio al 5.5% después de la tercera irrigación el paciente reporto dolor intenso e hinchazón de la mejilla derecha, fue remitida inmediatamente a servicio de emergencias donde fue valorada y tratada con antibióticos poco después se observó mejoría de los signos y síntomas, sin embargo la paciente presento atrofia facial.
Before you reach for the bleach...	H. Chaudhry, T. M. Wildan, S. Popat, R. Anand And D. Dhariwal	PubMed	El hipoclorito de sodio es la solución irrigante de elección para lograr la desinfección de los canales radiculares durante la terapia endodóntico, sin embargo durante su uso se puede llegar a producir un accidente por extrusión de esta sustancia afectando tanto tejidos blandos como duros, por esto es importante que antes de iniciar el procedimiento el paciente conozca los riesgos y complicaciones que se pueden presentar durante el tratamiento y de igual manera hacer firmar el consentimiento informado.	Caso 1: mujer de 59 años que sufrió extrusión de hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto del diente 34, el paciente reporto dolor severo durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%, presento además hinchazón y ulcera necrótica en la zona, se manejó con medicación vía intravenosa. Caso 2: mujer de 63 años de edad que sufrió accidente por hipoclorito de sodio al 5.25% durante el tratamiento del diente 23 la paciente reporto perdida de sensibilidad y debilidad muscular, requirió hospitalización y suministro de antibióticos. Caso 3: mujer de 26 años que presento quemadura química después de sufrir extrusión por hipoclorito de sodio a través del ápice, requirió tratamiento de antibióticos. Caso 4: mujer de 38 años de edad que sufrió accidente con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de endodoncia del diente 34, se observó

ulcera de 1cm en la región bucal, y sensación de alteración de la línea media, requirió hospitalización, analgésicos y antibióticos vía intravenosa.

Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial Ecchymosis – A Review	Wan - chun Zhu, Jacqueline Gyamfi, Li-Na Niu, G. John Schoeffel, S i-Ying Liu, Filippo Santarcangelo, Sara Khan, Kelvin Cy. Tay , David H. Pashley ,y Franklin R. Tay	PubMed	El hipoclorito de sodio es un excelente irrigante para lograr la desinfección de los canales radiculares y de igual manera puede actuar como agente lubricante que ayuda a la instrumentación mecánica, durante su uso puede presentarse extrusión de esta sustancia a través del foramen apical lo cual puede generar al paciente signos y síntomas que pueden tardar hasta un mes en resolver.	Mujer de 52 años para tratamiento de endodoncia del 14 con fines protésicos, durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% se produjo extrusión y la paciente experimentó sensación de ardor de la parte derecha de su cara, se realizó aspiración de la solución y se lavó con suero fisiológico estéril la paciente reportando alivio.
Sodium hypochlorite accident with evaluation by cone beam computed tomography	K. T. Behrens , M. L. Speer & M. Noujeim	PubMed	El hipoclorito de sodio es un excelente irrigante para el uso durante la terapia pulpar, sin embargo presenta una gran desventaja la cual es que al entrar esta solución en contacto con tejido blando o duro que es lo que ocurre en caso de presentarse una extrusión de esta sustancia por el foramen puede causar necrosis debido a que produce destrucción celular, la principal causa es por su alto grado de toxicidad es por esto que durante su manipulación se debe ser muy precavido y cuidadoso.	Mujer de 32 años quien durante un tratamiento de endodoncia y durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 3% la paciente reportó un fuerte dolor y sensación de ardor se procedió hacer un lavado con suero fisiológico aproximadamente durante 15 minutos hasta que la paciente reportó mejoría.
Complications following an accidental sodium hypochlorite	María Luisa Bosch-Aranda, Carlos Canalda - Sahli, Rui	PubMed	El hipoclorito de sodio es un irrigante con alta efectividad antimicrobiana y de bajo costo por lo cual es de gran elección durante	Caso1: mujer de 43 años que, durante el tratamiento de conducto de los dientes anterosuperiores, se produjo un accidente por extrusión

extrusion: A report of two cases	Figueiredo, Cosme Gay-Escoda		procedimientos endodóntico, en este artículo nos mencionaran las principales características clínicas, signos y síntomas como el manejo en caso de presentarse un accidente por extrusión de este irrigante, reportados en dos casos clínicos.	con hipoclorito de sodio, se irriego abundantemente con solución salina y analgésicos y antiinflamatorios intramusculares. Caso 2: mujer de 53 años quien se le realizaba endodoncia del 24 que durante la irrigación ocurrió extrusión de la solución, la paciente presento hinchazón de la mejilla del lado izquierdo, hematoma en la región infraorbitaria, se manejó con analgésicos, corticoides y antibióticos intravenoso.
A case report of accidental extrusion of sodium hypochlorite into the maxillary sinus during endodontic retreatment and review of current prevention and management	Dominic Peter Laverty	Journal of restorative dentistry	El presente artículo nos hace referencia a la importancia el uso de hipoclorito de sodio como complemento en la desinfección de los conductos radiculares, el cual puede llevarnos a producir un accidente por extrusión, además nos dan pautas de cómo prevenir y manejar este tipo de sucesos.	Paciente de 37 años que durante el tratamiento de conducto del 26 ocurrió extrusión de hipoclorito de sodio, al examen clínico la paciente presentaba ligera inflamación y equimosis en la región infraorbitaria, y se manejó con antibióticos y analgésicos.
Sodium hypochlorite accident resulting in life-threatening airway obstruction during root canal treatment: a case report.	Maisa O Al-sebaei, Omar A Halabi, Ibrahim E El Hakim	PubMed	Este artículo menciona la importancia de realizar una irrigación con hipoclorito de sodio de manera cuidadosa con el fin de evitar complicaciones, para esto menciona unas acciones preventivas que debemos tener en cuenta como lo son: inyección con poca presión, aislamiento absoluto y el uso de una aguja propia para irrigación endodóntico.	Mujer de 32 años quien acudió para el tratamiento de conducto del diente 41 durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 3% la paciente reporta dolor severo y sensación de ardor, se observa inflamación extensa del labio inferior y del mentón se realiza manejo con medicamentos vía intravenosa.
Inadvertent Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite Evaluation	Elif Derve Başer Can, Meriç Karapınar Kazandağ, a	PubMed	La preparación mecánica debe estar acompañada del uso de una sustancia irrigante para lograr la desinfección del conducto,	Paciente de 56 años de edad a quien se le realiza endodoncia del diente 24, durante el procedimiento la paciente reporta dolor intenso y

Dental Volumetric nd Rabia
Tomography Figen
Kaptan

el hipoclorito de sodio es el de primera elección por sus características que lo hacen eficaz, pero es importante tener precaución durante su uso debido a su potencial toxico, este artículo menciona el efecto destructivo que este puede ocasionar al entrar en contacto con tejidos blandos.

hemorragia del conducto radicular , horas después presenta hinchazón leve y hematoma cerca del pliegue nasolabial, se irriego con solución salina y se medico con antibiótico vía intramuscular.

Apéndice C. Flujograma: manejo del accidente por extrusión de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos.

