



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**PROTOCOLO DE ATENCIÓN PARA LA INFILTRACIÓN
ACCIDENTAL DE HIPOCLORITO DE SODIO EN LA
CONSULTA ODONTOLÓGICA.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

FUENTES SEVERIANO LUZ ANDREA.

TUTOR:

M.C. INGRID GUTIÉRREZ VILLEGAS.

Cd. Mx.


26-Marzo-2021
Tesina aprobada

2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS.

Muchas personas me dijeron una vez que estudiar una carrera universitaria te cambiaría la vida y creo que realmente tenían razón.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de odontología el haberme permitido forjar mi carácter durante esta transición de adolescente a adulta, por haberme otorgado conocimientos profesionales de esta maravillosa carrera, pero sobre todo por enseñarme que de los errores se puede aprender. Todo esto no hubiese sido posible sin las enseñanzas de todos y cada uno de los docentes que tuve la fortuna de conocer durante mi travesía.

Quiero hacer mención especial a mi asesora, la maestra y doctora Ingrid Gutiérrez Villegas quién me brindó su tiempo y profesionalismo siendo participe en la elaboración de este trabajo, con el que podré culminar mi preparación profesional.

A mis pilares incondicionales: mi padre Juan Manuel Fuentes y mi hermano Antonio Fuentes, porque sin su sacrificio yo no podría haber realizado este logro, sin sus palabras de aliento no hubiese podido seguir adelante, pero sobre todo por todo el amor que siempre me han dado. Este triunfo no solo es mío, es suyo también.

A mi familia por la confianza que depositaron en mí y me alentaron en todo momento.

No podría finalizar sin mencionar a Karla Luna, mi consejera y guía, quién no me dejó rendir cuándo daba todo por perdido en más de una ocasión, gracias por aguantar a este desastre al que llamas mejor amiga.



Tampoco podría olvidar mencionar a mis amigos, compañeros y también colegas de profesión: Sandra Ibáñez y Erick Valdez, quienes hicieron de mí una persona más abierta, pero sobre todo más segura de sí.



ÍNDICE.

OBJETIVO	1
INTRODUCCIÓN	2
1. SECCIÓN I: HIPOCLORITO DE SODIO	3
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 CARACTERÍSTICAS.....	6
1.3 PROPIEDADES.....	6
1.4 MECANISMO DE ACCIÓN.....	6
1.5 USOS.....	8
2. SECCIÓN II: USO DEL HIPOCLORITO DE SODIO DENTRO DE LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA	9
2.1 IRRIGANTE DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.....	9
2.1.1 VENTAJAS.....	10
2.1.2 DESVENTAJAS.....	11
3. SECCIÓN III: COMPLICACIONES DE USO	12
3.1 NIVEL CABEZA Y CUELLO.....	12
3.1.1 EXPOSICIÓN A NIVEL OCULAR.....	12
3.1.2 EXPOSICIÓN A PERIÁPICE.....	12
3.1.3 ANAFILAXIA.....	13
3.2 REVISIÓN DE CASOS CLÍNICOS.....	14
3.2.1 CASO 1.....	14
3.2.2 CASO 2.....	15
3.2.3 CASO 3.....	16
3.3 NIVEL SISTÉMICO.....	17
3.3.1 TRASTORNOS RESPIRATORIOS.....	18
3.3.2 TRASTORNOS DIGESTIVOS.....	20
3.3.3 TRASTORNOS HEMATOLÓGICOS.....	22
4. SECCIÓN IV: TRATAMIENTO	27
4.1 PRECAUCIONES PREVIAS AL TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO:.....	27
4.2 PRECAUCIONES PREVIAS AL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS:.....	27
4.2.1 SOBRE EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS:.....	27



4.2.2 SOBRE LA SUSTANCIA IRRIGANTE DE NaOCl:	28
4.3 ACTITUD DEL ODONTÓLOGO DURANTE UN ACCIDENTE DE INFILTRACIÓN:.....	28
4.4 TRATAMIENTO ANTE UNA EXPOSICIÓN A NIVEL OCULAR.....	28
4.5 TRATAMIENTO ANTE UNA INFILTRACIÓN ACCIDENTAL.....	28
4.6 TRATAMIENTO ANTE UNA INGESTA ACCIDENTAL.....	30
4.7 TRATAMIENTO ANTE UNA INHALACIÓN PROLONGADA.....	31
CONCLUSIÓN	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXO. ÍNDICE DE FIGURAS	40



OBJETIVO.

Brindar las bases científicas y médicas generales sobre el uso del hipoclorito de sodio para diseñar un protocolo de actuación ante complicaciones provocadas por la infiltración accidental de esta en la consulta odontológica.



INTRODUCCIÓN.

La endodoncia es el tratamiento odontológico que tiene como objetivos la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares (1).

Para llevar a cabo una adecuada remodelación de los conductos es necesario utilizar una solución irrigadora. La irrigación es el lavado y aspiración de todos los restos que pueden estar contenidos dentro de este sistema de conductos y se lleva a cabo mediante el empleo de agentes químicos (2).

El hipoclorito de sodio es la solución irrigante más utilizada, ha sido definido por la *Asociación Americana de Endodoncia* como:

Líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano (3).

Esta sustancia, a pesar de ser biocompatible, puede producir efectos citotóxicos sobre los tejidos si se tiene un mal manejo de la misma ya que esta se inactiva con rapidez y es necesario reactivarla cierto periodo de tiempo.

Entre los descritos por la literatura podemos hacer mención de lesiones en mucosas periodontales y orales, mucosas oculares, lesiones de hipersensibilidad, reacciones anafilácticas. En altas concentraciones se puede producir daño a órganos vitales, células endoteliales e incluso hemólisis.



1. SECCIÓN I: HIPOCLORITO DE SODIO.

1.1 ANTECEDENTES.

Los primeros datos que se han expuesto en la literatura sobre este elemento datan del año 77, cuando en tiempos remotos se depuraba el oro, y al realizar esto, se generaba un subproducto en forma de ácido clorhídrico.

Se tiene indicio de que cerca al 1200 los alquimistas descubrieron que al combinar ácido clorhídrico con ácido nítrico se disuelve el oro produciendo un extraño gas (4) (5).

Con el pasar de los años, los estudios acerca de este gas quedaron inconclusos hasta que el químico belga *Jean Baptiste Von Helmont* hizo nuevamente mención sobre un “*gas de sal*” que contenía cloro (4).

Un par de años más tarde, este gas fue estudiado a profundidad finalmente por el químico sueco *Carl Wilhelm Scheele*, exactamente en 1774, al hacer reacción del mismo con otra sustancia denominada en aquel momento como ácido clorhídrico descubriendo sus propiedades blanqueadoras (6). Años más tarde, Antoine Lavoisier continuó el trabajo de Scheele.

En el año de 1789 fue introducido de forma comercial en Francia como *Eau de Javelle* o *Agua de Javelle* en la industria textil por el francés *Claude Berthollet* al combinar este gas con hidróxido de potasio obteniendo así una solución de hipoclorito de potasio (5) (7). Los altos costos del potasio provocaron que el químico francés *Antoine Labarraque* sustituyera el hidróxido de potasio por hidróxido de sodio, obteniendo el hipoclorito de sodio (5).

Recibió la denominación de **cloro**, proveniente del nombre griego *chloros*, que significa verde pálido, a causa de su característico color hasta el año de 1810 por el químico inglés *Humphry Davy* (4).



Durante la Primera Guerra Mundial, los científicos *Alexis Carrel* y *Henry Dakin* crearon la solución Dakin-Carrel; un tipo de antiséptico que contiene hipoclorito sódico (0,45 % al 0,5 %) y ácido bórico (4 %). Se utilizó con éxito tanto para limpiar cómo para combatir la infección de heridas abiertas provocadas por la guerra. Hallaron gran actividad bactericida, sin daño a los tejidos ni dificultad para la cicatrización de las heridas (8).

En 1917 *William F. Barret* difundió el uso de la solución de *Dakin* en odontología, utilizándolo para la irrigación de los conductos radiculares, reportando la eficiencia de la solución como antiséptico (9) (10). Nueve años más tarde, el médico americano *William Coolidge* también empleó el hipoclorito de sodio para mejorar el proceso de limpieza y desinfección de los conductos radiculares.

Uno de los pioneros en el empleo de hipoclorito de sodio al 5.0% (soda clorada) como solvente de materia orgánica y potente germicida, fue el *Dr. Blass*; sus experiencias fueron publicadas en la 5ta. Edición del Formulario Nacional (10).

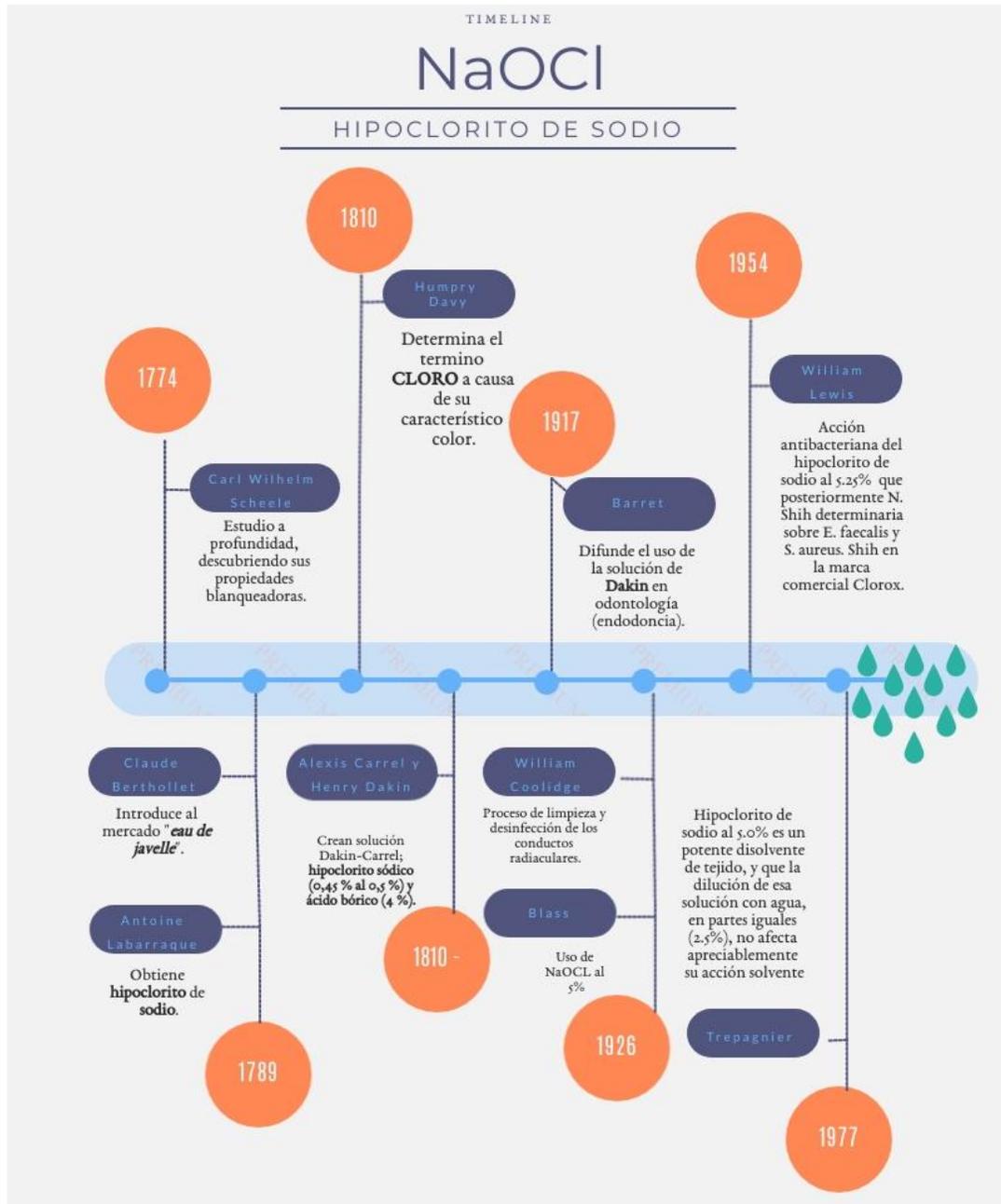
El americano *William A. Walker* en el año de 1936 refiere la utilización del hipoclorito de sodio al 5.0% en la preparación de conductos radiculares de dientes con pulpas necróticas (10) (11).

En 1954, *William Lewis* refiere el uso de hipoclorito de sodio de la marca comercial, debido a que este producto contiene una concentración de 5.25% de cloro disponible. Mientras tanto, *N. C Shih* en 1970, estudió in vitro la acción antibacteriana del hipoclorito de sodio al 5.25% sobre las bacterias *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*. Shih utilizó la marca comercial Clorox debido a que la concentración de hipoclorito de sodio en este producto es de 5.25% (10).



Trepagnier y colaboradores en 1977, concluyeron que el hipoclorito de sodio al 5.0% es un potente disolvente de tejido, y que la dilución de esa solución con agua, en partes iguales (2.5%), no afecta apreciablemente su acción solvente (10) (12).

Figura 1. Línea de tiempo del NaOCl. Elaboración propia.

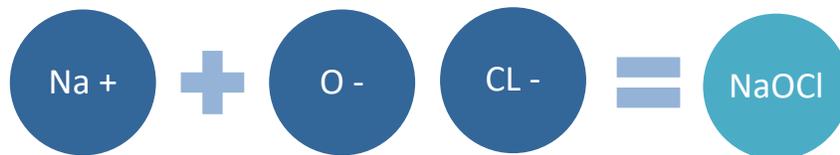




1.2 CARACTERÍSTICAS.

El hipoclorito de sodio es una sal formada por la unión de dos compuestos químicos: *ácido hipocloroso (HClO)*, responsable de disolver la materia orgánica, y el *hidróxido de sodio (NaOH)*, responsable de la acción detergente, deshidratación y solubilidad proteica (13).

La fórmula química se define cómo:



Está conformado por un catión Na^+ y un anión ClO^- . En dónde los iones Na^+ sienten atracción electrostática por los iones ClO^- formando así un producto.

El NaOCl tiene una apariencia color verde amarillosa en su estado líquido y blanquecina si se encuentra en estado sólido (14).

1.3 PROPIEDADES.

Las propiedades fisicoquímicas son las siguientes: Densidad de 1110 kg/m³; 1,11 g/cm³. Masa molar 73.953537 g/mol. Su punto de fusión 291 K (17,85 °C). Mientras que su punto de ebullición 374 K (100,85 °C) (13).

1.4 MECANISMO DE ACCIÓN.

Estrela (15) ha definido que las acciones del hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos, los cuáles describiremos a continuación:

1. *Saponificación*: Se refiere a la capacidad de que la sustancia pueda degradar los ácidos grasos en: ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol), reduciendo así la tensión superficial.



2. *Neutralización:* Neutraliza los aminoácidos formando dos productos: agua y sal.
3. *Cloraminación:* La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación conduciéndolas hasta su muerte.

Estrela (15) nos menciona también que la acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores, los cuales son los siguientes:

1. *Concentración:* Se ha estudiado la efectividad de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio con respecto a su acción solvente y bactericida. Y se ha llegado a la conclusión de que las soluciones con una concentración más alta de hipoclorito de sodio son más efectivas que las soluciones con concentraciones más bajas (16). Algunas soluciones irrigantes usadas actualmente son desde 0.5 % hasta 5.25% (17):
 - NaOCl al 0.5% Solución de Dakin.
 - NaOCl al 1% + ácido bórico Solución de Milton.
 - NaOCl al 2% Solución de Labarraque.
 - NaOCl al 4-6, 5% Soda clorada doblemente concentrada.
 - NaOCl al 5.25% Preparación oficial USP.
2. *Temperatura:* Las soluciones que se encuentran expuestas a una mayor temperatura potenciarán sus mecanismos de acción al contrario de aquellas sustancias que se encuentran a una mínima temperatura, independientemente de la concentración a la que se encuentren.



3. *PH de la solución:* Su alcalinidad la convierte en una sustancia eficaz para la eliminación de los organismos anaerobios, los cuales necesitan un ambiente ácido para desarrollarse (18).

En resumen, su efectividad antimicrobiana se produce por la presencia del ion de clorina, que al entrar en contacto con tejido orgánico forma ácido hipocloroso el cual posee la capacidad de penetrar la célula bacteriana, oxidar los grupos sulfhidrilo de las enzimas e interrumpir el metabolismo que provoca eventualmente su muerte

1.5 USOS.

- Limpieza de vajilla.
- Lavado de ropa en general.
- Cloración del agua.
- Desinfección de algunos alimentos.
- Desinfección de desechos líquidos contaminados.
- Uso en medicina y odontología. (19)



Figura 2. Mapa mental de los diversos usos de NaOCl. Elaboración propia.



2. SECCIÓN II: USO DEL HIPOCLORITO DE SODIO DENTRO DE LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA.

2.1 IRRIGANTE DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.

El proceso de irrigación consiste en un paso más en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares y el último procedimiento antes de la realizar la obturación tridimensional de los mismos (1).

Se define el proceso de irrigación cómo un lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que pueden estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares siendo uno de los procedimientos más importantes durante la terapia endodoncia (20).

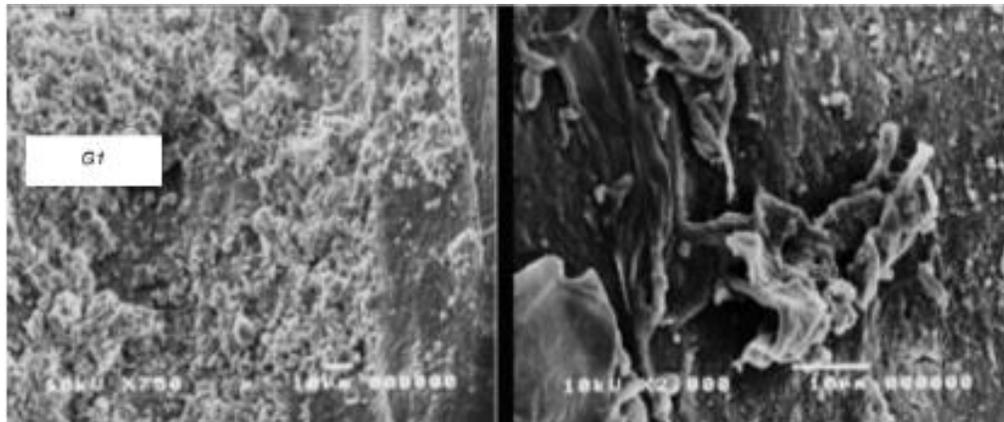


Figura 3. Evaluación con microscopía electrónica de la remoción de barrillo dentinario utilizando hipoclorito de sodio. Tomado de (37).

Su finalidad es:

- Eliminar restos pulpares, virutas de dentina y restos necróticos que pueden actuar como nichos de bacterias, además de que estos restos pueden desplazarse a la región periapical produciendo agudizaciones.
- Disminuir la flora bacteriana.



- Humedecer o lubricar las paredes dentinarias facilitando la acción de los instrumentos.
- Eliminar la cama de desecho. Aumentar la energía superficial de las paredes del conducto (21).

Para cumplir con todas estas finalidades, las soluciones irrigantes deben poseer ciertas propiedades y así realizar el trabajo satisfactoriamente.

A pesar de que el hipoclorito de sodio es ampliamente utilizado en endodoncia, aún no existe un consenso sobre la concentración ideal (22).

2.1.1 VENTAJAS.

Al hipoclorito de sodio se le han atribuido varias propiedades (22) beneficiosas durante la terapia endodóntica.

- Desbridamiento: Expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos gracias a su capacidad de disolución de sustancia orgánica.
- Lubricación: Humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos y evitando que se produzca fricción que podría resultar en una fractura del mismo en el interior del conducto.
- Antimicrobiano eficaz: Destruye y elimina todos los microorganismos de los conductos radiculares.
- Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta entre 20 minutos a 2 horas. La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio depende de la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa.
- Baja tensión superficial: Lo cual permite penetrar a todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficiencia del medicamento aplicado de forma tópica.



2.1.2 DESVENTAJAS.

Hay una serie de factores que pueden afectar las propiedades del Hipoclorito de sodio durante el trabajo:

- Los efectos de la temperatura: El aumento tiene un efecto positivo sobre la acción disolvente del hipoclorito. Temperatura de 35.5 °C aumenta el poder solvente sobre tejidos necróticos y en tejidos frescos se obtiene el mayor efecto a 60 °C Gambarini G. Cunningham N. demostró que el NaOCl al 5.2% y 2.6% eran igualmente eficaz a una temperatura de 37 °C.

El calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida, pero se debe tener precaución al calentarlo, ya que se mantiene estable por no más de un par de años antes de degradarse, por lo que no se recomienda calentar la solución.

- Dilución: La dilución al 5.25% disminuye en forma significativa la propiedad antimicrobiana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del sistema de conductos.

Se ha demostrado que el hipoclorito de sodio es más eficaz en la disolución de tejido vital desvitalizado y fijado al utilizar en concentraciones de 5.25% que al 2.6% 1 y 0.5% (22).

- Grado de pureza, según estos, se clasifican de acuerdo a su porcentaje diferencial en; menos puros de 1 a 96% y más puros de 96-100% (22) que tiene apenas trazas de contaminantes por lo tanto no es recomendable usar cloro casero.



3. SECCIÓN III: COMPLICACIONES DE USO.

La prevalencia de los accidentes por hipoclorito se ve favorecida por el hecho de que este irrigante se inactiva a los minutos de haber sido introducido al conducto, provocando que se deba renovar con frecuencia durante el tratamiento.

Los accidentes tienen una escala de gravedad variable y pueden ser de muy diversa consideración, como los expuestos a continuación:

3.1 NIVEL CABEZA Y CUELLO.

3.1.1 EXPOSICIÓN A NIVEL OCULAR.

Durante la irrigación podría darse la situación en la que la sustancia salpique tanto al odontólogo como al paciente. Ante el uso sin la adecuada protección ocular podrían darse los siguientes signos de alerta (21).

- Lagrimeo abundante.
- Dolor severo.
- Sensación de quemadura.
- Eritema conjuntival.
- Fotofobia.
- Blefarospamos.

3.1.2 EXPOSICIÓN A PERIÁPICE.

Durante el tratamiento de conductos, puede provocarse al determinar una incorrecta longitud de trabajo, así como la eliminación de la constricción apical o perforaciones laterales que resultan en la proyección de hipoclorito sódico a los tejidos adyacentes todo esto provocado por un estudio insuficiente del caso clínico a trabajar (23).



Otras causas podrían ser el uso de puntas irrigadoras con abertura recta o el uso excesivo de fuerza al realizar la infiltración debido a un taponamiento.

Inmediatamente después del percance, el paciente presentara los siguientes signos de alerta:

- Dolor agudo.
- Inflamación en el área de trabajo.
- Hemorragia intersticial y equimosis.

Los efectos de la infiltración van de acuerdo a la zona en la que se realizó la infiltración. Si la proyección se llevó a cabo en cuadrantes superiores entonces el paciente referirá:

- Dolor de garganta.
- Sabor a cloro.
- Congestión nasal.

Esto se debe a la relación del techo con el techo maxilar y el piso del seno maxilar que están separados únicamente por delgada lámina ósea (23).

En caso contrario, si la infiltración se desarrolla en cuadrantes inferiores, lo que podría provocarse sería una afectación al nervio alveolar inferior que desencadenara una posterior pérdida de sensibilidad o parestesia (23).

3.1.3 ANAFILAXIA.

Puede producirse cuando el paciente es alérgico a uno de los componentes químicos y puede ser ajeno a su conocimiento. Se define de la siguiente manera:

Reacción alérgica sistémica severa, potencialmente fatal, que requiere pronto reconocimiento y atención inmediata y que ocurre de repente después del contacto con una sustancia (17).



Para considerar una anafilaxia por el contacto con hipoclorito de sodio se debe tener en consideración los siguientes criterios (17):

- Signos cutáneos y respiratorios o hipotensión.
- Evidencia de al menos dos órganos o sistemas afectados luego del contacto con el alérgeno.

Los signos que se presentarán dependerán del grado de compromiso facial, así como de la severidad del cuadro. Generalmente son:

- Dolor.
- Sensación de quemazón.
- Equimosis.
- Edema.

3.2 REVISIÓN DE CASOS CLÍNICOS.

3.2.1 CASO 1.

Paciente femenina de 58 años que acude a la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia Colombia, por presentar dolor a nivel de diente 11 por lo que se procede a realizar el tratamiento de conductos (17).

A la filtración del irrigante la paciente refiere presentar sensación urente en el paladar junto con dolor. Los signos de anafilaxia aparecen: edema visible en labios con difusión hacia oro faringe, dolor de cabeza, mareo y disnea. Inmediatamente se suspende el procedimiento y es remitida al centro de salud en dónde se hospitaliza con diagnóstico de edema angioneurótico (17).



Figura 4. Paciente hospitalizada, se aprecia el gran edema que compromete espacios faciales primarios y secundarios. Hematomas en tercio facial inferior 15 días después de la reacción anafiláctica. Tomado de (17).



3.2.2 CASO 2.

Paciente de sexo femenino de 33 años de edad que acude a consulta odontológica a consultorio particular, refiriendo fuerte dolor en zona derecha del maxilar superior presentando edema y celulitis facial (24).

Se observa dificultad para abrir el ojo derecho (blefaritis) debido a la intensidad de la inflamación, mencionando que 24 horas antes acudió a tratamiento endodóntico del órgano dentario número 1.6 a un consultorio particular en la misma ciudad y se le realizaron todos los protocolos correspondientes para dicho tratamiento, pero en el momento de la irrigación de conductos, la paciente relata haber sentido un ardor intenso y quemazón de la zona, por lo que el operador decidió volver a anestésiar e intentar continuar la irrigación con suero, cuestión que tuvo que ser suspendida debido al intenso dolor que presentaba la paciente (24).

Figura 5. Paciente con edema y celulitis facial. Se observa la equimosis en la zona infraorbitaria, mejillas y párpados. Tomado de (24).





3.2.3 CASO 3.

Paciente femenino de 28 años de edad sin antecedentes personales patológicos. Acude a la clínica de endodoncia por dolor agudo; a la exploración clínica se observa lesión ulcerativa, con necrosis de tejido, y exposición ósea de maxilar (25).

Refiere el operador que 24 horas antes, al iniciar la fase de obturación en el tratamiento de conductos de primer premolar superior, la paciente manifestó dolor severo y sensación de quemadura en todo el maxilar, irradiado al hemisferio cerebral izquierdo, obligando a suspender el tratamiento, al retirar el aislamiento la superficie vestibular denunció infiltración de hipoclorito (25).



Figura 1. Lesión a las 24 horas de iniciar la fase de obturación



Figura 2. Eliminación de tejido necrótico



Figura 3. Raspado óseo



Figura 4. Estimulación de sangrado



Figura 5. Suturas



Figura 6. 7 días después del tratamiento

Figura 6. Evolución de la lesión.
Tomado de (25).

El dolor se exacerbó; la quemadura provocó en el fondo de saco vestibular una ampulla blanquecina amarillenta de aproximadamente 3 cm que abarcaba de la cara distal del canino hasta la cara mesial del primer molar, bien delimitada por una pigmentación oscura en todo su contorno, recomendando hidratación permanente con cloruro de sodio (25).



El diagnóstico fue dehiscencia de tejido blando con necrosis ósea superficial por infiltración de hipoclorito de sodio debido a un aislamiento absoluto deficiente. Para realizar el tratamiento, se anestesió al paciente mediante la técnica infraorbitaria accediendo por canino con lidocaína al 2% sin vasoconstrictor para no afectar la irrigación (25).

3.3 NIVEL SISTÉMICO.

En marzo del 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró a la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) como una pandemia (26) .

Actualmente se ha difundido la idea de utilizar soluciones de dióxido de cloro, hipoclorito de sodio y derivados para combatir el virus del SARS-CoV-2.

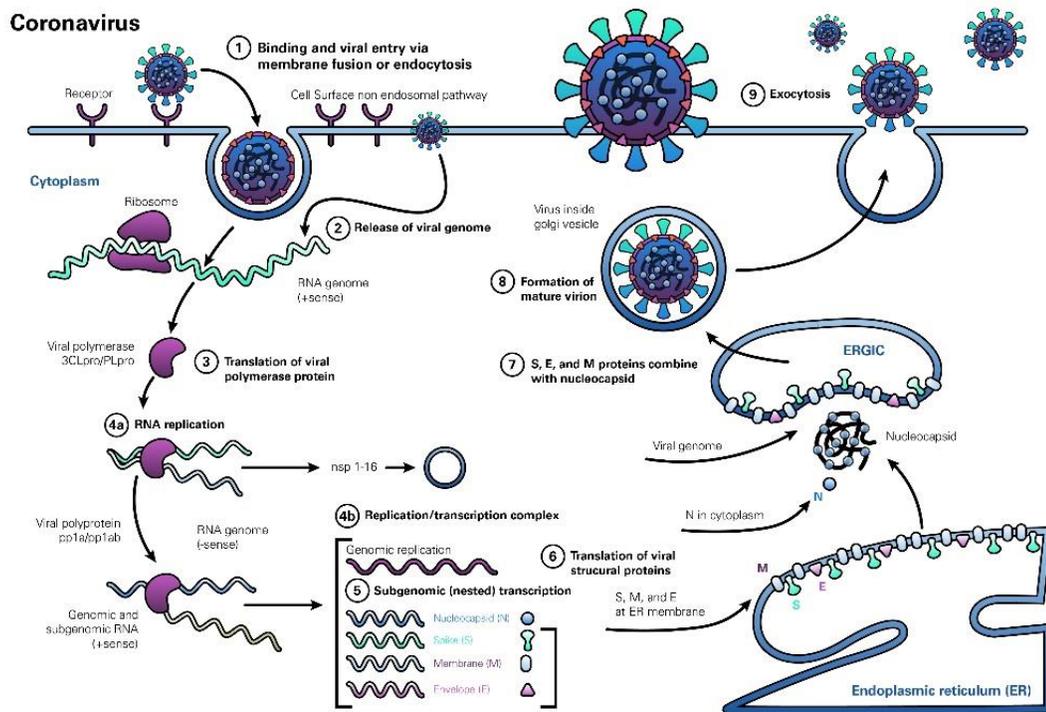


Figura 7. El virus encaja sus proteínas en los receptores de la célula. El virus introduce su RNA. Los ribosomas celulares no son capaces de identificar ese RNA como extraño, se crean millones de copias. Tomado de (39).



El SARS-CoV-2, como el resto de los coronavirus, es un virus ARN con envoltura formada por una bicapa fosfolipídica con varias proteínas transmembranales. Todas las proteínas de la estructura viral son codificadas por el genoma viral, mientras que la bicapa lipídica es “secuestrada” por la partícula viral de una membrana biológica de la célula hospedera (27).

Ya que el hipoclorito de sodio deshidrata y solubiliza las proteínas se cree que puede provocar la desintegración del virus.

La Organización Panamericana de la Salud (*OPS*) (28) ha establecido que el hipoclorito de sodio es un producto de desinfección para uso en superficies inanimadas, comercializado como lejía o lavandina con diferentes concentraciones. Reacciona rápidamente en los tejidos humanos y, si se ingiere pueden causar diversos trastornos en el sistema.

3.3.1 TRASTORNOS RESPIRATORIOS.

Al consultar la literatura se observa que hay muy pocos casos reportados sobre la inhalación de la sustancia. Aun así, se espera que debido a su composición química y propiedades produzcan irritación en el tracto respiratorio si se inhala en concentraciones elevadas.

Un informe realizado en 36 (29) pacientes nos menciona que una exposición prolongada al vapor de la sustancia puede producir:

- Tos.
- Estridor.
- Taquipnea.
- Neumonía por aspiración e inflamación de las vías aéreas superiores.
- Edema pulmonar.
- Paro respiratorio.



La mayor parte de la información sobre exposiciones por inhalación que involucran hipoclorito se relaciona con la mezcla de blanqueadores o cloro de la piscina con otros productos químicos que liberan gas cloramina.

En un artículo escrito por Esther Alonso (32) nos dice que la inhalación de gases tóxicos producirá daño sobre el aparato respiratorio de localización y naturaleza que dependen de su composición química y propiedades, así como de su concentración y duración de exposición.

Los irritantes gaseosos pueden provocar extenso daño celular. Recordemos que el hipoclorito de sodio pertenece a la familia de sustancias alcalinas que producen licuefacción y lesiones penetrantes.

La aspiración de los vapores de hipoclorito de sodio puede presentar los siguientes signos y síntomas:

- Disnea y estridor.
- Lesión irritativa bronquial bronquiolitis tóxica.
- Broncoespasmo.

Este mismo estudio nos dice que la solubilidad del gas en agua juega un papel importante para la toxicidad que puede provocar. Gases con solubilidad intermedia, como el cloro, que pueden producir efectos irritantes extensos a lo largo de toda la vía aérea. Los daños de índole agudo son los siguientes:

Vía aérea superior:

- Aumento de la secreción mucosa.
- Tos.
- Estornudos.
- Cierre glótico.
- Apnea.

Vía aérea de conducción:



- Broncoconstricción.
- Bronquitis.

Tracto respiratorio inferior:

- Neumonitis tóxica.

Los daños de índole crónica son:

Vía aérea superior:

- Rinitis crónica.
- Sinusitis.
- Perforación nasal.

Vía aérea de conducción:

- Traqueítis.
- Bronquitis crónica.

Tracto respiratorio inferior:

- Bronquiolitis.
- Fibrosis pulmonar.

3.3.2 TRASTORNOS DIGESTIVOS.

En un estudio realizado por Omar Rodríguez (30) nos menciona que las sustancias cáusticas alcalinas producen necrosis por licuefacción con destrucción de las membranas celulares por saponificación, acción solvente sobre las lipoproteínas y a la vez trombosis de vasos sanguíneos, por lo que pueden rápidamente penetrar en la pared del tubo digestivo.

Se ha descrito dos patrones de ingesta:

1. La intencional de las cuales el 50% son de causa autolítica, se describe generalmente en adultos jóvenes entre los 20-30 años, los cuales tienen historia de enfermedad psiquiátrica.
2. El otro patrón descrito es el accidental. En odontología se puede presentar durante el tratamiento de conductos.



Los signos y síntomas (31) que se pueden presentar luego de la ingesta son:

- Dolor abdominal.
- Náuseas.
- Vómitos.
- Disfagia.
- Dentro de la boca, puede verse tejido eritematoso y edematizado.
- Lesiones con gran compromiso del esófago, estómago, duodeno, yeyuno.

La presencia de más de 3 síntomas es altamente predictiva de daño gastrointestinal severo por lo que es importante realizar un adecuado diagnóstico para tratar las lesiones en primera instancia antes de remitir al centro hospitalario más cercano.

La endoscopia es el método más eficiente para evaluar la mucosa del tubo digestivo superior, no más allá de las 48 horas por el riesgo de perforación, ni tampoco en las primeras 6 horas ya que los cambios aún no han sido instaurados.



Figura 8. Quemadura se esófago por ingesta de cáusticos. Tomado de (31).



Estadio	Hallazgos endoscópicos	Pronóstico
0	Mucosa normal o sin lesiones.	Bueno
I	Edema e hiperemia o eritema.	Sin morbilidad significativa, ni secuelas tardías
Ila	Exudados, erosiones, úlceras superficiales, y hemorragias, lesiones no circunferenciales o pseudomembranosa.	Sin morbilidad significativa ni secuelas tardías
Ilb	Úlceras profundas o circunferenciales y/o necrosis.	Riesgo de estenosis esofágica del 70 al 100%
IIla	Pequeñas áreas aisladas de necrosis, lesiones circunferenciales o pseudomembranosa.	Riesgo de estenosis esofágica del 70 al 100%
IIlb	Extensas áreas de ulceración y/o necrosis.	Alta morbimortalidad $\geq 65\%$

Figura 9. Clasificación de lesiones visibles durante la endoscopia.
Tomado de (31).

3.3.3 TRASTORNOS HEMATOLÓGICOS.

Las soluciones irrigantes utilizadas en el tratamiento de conductos pueden absorberse en el torrente sanguíneo atravesando la mucosa a través del foramen apical.

En consecuencia, la citotoxicidad tisular y la biocompatibilidad se deben tener en cuenta al momento de elegir un irrigante.

En un estudio realizado por el autor Ryo Nishikiori (33) se muestra la citotoxicidad de diversos desinfectantes a nivel celular siguiendo su ciclo, hasta su muerte, siendo el hipoclorito de sodio el más citotóxico en comparación con el agua oxigenada y el dióxido de cloro. Aun así, fue el hipoclorito de sodio quién demostró ser más efectivo para eliminar el tejido necrótico.

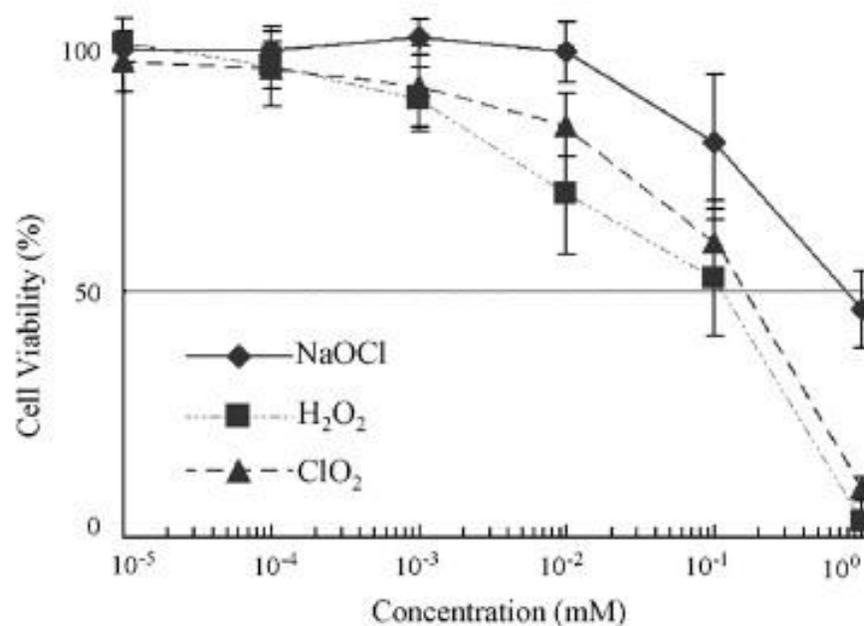


Figura 10. Citotoxicidad relacionada con la dosis tras 24 horas de exposición a los desinfectantes. Tomado de (33).

Es importante considerar que la citotoxicidad está íntimamente relacionada con el nivel de concentración del NaOCl por lo que podríamos deducir que entre menor sea la concentración menor sería el grado de toxicidad y por ende mayor la recomendación de uso. Hay que valorar previamente los sitios en dónde se utilizará y si hay presencia de tejido orgánico o no.

Otro estudio realizado por Shaikh Nisar Ali (34) nos dice que el dióxido de cloro y derivados pueden producir daño en los eritrocitos ya que se generan especies oxidativas las cuales causan daño celular. Produce metahemoglobina, que limita la capacidad de nuestro cuerpo de transportar oxígeno. Y también ataca a varias enzimas en el cuerpo.

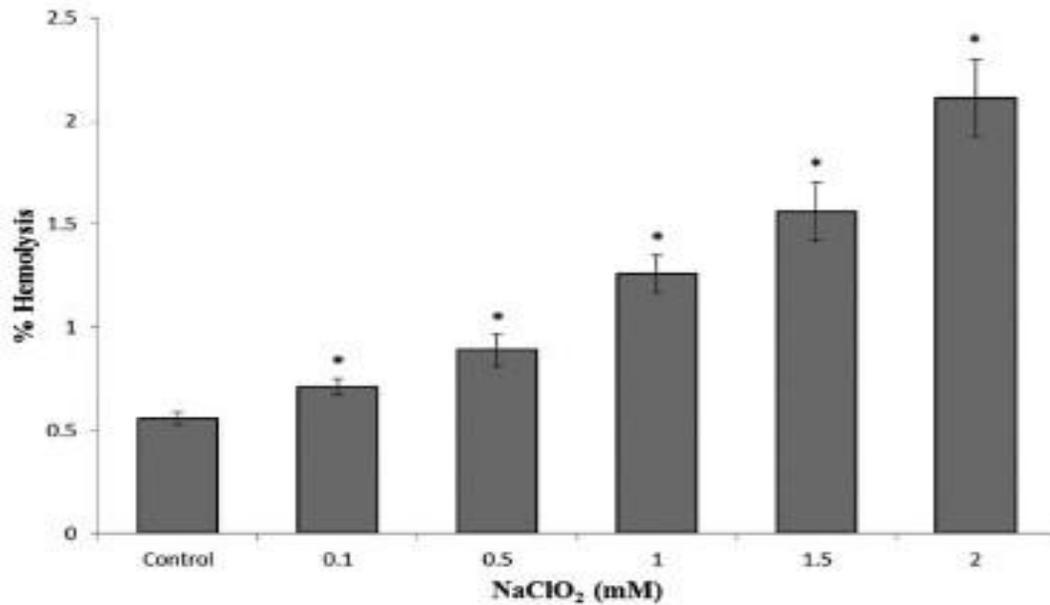


Figura 11. Porcentaje de hemólisis que aumenta con la concentración de dióxido de cloro. Tomado de(34).

ABBREVIATIONS

ATP	adenosine 5'-triphosphate
ATPase	adenosine 5'-triphosphatase
DCFH-DA	dichlorodihydrofluorescein diacetate
DCF	dichlorofluorescein
DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FRAP	ferric reducing/antioxidant power
GR	glutathione reductase
GSH	reduced glutathione
Hb	hemoglobin
H ₂ O ₂	hydrogen peroxide
MetHb	methemoglobin
MDA	malondialdehyde
NADH and NAD ⁺	reduced and oxidized nicotinamide adenine dinucleotide
NADPH and NADP ⁺	reduced and oxidized nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
Na,K-ATPase	sodium potassium ATPase
NaClO ₂	sodium chlorite
NO	nitric oxide
PBS	phosphate buffered saline
SOD	Cu,Zn superoxide dismutase.

Figura 12. Lista de abreviaciones de algunas de las enzimas. Tomado de (34).

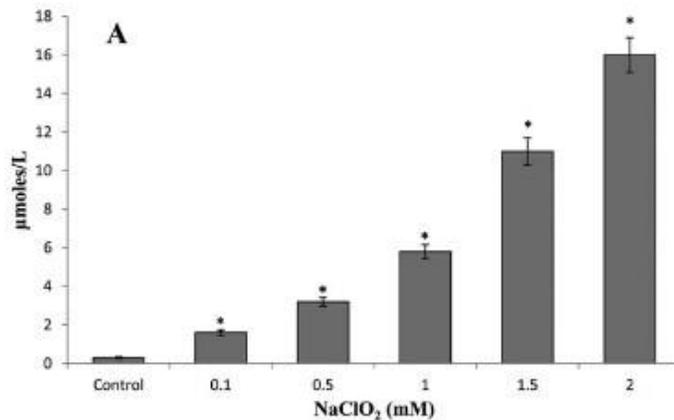


Figura 13 A. Gráfica demuestra que el aumento de concentración de dióxido de cloro es proporcional a la producción de metahemoglobina. Tomado de (34).

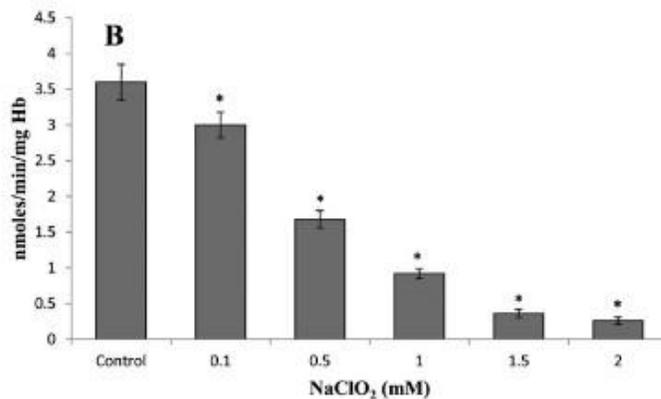


Figura 13 B. Gráfica demuestra la disminución de la actividad enzimática de la *metahemoglobina reductasa*, que ayuda a reducir la producción de metahemoglobina en el cuerpo a través de la donación de electrones. Tomado de (34).

La metahemoglobinemia es una enfermedad congénita que también puede ser desarrollada por el consumo de diferentes sustancias como drogas oxidantes y compuestos nitrogenados/clorados (35).

Esta condición puede causar la muerte, dependiendo de los niveles de metahemoglobina, pues las células y tejidos de nuestro cuerpo no reciben el oxígeno que necesitan para funcionar.

Utilizando el microscopio electrónico (36) es posible ver el daño causado por dióxido de cloro y derivados. La hemólisis es un estado de ruptura de los glóbulos rojos liberando todo su contenido al citoplasma de la célula.

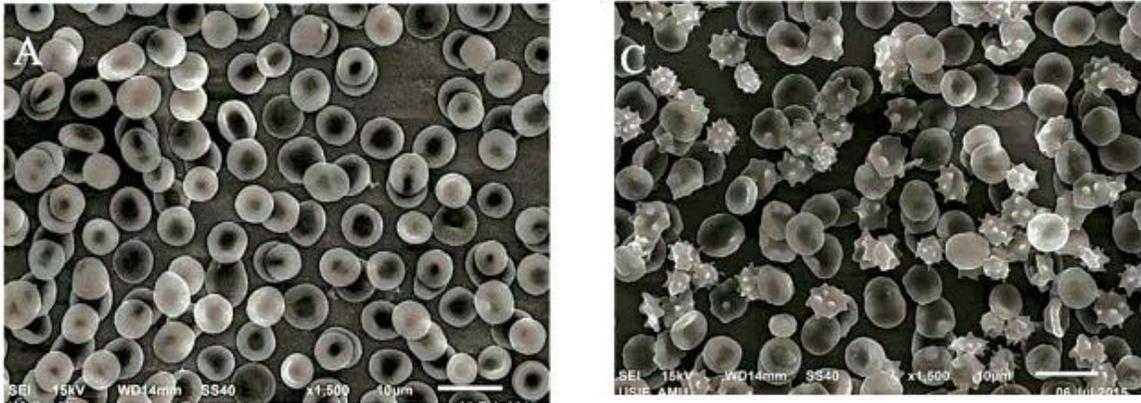


Figura 14. Muestra de glóbulos rojos normales y de aquellos en los que ya se ha producido la hemólisis. Tomado de (36).



4. SECCIÓN IV: TRATAMIENTO.

Es importante aplicar una serie de lineamientos que podrían evitar desencadenar accidentes infiltrativos durante el tratamiento de conductos, los cuales se recomiendan a continuación:

4.1 PRECAUCIONES PREVIAS AL TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO:

1. Realizar una adecuada historia clínica y posterior anamnesis.
2. Explicar detalladamente al paciente el procedimiento a realizar. Mencionando siempre las posibles complicaciones que podrían presentarse en el transcurso del mismo.
3. Tanto el odontólogo cómo los pacientes deberán portar en todo momento el equipo de protección adecuado para llevar a cabo el tratamiento.
4. El campo operatorio cumplirá con todas las indicaciones requeridas para el procedimiento a realizar.

4.2 PRECAUCIONES PREVIAS AL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS:

4.2.1 SOBRE EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS:

1. Se recomienda siempre auxiliarse de algún estudio radiográfico que nos permita verificar la longitud de trabajo del diente a tratar.
2. Comprobar que el sistema de aislamiento esté bien colocado para evitar algún tipo de filtración del mismo. Así mismo contar con un adecuado equipo de succión.
3. Utilizar el instrumental adecuado para llevar a cabo la filtración de la sustancia irrigante cómo los son las agujas navitips de calibre 27 p 30 con salida lateral:

Es importante recordar que la filtración se lleva a cabo de manera constante con presión baja a una distancia de 1 a 3 mm del ápice.



4.2.2 SOBRE LA SUSTANCIA IRRIGANTE DE NaOCI:

1. El hipoclorito de sodio no debe mezclarse nunca con ácidos, como el vinagre, limón o productos de limpieza que contengan ácido clorhídrico (27), ya que a pH ácido el equilibrio se desplazaría de acuerdo con la ecuación hacia la formación del ácido hipocloroso y cloro gaseoso, altamente tóxico.
2. No se debe combinar hipoclorito de sodio con alcohol (27), pues se podría generar cloroformo.
3. No se debe mezclar hipoclorito de sodio con peróxido de hidrógeno (27), en la combinación se formarán cloratos y por la reacción exotérmica podría ocurrir una explosión.

4.3 ACTITUD DEL ODONTÓLOGO DURANTE UN ACCIDENTE DE INFILTRACIÓN:

Mantener la calma para ser capaces de realizar un adecuado diagnóstico y elegir el tratamiento adecuado.

4.4 TRATAMIENTO ANTE UNA EXPOSICIÓN A NIVEL OCULAR.

Se recomienda realizar lavado óptico inmediatamente con abundante solución salina y posteriormente con agua, durante al menos 10 minutos para eliminar toda la sustancia alcalina que puede permanecer activa durante horas. Posteriormente se deberá prescribir algún medicamento que ayude a controlar la irritación ocular.

4.5 TRATAMIENTO ANTE UNA INFILTRACIÓN ACCIDENTAL.

1. Se recomienda anestésicar al paciente de manera inmediata para disminuir la molestia provocada por la irritación de la mucosa.
2. Lavar la zona con solución salina para diluir la concentración de hipoclorito sódico. Se permitirá el libre sangrado para que los tejidos expulsen la sustancia.



3. La inflamación se tratará mediante la aplicación de frío en intervalos de 1-5 minutos durante el primer día, y luego se reemplazará con calor, también en intervalos de 1-5 minutos, con el fin de activar la microcirculación
4. Se indicará adecuadamente antiinflamatorios, analgésicos y antibióticos

Posología.

	MEDICAMENTO	FORMA FARMACÉUTICA	DOSIFICACIÓN	VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Antibiótico	Penicilina G p	800000 U.I.	1 cada 12 horas	I.M.
	Penicilina G b	1200000, 2400000 U.I.	Dosis única	I.M.
	Amoxicilina	Tabs 250, 500, 875 mg	500 mg cada 8 horas	Oral
	Eritromicina	Caps 250/Tabs 500 mg	250 mg cada 6 horas	Oral
	Clindamicina	Caps. 300 mg	300 mg cada 8 horas	Oral
	Metronidazol	Tabs 250 y 500 mg	500 mg cada 8 horas	Oral
Analgésico	Paracetamol	Tabs 500 mg	1 g cada 6 horas	Oral
	Metamizol	Tabs 500 mg	1 g cada 6 horas	Oral
	Ketorolaco	Tabs 10 mg	30 mg cada 8 horas	I.M, I.V.
Anti inflamatorio	Ibuprofeno	Tabs 400 mg	1 cada 6 horas	Oral
	Naproxeno	Tabs 550 mg	1 cada 12 horas	Oral
	Diclofenaco	Grag 50 mg	1 cada 12 horas	Oral, I.M.
	Nimesulida	Tabs 100 mg	1 cada 12 horas	Oral

Tabla 1. Farmacoterapia recomendada. Referencia de (38). Tabla de elaboración propia.



4.6 TRATAMIENTO ANTE UNA INGESTA ACCIDENTAL.

El riesgo de daño severo esofágico está proporcionalmente relacionado, con el número de signos y síntomas.

La actuación en urgencias comienza por una rápida valoración clínica para detectar al paciente inestable y para la aplicación de medidas de soporte vital según la sistemática vía aérea- respiración- circulación. El tratamiento debe individualizarse de acuerdo a la severidad de la quemadura:

1. Medidas generales: Ayuno o dieta líquida/blanda.
2. Farmacoterapia.

El envío de pacientes a nivel hospitalario se da con quemaduras de esófago que tienen como finalidad establecer y/o estudio endoscópico por personal calificado, manejo o tratamiento especializado médico-quirúrgico.

Posología.

	MEDICAMENTO	FORMA FARMACÉUTICA	DOSIFICACIÓN	VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Antibiótico	Ampicilinaa	SI 500 mg	500 mg cada 4 horas	I.M.
	Amox/AC	Tabs 250, 500	500 mg cada 8 horas	Oral
	Cefotaxima	Tabs 50 mg SI 2 mg	1 mg cada 8 horas	I.M.
	Dexametasona	SI 2 mg	1 mg cada 8 horas	I.M.
	Metilprednisolona	SI 80 a 500 mg	500 mg cada 4 horas	I.M.
	Omeprazol	Caps 20 mg SI 40 mg	40 mg cada 24 horas	I.M.
	Ranitidina	Tableta 150, 300 mg	50 mg cada 8 horas	Oral

Tabla 2. Farmacoterapia recomendada. Referencia de (38). Tabla de elaboración propia.



4.7 TRATAMIENTO ANTE UNA INHALACIÓN PROLONGADA.

En la inspección física se debe estar atento a los signos que indican la severidad del daño. Es importante valorar:

1. La frecuencia cardiaca y respiratoria.
2. La temperatura.
3. La tensión arterial.
4. La saturación de oxígeno puede ser inicialmente normal, aunque la exposición sea severa.

Se debe examinar la piel, el pelo, las fosas nasales y orofaringe en búsqueda de datos de quemaduras o lesiones químicas. La presencia de estridor, sibilancias y crepitantes es indicativa de la existencia de edema en la vía aérea.

En general el tratamiento de la inhalación aguda es de soporte:

1. Se debe administrar oxígeno para garantizar una adecuada oxigenación (superior a los 60 mmHg).
2. Se valorará la necesidad de una tensión arterial de O₂ temporalmente.
3. El tratamiento de inhalación prolongada es necesario remitir a manejo hospitalario.



Pasos a seguir durante una infiltración accidental de Hipoclorito de sodio

1 Ubicar la zona afectada.

Ante un accidente con NaOCl, el paciente presentara inmediatamente sintomatología. Se recomienda suspender por completo el tratamiento y ubicar la zona afectada mediante una inspección.

Infografía. Protocolo de actuación. Elaboración propia.



2 Realizar el tratamiento adecuado.

- Una vez ubicada la zona afectada, nos dispondremos a proporcionar el tratamiento.

Exposición ocular.

Lavado óptico con solución salina durante 10 minutos. Posteriormente se realizara lavado óptico con agua durante 10 minutos más. Sin realizar presión con el liquido sobre la esclera.

Farmacoterapia de primera elección:
Gotas antihistaminicas. Lodoxamida 1 gota cada 6 horas durante 2-4 semanas.

Evaluación exoftálmica para el adecuado tratamiento farmacológico.

Exposición a tejidos.

Se anestesiara la zona para disminuir el dolor: Lidocaína al 2% con epinefrina (1:80000)

Se realizara lavado de la zona con solución salina durante 1 minuto para disminuir la concentración de solución de NaOCl en los tejidos. Permitiendo el libre sangrado.

Farmacoterapia de primera elección:
Dexametasona (SI 8mg/2ml)
Tratamiento farmacológico:
Amoxicilina 500 mg cada 8 horas durante 7 días.
Ibuprofeno 400 mg cada 6 horas durante 5 días.

La inflamación se tratará mediante termoterapia con aplicación de frío durante 5 minutos el primer día, posteriormente se realizara aplicación de calor durante 5 minutos dos días más.

Ingesta o inhalación.

Se evaluarán signos vitales: Frecuencia cardiaca 60 a 100 latidos p/m y respiratoria 12 a 18 inhalaciones p/minuto . Temperatura 36.5. Tensión arterial de 120/80 mmhg. Saturación de oxígeno por encima de 95%

Se evaluará la necesidad de administración de oxígeno. En caso de ser necesario se administrara tratamiento con puntas nasales y/o mascarilla de 12 ml/kg

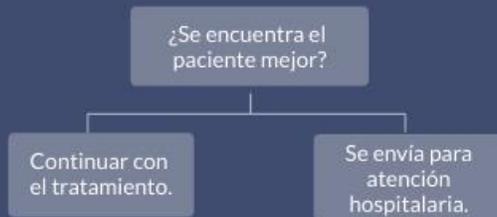
Farmacoterapia de primera elección:
Dexametasona (SI 8mg/2ml)
Tratamiento farmacológico:
Amoxicilina 500 mg cada 8 horas durante 7 días.

Se indicara la ingesta de dieta liquida a temperatura ambiente y posteriormente dieta blanda. Se recomienda Omeprazol 40 mg cada 24 horas durante 7 días par disminuir la irritación estomacal.



3 Monitoreo.

Una vez proporcionado el tratamiento de primera línea es importante monitorear el estado de salud del paciente a las **12 y 24 horas**.



12 Y 24 HORAS



Infografía creada por:

Fuentes Luz

CONTACTO

Ante todo tratamiento oncológico, es importante contar con la información de cualquier centro médico u hospitalario más cercano a la ubicación en la que nos encontramos.



Infografía. Protocolo de actuación. Elaboración propia.



CONCLUSIÓN.

En este trabajo se compilaron y conjuntaron, las bases científicas y médicas que proporcionan al odontólogo general y/o especialista en odontología, los conocimientos sobre los efectos reversibles e irreversibles de una infiltración accidental de una sustancia química (NaOCl) dentro del organismo.

Se describió la importancia que tiene el odontólogo, de conocer las diferentes concentraciones y de cómo la composición influye significativamente en potencializar o disminuir los efectos.

Por otra parte, con la recopilación de diversos artículos científicos, compilamos una serie de recomendaciones previas al tratamiento y durante el mismo, que podrían capacitar al odontólogo el poder realizar un manejo dentro del consultorio dental y evitar complicaciones que podrían desencadenar en un manejo hospitalario y causar efectos irreversibles para el paciente.

El manejo odontológico no debe ser tratado a la ligera, el odontólogo está obligado a conocer las características de la sustancia y la sintomatología provocada por un manejo erróneo, así como estar capacitado para resolver cada una de escenas que podrían presentarse ante el mismo.

Que tenga las bases suficientes para tomar buenas decisiones que conlleven a la resolución exitosa de una emergencia médica durante la atención odontológica.



BIBLIOGRAFÍA.

1. H S. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974 April; 18(2).
2. Clarkson R MA. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. Aust Dent J. 1998 Aug; 43 (4)(250-256).
3. Endodontics GAAo. Contemporary terminology for endodontics. In ; 1998; Chicago. p. 6th ed.
4. Handbook C. OXYCHEM. Occidental Chemical Corporation. Basic Chemicals Groups. [Online].; 2006 [cited 2021 Febrero 10. Available from: <https://vdocuments.mx/chlorine-handbook.html>.
5. Handbook SH. OXYCHEM. Occidental Chemical Corporation. Basic Chemicals Groups. [Online].; 2006 [cited 2021 Febrero 10. Available from: <https://studylib.net/doc/8904910/oxychem-sodium-hypochlorite-handbook>.
6. Palmer W. CARL WILHELM SCHEELE (1742-1786): THE LIFE OF A GREAT CHEMIST. Palo Alto, California: Charles Darwin University, School of education; 2006.
7. Wisniak J. Claude-Louis Berthollet. CENIC Ciencias Químicas. 2008 Noviembre; 39(1).
8. Aranda E AFFC. La solución de Dakin-Carrel. Flebología y Linfología. 2013 Agosto; 8(20).
9. MT B. The Dakin-carrel antiseptic solution. Dent Cosmos. 1917 January; 59.
10. Cárdenas-Bahena Á SGSTMC. Use of sodium hypochlorite in root canal irrigation. Opinion survey and concentration in commercial products. Revista Odontológica Mexicana. 2012 Diciembre; 16(4).
11. A W. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. Journal American Dental Association. 1936 August; 23.
12. Trepagnier C MRLE. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. J Endod. 1977 May; 3(5).



13. PubChem NLoM. Compound Summary. Sodium Hypochlorite. [Online].; 2021 [cited 2021 Febrero 12. Available from:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-hypochlorite>.
14. Grossman L MB. Solution of Pulp Tissue by Chemical Agents. The Journal of the American Dental Associatio. 1941 February; 28(2).
15. Estrela C BLSJMMPJ. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 2002 May; 13(2).
16. F B. Soluciones para Irrigación en Endodoncia: Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina. Revista Científica Odontológica. 2010 Julio; 3(1).
17. Marín Botero M GBCACSCD. Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura. Odontoestomatol. 2019 Enero; 35(1).
18. Veisi H. Sodium hypochlorite (NaOCl). Spotlight 215. 2007 October; 15(16).
19. Sánchez Saldaña SA. Antisépticos y desinfectantes. Dermatología Peruana. 2005 Julio; 15(2).
20. Lasala. Endodoncia. Cuarta ed. México: Salvat; 1992.
21. Ballester L BELJCE. Complicaciones médicas del hipoclorito sódico (NaOCl). DENTUM. 2009 Agosto; 9(1).
22. Salem V GL. Irrigación endodontica con el uso de hipoclorito de sodio. Odontología Sanmarquina. 2014 Mayo; 9(1).
23. Ugedo GDC. Lesiones por hipoclorito sódico en la clínica odontológica: causas y recomendaciones de actuación. Científica Dental. 2011 Abril; 8(1).
24. Gonzalez L GPA. Infiltración accidental de hipoclorito de sodio en tejidos periapicales al realizar el tratamiento de conductos. Salud Quinatana Roo. 2018 Septiembre; 11(40).
25. MG CT. Dehiscencia de tejido por contacto con hipoclorito de sodio. Revista Tamé. 2013 Febrero; 2(4).



26. A B. Dióxido de cloro y derivados del cloro para prevenir o tratar la COVID-19: revisión sistemática. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2020 Diciembre; 37(4).
27. Talavera-Bustamante I MCA. Una explicación desde la química: ¿por qué son efectivos el agua y jabón, el hipoclorito de sodio y el alcohol para prevenir el contagio con la COVID-19? *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*. 2020 Agosto; 10(2).
28. Salud OPdl. Covid 19. Informe. Organización Mundial de la salud, Salud; 2020.
29. Slaughter R WMVA. The clinical toxicology of sodium hypochlorite. *Clinical Toxicology*. 2019 Mayo; 57(5).
30. Vargas OR. Lesiones por cáusticos del tracto digestivo superior: características clínicas y endoscópicas. *Revista gastroenterología*. 2016 Abril; 36(2).
31. Social IMdS. Diagnóstico. Manejo inicial y criterios quirúrgicos de urgencia en quemaduras por cáusticos. Guía clínica. México: IMSS, Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad; 2013.
32. E A. Neumonitis Tóxica. *Neumadrid*. 2008 Mayo; 4(7).
33. Nishikiori R NYSMMKHIOM. Influence of chlorine dioxide on cell death and cell cycle of human gingival fibroblasts. *Journal of Dentistry*. 2008 July; 26(12).
34. Nisar Ali S MR. Sodium chlorite increases production of reactive oxygen species that impair the antioxidant system and cause morphological changes in human erythrocytes. *Environmental Toxicology*. 2016 July; 32(4).
35. Zárata-Aspiros R RS. Metahemoglobinemia congénita. Informe de un caso. *Acta Pediátrica de México*. 2013 Enero; 34(1).
36. Maraprygsavan P MJ. The chlorite-based drug WF10 constantly reduces hemoglobin A1c values and improves glucose control in diabetes patients with severe foot syndrome. *Journal of Clinical*. 2016 Marzo; 4(1).
37. Castro S PM. Evaluación con microscopía electrónica de la remoción de barrillo dentinario; utilizando Hipoclorito de sodio, Clorhexidina e



Hipoclorito de sodio + EDTA con irrigación ultrasónica. Dominio de las Ciencias. 2017 Abril; 3(1).

38. Teniente O ZE. Infiltración de Hipoclorito de Sodio. Diagnóstico y Tratamiento. Revista Científica Odontológica. 2010 Julio; 4(1).
39. M G. SARS-CoV-2 and COVID-19 Pathogenesis: A Review. Division of Bioinformatics. 2020 May; 2(1).



ANEXO. ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Línea del tiempo de NaOCl.

Figura 2. Mapa mental de los diversos usos de NaOCl.

Figura 3. Evaluación con microscopía electrónica de la remoción de barrillo dentinario utilizando Hipoclorito de sodio

Figura 4. Paciente hospitalizada. Caso Clínico.

Figura 5. Paciente con edema y celulitis facial. Caso Clínico.

Figura 6. Evolución de la lesión de accidente por NaOCl. Caso Clínico.

Figura 7. Esquema de invasión de un virus.

Figura 8. Clasificación de lesiones visibles provocadas por NaOCl durante una endoscopia.

Figura 9. Quemadura se esófago por ingesta de cáusticos.

Figura 10. Citotoxicidad relacionada con la dosis tras 24 horas de exposición a los desinfectantes.

Figura 11. Porcentaje de hemólisis que aumenta con la concentración de dióxido de cloro.

Figura 12. Lista de abreviaciones de algunas de las enzimas.

Figura 13 A. Gráfica.

Figura 13 B. Gráfica.

Figura 14. Gráfica.