



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

TEMA:

Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia

AUTORA:

Génesis Jazmín Mieles Meza.

TUTORA:

Od. María Fernanda Carvajal Campos, Esp., PhD.

MANTA-MANABÍ-ECUADOR

2024

CERTIFICACIÓN

Mediante la presente certifico que la egresada **Génesis Jazmín Mieles Meza** se encuentra realizando su tesis de grado titulada “**Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia**”, bajo mi dirección y asesoramiento, y de conformidad con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



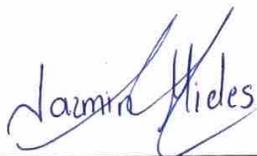
Od. María Fernanda Carvajal, Esp., PhD.

Directora de Tesis

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Génesis Jazmín Mieles Meza con C.I # 1351748643 en calidad de autora del proyecto de investigación titulado “Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia”. Por la presente autorizo a la “Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí” hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor/a me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y además de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



Génesis Jazmín Mieles Meza

C.I. 1351748643

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

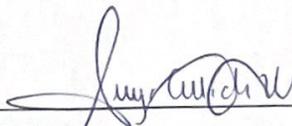
Facultad Ciencias de la Salud

Carrera de Odontología

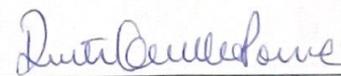
Tribunal Examinador

Los honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueben el informe de investigación sobre el tema "ACCIDENTES CON EL USO DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN ENDODONCIA".

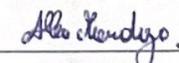
Presidente del tribunal


Od. Freya María Andrade Vera, Esp.

Miembro del tribunal


Od. Ruth Verónica Guillen Mendoza, Esp., PhD.

Miembro del tribunal


Od. Alba María Mendoza Castro, Esp., PhD.

Manta, 15 agosto de 2024

DEDICATORIA

Dedicado con todo mi amor y gratitud a mis padres, quienes han sido mi pilar y mi fuerza en cada momento de esta travesía. Gracias por su incondicional apoyo, por dar todo de sí para que yo pudiera alcanzar este sueño, y por ser siempre mi mayor fuente de inspiración.

A mi familia, por estar siempre a mi lado, y especialmente a mi hermano Adrián Mieles, cuya motivación y aliento me guiaron a seguir esta carrera con pasión y determinación.

A mis queridas amigas, quienes hicieron de este camino un recorrido más fácil y lleno de alegrías.

Este trabajo es un reflejo del esfuerzo colectivo y el amor incondicional de todas estas personas. A todos ustedes les dedico con todo mi corazón este logro, con la esperanza de que continúen siendo parte de mi viaje en el futuro.

Génesis Jazmín Mieles Meza

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino. Sin su presencia y bendiciones, este logro no habría sido posible.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, donde tuve el privilegio de formarme para obtener el título de odontólogo. Agradezco profundamente a mi tutora de tesis, Dra. María Carvajal, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo durante todo el proceso. Su sabiduría y dedicación fueron cruciales para la realización de este trabajo.

A todos los docentes y trabajadores de la carrera de odontología, por su compromiso y esfuerzo en brindarme una educación de calidad. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mi papá Julián Mieles, por su incansable esfuerzo y sacrificio para sacarme adelante. Gracias por nunca dejarme sola en cada paso de este viaje, por creer en mí y por ser un ejemplo de perseverancia y amor incondicional.

A mi mamá María Meza, mi mayor fuente de motivación, por su fe inquebrantable en mí y por su constante aliento. Gracias por creer en mí siempre y animarme a alcanzar mis metas, incluso cuando parecía difícil.

A mis amigas, Eva Bravo, Anyolina Bailón, por su constante apoyo, por las risas compartidas, y por hacer de este trayecto una experiencia inolvidable. Su amistad ha sido un regalo invaluable en este camino.

A todas aquellas personas que, de una manera u otra, contribuyeron a mi formación académica y personal. Gracias por su influencia positiva y por ser parte de mi vida.

Génesis Jazmín Mieles Meza

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3.1. General.....	4
1.3.2. Específicos	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Limpieza y desinfección en endodoncia	7
2.2.2. Irrigación del conducto radicular	7
2.2.3. Objetivos de la irrigación del conducto radicular	8
2.2.4. Hipoclorito de sodio	8
2.2.5. Accidentes con hipoclorito de sodio	9
2.2.6. Complicaciones asociadas al uso del hipoclorito de sodio en endodoncia	9

2.2.7. Manejo de los accidentes con hipoclorito de sodio.....	10
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Criterios para la búsqueda bibliográfica.....	12
3.3. Criterios para la inclusión de artículos	12
3.4. Criterios para la exclusión de artículos	13
3.5. Plan de análisis	13
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
4.1. Identificación de las publicaciones incluidas en la revisión.....	15
DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIONES.....	24
RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMEN

El hipoclorito de sodio es una solución química inorgánica producida por la reacción entre el sodio y el cloro. Es una solución alcalina con propiedades de disolución de tejidos, por lo que se utiliza para desinfectar los conductos radiculares. Su uso como solución de irrigación en el sistema de conductos radiculares es seguro, pero pueden producirse accidentes. El objetivo fue describir los accidentes asociados con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia. Para ello se realizó una revisión sistemática en la que se incluyeron 20 artículos publicados entre 2017 y 2024. Los accidentes que pueden ocurrir debido al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia son las salpicaduras en la ropa, salpicaduras oculares o en piel y mucosas, la extrusión perirradicular, la extrusión al seno maxilar, o la ingestión de hipoclorito de sodio. Las complicaciones para la salud del paciente son el dolor agudo, inflamación, equimosis, hematomas, trismo, daño tisular, sangrado apical, necrosis tisular, fenestración cortical apical y lesiones corrosivas. Para prevenir este tipo de accidentes y complicaciones es necesaria la capacitación óptima del odontólogo tratante para identificar riesgos, realizar las maniobras de manera adecuada, identificar el problema en caso de que se presente y tomar medidas rápidas para causar menor daño al paciente lo cual permitiría que se determine de manera correcta la longitud radicular y una selección adecuada de la jeringa y la aguja con la que se va a realizar la irrigación.

Palabras claves: hipoclorito de sodio, accidentes en endodoncia, complicaciones en endodoncia, extrusión perirradicular.

ABSTRACT

Sodium hypochlorite is an inorganic chemical solution produced by the reaction between sodium and chlorine. It is an alkaline solution with tissue dissolving properties, which is why it is used to disinfect root canals. Its use as an irrigation solution in the root canal system is safe, but accidents can occur. The objective was to describe the accidents associated with the use of sodium hypochlorite in endodontics. For this purpose, a systematic review was carried out in which 20 articles published between 2017 and 2024 were included. The accidents that can occur due to the use of sodium hypochlorite in endodontics are splashes on clothing, eye splashes or splashes on the skin and mucous membranes, periradicular extrusion, extrusion into the maxillary sinus, or ingestion of sodium hypochlorite. Complications for the patient's health are acute pain, inflammation, ecchymosis, hematomas, lockjaw, tissue damage, apical bleeding, tissue necrosis, apical cortical fenestration, and corrosive lesions. To prevent this type of accidents and complications, optimal training of the treating dentist is necessary to identify risks, perform maneuvers appropriately, identify the problem if it occurs and take quick measures to cause less harm to the patient, which would allow the root length is correctly determined and an appropriate selection of the syringe and needle with which the irrigation is to be performed.

Keywords: sodium hypochlorite, accidents in endodontics, complications in endodontics, periradicular extrusion.

INTRODUCCIÓN

Los accidentes con hipoclorito de sodio (NaOCl) son un evento iatrogénico que puede producirse durante el tratamiento de endodoncia ya que esta sustancia se utiliza como irrigante para desinfectar y acondicionar los conductos radiculares. La mayoría de las complicaciones reportadas son consecuencia de aspectos como longitud de trabajo inexacta, ensanchamiento iatrogénico del agujero radicular, perforación lateral de la raíz o acuñaamiento de la aguja de irrigación. El patrón de distensión facial es comparable al que se observa en el enfisema cervicofacial, en el que se disecan los espacios fasciales de manera similar, y la destrucción tisular concomitante magnifica el efecto e impide la recuperación (Berman y Hargreaves, 2021).

Según Gopikrishna (2021), la reacción inicial del paciente a la agresión del líquido es un dolor intenso e inmediato, con edema marcado o hematomas que pueden continuar extendiéndose sobre el lado lesionado de la cara, la mejilla o los labios. Puede haber hemorragia espontánea y profusa desde el espacio del canal y, en el caso de los dientes posteriores superiores, el paciente puede referir dolor periorbitario, sabor a cloro o irritación de la garganta.

El odontólogo tratante debe tomar las medidas necesarias para evitar cualquier accidente relacionado con esta sustancia y evitar las complicaciones si el accidente tiene lugar. Por ello, el objetivo de la investigación fue describir los principales accidentes asociados con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia.

Para responder a esta inquietud científica se realizó una revisión sistemática y se dividió el trabajo en cuatro capítulos, el primero corresponde al problema de investigación, el segundo al marco teórico, el tercero a la metodología del estudio y el cuarto a los resultados de la investigación.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es una solución química inorgánica producida por la reacción entre el sodio (Na) en estado de oxidación y el cloro (Cl) en estado de oxidación. Es una solución alcalina fuerte con un pH mayor de 11 y propiedades de disolución de tejidos, por lo que se utiliza más ampliamente para desinfectar los conductos radiculares. Aunque el uso de hipoclorito de sodio como solución de irrigación en el sistema de conductos radiculares es seguro, puede causar efectos secundarios graves cuando este sale del agujero apical hacia los tejidos periapicales (Nasiri y Wrbas, 2023).

Tal como lo explica la American Association of Endodontists (2020), el hipoclorito de sodio es un líquido claro, pálido, de color amarillo verdoso, fuertemente alcalino, con un fuerte olor a cloro. Tiene acción disolvente sobre el tejido orgánico y es un potente agente antimicrobiano. Por estas características se utiliza para irrigar conductos radiculares, ya sea en soluciones diluidas o sin diluir.

Los accidentes con hipoclorito de sodio no son comunes. Según lo referido por Psimma y Boutsoukis (2019), la frecuencia de extrusión de NaOCl fue de 0,9 % y de accidente de NaOCl fue de 0,2 % y se afirma que muchos profesionales lo habrían experimentado al menos una vez en su carrera. Por esto es muy importante que el profesional identifique los factores que influyen y pueda prevenir los accidentes de NaOCl con sus graves consecuencias, incluidas situaciones que ponen en peligro la vida del paciente y también por posibles problemas medicolegales.

Existen factores que influyen en la aparición y el progreso de un accidente de NaOCl y se pueden clasificar en términos generales como factores relacionados con el paciente (huésped), con los dientes, con el operador y con el NaOCl. Se pueden clasificar además como factores predisponentes y de extensión. Un factor predisponente plantea principalmente el riesgo de que se produzca un accidente de NaOCl. Si ocurre un accidente de NaOCl, un factor de extensión influirá principalmente en el progreso o la gravedad y/o el resultado del accidente de NaOCl.

Aunque es poco común, queda claro que puede presentarse en algún momento durante la irrigación en el tratamiento endodóntico. Por ello, el profesional debe tomar las medidas necesarias para evitar cualquier accidente relacionado con esta sustancia y evitar las complicaciones si el accidente tiene lugar. En ese sentido, esta investigación tiene el propósito

de describir los principales accidentes asociados con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los accidentes asociados con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. General

Describir los accidentes asociados con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia.

1.3.2. Específicos

1. Identificar los tipos de accidentes que pueden ocurrir debido al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia.
2. Enunciar las principales complicaciones asociadas al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia.
3. Proponer medidas para la prevención de accidentes y complicaciones asociadas al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los accidentes y las complicaciones relacionadas con el hipoclorito de sodio durante el tratamiento de endodoncia, según lo referido por Guivarc'h et al. (2017), tiene una frecuencia relativamente rara, o quizás es poco reportada por insuficiencia de datos, sin embargo, casi la mitad de los endodoncistas describieron que durante su carrera al menos han tenido un accidente con el hipoclorito de sodio. Por lo tanto, investigar sobre este tema permite obtener datos que permitan conocer su frecuencia y las medidas necesarias para evitarlos.

En este sentido, cobran importancia los aspectos relacionados con la seguridad del paciente. En cualquier tratamiento médico u odontológico se debe garantizar la seguridad y el bienestar del paciente. Realizar una investigación sobre los riesgos y complicaciones asociados con el uso del hipoclorito de sodio permite identificar medidas preventivas y protocolos de manejo para minimizar estos riesgos y mejorar la seguridad del tratamiento.

Además de ello, esta investigación permite identificar mejores prácticas clínicas y recomendaciones actualizadas para el manejo de materiales irrigantes en endodoncia. Esto puede conducir a una mejora en la formación de pregrado y posgrado porque aumenta la capacitación de los profesionales para evitar este tipo de problemas o solucionarlos en caso de que se presenten.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Özdemir et al. (2022), realizaron un trabajo denominado La frecuencia de extrusión de hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto: un estudio clínico observacional. Tuvo como objetivo determinar la frecuencia de extrusión de hipoclorito de sodio (NaOCl) y evaluar el resultado de la lesión. Se incluyeron un total de 1123 dientes con indicación de tratamiento de conducto. Se utilizó una aguja de extremo abierto durante y después de la instrumentación. El dolor ardiente agudo durante la irrigación se consideró extrusión de NaOCl.

La tasa de extrusión de NaOCl se encontró en 0,89%, y la lesión con inflamación como diagnóstico diferencial del accidente de NaOCl causado por la tasa de extrusión fue de 0,18%. Los hallazgos más comunes, además del dolor agudo, como signo de extrusión (n = 10), fueron sangrado apical (n = 6) e inflamación (n = 2). Según el número de visitas se encontró correlación significativa entre los síntomas. En ningún paciente se produjeron lesiones graves, como signos neurológicos, necrosis tisular o trismo (Özdemir et al., 2022).

Por su parte, Souza et al. (2021), publicaron un estudio titulado Mapeo del patrón anatómico periápice de los dientes involucrados en accidentes con hipoclorito de sodio: un estudio cuasiexperimental transversal. Su objetivo fue determinar las razones anatómicas de los accidentes con hipoclorito de sodio (NaOCl) probando si es probable que este percance ocurra en casos en los que el vértice anatómico de los dientes fenestra el hueso alveolar cortical bucal suprayacente, lo que permite que el NaOCl obtenga acceso directo a los tejidos blandos bucales. se incluyeron 13 pacientes que sufrieron accidentes involuntarios de NaOCl mientras se sometían a un tratamiento de conducto.

La frecuencia de dientes con fenestración cortical apical fue significativamente mayor en el grupo positivo para accidentes con NaOCl, en comparación con el grupo negativo. Este estudio clínico transversal cuasiexperimental sugiere que, además de la presencia de la solución de NaOCl extruida, un agujero permeable que fenestra el hueso cortical fusionándose con el tejido mucoso podría constituir un riesgo para la manifestación clínica de un accidente con NaOCl. Los escaneos 3D preoperatorios ayudan a anticipar cuándo es probable que ocurra un accidente (Souza et al., 2021).

Los autores Swanljung y Vehkalahti (2018), desarrollaron una investigación llamada Irrigantes y medicamentos del conducto radicular en casos de negligencia endodóntica: una observación longitudinal a nivel nacional. El objetivo fue estimar la tasa de tales eventos a lo

largo del tiempo. Los datos, basados en documentos de pacientes examinados por dos especialistas en endodoncia, incluían el sexo y la edad de los pacientes, odontólogos y el área de servicios.

Las lesiones verificadas (N = 970) comprendieron 635 (65%) lesiones evitables y 335 (35%) inevitables. El número de lesiones relacionadas con irrigantes o medicamentos fue 69, lo que representa el 7% de todas las lesiones verificadas; todos se debieron al hipoclorito de sodio y al hidróxido de calcio, y el 87% fueron evitables. La tasa general de lesiones por hipoclorito de sodio/hidróxido de calcio fue de 4,3 casos por 100.000 pacientes de endodoncia por año. Se necesita extremo cuidado al utilizar sustancias como hipoclorito de sodio en los conductos para evitar mayores consecuencias nocivas (Swanljung y Vehkalahti, 2018).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Limpieza y desinfección en endodoncia

El éxito del tratamiento de conducto en un diente con pulpa vital es mayor que el de un diente diagnosticado con pulpa necrótica y patología perirradicular. La razón de esta diferencia en el resultado es la presencia persistente de microorganismos y sus subproductos metabólicos. Los factores más importantes que afectan la incapacidad del médico para eliminar completamente los microorganismos intracanal son la anatomía y la morfología del diente. Se cree que los instrumentos contactan y cepillan las paredes del canal para desbridar el canal, con la ayuda de soluciones de irrigación. Para reducir significativamente los irritantes, es necesario una irrigación frecuente y eficaz. (Mahmoud Torabinejad et al., 2021).

Al mismo tiempo, es necesario agrandar los conductos radiculares para permitir que los irrigantes limpien adecuadamente el conducto y eliminen la dentina contaminada. Los irrigantes eliminan fácilmente los microorganismos del tercio coronal de un conducto radicular, pero es necesario darle más forma para eliminar las bacterias en las áreas del conducto menos accesibles. Mientras tanto, la acción mecánica de los instrumentos genera desechos que normalmente son empujados hacia la anatomía accesoria y pueden bloquear el acceso a la irrigación posterior. Estos residuos también deben lavarse y eliminarse para maximizar la eficacia antibacteriana de los procedimientos de endodoncia (Peters et al., 2021).

2.2.2. Irrigación del conducto radicular

En casos con signos radiográficos y/o clínicos de infección, el sistema de conductos radiculares alberga microorganismos, que están presentes en forma planctónica y como una

biopelícula adherida a las paredes del conducto. Un objetivo principal del tratamiento de conducto es eliminar los microorganismos en el sistema de conductos radiculares. La instrumentación mecánica puede reducir significativamente la cantidad de microorganismos en el sistema de conductos radiculares y no se reportan diferencias significativas en la efectividad entre la instrumentación manual y rotatoria (Bun Chong, 2017).

Sin embargo, la evidencia actual sugiere que la eliminación predecible y completa de los microorganismos no parece ser posible únicamente con instrumentos manuales o incluso impulsados por motor. Por lo tanto, independientemente de la técnica o sistema de instrumentación elegido, el uso de irrigantes es esencial para un desbridamiento completo del sistema de conductos radiculares (Schäfer, 2017).

2.2.3. Objetivos de la irrigación del conducto radicular

Los objetivos de la irrigación del conducto radicular son los siguientes (Bobby Patel, 2016): reducir los microorganismos intrarradicales y neutralizar las endotoxinas, disolver el tejido pulpar vital o necrótico, lubricar las paredes del canal y los instrumentos, facilitar la eliminación de partículas y residuos de dentina. Los principales requisitos de un irrigante de conducto radicular son: amplio espectro antimicrobiano, no tóxico, capacidad de disolución de tejidos, capacidad de penetrar en áreas inaccesibles a las raíces instrumentos de canal. Además, un irrigante del conducto radicular debe tener una tensión superficial baja, ser estable, económico y fácil de usar.

2.2.4. Hipoclorito de sodio

A lo largo de los años se han utilizado una gran cantidad de irrigantes en el tratamiento de conductos radiculares. El irrigante del conducto radicular más utilizado es el hipoclorito de sodio (NaOCl), y la evidencia actual indica firmemente que es el irrigante de elección. En concentraciones del 1% al 5,25%, el NaOCl disuelve el tejido pulpar vital y necrótico, los componentes orgánicos de la dentina y la capa de barrido. La capacidad de disolución de tejidos del NaOCl es superior a la de todos los demás irrigantes (Bun Chong, 2017).

Además, el NaOCl es capaz de neutralizar o inactivar los lipopolisacáridos. El NaOCl muestra una fuerte actividad antimicrobiana con tiempos de contacto comparativamente cortos y es más eficaz contra la biopelícula microbiana en comparación con otros irrigantes. Se ha demostrado que la eficacia del NaOCl depende de la concentración y la duración de la exposición. Se debe tener cuidado en todo momento para evitar la extrusión involuntaria y

accidental de NaOCl hacia los tejidos perirradiculares, ya que esto puede provocar daño tisular acompañado de diversos grados de dolor, hinchazón y hematomas (Schäfer, 2017).

2.2.5. Accidentes con hipoclorito de sodio

A continuación, se describirán los distintos accidentes que pueden ocurrir durante la irrigación del conducto radicular (Stenhouse y Patel, 2016):

- 1. En la ropa:** el incidente más común que puede ocurrir durante la irrigación del conducto radicular es el daño a la ropa del paciente. La solución de NaOCl es un blanqueador doméstico común en el que el contacto directo o la pulverización debido a un fallo del conector de la aguja/jeringa o a la activación ultrasónica y el aerosol resultante pueden dañar la ropa. Se debe tener cuidado al utilizar la irrigación manual con agujas convencionales, asegurándose de que la aguja y la jeringa estén bien colocadas y que el paciente lleve las medidas de protección adecuadas (babero).
- 2. Salpicaduras del irrigante en el ojo:** el derrame accidental de NaOCl en el ojo del paciente o del operador puede provocar dolor, ardor y eritema inmediatos. Se recomienda el lavado del ojo y la derivación adicional al oftalmólogo para un examen y tratamiento adicionales si se justifica.
- 3. Irrigación involuntaria más allá del foramen apical:** la extrusión de NaOCl más allá de los límites del ápice puede ocurrir en dientes con ápices muy abiertos, donde la constricción apical ha sido destruida durante la preparación del conducto radicular o debido a la reabsorción y en dientes con reabsorción radicular interna/externa o comunicaciones de perforación. Además, los factores del operador, como la fuerza extrema durante la inyección del irrigante, la unión de la punta de la aguja con el acuñamiento en el canal y la determinación inadecuada de la longitud de trabajo, pueden provocar la extrusión de hipoclorito y sus secuelas.

2.2.6. Complicaciones asociadas al uso del hipoclorito de sodio en endodoncia

La extrusión inadvertida de irrigante más allá del periápice, denominada accidente de hipoclorito de sodio, puede ser una de las causas graves de problemas endodónticos. Los signos de accidente de hipoclorito de sodio son los siguientes (Gopikrishna, 2021):

- El paciente se queja de un dolor intenso e insoportable, especialmente cuando no está bajo anestesia local.

- Incluso si el paciente está bajo anestesia local, se quejará de irritación en la zona perirradicular.

- Hay una inundación repentina del canal con sangre y fluidos tisulares.

- Puede haber inflamación de los tejidos en el área e inflamación de los tejidos blandos.

- Como el hipoclorito de sodio es hipertónico, si ingresa a los tejidos perirradiculares, abriría los capilares y los vasos sanguíneos diminutos. La inundación del canal con sangre es una reacción fisiológica para diluir la concentración de hipoclorito de sodio.

Por su lado, Hülsmann y Chong (2017), explican que los factores que pueden contribuir a una extrusión involuntaria de hipoclorito de sodio incluyen una preparación excesiva del foramen apical, un ápice abierto preexistente, un control deficiente de la longitud de trabajo, no utilizar una aguja y jeringa de irrigación endodóntica exclusiva e incluso un diseño deficiente de la cavidad de acceso. Las jeringas de irrigación nunca deben atascarse en la parte apical del conducto y la irrigación siempre debe realizarse de manera relativamente pasiva, sin presión hidráulica excesiva.

Además, es imperativo que el hipoclorito de sodio no se dispense de tal manera que pueda confundirse con una solución anestésica local. Se producirá dolor intenso, necrosis e inflamación si se inyecta hipoclorito de sodio en los tejidos blandos. El hipoclorito de sodio es un disolvente tisular y es altamente cáustico para los tejidos blandos en concentraciones terapéuticas. El contacto con los tejidos puede causar (Gopikrishna, 2021): dolor agudo, inflamación, hematomas, y necrosis de tejidos blandos, complicaciones neurológicas. También se ha informado de un caso de obstrucción de las vías respiratorias que puso en peligro la vida.

2.2.7. Manejo de los accidentes con hipoclorito de sodio

Según Patel (2016), el manejo ambulatorio y hospitalario de accidentes con hipoclorito de sodio depende de la gravedad de los síntomas. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Ante la sospecha de extrusión de hipoclorito de sodio se debe detener la irrigación y tranquilizar al paciente sobre el posible evento.
2. Irrigar el canal con solución salina normal o agua estéril.
3. Cubrir el diente con hidróxido de calcio y colocar doble sello temporal.
4. Administrar anestésico local de acción prolongada como bupivacaína.

5. Recomendar analgésicos AINES si no es alérgico/asmático y antibióticos si hay riesgo de infección.
6. Considerar la derivación urgente al hospital si las vías respiratorias están comprometidas o la inflamación o el dolor no pueden controlarse con medidas locales.
7. Después de 1 día, se recomienda compresas tibias con enjuagues bucales tibios frecuentes para estimular la circulación local.
8. Considerar una derivación a cirugía oral maxilofacial si se sospecha ulceración, necrosis ósea o parestesia persistente.

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación consiste en una revisión sistemática. Según lo referido por Fernández et al. (2020), estos estudios permiten obtener una visión amplia sobre un problema de salud a través de la búsqueda y localización de la mejor evidencia disponible de ese tema. Son útiles porque ayudan a identificar vacíos de conocimiento y el proceso permite responder preguntas para solucionar dicho problema.

3.2. Criterios para la búsqueda bibliográfica

Para plantear los resultados se realizaron búsquedas en bases de datos científicas y motores de búsqueda académicos, por tanto, se recurrió a PubMed, LILACS, SciELO, Scopus, Google académico y Semantic Scholar.

Idiomas de búsqueda

Español, inglés y portugués.

Palabras claves de búsqueda en español: “hipoclorito de sodio”, irrigación en endodoncia”, “accidentes en endodoncia”, “accidentes con hipoclorito de sodio”, “endodoncia”, “reacciones alérgicas al hipoclorito de sodio”, “quemaduras por hipoclorito de sodio”.

Palabras claves de búsqueda en inglés: “sodium hypochlorite”, irrigation in endodontics”, “accidents in endodontics”, “accidents with sodium hypochlorite”, “endodontics”, “allergic reactions to sodium hypochlorite”, “burns due to sodium hypochlorite”.

Palabras claves de búsqueda en portugués: “hipoclorito de sódio”, irrigação em endodontia”, “acidentes em endodontia”, “acidentes com hipoclorito de sódio”, “endodontia”, “reações alérgicas ao hipoclorito de sódio”, “queimaduras por hipoclorito de sódio”.

3.3. Criterios para la inclusión de artículos

Se utilizan dos criterios para decidir si un artículo será incluido en los resultados de este estudio:

- a. Diseño del estudio: se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas con metaanálisis, revisiones sistemáticas sin metaanálisis estudios de cohorte prospectiva, estudios de cohorte retrospectiva, estudios comparativos.

- b. Año de publicación del estudio: artículos publicados a partir del año 2017.

3.4. Criterios para la exclusión de artículos

Se utilizan dos criterios para decidir si un artículo será excluido en los resultados de este estudio:

- a. Diseño del estudio: se excluyeron cartas al editor, editoriales.
- b. Año de publicación del estudio: artículos publicados antes del año 2017.

3.5. Plan de análisis

Se elaborarán tablas narrativas para presentar el resumen de los resultados de los artículos que cumplan con los criterios de inclusión.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Artículos sobre accidentes con hipoclorito de sodio en endodoncia incluidos en la revisión.

Nro.	Autor (Año)	Título	Diseño
1	Kartit et al. (2024)	Diagnóstico y gestión de accidentes con hipoclorito de sodio: análisis de la literatura y de la base de datos francesa de farmacovigilancia.	Revisión sistemática
2	Vivekananda Pai (2023)	Factores que influyen en la aparición y el progreso del accidente de hipoclorito de sodio: una revisión narrativa y actualizada.	Revisión narrativa
3	Briggs et al. (2023)	Procedimientos operativos estándar basados en evidencia para la prevención y el tratamiento de accidentes con hipoclorito de sodio en odontología.	Revisión sistemática
4	Pai (2023)	Investigación clínica sobre irrigación y extrusión de hipoclorito de sodio: la brecha y el alcance.	Revisión narrativa
5	Nasiri y Wrbas (2023)	Manejo del accidente de hipoclorito de sodio en el tratamiento de conductos.	Revisión narrativa
6	Pai (2023b)	Inyección de hipoclorito de sodio en tejidos blandos de la cavidad bucal: una revisión de la literatura con recomendaciones clínicas preventivas.	Revisión narrativa
7	Ariza et al. (2023)	Infiltración accidental de hipoclorito de sodio en endodoncia: diagnóstico y tratamiento.	Reporte de caso
8	Travassos et al. (2023)	Accidente de hipoclorito de sodio durante el retratamiento de endodoncia.	Reporte de caso
9	Abra et al. (2022)	Accidentes con irrigación de hipoclorito de sodio en endodoncia.	Revisión narrativa
10	Özdemir et al. (2022)	La frecuencia de extrusión de hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto: un estudio clínico observacional.	Estudio observacional

Elaborado por: Mieles (2024)

Tabla 1. Artículos sobre accidentes con hipoclorito de sodio en endodoncia incluidos en la revisión (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Título	Diseño
11	Souza et al. (2021)	Mapeo del patrón anatómico periápice de los dientes involucrados en accidentes con hipoclorito de sodio: un estudio transversal cuasiexperimental.	Estudio transversal cuasiexperimental.
12	Kanagasingam y Blum (2020)	Accidentes por extrusión de hipoclorito de sodio: manejo y consideraciones medicolegales.	Revisión narrativa
13	Slaughter et al. (2019)	La toxicología clínica del hipoclorito de sodio.	Revisión narrativa
14	Psimma y Boutsoukis (2019)	Una visión crítica sobre los accidentes con hipoclorito de sodio.	Revisión narrativa
15	Swanljung y Vehkalahti (2018)	Irrigantes y medicamentos del conducto radicular en casos de negligencia endodóntica: una observación longitudinal a nivel nacional.	Estudio de cohorte
16	Gómez Botia et al. (2018)	Accidente con hipoclorito de sodio durante la terapia endodóntica.	Reporte de caso
17	Tenore et al. (2017)	Enfisema subcutáneo durante la terapia de conducto: accidente endodóntico por hipoclorito de sodio.	Reporte de caso
18	Guivarc'h et al. (2017)	Accidente de hipoclorito de sodio: una revisión sistemática.	Revisión sistemática
19	Salvadori et al. (2022)	Accidente con hipoclorito de sodio durante el tratamiento de conducto: reporte de cuatro casos documentados según nuevos estándares	Serie de casos
20	Arcos-Núñez et al. (2023)	Accidente por irrigación de hipoclorito de sodio, una revisión de la literatura	Revisión narrativa

Elaborado por: Mieles (2024).

4.1. Identificación de las publicaciones incluidas en la revisión

Se incluyó un total de 20 artículos publicados entre el año 2017 y el año 2024. Según su diseño fueron incluidas ocho revisiones narrativas, cuatro reportes de caso, tres revisiones sistemáticas y uno de cada uno de los siguientes diseños: estudio observacional, estudio transversal cuasiexperimental y estudio de cohorte.

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia.

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
1	Kartit et al. (2024)	<p>El análisis mostró que los pacientes eran en su mayoría mujeres (79%), con edades alrededor de 42 años, sometidos a un procedimiento de endodoncia en el maxilar superior (74%). La concentración de NaOCl osciló entre 1% y 10%, con 0,5 a 30 ml inyectados.</p> <p>La mayoría de los casos (86%) correspondieron a una extrusión accidental más allá del ápice de la raíz hacia los tejidos periapicales, seguida de una inyección de tejido por error (8%) y una extrusión hacia el seno maxilar (3%). Los síntomas locales siempre ocurrieron dentro de las 24 h, principalmente dolor (99%), edema (89%) y/o equimosis (61%).</p>
2	Vivekananda Pai (2023)	<p>Aunque el accidente de NaOCl es principalmente un accidente iatrogénico, los factores relacionados con el operador junto con varios factores relacionados con el paciente (huésped), el diente y el NaOCl desempeñan un papel importante a la hora de influir en la aparición y extensión del accidente de NaOCl.</p> <p>El odontólogo debe garantizar una evaluación preendodóntica exhaustiva del paciente para identificar los factores predisponentes y evitar cualquier error iatrogénico durante el tratamiento endodóntico que pueda suponer un accidente de NaOCl.</p>
3	Briggs et al. (2023)	<p>El contacto con tejido humano puede provocar morbilidad grave y complicaciones a largo plazo. Se desconocen la prevalencia y la gravedad de los cuasi accidentes y los daños reales causados por NaOCl y no existen directrices aceptadas para la prevención y gestión de accidentes con NaOCl.</p> <p>En el estudio se resume todos los tipos de accidentes de NaOCl, con el objetivo de proporcionar una comprensión más amplia para la reducción de daños a través de la prevención y la gestión.</p>
4	Pai (2023)	<p>Teniendo en cuenta la brecha, los desafíos y los dilemas sobre irrigación y extrusión de NaOCl se deben realizar estudios clínicos que empleen un diseño multicéntrico y un tamaño de muestra más grande, evaluar la frecuencia de la extrusión de NaOCl en presencia de varios factores predisponentes y su correlación, y evaluar el resultado de la extrusión de una concentración más baja de NaOCl (0,5%).</p>

Elaborado por: Mieles (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
5	Nasiri y Wrbas (2023)	<p>La gravedad de los accidentes de NaOCl depende de las siguientes consideraciones: 1) grado de dolor, 2) exámenes extra e intraorales (p. ej., difusión de la inflamación, equimosis, hematoma y trismo), 3) evaluación neurológica y 4) evaluación de las vías respiratorias.</p> <p>La versatilidad del odontólogo para diagnosticar rápidamente un accidente de NaOCl y un plan de tratamiento adecuado son factores clave para un tratamiento exitoso en este sentido.</p>
6	Pai (2023b)	<p>La inyección de NaOCl en lugar de anestésicos locales (AL) en los tejidos blandos produce manifestaciones clínicas variables con extensión, resultado y período de recuperación impredecibles. La responsabilidad de prevenirlo recae en el odontólogo.</p> <p>Las recomendaciones clínicas presentadas ayudan a los odontólogos a prevenirlo, incluidas sus posibles consecuencias médico-legales. Sin embargo, en caso de un evento tan desafortunado, es fundamental identificarlo de inmediato y manejarlo rápidamente para limitar el daño tisular o las complicaciones.</p>
7	Ariza et al. (2023)	<p>Al utilizar NaOCl como medio de irrigación existen algunos riesgos asociados a este durante el tratamiento de endodoncia.</p> <p>A pesar de que las complicaciones potenciales son poco comunes, las lesiones resultantes pueden ser muy graves. Es necesario tomar las previsiones necesarias para evitar este tipo de complicación.</p>
8	Travassos et al. (2023)	<p>Durante la endodoncia se observó extravasación de hipoclorito de sodio. El paciente fue medicado con Amoxicilina 875 mg cada 12 horas por siete días, Predisin 20 mg – Corticosteroide – una tableta por la mañana durante 4 días y Nimesulida 100 mg cada 12 horas durante 5 días. Después de 24 horas, el paciente no refirió dolor ni inflamación. En la segunda sesión, 10 días después del accidente, se realizó la obturación.</p> <p>Se concluyó que el abordaje terapéutico inmediato instituido para este caso fue efectivo para controlar el dolor y prevenir complicaciones adicionales luego de la inyección accidental de hipoclorito de sodio.</p>

Elaborado por: Mieles (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
9	Abra et al. (2022)	<p>Se concluyó que las soluciones de hipoclorito de sodio, cuando se inyectan inadvertidamente en la región periapical, causan daño tisular, malestar al paciente y, en consecuencia, dudas sobre la habilidad del dentista. Además, el profesional debe saber identificar el problema y tomar medidas rápidas para causar menos daño al paciente.</p>
10	Özdemir et al. (2022)	<p>La tasa de extrusión de NaOCl se encontró en 0,89%, y la lesión con edema que el diagnóstico diferencial del accidente de NaOCl causado por la tasa de extrusión fue de 0,18%. Los hallazgos más comunes, además del dolor agudo, como signo de extrusión (n = 10), fueron sangrado apical (n = 6) e inflamación (n = 2).</p> <p>Según el número de visitas se encontró correlación significativa entre los síntomas. En ningún paciente se produjeron lesiones graves, como signos neurológicos, necrosis tisular o trismo.</p>
11	Souza et al. (2021)	<p>La frecuencia de dientes con fenestración cortical apical fue significativamente mayor en el grupo con accidente positivo para NaOCl, en comparación con el grupo negativo.</p> <p>Los 13 pacientes con accidente positivo tenían un ápice anatómico en contacto directo con el tejido blando bucal a través de la fenestración del hueso cortical suprayacente y el contacto directo del foramen con los tejidos blandos.</p>
12	Kanagasingam y Blum (2020)	<p>Los accidentes de NaOCl son eventos adversos poco frecuentes pero importantes, que pueden ser traumáticos tanto para el paciente como para el equipo dental. Por lo tanto, es imperativo que los odontólogos informen a los pacientes sobre los factores de riesgo de posibles accidentes con NaOCl.</p> <p>La atención de apoyo dirigida a los síntomas es la base, con revisión periódica y derivación a atención secundaria cuando corresponda. Se deben implementar medidas preventivas para proteger a los pacientes y al personal clínico de todos los eventos adversos relacionados con NaOCl.</p>

Elaborado por: Mieles (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
13	Slaughter et al. (2019)	<p>Quienes ingieren una gran cantidad de una formulación diluida o una preparación de alta concentración pueden desarrollar lesiones corrosivas graves y rara vez mortales, por lo que es esencial recibir atención de apoyo inmediata, ya que no existe un antídoto específico. El tratamiento consiste principalmente en cuidados de apoyo dirigidos a los síntomas.</p>
14	Psimma y Boutsoukis (2019)	<p>La extrusión inadvertida de hipoclorito de sodio hacia los tejidos periapicales es una complicación poco frecuente, aunque alarmante, durante el tratamiento de conducto. Estos accidentes parecen ocurrir con mayor frecuencia en pacientes femeninas y durante el tratamiento de los dientes superiores.</p>
15	Swanlung y Vehkalahti (2018)	<p>Las lesiones verificadas (N = 970) comprendieron 635 (65%) lesiones evitables y 335 (35%) inevitables. El número de lesiones relacionadas con irrigantes o medicamentos fue de 69, lo que representa el 7% de todas las lesiones verificadas; todos se debieron al hipoclorito de sodio y al hidróxido de calcio, y el 87% fueron evitables.</p> <p>La tasa general de lesiones por hipoclorito de sodio/hidróxido de calcio fue de 4,3 casos por 100 000 pacientes de endodoncia por año. En comparación con otras lesiones, las lesiones por hipoclorito de sodio/hidróxido de calcio fueron más probablemente evitables.</p>
16	Gómez Botia et al. (2018)	<p>La incorrecta determinación de la longitud radicular, la incorrecta selección de la jeringa, la aguja con la que realiza la irrigación, así como las patologías que ocasionen resorción radicular son los principales factores predisponentes para las complicaciones con NaOCl.</p> <p>Tener un adecuado manejo en estos tipo de accidentes disminuye consecuencias significativas.</p>
17	Tenore et al. (2017)	<p>Ocasionalmente se puede reportar una extrusión durante un tratamiento de endodoncia inadecuado que puede causar daño tisular.</p> <p>Determinar la longitud de trabajo correcta, incluso al realizar una radiografía periapical intraoperatoria y confirmar la integridad del conducto radicular, podría ayudar a evitar este tipo de accidentes.</p>

Elaborado por: Miele (2024).

Tabla 2. Principales hallazgos sobre Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia (continuación).

Nro.	Autor (Año)	Principales hallazgos
18	Guivarc'h et al. (2017)	Se destacaron cuatro categorías principales de datos: información general y clínica, signos y síntomas clínicos de extrusiones de NaOCl, manejo de extrusiones de NaOCl y sanación y pronóstico. Una mejor comprensión de las posibles causas, manejo y pronóstico de los accidentes de NaOCl requiere una estandarización de los datos reportados; este estudio propone una plantilla que puede cumplir este objetivo.
19	Salvadori et al. (2022)	Los accidentes ocurrieron durante la fase de irrigación y se caracterizaron por sangrado intracanal, equimosis e inflamación en la hemicara correspondiente al diente tratado. Para el tratamiento se recetaron antibióticos, paracetamol, AINE, corticoides y compresas frías o calientes para los edemas.
20	Arcos-Núñez et al. (2023)	Los síntomas más comunes son dolor agudo, inflamación, hematomas, hemorragia profusa, debilidad del nervio facial e infección secundaria, sinusitis y celulitis. El tratamiento incluye retirar los restos del agente, controlar el dolor mediante la administración de analgésicos y anestesia local, el uso de compresas frías extraorales para la inflamación, antibióticos en casos donde exista infección secundaria y de ser necesario la atención quirúrgica.

Elaborado por: Mieles (2024).

Tabla 3. Tipos de accidentes que pueden ocurrir debido al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia.

Autor (Año)	Tipo de accidente
Kartit et al. (2024)	<ul style="list-style-type: none"> • Extrusión perirradicular. • Inyección de tejido por error. • Extrusión hacia el seno maxilar.
Briggs et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Salpicadura de piel o de mucosa. • Salpicaduras oculares. • Ingestión de hipoclorito de sodio. • Extrusión perirradicular.
Pai (2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Extrusión perirradicular.
Travassos et al. (2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Extrusión perirradicular.
Psimma y Boutsoukis (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Extrusión perirradicular.
Tenore et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Extrusión perirradicular.

Elaborado por: Mieles (2024).

Tabla 4. Principales complicaciones asociadas al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia.

Autor (Año)	Complicaciones
Nasiri y Wrbas (2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamación. • Equimosis. • Hematoma. • Trismo.
Pai (2023b)	<ul style="list-style-type: none"> • Daño tisular.
Özdemir et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor agudo. • Sangrado apical. • Inflamación. • Necrosis tisular. • Trismo.
Souza et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Fenestración cortical apical.
Slaughter et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones corrosivas.

Elaborado por: Mieles (2024).

Tabla 5. Medidas para la prevención de accidentes y complicaciones asociadas al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia.

Autor (Año)	Medidas de prevención
Abra et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación óptima del odontólogo tratante para identificar riesgos, realizar las maniobras de manera adecuada, identificar el problema en caso de que se presente y tomar medidas rápidas para causar menos daño al paciente.
Kanagasingam y Blum (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Los odontólogos deben informar a los pacientes sobre los factores de riesgo de posibles accidentes con NaOCl. • Capacitación profesional óptima del odontólogo tratante.
Gómez Botia et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación correcta de la longitud radicular. • Selección adecuada de la jeringa y la aguja con la que realiza la irrigación. • Detección de patologías que ocasionen resorción radicular.
Tenore et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la longitud de trabajo correcta. • Confirmar la integridad del conducto radicular.
Guivarc'h et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso por el odontólogo de una plantilla de consulta sobre cuatro categorías principales de datos: información general y clínica, signos y síntomas clínicos de extrusiones de NaOCl, manejo de extrusiones de NaOCl, sanación y pronóstico.

Elaborado por: Mieles (2024).

DISCUSIÓN

Las sustancias irrigadoras utilizadas en endodoncia son tóxicas e irritantes si se ponen en contacto con los tejidos blandos de la cavidad oral. La utilización del aislamiento total impide que el hipoclorito de sodio y otras sustancias entren en contacto con esos tejidos y provoquen irritaciones al paciente durante el tratamiento. Sin embargo, es posible que se produzcan accidentes con hipoclorito de sodio (Canalda y Brau, 2019).

En esta investigación el propósito fue describir los accidentes asociados con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia. Para ello se realizó una revisión sistemática en la que se incluyeron 20 artículos publicados entre 2017 y 2024, lo que permitió identificar los tipos de accidentes, las complicaciones más frecuentes y las medidas preventivas para evitarlos.

Por ejemplo, el tipo de accidente mayormente reportado fue la extrusión perirradicular de hipoclorito de sodio que fue identificado en los estudios de Kartit et al. (2024), Briggs et al. (2023), Pai (2023), Travassos et al. (2023), Psimma y Boutsoukis (2019) y Tenore et al. (2017).

No obstante, no fueron los únicos tipos de accidentes que se identificaron. Kartit et al. (2024), también evidenciaron que se produjo la inyección de tejido por error y la extrusión hacia el seno maxilar. Por otro lado, Briggs et al. (2023), evidenció la salpicadura de piel o de mucosa, las salpicaduras oculares y la ingestión de hipoclorito de sodio.

Cabe mencionar, que Özdemir et al. (2022), identificaron como principales complicaciones el dolor agudo, el sangrado apical, la inflamación, la necrosis tisular y el trismo. Y autores como Souza et al. (2021), mencionaron que la complicación más grave que ellos evidenciaron fue la fenestración cortical apical. Mientras que Slaughter et al. (2019), reportaron como complicación las lesiones corrosivas.

Ahora bien, Gómez Botia et al. (2018), refiere que la determinación correcta de la longitud radicular y la selección adecuada de la jeringa y la aguja con la que realiza la irrigación son medidas importantes que pueden tomarse para prevenir la ocurrencia de accidentes con hipoclorito de sodio.

Resulta interesante la propuesta de Guivarc'h et al. (2017), para la prevención de este tipo de accidentes. Estos autores sugieren que el odontólogo cuente con una plantilla de consulta sobre cuatro categorías principales de datos: información general y clínica, signos y

síntomas clínicos de extrusiones de hipoclorito de sodio, manejo de dichas extrusiones y la última categoría sería la sanación y pronóstico.

En definitiva, es importante que el odontólogo tratante esté bien preparado para realizar un tratamiento de endodoncia y si es un caso complejo remitir al paciente con un especialista. El aislamiento absoluto, la determinación correcta de la longitud de los conductos y la selección adecuada de jeringas y agujas para irrigar son medidas indispensables para prevenir los accidentes con hipoclorito de sodio.

CONCLUSIONES

Los accidentes que pueden ocurrir debido al uso del hipoclorito de sodio en la endodoncia son de tipo variado. Estos pueden ser situaciones menos complejas que no involucran la salud del paciente como salpicaduras en la ropa o situaciones más complejas como salpicaduras oculares, en piel y / o mucosas, la extrusión perirradicular, la extrusión al seno maxilar, o la ingestión de hipoclorito de sodio.

Cuando ocurre un accidente debido al uso del hipoclorito de sodio se pueden producir complicaciones para la salud del paciente como dolor agudo, inflamación, equimosis, hematomas, trismo, daño tisular, sangrado apical, necrosis tisular, fenestración cortical apical y lesiones corrosivas.

Existen medidas que pueden considerarse para prevenir este tipo de accidentes y sus complicaciones. Por ejemplo, un protocolo para la prevención incluiría la capacitación óptima del odontólogo tratante para identificar riesgos, realizar las maniobras de manera adecuada, se determine de manera correcta la longitud radicular y una selección adecuada de la jeringa y la aguja con la que se va a realizar la irrigación.

Por otro lado, un protocolo para la conducta a seguir en caso de que ocurra una situación como esta con hipoclorito de sodio incluiría la identificación del problema en caso de que se presente y la toma de medidas rápidas de acuerdo con el tipo. Todo ello para causar menos daño al paciente lo cual permitiría minimizar las consecuencias negativas de estos accidentes.

RECOMENDACIONES

- Incluir en el sílabo de las asignaturas de Endodoncia contenidos sobre los accidentes con hipoclorito de sodio que incluya aspectos relacionados con la prevención de estos y con el manejo en caso de que ocurra un accidente de este tipo.
- Desarrollar capacitaciones dirigidas a estudiantes de pregrado y odontólogos generales sobre la importancia de la selección de los casos de endodoncia que están en capacidad de realizar y lo relevante que es la remisión a un especialista en endodoncia.
- Diseñar protocolos sobre la prevención de accidentes con hipoclorito de sodio al realizar una endodoncia, y sobre la conducta a seguir en caso de que se produzca este tipo de accidente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abra, B. C., Fernandes, K. G. C., & Boer, N. C. P. (2022). Acidentes com irrigação de hipoclorito de sódio em endodontia. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8(3 SE-Artigos), 2036–2048. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i3.4809>
- American Association of Endodontists. (2020). *Glossary of Endodontic Terms* (Tenth). American Association of Endodontists.
- Arcos-Núñez, N. A., Arroyo-Lalama, E. M., & Morales-Morales, N. E. (2023). Accidente por irrigación de hipoclorito de sodio, una revisión de la literatura. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río; Vol. 27, No. 2 (2023): Suplemento: 2 Congreso Científico Internacional de Investigación y Desarrollo UNIANDES Ibarra-Tulcán 2023*. <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/6204>
- Ariza, J. O., Rodríguez, C. Á., & Caballero, A. D. (2023). Infiltración accidental de hipoclorito de sodio en endodoncia: diagnóstico y tratamiento. *Ustasalud*, 22(2 SE-Artículos de Investigación Científica y Tecnológica). <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/us.v22i2.2923>
- Berman, L., & Hargreaves, K. (2021). *Cohen's Pathways of the Pulp* (12th ed.). Elsevier.
- Briggs, E. A., Toner, R., & Kilgariff, J. K. (2023). Evidence-based Standard Operating Procedures for the Prevention and Management of Sodium Hypochlorite Accidents in Dentistry. *Primary Dental Journal*, 12(1), 97–109. <https://doi.org/10.1177/20501684231155784>
- Canalda, C., & Brau, E. (2019). *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas* (Cuarta). Elsevier.
- Chong, Bun. (2017). *Harty's Endodontics in Clinical Practice* (Seventh). Elsevier.
- Fernández-Sánchez, H., King, K., & Enríquez-Hernández, C. B. (2020). Revisiones Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería Universitaria*, 17(1), 87–94.
- Gómez Botia, K., Quesada Maldonado, E., Fang Mercado, L., & Covo Morales, E. (2018). Accidente con hipoclorito de sodio durante la terapia endodóntica. *Revista cubana de estomatología*, 55(2), 1–7.
- Gopikrishna, V. (2021). *Grossman's Endodontic Practice* (V. Gopikrishna (ed.); 14th ed.).

Wolters Kluwer Health.

- Guivarc'h, M., Ordioni, U., Ahmed, H. M. A., Cohen, S., Catherine, J.-H., & Bukiet, F. (2017). Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*, 43(1), 16–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.09.023>
- Hülsmann, M., & Chong, B. (2017). Problems in Endodontic Treatment. En B Chong (Ed.), *Harty's Endodontics in Clinical Practice* (Seventh, pp. 287–306). Elsevier.
- Kanagasigam, S., & Blum, I. R. (2020). Sodium Hypochlorite Extrusion Accidents: Management and Medico-Legal Considerations. *Primary Dental Journal*, 9(4), 59–63. <https://doi.org/10.1177/2050168420963308>
- Kartit, Z., Delacroix, C., Clement, C., Beurrier, M., Mouton-Faivre, C., & Petitpain, N. (2024). Sodium hypochlorite accident diagnosis and management: Analysis from the literature and the French pharmacovigilance database. *Fundamental & Clinical Pharmacology*. <https://doi.org/10.1111/fcp.12985>
- Nasiri, K., & Wrbas, K.-T. (2023). Management of sodium hypochlorite accident in root canal treatment. *Journal of Dental Sciences*, 18(2), 945–946. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.01.022>
- Özdemir, O., Hazar, E., Koçak, S., Sağlam, B. C., & Koçak, M. M. (2022). The frequency of sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment: an observational clinical study. *Australian Dental Journal*, 67(S1), S57–S64. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/adj.12924>
- Pai, A. R. V. (2023a). Clinical research on sodium hypochlorite irrigation and extrusion: The gap and scope. *Journal of Dental Sciences*, 18(3), 1417–1418. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.05.005>
- Pai, A. R. V. (2023b). Injection of sodium hypochlorite into soft tissues of the oral cavity: A literature review with clinical preventive recommendations. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 124(6S2), 101581. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101581>
- Patel, Bobby. (2016). *Endodontic Treatment, Retreatment, and Surgery: Mastering Clinical Practice* (First). Springer.
- Peters, O., Arias, A., & Shabahang, S. (2021). Cleaning and Shaping. En M Torabinejad, A. Fouad, & S. Shabahang (Eds.), *Endodontics Principles and Practice* (6th ed., pp. 297–

326). Elsevier.

Psimma, Z., & Boutsoukis, C. (2019). A critical view on sodium hypochlorite accidents. *Endodontic Practice Today*, 13(2).

Salvadori, M., Venturi, G., Bertolotti, P., Francinelli, J., Tonini, R., Garo, M. L., & Salgarello, S. (2022). Sodium Hypochlorite Accident during Canal Treatment: Report of Four Cases Documented According to New Standards. En *Applied Sciences* (Vol. 12, Número 17). <https://doi.org/10.3390/app12178525>

Schäfer, E. (2017). Preparation of the Root Canal System. En B Chong (Ed.), *Harty's Endodontics in Clinical Practice* (Seventh, pp. 113–128). Elsevier.

Slaughter, R. J., Watts, M., Vale, J. A., Grieve, J. R., & Schep, L. J. (2019). The clinical toxicology of sodium hypochlorite. *Clinical Toxicology*, 57(5), 303–311. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1543889>

Souza, E. M., Campos, M. G., & Rosas Aguilar, R. (2021). Mapping the periapex anatomical pattern of teeth involved in sodium hypochlorite accidents: a cross-sectional quasi-experimental study. *International Endodontic Journal*, 54(8), 1212–1220. <https://doi.org/10.1111/iej.13528>

Stenhouse, M., & Patel, B. (2016). Irrigation and Disinfection. En B Patel (Ed.), *Endodontic Treatment, Retreatment, and Surgery* (First, pp. 101–128). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19476-9_5

Swanljung, O., & Vehkalahti, M. M. (2018). Root Canal Irrigants and Medicaments in Endodontic Malpractice Cases: A Nationwide Longitudinal Observation. *Journal of Endodontics*, 44(4), 559–564. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.01.003>

Tenore, G., Palaia, G., Ciolfi, C., Mohsen, M., Battisti, A., & Romeo, U. (2017). Subcutaneous emphysema during root canal therapy: endodontic accident by sodium hypochlorite. *Annali Di Stomatologia*, 8(3), 117–122. <https://doi.org/10.11138/ads/2017.8.3.117>

Torabinejad, Mahmoud, Fouad, A., & Shabahang, S. (2021). *Endodontics Principles and Practice* (6th ed.). Elsevier.

Travassos, R., Cardoso, M., & Filho, J. (2023). Acidente de hipoclorito de sódio durante retratamento endodôntico. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe*, 23(2), 26–32.

Vivekananda Pai, A. R. (2023). Factors influencing the occurrence and progress of sodium hypochlorite accident: A narrative and update review. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 26(1).
https://journals.lww.com/jcde/fulltext/2023/26010/factors_influencing_the_occurrence_and_progress_of.2.aspx