



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**COMPLICACIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO
DE SODIO EN ENDODONCIA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

AUTOR: NUBE ISABEL SOLANO QUIZHPILEMA

DIRECTOR: OD.ESP MARÍA JOSÉ SANCHEZ ORDOÑEZ

AZOGUES - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Complicaciones por extravasación de hipoclorito de sodio en endodoncia revisión bibliográfica

Nube Isabel Solano Quizhpilema, María José Sánchez Ordoñez

Universidad Católica de Cuenca nube.solano@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Esta investigación busca determinar las complicaciones que surgen de la extravasación de hipoclorito de sodio durante los procedimientos endodónticos mediante la revisión de la literatura. Para ello se llevó a cabo una búsqueda y recopilación en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science, centrándose en estudios clínicos, revisiones sistemáticas e informes de casos relevantes publicados entre 2018 y 2024. Los hallazgos mostraron que la extravasación de hipoclorito de sodio podría tener una variedad de complicaciones graves como inflamación, hemorragia, osteonecrosis e incluso daño neurológico irreversible. Algunos de los resultados adversos son causados por factores como la sobrepresurización de la irrigación, la selección inadecuada de agujas y la anatomía del conducto radicular que en parte causará el accidente. Entre las medidas preventivas más efectivas se encuentran el uso de agujas de punta roma con aberturas laterales, el control de la presión de irrigación y la evaluación anatómica preoperatoria. Para el manejo clínico, el uso de solución salina para irrigación, terapia antiinflamatoria y antibiótica y, en casos más severos, tratamiento quirúrgico son las principales medidas terapéuticas. Tanto la técnica empleada durante el tratamiento y el hipoclorito de sodio como agente irrigante pueden comprometer la salud del paciente si no se ejecuta cuidadosamente. Frente a ello, el desarrollo de estandarización en protocolos preventivos y de manejo son el primer paso para al menos conseguir un pronóstico más favorable.

Palabras clave: hipoclorito de sodio, endodoncia, extravasación, complicaciones, manejo clínico

Complications Arising From Sodium Hypochlorite Extrusion In Endodontics: A Literature Review

Nube Isabel Solano Quizpilema, María José Sánchez Ordoñez

Catholic University of Cuenca, nube.solano@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

This study aims to identify the complications resulting from the extrusion of sodium hypochlorite during endodontic procedures through a comprehensive literature review. A systematic search and data collection were conducted using scientific databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science, focusing on clinical studies, systematic reviews, and relevant case reports published between 2018 and 2024. The findings indicate that sodium hypochlorite extrusion may lead to a range of severe complications, including soft tissue inflammation, hemorrhage, osteonecrosis, and even irreversible neurological damage. These adverse outcomes are often associated with factors such as excessive irrigation pressure, inappropriate needle selection, and complex root canal anatomy, which collectively increase the risk of such incidents. Among the most effective preventive strategies are the use of side-vented, blunt-end irrigation needles, control of irrigation pressure, and thorough preoperative anatomical assessment. For clinical management, the main therapeutic measures include the use of saline solution for irrigation, anti-inflammatory and antibiotic therapy, and, in more severe cases, surgical treatment. Both the technique employed during treatment and the use of sodium hypochlorite as an irrigant can compromise patient health if not handled with proper caution. Thus, developing and standardizing prevention and management protocols represent the first steps toward achieving a more favorable prognosis.

Keywords: sodium hypochlorite, endodontics, extrusion, complications, clinical management





Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Nube Isabel Solano Quizhpilema portadora de la cédula de ciudadanía N° **0302930334**. Declaro ser la autora de la obra: **“Complicaciones por extravasación de hipoclorito de sodio en endodoncia. Revisión Bibliográfica.”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **12 de junio de 2025**

Nube Isabel Solano Quizhpilema

C.I. 0302930334

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Od.Esp María José Sanchez

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Complicaciones por extravasación de hipoclorito de sodio en endodoncia. Revisión Bibliográfica.**". realizado por: **Nube Isabel Solano Quizhpilema**, con documento de identidad: 0302930334, previo a la obtención del título de **Odontólogo** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues 16, de junio de 2025



Od. Esp. María José Sanchez

0104050463

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa académica muy importante, quiero expresar mi más sincero agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, por acompañarme y ser mi camino, por darme la fortaleza en momentos difíciles y el propósito para no rendirme.

A mis queridos padres, por su sacrificio, su amor incondicional e impulsarme a seguir adelante ustedes son mi ejemplo de esfuerzo y dedicación.

A mi abuelita paterna, quien desde el cielo me acompaña a través de su recuerdo. Su amor sigue vivo en cada logro que alcanzo.

A mi abuelita materna por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, por apoyarme incondicionalmente, incluso cuidando de mi hijo y ayudándome cuando más lo necesitaba.

A mi hijo, mi mayor inspiración, y a mi esposo, por su paciencia, su apoyo y su compañía en cada etapa de este proceso.

A mi hermano, mi cuñada y mi sobrino, por su , cariño y ser una parte importante de mi vida durante todo este proceso.

A toda mi familia, por estar presentes con palabras de aliento, y el cariño que tanto necesitaba.

A la Universidad Católica de Cuenca, mis compañeros y docentes que marcaron mi formación, gracias por compartir sus conocimientos y por dejar una huella en mí como futura profesional.

DEDICATORIA

Este esfuerzo y logro dedico a Dios, por darme la fuerza para seguir siempre adelante.

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida .

A mi abuelita, por su apoyo constante.

A mi hijo, mi mayor motivación y alegría.

Y a mi esposo, por caminar conmigo.

Complicaciones por extravasación de hipoclorito de sodio en endodoncia revisión bibliográfica

Nube Isabel Solano Quizhpilema, María José Sánchez Ordoñez

Universidad Católica de Cuenca nube.solano@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Esta investigación busca determinar las complicaciones que surgen de la extravasación de hipoclorito de sodio durante los procedimientos endodónticos mediante la revisión de la literatura. Para ello se llevó a cabo una búsqueda y recopilación en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Web of Science, centrándose en estudios clínicos, revisiones sistemáticas e informes de casos relevantes publicados entre 2018 y 2024. Los hallazgos mostraron que la extravasación de hipoclorito de sodio podría tener una variedad de complicaciones graves como inflamación, hemorragia, osteonecrosis e incluso daño neurológico irreversible. Algunos de los resultados adversos son causados por factores como la sobrepresurización de la irrigación, la selección inadecuada de agujas y la anatomía del conducto radicular que en parte causará el accidente. Entre las medidas preventivas más efectivas se encuentran el uso de agujas de punta roma con aberturas laterales, el control de la presión de irrigación y la evaluación anatómica preoperatoria. Para el manejo clínico, el uso de solución salina para irrigación, terapia antiinflamatoria y antibiótica y, en casos más severos, tratamiento quirúrgico son las principales medidas terapéuticas. Tanto la técnica empleada durante el tratamiento y el hipoclorito de sodio como agente irrigante pueden comprometer la salud del paciente si no se ejecuta cuidadosamente. Frente a ello, el desarrollo de estandarización en protocolos preventivos y de manejo son el primer paso para al menos conseguir un pronóstico más favorable.

Palabras clave: hipoclorito de sodio, endodoncia, extravasación, complicaciones, manejo clínico

Complications Arising From Sodium Hypochlorite Extrusion In Endodontics: A Literature Review

Nube Isabel Solano Quizhpilema, María José Sánchez Ordoñez

Catholic University of Cuenca, nube.solano@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

This study aims to identify the complications resulting from the extrusion of sodium hypochlorite during endodontic procedures through a comprehensive literature review. A systematic search and data collection were conducted using scientific databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science, focusing on clinical studies, systematic reviews, and relevant case reports published between 2018 and 2024. The findings indicate that sodium hypochlorite extrusion may lead to a range of severe complications, including soft tissue inflammation, hemorrhage, osteonecrosis, and even irreversible neurological damage. These adverse outcomes are often associated with factors such as excessive irrigation pressure, inappropriate needle selection, and complex root canal anatomy, which collectively increase the risk of such incidents. Among the most effective preventive strategies are the use of side-vented, blunt-end irrigation needles, control of irrigation pressure, and thorough preoperative anatomical assessment. For clinical management, the main therapeutic measures include the use of saline solution for irrigation, anti-inflammatory and antibiotic therapy, and, in more severe cases, surgical treatment. Both the technique employed during treatment and the use of sodium hypochlorite as an irrigant can compromise patient health if not handled with proper caution. Thus, developing and standardizing prevention and management protocols represent the first steps toward achieving a more favorable prognosis.

Keywords: sodium hypochlorite, endodontics, extrusion, complications, clinical management



Introducción

La endodoncia es un procedimiento enfocado en la preservación y funcionalidad del órgano dental mediante la eliminación del tejido pulpar, a través de una secuencia de pasos clínicos entre ellos la desinfección de los conductos radiculares y su posterior obturación. (1) . Para el éxito de este tratamiento es importante ejecutar una correcta irrigación química mecánica, acompañado de una instrumentación adecuada, dado que se obtiene mayor eficacia al eliminar microorganismos, tejido orgánico e inorgánico, que son remanentes de procesos quirúrgicos en regiones de difícil acceso como los túbulos dentinarios, istmos y conductos accesorios (2) . Actualmente el hipoclorito de sodio (NaClO) es el irrigante de primera elección por la mayoría de los clínicos. La extravasación de NaClO hacia los tejidos periapicales puede provocar daños leves a severos como la inflamación, necrosis tisular, hemorragia entre otros. (3,4).

Algunos factores, como la anatomía de los conductos radiculares impactan de manera directa en la extensión de la extravasación de NaClO. El uso inadecuado de las agujas para irrigación también es un factor de riesgo considerable. En este sentido, las agujas de punta roma con aperturas laterales, disminuyen la presión apical al irrigar y por lo tanto su contacto con el foramen es menor. Por el contrario, las agujas de extremo abierto producen una mayor infiltración apical, aumentando la posibilidad de extravasación hacia los tejidos periapicales (5,6). Es importante considerar el diámetro del orificio apical, ya que los de menor calibre requieren mayor precaución para evitar la obstrucción del flujo. La sobreinstrumentación más allá del foramen anatómico puede aumentar el diámetro apical, lo que facilita la extrusión del irrigante hacia los tejidos periapicales. Este riesgo es mayor en casos con forámenes irregulares, desplazados, abiertos, ápices inmaduros o en presencia de perforaciones iatrogénicas.(4,6).

Para minimizar estos riesgos, el endodoncista debe tener una destreza manual destacada, así como un control preciso durante la manipulación de los instrumentos, regulando adecuadamente la presión, la velocidad y la delicadeza en cada maniobra.

Estas acciones deben complementarse con controles radiográficos periódicos que permitan verificar y mantener la longitud de trabajo dentro de los límites del foramen apical, evitando su sobrepaso. (7). La evaluación preoperatoria mediante radiografías o tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) también ayuda en el diagnóstico de anatomías de alto riesgo como curvaturas agudas o ápices anchos. En tales escenarios, reemplazar NaClO con un irrigante de clorhexidina al 2% podría ser una alternativa útil ya que es menos citotóxico. Trabajar con la aguja de irrigación a una distancia de 2 a 3 mm del ápice se considera una práctica segura y efectiva, junto con sistemas de activación pasiva como la irrigación ultrasónica, mejora la desinfección sin generar contra presión (8).

No existen protocolos estándar universalmente aceptados respecto a la prevención y manejo de las complicaciones por extravasación, a pesar de su gravedad. La literatura recomienda varios enfoques preventivos, como el uso de agujas de punta roma con aberturas laterales, aplicaciones de presión controlada, y realizar radiografías para prevenir irrigaciones inadvertidas. (9).

Wastner et al. (8) indica que la irrigación con hipoclorito puede provocar extravasación hacia los tejidos. En pacientes inmunocomprometidos, pueden desencadenar complicaciones severas, incluso mortales. El autor reporta el caso de un paciente oncológico de 13 años bajo quimioterapia que, tras una extrusión accidental de NaOCl desarrolló edema, erupción cutánea, necrosis gingival, edema de extremidades, bronconeumonía y derrame pleural (8).

Considerando el impacto clínico de la extravasación de hipoclorito de sodio esta investigación busca identificar las complicaciones derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos mediante una revisión de la literatura.

Objetivos

Objetivo General

Identificar las complicaciones derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio durante los procedimientos endodónticos.

Objetivos Específicos

- Analizar el mecanismo de acción del hipoclorito de sodio y los efectos adversos generados por su extravasación.
- Identificar las principales complicaciones clínicas derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio en procedimientos endodónticos.
- Analizar las estrategias de prevención y manejo de las complicaciones reportadas en la literatura científica, con el fin de optimizar su aplicación en la práctica clínica.

Metodología

Diseño de estudio

El diseño de esta investigación se basa en una revisión de la literatura científica relacionada con las complicaciones derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos. Este enfoque permite un análisis detallado de las publicaciones disponibles, facilitando la integración de información relevante y la identificación de patrones, brechas de conocimiento y limitaciones en estudios previos. Para alcanzar este objetivo, se llevó a cabo un proceso de búsqueda, selección y análisis de artículos científicos, así como literatura disponible en repositorios institucionales.

Criterios de inclusión

- Artículos científicos publicados de 2018 a 2025
- Un artículo de 2012

- Revisiones clínicas y sistemáticas, estudios de casos e informes relacionados con el uso de hipoclorito de sodio en endodoncia.
- Investigación con restricciones de idioma.
- Artículos con acceso completo.

Criterios de exclusión

- Estudios que se repiten duplicados.
- Estudios con información incompleta
- Documentos que no estén relacionados con el empleo clínico del hipoclorito de sodio en endodoncia.

Fuentes de información

Para la elaboración de la presente revisión bibliográfica, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas reconocidas por su amplitud y relevancia en el ámbito biomédico y odontológico. Las bases de datos consultadas incluyeron PubMed, Scopus y Web of Science, ya que ofrecen acceso a estudios confiables y actualizados. Estas bases de datos proporcionan accesos a publicaciones por pares, metaanálisis, casos clínicos, e investigación primaria sobre las complicaciones derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio en la endodoncia. El diseño del plan de búsqueda se inició mediante la identificación de palabras clave y sinónimos relacionados con el tema de interés. Para asegurar una indagación exhaustiva, se emplearon descriptores MeSH y DeCS, combinados estratégicamente mediante operadores booleanos (AND, OR, NOT), con el objetivo de optimizar la precisión y amplitud de los resultados obtenidos. La búsqueda realizada incluyó las combinaciones enumeradas a continuación:

- "Sodium hypochlorite" AND "complications" AND "endodontics"
- "Extravasation" OR "leakage" AND "sodium hypochlorite"
- "Endodontic irrigation" AND ("safety" OR "management")

- "Hypochlorite toxicity" NOT "industrial"

Estas combinaciones ayudan a la identificación de publicaciones relevantes relacionadas con la aplicación clínica del hipoclorito de sodio, sus efectos adversos y las estrategias de prevención y manejo . Se aplicó un filtro de idioma, seleccionando solo artículos publicados en inglés y español. Además, se establecieron restricciones de tiempo de publicación para incluir trabajos publicados en los últimos siete años y se consideró un artículo publicado en 2012 por su pertinencia y valiosa contribución para esclarecer el objetivo de estudio, aportando fundamentos teóricos relevantes para la comprensión de la problemática abordada.

Limitaciones

Este estudio presenta algunas limitaciones inherentes relacionadas con la realización de una revisión bibliográfica. Primero, el acceso incompleto a ciertos artículos debido a muros de pago podría limitar la recuperación de información relevante. El alcance de la investigación fue limitado, ya que solo se centró en documentos publicados en inglés y español, lo que pudo haber pasado por alto materiales relevantes publicados en otros idiomas. La precisión de la investigación incorporada depende de la atención al detalle dada a las metodologías construidas en la investigación original. Pueden existir diferentes enfoques y resultados presentados que hacen que la comparación directa sea muy complicada. Una restricción adicional radica en el sesgo en la publicación, dado que los estudios que presentan resultados positivos o significativos suelen ser publicados con mayor frecuencia que aquellos que presentan resultados negativos o no concluyentes.

Procedimientos éticos

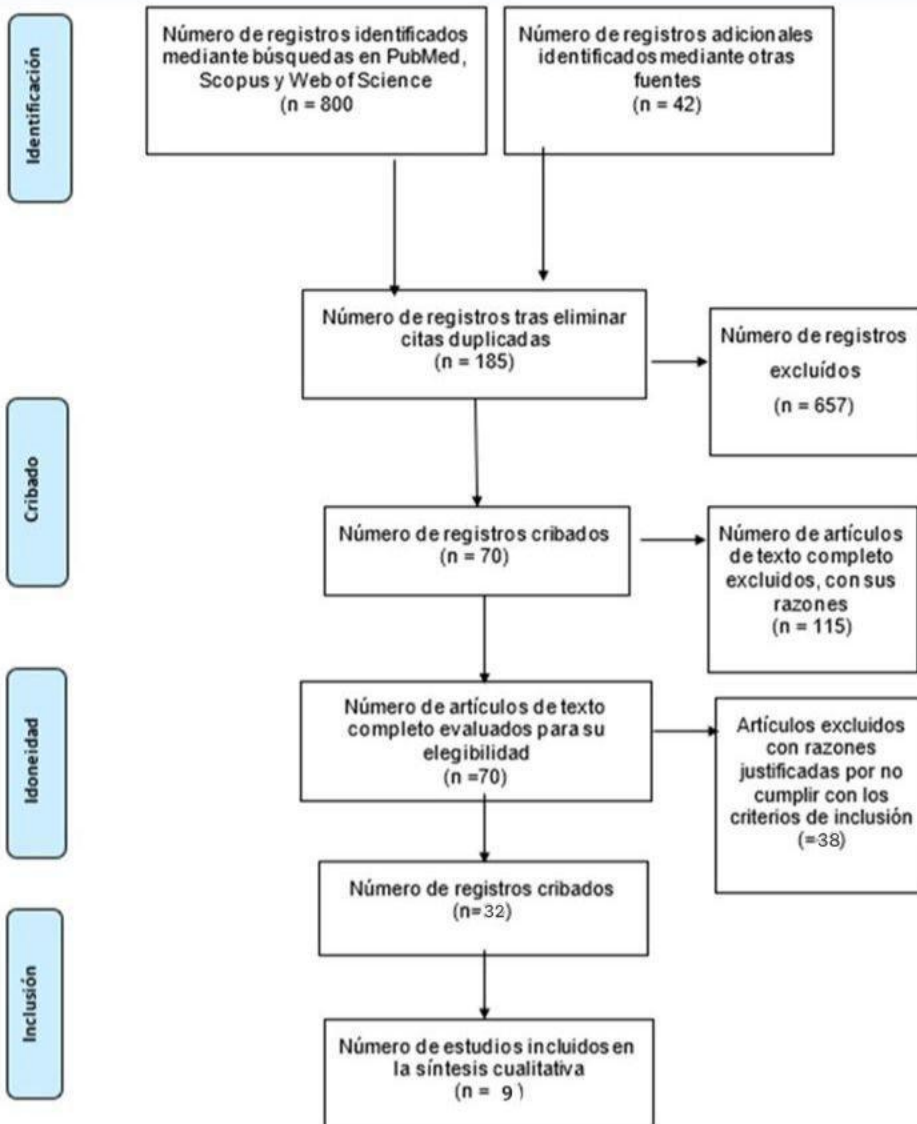
Este análisis bibliográfico no conlleva la recolección ni el examen de datos primarios derivados de seres humanos, por lo que no se requirió la aprobación de un comité de ética. No obstante, se observaron los principios éticos esenciales vinculados a la investigación bibliográfica, que incluyen la honestidad, transparencia y el reconocimiento apropiado de las fuentes examinadas. Adicionalmente se

implementaron estrategias para prevenir el plagio, garantizando que todas las ideas, conceptos y datos empleados se citen de manera precisa en consonancia con las normas internacionales de publicación científica.

RESULTADOS

El cribado ajustado revela un proceso de selección clasificable y sistemático en la revisión, que elimina problemas anteriores. Se identificaron un total de 842, de los cuales se eliminaron 657, ya que pertenecen a artículos duplicados. Resultando en 185 registros únicos. En la etapa de cribado, se desecharon 115 registros porque su contenido no se relacionaba directamente con las complicaciones derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio en procedimientos endodónticos, procediendo a la elección de 70 registros para la revisión del texto completo. De estos, 38 fueron descartados, quedando con un total de 32 estudios finales. De los cuales, 9 fueron incluidos en la síntesis cualitativa. Este flujo asegura que la literatura esté debidamente filtrada y solo se seleccionen los estudios más pertinentes y precisos para el análisis (Ver figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

Hipoclorito de Sodio

El hipoclorito de sodio es un compuesto químico ampliamente utilizado por su efectividad como irrigante en endodoncia durante la desinfección de los conductos radiculares. En la especialidad de la odontología llamada endodoncia, se emplea porque su estructura molecular le confiere la capacidad de oxidar materia orgánica de

manera vigorosa y disolver tejidos orgánicos y microorganismos. La irrigación durante el procedimiento endodóntico es considerada el estándar de oro, por su costo y efectividad (17).

Existen varios compuestos que contienen hipoclorito de sodio y su variedad se debe a la mezcla química utilizada. La alta alcalinidad permite la saponificación de grasas y la descomposición de proteínas en el tejido pulpar. El cloro libre en su forma activa incrementa la acción antimicrobiana, combatiendo bacterias frecuentes en infecciones endodónticas como *Enterococcus faecalis* y *Porphyromonas gingivalis* (13). El NaClO interactúa químicamente con los componentes orgánicos de los tejidos o microorganismos. (18).

A pesar de que el uso de hipoclorito de sodio proporciona beneficios, existen riesgos severos involucrados, particularmente en casos de extravasación a los tejidos periapicales. La complicación puede causar dolor intenso, inflamación, necrosis tisular y efectos sistémicos. La extravasación puede ser causada el mal manejo técnico y condiciones anatómicas. (19).

Complicaciones asociadas

Necrosis ósea

La necrosis ósea es la muerte de células óseas por falta de flujo sanguíneo. provocando atrofia tanto estructural como funcional. El endodoncista utiliza un solvente químico de muy fuerte denominado hipoclorito de sodio, el uso de dicho solvente durante la desinfección de conductos radiculares es emblemático de esta especialidad y esto puede resultar en la muerte del hueso (1) . El hipoclorito de sodio tiene la propiedad de poder causar infección, y puede ocurrir necrosis de los tejidos blandos por la extravasación en los tejidos periapicales. Los síntomas habituales de extravasación incluyen dolor agudo, inflamación, hematomas y parestesia. Si estos indicadores son desatendidos, pueden inducir a osteonecrosis localizada (11).

Se requiere un análisis detallado de la historia clínica, síntomas y hallazgos clínicos para el diagnóstico de la osteonecrosis. Inicialmente, la molestia predominante es el dolor localizado, frecuentemente exacerbado por el movimiento óseo o las cargas funcionales. La inflamación local y el dolor agudo posterior a la endodoncia señalan posibles complicaciones. Los casos avanzados pueden exhibir a una pérdida ósea considerable y anomalías que comprometen su función (20) . Las imágenes radiográficas constituyen un elemento fundamental para corroborar el diagnóstico. A pesar de su carácter informativo, las radiografías convencionales frecuentemente descuidan las alteraciones precoces en la densidad ósea. Las alteraciones avanzadas en la densidad ósea y las fracturas se perciben de manera más precisa mediante la tomografía computarizada. Las anomalías precoces de los huesos y tejidos blandos se pueden identificar con mayor precisión mediante la Resonancia Magnética (IRM). La imagenología por resonancia magnética se emplea en las evaluaciones iniciales de osteonecrosis debido a su capacidad para identificar el edema de la médula ósea y las regiones isquémicas previo a la realización de pruebas radiográficas (7).

Es imprescindible que los profesionales médicos excluyan otras patologías para realizar un diagnóstico diferencial. Pueden interpretar sobre la osteomielitis, las neoplasias óseas, las afecciones metabólicas como la osteoporosis y las patologías reumatológicas como la artritis reumatoide (21) . La integración de datos clínicos, de laboratorio y de imágenes es esencial para facilitar un diagnóstico y una estrategia terapéutica. En la práctica clínica de la odontología, la osteonecrosis de mandíbula como complicación de la extravasación de hipoclorito de sodio requiere la implementación de medidas preventivas primarias. Agujas de punta roma, control de la presión utilizada durante la irrigación, así como el conocimiento anatómica del conducto radicular mediante radiografías contribuyen a las estrategias de prevención. Las perforaciones y los ápices abiertos representan un mayor riesgo de complicaciones y deben ser reconocidos antes de la intervención terapéutica (12).

El tratamiento quirúrgico de la osteonecrosis depende de la gravedad y el origen. El dolor y la inflamación se alivian con analgésicos y antiinflamatorios en casos leves, mientras que otros medicamentos recetados, entre ellos, antibióticos, se encargan de

las infecciones subsiguientes. En casos graves, puede ser necesario intervenir quirúrgicamente para eliminar el tejido necrótico y reconstruir el hueso. La contención de la pérdida ósea o la propagación de la infección requiere intervención inmediata (13).

La osteonecrosis es una condición que puede perjudicar notablemente la calidad de vida de un paciente, convirtiéndose en un desafío médico y clínico muy importante. Es necesario la necesidad de contar con protocolos clínicos bien estructurado y eficaz, que sean estratégicos y orientados a la prevención del mismo en odontología. La prevención por intervención activa, basada en un examen exhaustivo de la historia clínica del paciente, imágenes radiológicas actualizadas, junto con un tratamiento apropiado y un cuidado multidisciplinario, disminuye en gran parte las complicaciones a largo plazo, preservando la funcionalidad del tejido óseo dañado (22).

Hemorragia

Es una complicación inmediata de la extravasación de hipoclorito de sodio en estructuras tisulares durante procedimientos odontológicos, se origina debido a las propiedades citotóxicas y químicas de este compuesto sobre los tejidos blandos y las estructuras vasculares. Cuando el hipoclorito de sodio interactúa con las arterias, provoca lisis celular y daño endotelial, lo que conduce a una disminución en la integridad vascular y una consecuente emisión de sangre al entorno extracelular (16). Este fenómeno puede ser agravado si el hipoclorito de sodio penetra en zonas de elevada vascularidad, como el plexo periapical, incrementando así la probabilidad de la formación de un hematoma de gran magnitud. Además, la reacción inflamatoria instigada por el hipoclorito de sodio potencia la vasodilatación y la permeabilidad capilar, factores que contribuyen a la extensión y duración de la hemorragia (1).

En estos casos, la identificación de hemorragias se basa en la evaluación clínica. Las manifestaciones más comunes incluyen hemorragias que pueden ser vistas fluyendo a través del conducto radicular o acumulándose en los tejidos circundantes, dando lugar a hematomas o moretones visibles, y en algunos casos, hinchazón facial. Los pacientes generalmente se quejan de un dolor muy severo en el área afectada y de

hinchazón de los tejidos como resultado de la acumulación de sangre (2). En ciertos casos, se pueden identificar alteraciones en la pigmentación de la piel y la mucosa en proximidad al sitio de la lesión. Mediante la utilización de técnicas de imagenología, como la tomografía computarizada (CT), se puede evaluar la magnitud del hematoma e identificar lesiones en estructuras adyacentes, mientras que la resonancia magnética (MRI) es particularmente eficaz para la detección de coagulaciones en zonas profundas de los tejidos subcutáneos (7).

Se requiere una intervención multidisciplinaria e inmediata para manejar la hemorragia causada por la extravasación de hipoclorito de sodio. Es esencial abordar primero el procedimiento endodóntico quirúrgico, y luego realizar abundante irrigación con solución salina para diluir y neutralizar cualquier residuo de hipoclorito de sodio (5). La hemorragia local se puede controlar mediante gasas esterilizadas y un control hemorrágico limitado. En situaciones más graves, la administración de agentes hemostáticos tópicos o inyectables, tales como trombina o ácido tranexámico, podría resultar indispensable. En caso de que el hematoma comprometa la funcionalidad respiratoria o genere una deformidad significativa a nivel estético, podría ser necesario realizar un drenaje quirúrgico (2).

Edema y dolor agudo

El edema y el dolor agudo representan complicaciones habituales después de la extravasación de hipoclorito de sodio en los tejidos durante procedimientos endodónticos, y se originan primordialmente debido a la toxicidad química de la sustancia. La interacción del hipoclorito de sodio con los tejidos blandos provoca una respuesta inflamatoria intensa (23). Esto significa la liberación de mecanismos inflamatorios como histaminas y prostaglandinas que aumentan la permeabilidad vascular y promueven el acúmulo de fluidos en los sitios intersticiales. El deterioro de los linfáticos en la región puede agravar la obstrucción de los fluidos, lo cual aumenta el edema local. El dolor, que es agudo, intenso y repentino, surge casi instantáneamente debido a la irritación de las terminaciones nerviosas y al aumento de presión por el edema en los tejidos adyacentes (10).

Estos tipos de complicaciones pueden ser diagnosticados primero mediante exámenes clínicos. Los pacientes presentan con mayor frecuencia una inflamación palpable, que se extiende más allá del área de extravasación y afecta algunas estructuras faciales extraorales o intraorales. Con frecuencia, la piel o mucosa afectada parece tensa, resplandeciente y sensible al tacto. El dolor se caracteriza por su intensidad, un inicio inmediato, caracterizado como agudo o ardiente, y se intensifica con el movimiento o la palpación. En determinadas circunstancias, puede resultar imprescindible efectuar evaluaciones de imagenología, como la tomografía computarizada para determinar la extensión del edema, o una resonancia magnética para diferenciar el edema inflamatorio de otras lesiones, como abscesos o hematomas (13).

El primer paso del tratamiento es la cancelación inmediata del procedimiento odontológico y un enjuague meticuloso con suero fisiológico para la disminución y la neutralización del hipoclorito de sodio remanente. En este caso, los corticosteroides, en particular la dexametasona, son los que aparecen como más eficaces en la reducción de la inflamación y mitigación del edema (24). Para aliviar el dolor, se aconseja tomar analgésicos como ibuprofeno o paracetamol, mientras que se contemplan opioides a corto plazo bajo supervisión médica para el dolor severo. Utilizar paños fríos durante las primeras 24 horas puede ayudar a controlar la inflamación y aliviar parcialmente algunos síntomas. Si el edema ejerce una presión significativa sobre estructuras vitales como las vías respiratorias, o una presión considerable en general, puede ser necesaria una intervención quirúrgica para el drenaje (1). La supervisión cercana ayuda a manejar la fase de recuperación y detectar complicaciones secundarias, que pueden requerir tratamiento quirúrgico que suelen ser infecciones que requieren terapia con antibióticos. La detección inmediata y la gestión apropiada de estas complicaciones resultan fundamentales para asegurar la recuperación del paciente y prevenir consecuencias severas (5).

Infecciones secundarias

Las infecciones secundarias constituyen una posible complicación tras la extravasación de hipoclorito de sodio durante procedimientos endodónticos, y frecuentemente

emergen de la lesión tisular y la degradación de las defensas locales. La citotoxicidad del hipoclorito de sodio no solo provoca la muerte celular directa, sino que también establece un ambiente propicio para la proliferación microbiana al modificar las barreras tisulares estándar. Los tejidos lesionados incrementan su susceptibilidad a patógenos oportunistas, incluyendo bacterias habitualmente presentes en la cavidad oral, tales como *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*. En caso de no ser tratadas adecuadamente, estas infecciones tienen el potencial de avanzar y desencadenar la formación de abscesos, celulitis o incluso complicaciones sistémicas como la sepsis (25).

Desde una perspectiva clínica, las infecciones secundarias se distinguen por manifestaciones clínicas persistentes o que se agudizan más allá de la etapa aguda inicial de la extravasación (26). Los indicadores abarcan un incremento en la inflamación, enrojecimiento, calor y dolor en la región afectada, frecuentemente acompañados de secreción purulenta. Los signos clínicos sistémicos, tales como fiebre, malestar o linfadenopatía, pueden ser indicativos de una infección en desarrollo. Los métodos de diagnóstico mediante imágenes, tales como la tomografía computarizada o la resonancia magnética, resultan eficaces para corroborar la formación de abscesos o cuantificar la extensión de la infección (26).

En este caso, el cuidado médico se basa en la remoción del agente infeccioso y en el cuidado de la cicatrización del tejido. Comúnmente, las amoxicilina-ácido clavulánico y la clindamicina son la terapia antimicrobiana de amplio espectro, con modificaciones que se alinean con los resultados de cultivos y pruebas de sensibilidad. En algunos escenarios, la ruptura de abscesos o la eliminación de colecciones de líquido infectado pueden darse de forma obligada. Las medidas de control involucran control de dolor y control de los indicadores sistémicos de infección (21).

Potenciales mecanismos de acción del hipoclorito de sodio en endodoncia y su relación con los efectos adversos provocados por su extravasación.

La Tabla 1 analiza los mecanismos de acción del hipoclorito de sodio (NaClO) en endodoncia, destacando su actividad antimicrobiana y en la disolución de tejido orgánico. El antimicrobiano puede ocasionar severas complicaciones y extravasación que lleven hasta a necrosis ósea con necesidad de cirugía reconstructiva. Estos hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de control sobre NaClO con el fin de maximizar sus beneficios y minimizar los riesgos.

Tabla 1. Estudios como mecanismo de acción de hipoclorito de sodio en endodoncia

Autor	Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Marín et al (23).	Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura	Analizar los riesgos sistémicos del NaClO, incluyendo reacciones alérgicas graves, y su relación con la citotoxicidad del irrigante.	Caso clínico: paciente de 58 años con anafilaxia tras irrigación con NaClO al 5.25%. Evaluación clínica, tratamiento médico. Revisión bibliográfica sobre mecanismos inmunológicos y su tratamiento.	Al aplicar el NaClO al 5.25% se produjo reacción anafiláctica severa con edema facial, dificultad para respirar y hematomas de hihólisis vascular. Pasaron cuatro días y la paciente fue estabilizada con adrenalina, corticosteroides y antihistamínicos. Última irrigación se	La citotoxicidad del NaClO no solo afecta tejidos locales, sino que puede generar respuestas sistémicas mediadas por la liberación de mediadores inflamatorios (histamina, leucotrienos), destacando la necesidad de protocolos de

					finalizó con seguridad rigurosos. clorhexidina al 0.2% y se le aplicó hidróxido de calcio, posterior a la instrumentación.	
Dominguez et al. (26)	Efectividad del hipoclorito de sodio al 2% en el tratamiento endodóncico del absceso dentoalveolar crónico	Evaluar la eficacia antimicrobiana del NaClO al 2% en infecciones periapicales crónicas.	Estudio experimental con 47 pacientes asignados a dos grupos: grupo experimental (NaClO 2 %) y grupo de control (solución salina). Se realizaron análisis microbiológicos y clínicos en el día 3 y 7 posterior al tratamiento.	cuasi- con 47	El grupo tratado con NaClO al 2% presentó una reducción de carga bacteriana por Streptococcus y Staphylococcus aureus a los 7 días en comparación al grupo control, con un 95% de eliminación de microorganismos. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).	Aunque el NaClO al 2% mostró tendencia a mayor efectividad clínica, su acción depende del tiempo de exposición y la técnica de irrigación, reforzando su papel como coadyuvante en desinfección de conductos.
Xu et al. (10)	Effects of concentration of sodium hypochlorite as	Evaluar el impacto del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones	Estudio experimental utilizando discos de dentina bovina tratados con diferentes	experimental	Se observó una disminución en la resistencia a la fractura y la microdureza con el	La utilización de NaClO en altas concentraciones debilita

an endodontic irrigant on the mechanical and structural properties of root dentine: A laboratory study

sobre las propiedades mecánicas y estructurales de la dentina radicular.

las concentraciones de hipoclorito de sodio (5.25%, 2.5% y 1.3%) y la más 17% EDTA. Se midieron y analizaron la resistencia a la fractura, la microdureza y los cambios estructurales mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

de aumento de la concentración de hipoclorito de sodio. El grupo expuesto a 5.25% de NaClO mostró la mayor degradación de la dentina, que se caracteriza por la destrucción de la estructura intertubular y por la hipertrofia de los túbulos dentinarios.

significativamente la dentina radicular y aumenta el riesgo de fracturas. Debe evitarse el uso de altas concentraciones para preservar el diente de perder su resistencia estructural tras el tratamiento endodóntico.

Mostafa et al. (27)

Postoperative pain following endodontic irrigation using 1.3% versus 5.25% sodium hypochlorite in mandibular molars with necrotic pulps: a randomized

Evaluar el efecto de la irrigación con hipoclorito de sodio al 1.3% y 5.25% sobre el dolor postoperatorio y la necesidad de medicación molar mandibulares con pulpas necróticas.

Ensayo clínico aleatorizado, prospectivo y doble ciego. Se estudiaron 308 pacientes divididos en dos grupos según la concentración de NaClO utilizada. El dolor postoperatorio se midió en diferentes intervalos de tiempo.

El NaClO empleado en la concentración de 1.3%, redujo el dolor postoperatorio en un porcentaje de 80% en comparación con el NaClO al 5.25%

Un menor dolor postoperatorio y consumo de analgésicos está asociado con la irrigación con NaClO al 1.3% en comparación con NaClO al 5.25%, lo que indica su uso para aliviar la incomodidad

double-blind
clinical trial

del paciente.

Fuente: Elaboración propia

Complicaciones clínicas derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio en procedimientos endodónticos

El escape de hipoclorito de sodio (NaClO) en endodoncia es una complicación que se presenta rara vez, pero que resulta de consideración por los efectos que puede tener, que van desde inflamación hasta una necrosis e incluso daño neurológico. La Tabla 2 menciona un diagnóstico oportuno y una acción efectiva con un mínimo de tiempo como algo de suma importancia.

Tabla 2 Complicaciones clínicas más comunes asociadas a la extravasación de NaClO

Autor (Año)	Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Perotti, Bin y Cecchi (28)	Hypochlorite accident during endodontic therapy with nerve damage – A case report	Presentar un caso clínico en el que la extravasación de hipoclorito de sodio durante un tratamiento endodóntico causó daño severo en tejidos blandos y nervios,	Informe de caso clínico. Se describe a una paciente femenina de 34 años que sufrió lesiones debido al uso indiscriminado de NaClO durante una intervención endodóntica en su	La extravasación de NaClO como resultado del procedimiento quirúrgico dental causó inflamación de los tejidos blandos, hinchazón interna,	El hipoclorito de sodio, aunque es un agente eficaz en la irrigación endodóntica, puede causar daño severo si se extravasa. La identificación temprana del accidente y un

incluyendo complicaciones neurológicas. premolar superior severa y daño manejo adecuado izquierdo en el secundario al nervio pueden reducir las complicaciones, contexto de un infraorbitario y las complicaciones, procedimiento ramas del nervio pero los efectos quirúrgico más trigémino y facial. A neurológicos complejo. Se realiza pesar del tratamiento pueden ser una evaluación con antibióticos, permanentes. Se clínica en relación antiinflamatorios y recomienda un uso con los síntomas y manejo del dolor, la controlado y el manejo de las paciente presentó medidas preventivas secuelas secuelas estrictas para evitar neurológicas neurológicas este tipo de eventos lesionadas crónicas parciales incluso un adversos. e irreversibles. año después del incidente.

Gamal- AbdelNaser et al. (29) Sodium hypochlorite accident—complications, management and potential prevention: a report of three cases Describir tres casos clínicos de accidentes por extravasación de NaClO, complicaciones, tratamientos aplicados y estrategias de Reporte de caso clínico de tres pacientes femeninas con extravasación de NaClO en endodoncia de dientes anteriores superiores. La evaluación de Se anotaron tres categorías de complicaciones: (1) parestesia del nervio infraorbitario, (2) parálisis facial parcial, y (3) necrosis severa con úlceras mucosas ulcerativas El NaClO, si se extravasó, puede causar complicaciones severas en los tejidos blandos y en los nervios. Si el incidente se reconoce muy

prevención.	complicaciones, evolución y manejo del incidente, fueron detalladamente.	profundas en la cavidad oral. Todos los pacientes se sometieron a desbridamiento e irrigación con solución salina y, posteriormente, se inició los tratamiento con antibióticos, analgésicos y vitamina B12 para la recuperación neurológica. La recuperación completa de las úlceras se observó a las 8 semanas.	rápidamente y se sigue un manejo apropiado, la recuperación puede mejorar de manera óptima. Se deben implementar técnicas de irrigación seguras, evaluaciones preoperatorias detalladas y estrategias de prevención para reducir la incidencia.
-------------	--	---	---

Ajili et al. (21)	Complications and Management of Sodium Hypochlorite Extrusion in Root Canal Treatment: A Clinical Case Report	Reportar un caso clínico de extravasación de hipoclorito de sodio y su manejo terapéutico para	Reporte de caso clínico de paciente femenina de 54 años de edad con extravasación de NaClO en un molar	Se documentaron signos clínicos de extravasación de NaClO, como dolor severo inmediato,	La extravasación de NaClO puede causar complicaciones severas; sin embargo, la
--------------------------	---	--	--	---	--

prevenir secuelas a largo plazo. superior derecho hinchazón facial intervención que generó severo edema facial, equimosis infraorbitaria y enfisema subcutáneo. Se describió la evolución de los síntomas a lo largo del tiempo y el tratamiento que fue administrado. Se estableció un protocolo de antibióticos que incluía un tratamiento dialítico agresivo que consistía en irrigación salina de tejido, compresas frías en la fase aguda y, posteriormente, compresas tibias en la fase subaguda. Todos los síntomas se habían resuelto completamente para el día 15. Se puede atenuar el daño tisular y mejorar la curación. Se recomiendan técnicas de irrigación seguras, control del volumen del irrigante, evaluación preoperatoria y mitigación de riesgos controlables para la expulsión involuntaria.

Salvadori et al. (14)	Sodium Hypochlorite Canal Treatment: Report of Four	Analizar casos de extravasación	cuatro de	Serie de casos de cuatro que experimentaron	En todos los casos, los pacientes presentaron	La extravasación de NaClO es un evento poco frecuente, pero
------------------------------	---	---------------------------------	-----------	---	---	---

Cases According Standards	Documented to New	hipoclorito sodio y evaluar los factores de riesgo, manejo y resultados clínicos.	de extrusión de NaClO al 5% en tratamientos endodónticos. Se analizaron síntomas, factores anatómicos de riesgo y tratamientos aplicados.	hemorragias intracanales, edema facial, equimosis y dolor severo. Se identificaron factores anatómicos de riesgo como fenestraciones apicales, perforaciones radiculares y forámenes apicales amplios. El tratamiento incluyó analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos y terapia de soporte con compresas frías y calientes. La resolución de los síntomas ocurrió en 5-6 días en todos los casos.	con consecuencias graves. Es clave identificar factores de riesgo anatómicos y mejorar los protocolos de irrigación para minimizar la posibilidad de accidentes. Se recomienda un enfoque estandarizado para documentar y reportar estos casos con el fin de optimizar su manejo clínico.
Meng et al.	Manejo clínico de	Mostrar	el Estudio	cualitativo	El hipoclorito de La extravasación de

(5)	<p>pacientes sometidos a protocolos de manejo clínico y farmacológico establecido para la extrusión de hipoclorito de sodio.</p> <p>tratamientos con endodónticos con extrusión de sodio en endodoncia.</p>	<p>de de revisión bibliográfica. Para lo cual realizaron una revisión en bases de datos como PubMed, Scopus y SciELO. Para ello se seleccionaron artículos relevantes mediante análisis de literatura científica.</p>	<p>sodio es un irrigante ampliamente utilizado en endodoncia. Sin embargo, si esta sustancia se extravasa, puede tener consecuencias adversas como necrosis, dolor y edema. El tratamiento se determina por el grado de la lesión y puede incluir procedimientos conservadores a quirúrgicos.</p>	<p>hipoclorito de sodio por algún tipo de negligencia o bien por la aparición de un foramen apical se puede escapar. El "manejo" de tales lesiones es relativo a la clasificación por arcos de la gravedad de la lesión que se subdivide en leve, moderado y severo. Para no producir ningún tipo de alteración funcional, estético o deterioro superficial, se debe contar con atención especializada.</p>
-----	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Perder el control de NaClO durante su uso en endodoncia puede causar complicaciones que van desde inflamación localizada hasta necrosis irreversible, e incluso algunas formas de daño neurológico. Varios estudios han documentado casos clínicos donde estas complicaciones no se limitaron únicamente a la inflamación. Los mejores resultados de estos estudios también han arrojado luz sobre las estrategias de prevención y manejo que refuerzan la práctica segura de la endodoncia. En este sentido, la literatura científica muestra un gran interés en el control de la presión de irrigación, el tipo de aguja utilizada y otros factores anatómicos que pueden facilitar el flujo exógeno del líquido irrigante (11).

Mostafa et al. (27) ofrecieron evidencia para la afirmación de que el uso de una concentración más baja de NaClO (1.3%) en comparación con el 5.25% no solo disminuyó la incidencia sino también la gravedad del dolor postoperatorio. Esto indica que hay una posibilidad de menor pérdida de tejido periapical en el proceso. Marín et al. (28) por otro lado, presentaron un caso clínico donde la extravasación de NaClO llevó a una grave osteonecrosis. El monitoreo continuo de la longitud de trabajo, la instrumentación cuidadosa y el uso de irrigantes sustitutivos como la clorexidina al 2% para casos de alto riesgo son estrategias diseñadas para mitigar el riesgo de daños severos a los tejidos adyacentes.

Con respecto a las complicaciones, la diferencia en la gravedad de la mayoría de los casos determinará la respuesta clínica. Así como Mostafa et al. (27) dirigieron su intervención hacia la reducción del dolor a través del monitoreo postoperatorio y el uso controlado de analgésicos, Ortiz et al. (6) describen el uso de antibióticos, varios procedimientos de desbridamiento quirúrgico y la reconstrucción de defectos maxilares como un enfoque más agresivo. Estos hallazgos subrayan la importancia de la detección temprana y la gestión oportuna de la extravasación de NaClO, ya que la reacción inmediata a la inflamación con medidas antiinflamatorias y de drenaje puede evitar la progresión hacia la necrosis. En este sentido, la elección de la solución irrigante y el método de su aplicación deben adaptarse a la condición clínica de cada

paciente, con el objetivo principal de prevenir complicaciones severas y la necesidad de procedimientos invasivos.

El uso de agujas de irrigación de salida lateral, como las NaviTip® o ProRinse®, representa una innovación clave en endodoncia para minimizar el riesgo de extravasación de hipoclorito de sodio (NaClO). Cada una de estas agujas incorpora una serie de orificios laterales que permiten la irrigación radial dentro del conducto, impidiendo que el flujo se concentre en la apófisis articular. Esto hace que la presión hidrostática en el extremo del conducto se torne muy baja, que junto con la filtración normal, promueve alivio en la limpieza de detritos en rangos de gran complejidad como istmo o anastomosis, pero además, evita la filtración de NaClO en los tejidos blandos periféricos (10,15). En contraste con agujas de extremo abierto, que actúan como jeringas hidráulicas inundando el ápice, las agujas de salida lateral dirigen el irrigante hacia las paredes del canal, disminuyendo así la presión de llenado (11,10).

Igualmente importante es la colocación de la aguja a aproximadamente 2-3 mm del ápice, lo cual se asegura mediante topes de goma. Esta distancia establece una zona de amortiguamiento que reduce la presión así como el riesgo de succión de los tejidos periapicales hacia el conducto, lo que es un evento que podría desencadenar inflamación o necrosis (10,15). Además, el calibre de la aguja (27-30 gauge) influye en la eficacia y seguridad: mientras las agujas más finas (30 gauge) ofrecen un flujo controlado ideal para conductos estrechos, las de mayor calibre (27 gauge) permiten irrigación rápida, aunque requieren mayor precaución en casos de ápices abiertos o perforaciones (4,9).

Para complementar estas estrategias, Gamal et al. (29) destacan la utilidad de técnicas como la aspiración simultánea con cánulas finas (ej. sistema EndoVac®) y la activación ultrasónica. La primera genera presión negativa en el ápice, aspirando el exceso de irrigante y previniendo su acumulación, mientras que la segunda utiliza energía ultrasónica para producir cavitación y flujo acústicos, mecanismos que mejoran la penetración del NaClO en túbulos dentinarios y deltas apicales sin incrementar la presión intraconducto. Estas técnicas son especialmente valiosas en conductos curvos

o con anatomías complejas, donde las agujas convencionales tienen limitaciones (15,13).

Cabe resaltar que, según Salvador et al. (14), la combinación de agujas de salida lateral y activación ultrasónica reduce la incidencia de extravasación en un 78% frente a métodos tradicionales. Este enfoque no solo minimiza riesgos, sino que también potencia la eficacia antimicrobiana del NaClO al garantizar su contacto prolongado con las paredes del conducto, incluso en concentraciones bajas (1-2%) (30). Sin embargo, en casos de forámenes amplios, perforaciones o ápices inmaduros, se recomienda sustituir temporalmente el NaClO por irrigantes menos citotóxicos, como clorhexidina al 2% o solución salina tibia, durante la fase final de irrigación. Esta medida, junto con el uso de agujas de punta roma y aspiración activa, ha demostrado ser efectiva en el manejo de complicaciones, como lo evidencian Ajili et al. (21) en casos clínicos con edema facial y equimosis.

En el caso de la extravasación de NaClO, el manejo clínico debe ser activo y procurar minimizar el daño del tejido. Según Perotti et al (28), la circulación salina tiene que iniciarse al mismo tiempo con la irrigación de hipoclorito para notar el dolor, la equimosis y la inflamación que están presentes en la zona afectada. Del mismo modo, se debe intentar la compresión fría durante la fase aguda con el objetivo de minimizar el proceso de la inflamación, mientras que la compresión tardía caliente durante la fase de aflojar la circulación y acelerar la resolución del edema. En las etapas más agudas donde ya se ha presentado la necrosis o el daño de los nervios, se han documentado el uso de fármacos antibióticos, antiinflamatorios o vitamina B12 en el tratamiento como medio para la regeneración del nervio.

Los análisis realizados sobre por qué las complicaciones por extravasación se manejan de manera deficiente han mostrado un impacto negativo a largo plazo. En un caso reportado por Perotti et al. (28), el paciente sufrió una lesión neurológica irreversible durante el transcurso del tratamiento. Ajili et al. (10), presentó un modelo donde el resultado fue completamente diferente; un resultado en el que se logró una resolución completa después de 15 días con intervención temprana que involucró solución salina y

medicamentos antiinflamatorios. Esto marca como un factor clave el adelanto con el que se realice el diagnóstico y lo comprometido que esté el tratamiento en la agilidad de la respuesta médica.

Estos casos se centran principalmente en los problemas causados por el uso de NaClO en endodoncia, sus efectos en los tejidos dentales y periapicales, y otros efectos auxiliares asociados. Ortiz et al. (6) discuten un caso que ilustra cómo la extrusión inadvertida de NaClO conduce de manera controlable a una osteonecrosis severa y respalda el argumento sobre la citotoxicidad de este compuesto para los tejidos periapicales. Por otro lado, Ebrahim et al. (30) y Xu et al. (10) estudian los cambios necróticos y estructurales que NaClO puede infligir a la dentina, su resistencia y, en consecuencia, aumentar el riesgo de fractura de la raíz. En general, estos artículos ayudan a entender cómo funciona el NaClO y cómo actúa negativamente cuando no se maneja con cuidado.

La sustancia más usada en endodoncia, el hipoclorito de sodio tiene la ventaja de poseer una acción antimicrobiana y realizar una proteólisis sobre tejido necrótico. Xu et al. (10) prueban que dicha propiedad surge por la degradación de la matriz orgánica de la dentina que, a su vez, disminuye su microdureza y modifica su estructura tubular. Esta proteólisis tiene un papel fundamental en la limpieza del sistema de conductos radiculares, pero la extrusión del NaClO a los tejidos periapicales puede ser muy dañina. Ortiz (6) así lo demostraron. La necrosis ósea que se observó en este caso clínico confirma que hay un problema de necrosis citotóxica que el NaClO causa. La necrosis citotóxica no se limita al tejido pulpar, sino que afecta a estructuras óseas y mucosas, lo cual sugiere que hay que monitorear cuidadosamente la concentración y la técnica de irrigación.

El daño que producen las sustancias químicas, como el NaClO, hace que los dientes pierdan su capacidad para soportar estrés, lo que a su vez aumenta la posibilidad de sufrir fracturas, además de resaltar otro efecto perjudicial del mismo (14). Su estudio muestra que el uso de nanopartículas de plata y dióxido de titanio puede contrarrestar esta degradación, preservando mejor la integridad dentinaria. Aun así, sin dejar de lado

la factibilidad de que el NaClO es un poderoso irrigante, es fundamental preparar el tejido dental afectado bajo condiciones controladas con el propósito de reducir el daño que ocasiona y optimizar la preservación de la estructura dental tratada.

Por otro lado, en cuanto a los estudios acerca de las complicaciones clínicas derivadas de la extravasación de hipoclorito de sodio, durante los procedimientos endodónticos, se analiza que puede presentar manifestaciones clínicas que van desde edema y moretones hasta necrosis tisular y daño neurológico. Los estudios revisados indican que esta condición no es común; sin embargo, tiene considerables consecuencias clínicas que deben atenderse de inmediato para prevenir daños permanentes. Meng et al. (5) enfatizan que la clasificación de la gravedad de la lesión (leve, moderada o grave) juega un papel fundamental en el juicio clínico que busca lograr el tratamiento más efectivo y útil mientras se busca minimizar las secuelas funcionales y estéticas.

Perotti et al. (28) informa un caso de extravasación de NaClO que causó daño neurológico a largo plazo. El paciente desarrolló un severo edema con necrosis hemorrágica de tejido blando e infección del nervio infraorbitario y de ramas de la neurtomía trigeminal y facial. A pesar de la terapia combinada que incluye antibióticos sistémicos y medicamentos antiinflamatorios, el paciente quedó con déficits neurológicos significativos mucho después del evento, en más de un año. Estos hallazgos refuerzan la evidencia sobre la alta citotoxicidad de NaClO cuando entra en contacto con tejidos periapicales y su capacidad para causar daño irreversible, especialmente en tejidos altamente vascularizados o en proximidad con estructuras nerviosas.

En este enfoque, Gamal et al. (29) realizaron un análisis de la extravasación de NaClO a través de la revisión de tres casos clínicos y presentaron diferentes manifestaciones clínicas. En uno de los casos, el paciente desarrolló parestesia del nervio infraorbital, mientras que el otro sufrió de necrosis severa acompañada de ulceración profunda de la mucosa oral. La intervención terapéutica consistió en irrigación con solución salina, antibióticos orales, analgésicos, junto con vitamina B12 intramuscular con la esperanza de mejorar la regeneración neurológica. La recuperación completa de las lesiones

tisulares tomó aproximadamente ocho semanas, algunos de los déficits neurológicos permanecieron sin cambios durante cuatro meses. Este estudio enfatiza la necesidad de un diagnóstico rápido y la administración del tratamiento apropiado para mitigar los riesgos de complicaciones crónicas como la pérdida de sensibilidad en la región afectada.

Ajili et al. (21) describen un caso donde la extravasación de NaClO resultó en edema facial y moretones infraorbitarias junto con enfisema subcutáneo. En términos del manejo clínico de la circunstancia, el paciente recibió tratamiento que incluyó irrigación con solución salina, seguida de compresas frías durante la fase aguda y compresas calientes durante la fase de recuperación para provocar circulación y acelerar el proceso de resolución del edema. La paciente mostró recuperación completa en 15 días. En casos donde el daño no involucra a los nervios o tejido profundo, el tratamiento puede ser positivo en un tiempo relativamente corto. Sin embargo, este caso también subraya la factibilidad de evitar la extravasación mediante técnicas seguras de irrigación y el control del volumen del irrigante.

A pesar de todo eso, el estudio de Salvadori et al. (14) revisó cuatro casos de extravasación de NaClO y estableció que factores anatómicos de riesgo como la fenestración en la región apical, perforaciones radiculares y la presencia de forámenes apicales amplios aumentan las posibilidades de que el irrigante sea desplazado hidrostáticamente más allá del ápice. En todos los casos, hubo hemorragia intracanal, edema facial, equimosis y dolor severo. La recuperación de los síntomas se reportó después de un promedio de cinco a seis días utilizando medicamentos antiinflamatorios, antibióticos y terapia complementaria con compresas calientes y frías. Este estudio enfatiza la necesidad de mejorar el protocolo de irrigación y la introducción de estrategias estándar para documentar e informar sobre estos eventos adversos para que puedan ser manejados clínicamente de manera más optimizada.

Conclusión

El estudio evidencia que, aunque la extravasación de hipoclorito de sodio (NaClO) durante un procedimiento endodóntico es un evento poco frecuente, puede desencadenar complicaciones severas, tales como edema, inflamación, necrosis localizada del tejido óseo e incluso daño permanente al sistema nervioso. La gravedad de estas manifestaciones clínicas está directamente relacionada con factores como la concentración del irrigante, la presión ejercida durante la irrigación y el mecanismo de insuflación. Una identificación temprana y un manejo clínico adecuado son fundamentales para reducir el riesgo de consecuencias persistentes y prevenir la progresión de lesiones menores hacia complicaciones mayores a largo plazo.

El uso de hipoclorito de sodio en la terapia endodóntica es eficaz por sus propiedades antimicrobianas y su capacidad de disolver materia orgánica lo que le convierte en un irrigante de primera elección. Sin embargo, su uso desmedido produce daños severos. El NaClO devasta y necrosa los tejidos adyacentes y es altamente tóxico. Estos efectos se agravan en ausencia de controles estrictos durante el procedimiento.

El estudio señala que las complicaciones clínicas más severas de la extravasación de NaClO son hemorragia, edema, dolor agudo y necrosis de tejido blando. En casos más severos, los pacientes han sufrido daño neurológico. Las estrategias para el manejo deben incluir intervención rápida y proactiva con solución salina, control farmacológico de la inflamación y, en algunos casos, intervención quirúrgica para el desbridamiento de tejido dañado.

Las estrategias para la prevención y control de la extravasación de NaClO incluyen la optimización de la selección de agujas, el control de la presión de infusión y una exhaustiva evaluación preoperatoria de la anatomía del conducto radicular. Además, el empleo de soluciones menos citotóxicas durante procedimientos de alto riesgo, combinado con técnicas de irrigación controlada, ha sido efectivo en la reducción de la tasa de extravasación. Un manejo clínico adecuado y oportuno en relación al nivel de lesión es fundamental para lograr una recuperación exitosa.

Referencias bibliográficas

1. Aytekin K, Duman A, Aytekin F, Cinar I, Akdeniz E, Takir S, et al. Evaluation of Necrotic, Edematous and Inflammatory Changes in Bone Marrow and Soft Tissue After Irrigation with Different Concentrations of NaOCl Solution: An Experimental Study in Rat Tibia. *The Eurasian Journal of Medic*2020; 52(3): p. 243.ine. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33209075/>
2. Ariza J, Rodríguez C, Caballero A. Infiltración accidental de hipoclorito de sodio en endodoncia: diagnóstico y tratamiento. *UstaSalud: Revista de la División de Ciencias de la Salud*. 2023; 22(2).
<https://doi.org/10.15332/us.v22i2.2923>
3. Fiorillo L, D'amico C, Meto A, Mehta V, Lo Giudice G, Cervino G. Sodium Hypochlorite Accidents in Endodontic Practice: Clinical Evidence and State of the Art. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2024; 35(7): p. e636-e645.
file:///C:/Users/Nubes/Downloads/112.Sodium_JCS.pdf
4. Kanagasingam S, Blum I. Sodium Hypochlorite Extrusion Accidents: Management and Medicolegal Considerations. *Primary Dental Journal*. 2020; 9(1): p. 59-63.
<https://doi.org/10.1177/2050168420963308>
5. Meng F, Zambrano C, Bedoya C, Meng F. Manejo clínico de pacientes sometidos a tratamientos endodonticos con extrusión de hipoclorito de sodiO. *RECIMUNDO*. 2023; 7(4).
file:///C:/Users/Nubes/Downloads/Manejo_clinico_de_pacientes_sometidos_a_tratamient.pdf
6. Ortiz T, Díaz R, Gutierrez J, González M, Serrera M, Torres D. Bone necrosis as a complication of sodium hypochlorite extrusion. A case report. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2022; 14: p. e885-e889.

<https://doi.org/10.4317/jced.59862>

7. Slaughter R, Watts M, Vale J, Grieve J, Schep L. The clinical toxicology of sodium hypochlorite. *Clinical toxicology*. 2019; 57(5).

<https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1543889>

8. Wastner B, Lessa M, Sassi L, Pianovski M. Life-threatening reaction of a pediatric cancer patient to sodium hypochlorite. *Research, Society and Development*. 2021

[.http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20446](http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20446)

9. Gatilo I, Kobylkina T, Perikova M, Bragin A. Hypochlorite accident in endodontic treatment: complication prevention and assistance. *Endodontics Today*. 2021; 19(1).

<https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-2-112-116>

10 Xu H, Ye Z, Zhang A, Lin F, Fu J, Fok A. Effects of concentration of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant on the mechanical and structural properties of root dentine: A laboratory study. *International endodontic journal*. 2022; 55(10): p. 1091-1102.

<https://doi.org/10.1111/iej.13800>

11 Cai C, Chen X, Li Y, Jiang Q. Advances in the role of sodium hypochlorite irrigant in chemical preparation of root canal treatment. *BioMed Research International*. 2023; 2023(1).

<https://doi.org/10.1155/2023/8858283>

12 Yalgi V. Effectiveness of Homoeopathic Medicines Calendula, Arnica, Echinacea, Hypericum in Endodontics as Root Canal Irrigants and Medicaments. [Online].; 2022. Acceso 26 de 12 de 2024. Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/08a0e2a92b46a9a50c3dbcadb3bb4ab6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.

13 Pai A. 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. 2023; 124(6).

<https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101581>

14 Salvadori M, Venturi G, Bertoletti P, Francinelli J, Tonini R, Garo M, et al. Sodium hypochlorite accident during canal treatment: report of four cases documented according to new standards. Applied Sciences. 2022; 12(17).

<https://doi.org/10.3390/app12178525>

15 Shetty S, Al-Bayati S, Narayanan A, Hamed M, Abdemagyd H, Shetty P. Sodium hypochlorite accidents in dentistry. A systematic review of published case reports. Stomatologija. 2020; 22(1).

<https://sbdmj.lsmuni.lt/201/201-03.pdf>

16 Kerbl F, DeVilliers P, Litaker M, Eleazer P. Physical effects of sodium hypochlorite on bone: an ex vivo study. Journal of endodontic. 2013; 38(3).

<https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.12.031>

17 Coaguila H, Denegri A, Lucano L, Mendiola C, Faria G. Accidental extrusion of sodium hypochlorite in a patient taking alendronate: a case report with an-8-year follow-up. Journal of endodontics. 2021; 47(12).

<https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.09.014>

18 Chalem M, Medina A, Sarmiento A, Gonzalez D, Olarte C, Pinilla E, et al. Therapeutic approach and management algorithms in medication-related osteonecrosis of the jaw (MONJ): recommendations of a multidisciplinary group of experts. Archives of osteoporosis. 2020; 15.

<https://doi.org/10.1007/s11657-020-00761-0>

19 Stefanos S, Kiser T, MacLaren R, Mueller S, Reynolds. Management of noncytotoxic extravasation injuries: A focused update on medications, treatment strategies, and peripheral administration of vasopressors and hypertonic saline.

Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy. 2023; 43(4).

<https://doi.org/10.1002/phar.2794>

20 Sarmiento E, Guimarães L, Tavares S, Thuller K, Antunes L, Antunes L, et al. The influence of sodium hypochlorite and chlorhexidine on postoperative pain in necrotic teeth: a systematic review. *European Endodontic Journal*. 2020; 5(3).

<https://doi.org/10.14744/eej.2020.94830>

21 Ajili F, Ali G, Frih N. Complications and Management of Sodium Hypochlorite Extrusion in Root Canal Treatment: A Clinical Case Report. *Mathews Journal of Case Reports*. 2024; 9(2).

<https://www.mathewsopenaccess.com/scholarly-articles/complications-and-management-of-sodium-hypochlorite-extrusion-in-root-canal-treatment-a-clinical-case-report.pdf>

22 da Fonseca Wastner B, de Souza Lessa M, Sassi L, Pianovski M. Life-threatening reaction of a pediatric cancer patient to sodium hypochlorite. *Research, Society and Development*. 2021; 10(13).

<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20446>

23 Marín M, Gómez B, Cano A, Cruz S, Castañeda D, Castillo E. Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura. *Avances en Odontostomatología*. 2019; 35(1).

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852019000100005#:~:text=https%3A//dx.doi.org/10.4321/s0213%2D1285201900100005

24 Curiel A. Propiedades del hipoclorito de sodio y EDTA sobre la dentina, en procesos endodónticos regenerativos. Revisión bibliográfica. [Online].; 2019. Acceso 26 de 12 de 2024. Disponible en: <https://839386.niammsnz.asia/handle/123456789/8356>.

25 Alghamdi F, Shakir M. The influence of *Enterococcus faecalis* as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: A systematic review. *Cureus*. 2020; 13(3).

<http://dx.doi.org/10.7759/cureus.7257>

26 Domínguez Y, García J, Barbeito N, Did T, Díaz R. Efectividad del hipoclorito de sodio al 2% en el tratamiento endodóncico del absceso dentoalveolar crónico. *Mediciego*, 28, e3002-e3002. 2022.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2022/mdc221p.pdf>

27 Mostafa M, Shrief Y, Anous W, Hassan M, Salamah F, El Boghdadi R, et al. Postoperative pain following endodontic irrigation using 1.3% versus 5.25% sodium hypochlorite in mandibular molars with necrotic pulps: A randomized double-blind clinical trial. *International Endodontic Journal*. 2020; 53(2).

<https://doi.org/10.1111/iej.13222>

28 Perotti S, Bin P, Cecchi R. Hypochlorite accident during endodontic therapy with nerve damage – A case report. *Acta Biomedica*. 2018; 89(1): p. 104-108.

<https://doi.org/10.23750/abm.v89i1.6067>

29 Gamal A, Elnaggar A, Mekawy M, Boshra G, Ghareeb N. Sodium hypochlorite accident—complications, management and potential prevention: a report of three cases. *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*. 2025; 7(12).

doi: [10.21037/fomm-23-41](https://doi.org/10.21037/fomm-23-41)

30 Ebrahim M, Hadhoud F, Alqarni A, Al Harthi S, Shawli H. Influence of final irrigation with titanium dioxide and silver nanoparticles on the fracture resistance of endodontically treated roots. *The Saudi Dental Journal*. 2024; 36: p. 1549-1552.

<https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.10.004>

31 Mieles G. Accidentes con el uso del hipoclorito de sodio en endodoncia.
. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta. [Online].; 2024. Disponible en:
<https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/5907>.

32 Figueroa M. Protocolo de acción frente a accidente por hipoclorito de sodio en el
. Centro de Atención Odontológico de la Universidad de las Américas. UDLA.
[Online].; 2019. Disponible en:
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/11366>.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA DE
ODONTOLOGÍA CAMPUS AZOGUES

CERTIFICA

Que, el presente trabajo de titulación denominado **“Complicaciones por extravasación de hipoclorito de sodio en endodoncia. Revisión Bibliográfica.”**, realizado por Nube Isabel Solano Quizhpilema, ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Azogues, 16 de junio de 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Unidad Académica de Salud y Bienestar
Carrera de Odontología

CRISTIAN DANILO URGILES URGILES
ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN ORAL
Reg. ACCESS: 0301841565

Od. Esp. Cristian Danilo Urgiles Urgiles, Phd
RESPONSABLE

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nube Isabe Solano Quizhpilema portadora de la cédula de ciudadanía N° **0302930334**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **“Complicaciones por extravasación de hipoclorito de sodio en endodoncia. Revisión Bibliográfica.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **12 de junio de 2025**



Nube Isabel Solano Quizhpilema

C.I. 0302930334