



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**COMPLICACIONES Y MANEJO CLÍNICO POR
EXTRAVASACIÓN 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:

SUSANA MARGARITA MARÍN RAMÍREZ

TUTOR: Mtra. HILDA ELISA FERNÁNDEZ FLORES



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

OBJETIVO UNIVERSAL O GENERAL.

Que el odontólogo identifique las posibles complicaciones por la extravasación del hipoclorito de sodio en la terapia endodóntica, teniendo los conocimientos y manejo clínico necesarios para actuar ante una posible emergencia.

OBJETIVOS SECUNDARIOS O ESPECÍFICOS.

1. Conocer el uso de hipoclorito (NaOCl) en la práctica odontológica y su uso como irrigante en endodoncia independiente de su citotoxicidad.
2. Saber reconocer mediante signos y síntomas, una posible extravasación de hipoclorito de sodio (NaOCl), durante o después el tratamiento de endodoncia.
3. Conocer las zonas de riesgo y las posibles consecuencias a causa de una extravasación de hipoclorito de sodio (NaOCl) y orientar al odontólogo en el uso de medidas preventivas para evitar posibles accidentes en la consulta dental.
4. Dar una guía de tratamiento por medio diferentes directrices, basados en la región anatómica afectadas y a su gravedad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
UTILIZACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO EN ODONTOLOGÍA.....	7
1. DESINFECCIÓN DE CAVIDADES DENTALES.	7
2. ADHESIÓN EN MATERIALES RESINOSOS.	7
3. UTILIZACIÓN COMO IRRIGANTE EN ENDODONCIA.	8
3.1 Historia de las soluciones irrigantes en endodoncia.	9
3.2 Propiedades del irrigante ideal.	10
HIPOCLORITO DE SODIO (NaOCl).....	13
CARACTERÍSTICA.	13
PROPIEDADES.	13
1. Temperatura, pH y tensión superficial.	13
2. Almacenaje y grado de pureza.....	14
CONCENTRACIONES Y ASOCIACIONES.....	15
1. NaOCl con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).	16
2. NaOCl con clorhexidina (CHX).	16
3. NaOCl con peróxido de hidrogeno (H ₂ O ₂).	17
MECANISMO DE ACCIÓN.....	17
TIEMPO DE ACCIÓN.....	19
DESVENTAJAS.....	20
TÉCNICA EN ENDODONCIA.....	20
1. Agujas.....	20
2. Jeringas.	21
3. Procedimiento.....	21
4. Seguridad.	22
COMPLICACIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO.....	23
1. BLANQUEAMIENTO DE LA ROPA DEL OPERADOR O PACIENTE.	23
2. EXTRAVASACIÓN POR ZONAS ANATÓMICAS.	24
2.1 Extravasación a piel.	24
2.2 Extravasación a mucosas bucales.	25
2.3 Extravasación a ojos.	26
2.4 Extravasación a los tejidos periapicales.	26
2.5 Extravasación al seno maxilar.	28
2.6 Alteraciones nerviosas por NaOCl.....	29

3. EXTRAVASACIÓN A NIVEL SISTÉMICO.....	30
3.1 Intoxicación por NaOCl.	30
3.2 Alergia y Anafilaxia por NaOCl.	31
MANEJO CLINICO Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS COMPLICACIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO.....	39
1. BLANQUEAMIENTO DE LA ROPA DEL OPERADOR O PACIENTE.	39
2. POR ZONAS ANATÓMICAS.....	40
2.1 Manejo clínico por extravasación a piel.	40
2.2 Manejo clínico por extravasación a mucosas bucales.	40
2.3 Manejo clínico por extravasación a ojos.	42
2.4 Manejo clínico por extravasación a los tejidos periapicales.	42
2.5 Manejo clínico por extravasación al seno maxilar.	44
2.6 Manejo clínico de las alteraciones nerviosas por NaOCl.	45
3. EXTRAVASACIÓN A NIVEL SISTÉMICO.....	45
3.1 Manejo clínico de la intoxicación por NaOCl.....	45
3.2 Manejo clínico de la alergia y anafilaxia por NaOCl.	46
DIRECTRICES PARA EL MANEJO DE LESIONES POR EXTRAVASACION DE HIPOCLORITO DE SODIO.	50
EXAMEN EXTRAORAL.	54
EXAMEN INTRAORAL.....	55
SEVERIDAD DE LA LESIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO SODIO.....	55
1. Lesiones leves.....	56
2. Lesiones moderadas.	56
3. Lesiones graves.	56
TRATAMIENTO DE LESIONES LEVES.....	57
1. Tratamiento inmediato.....	57
2. Tratamiento temprano	58
3. Tratamiento tardío	58
TRATAMIENTO DE LESIONES MODERADAS.	59
1. Tratamiento inmediato.....	59
2. Tratamiento temprano	59
3. Tratamiento tardío	59
TRATAMIENTO DE LESIONES GRAVES.....	59

1. Tratamiento inmediato.....	59
2. Tratamiento temprano	60
3. Tratamiento tardío	60
DISCUSIÓN	60
CONCLUSIÓN.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65

INTRODUCCIÓN.

El cloro es uno de los elementos más ampliamente distribuidos en la tierra, no se encuentra en estado libre en la naturaleza, pero existen en combinación con el sodio, potasio, calcio y magnesio ^(1-6, 10).

El hipoclorito de sodio está formado por la unión de ácido hipocloroso e hidróxido de sodio ^(figura 1) y al disociarse adquiere un gran potencial oxidativo que interfiere en el metabolismo bacteriano, principalmente a nivel de la membrana celular y del ADN, por lo tanto, tiene la capacidad de ser letal para varios microorganismos, virus, bacterias gram positiva y negativas, aunque es menos efectivo contra esporas bacterianas, hongos y protozoarios, por lo que requiere más tiempo de acción o elevación de su concentración para ser efectivo en contra estos ^(26, 27, 30).

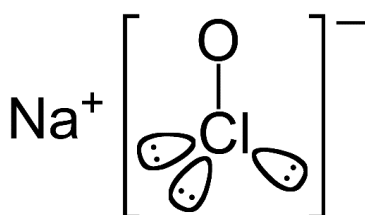


Figura 1. Composición química de hipoclorito de sodio ⁽¹²⁾.

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es un compuesto oxidante de rápida acción por lo que los equipos o muebles metálicos tienden a oxidarse rápidamente, pero es utilizado a gran escala para la desinfección de agua, superficies, mesas de trabajo, equipos, ropa hospitalaria, desechos, descontaminar salpicaduras de sangre y eliminación de olores. ^(26, 27).

Las soluciones de trabajo del NaOCl deben ser preparadas diariamente, el cloro comercial que contiene 5-6%, que será utilizado para la desinfección de superficies, debe ser diluido 1:10 para obtener una concentración final de aproximadamente 0.5% de NaOCl y cuando se quiere desinfectar líquidos que pueden contener material orgánico, debe tenerse una concentración final de 1% de NaOCl ^(26, 27).

No obstante, también es conocida su alta toxicidad para los tejidos, por causar hemólisis, úlceras, migración de los neutrófilos, destrucción de células endoteliales, fibroblastos y necrosis en todos los tejidos excepto en tejidos muy queratinizados, dicha toxicidad se debe principalmente a que es un agente oxidante no específico por su pH básico, que favorece la rápida oxidación de las proteínas y destrucción de las membranas lipídicas celulares, que al mismo tiempo, dicho pH básico crea un medio extremadamente alcalino capaz de neutralizar la acidez del medio creando un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano potenciando así su capacidad disolutiva y su efecto bactericida ⁽³⁰⁾.

UTILIZACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO EN ODONTOLOGÍA

1. DESINFECCIÓN DE CAVIDADES DENTALES.

El NaOCl en concentraciones de 0,5% al 1% nos ayudara a desinfectar nuestra cavidad, colocarlo de 2 a 3 minutos sobre la superficie dental y después enjuagar por un minuto bastara para desinfectar o eliminar restos de tejido orgánico derivado de la caries dental ⁽¹⁾.

2. ADHESIÓN EN MATERIALES RESINOSOS.

El tratamiento químico del esmalte efectuado por medio de ácidos causa la modificación de la superficie del esmalte, originalmente lisa, brillante y pulida a opaca y microporosa, esta modificación ha dado como resultado el incremento de la adhesión entre la superficie del esmalte tratado y las resinas. Los estudios de desproteinización del esmalte efectuados por Espinosa R, Valencia R. y Colaboradores ⁽²⁴⁾, demuestran que con la aplicación de NaOCl 5.25% como pretratamiento un minuto antes del grabado del esmalte permanente, aumenta la superficie retentiva en más del 45%, mejorando la calidad del grabado y por lo mismo la retención y sellado marginal en restauraciones efectuadas en dientes primarios y permanentes ⁽²⁵⁾.

Con el sustento anteriormente es posible que, de ahora en adelante, sea necesario aumentar el tiempo de desproteinización y reducir el del grabado ácido (24, 25).

3. UTILIZACIÓN COMO IRRIGANTE EN ENDODONCIA.

El objetivo del tratamiento endodóntico es la eliminación de agentes irritantes y tejido enfermo del interior de los conductos radiculares, para posteriormente obturar y mantener al diente en buen estado dentro de la cavidad bucal, en el cual todos los pasos son importantes para poder alcanzar el éxito del tratamiento endodóntico (Bascones, 1998) ¹.

La preparación biomecánica con instrumentos manuales o rotatorios y la irrigación con soluciones desinfectantes, nos va a permitir la limpieza y desinfección del interior del conducto radicular (Canalda, 2001) ^{1-6, 9}.

Debido a la compleja red de conductos que lo constituyen, es necesario tener en mente la necesidad de que el proceso de limpieza durante la realización del tratamiento endodóntico no involucre solamente el conducto principal, la realidad es que es necesario que involucre a los conductos laterales, secundarios, interconductos y delta apicales, que va más allá del complejo dentario, con sus túbulos y canalículos dentinarios, lugares inaccesibles para instrumentos, por más flexibles o diminutos que estos sean ^(1-6, 9).

La elección del irrigante es tan importante como la selección de la técnica de instrumentación o los instrumentos que serán utilizados para la preparación químico-quirúrgica del conducto radicular ⁽¹⁾.

Por lo tanto, algunas sustancias con el paso del tiempo han ganado cierta popularidad entre otras, en cual nos enfocaremos en esta tesina exclusivamente al uso del hipoclorito de sodio y principalmente a las

complicaciones que este podría ocasionar en su uso incorrecto y el manejo clínico dentro de la consulta dental.

3.1 Historia de las soluciones irrigantes en endodoncia.

La primera publicación sobre el uso de irrigantes químicos en endodoncia data del año 1894; Callahan, utilizaba ácido sulfúrico al 40 o 50 %, mencionaba que esta sustancia era capaz de esterilizar los conductos radiculares, pero el preocuparse por el grado de agresión a los tejidos periapicales no era tan importante en esas épocas, utilizaban ácidos fuertes como el clorhídrico y sustancias como arsénico y excremento de gorriones entre otros ⁽⁹⁾.

Posterior al observar el daño de estas sustancias a los tejidos periapicales y con los avances logrados en metalurgia, donde aparecieron instrumentos con mejor corte y flexibilidad, logrando un desgaste del tejido dentinario óptimo, inicia la denominada fase biológica en endodoncia ^(cuadro 2), donde se comenzó a utilizar sustancias menos agresivas como coadyuvantes de la instrumentación, como el uso de suero fisiológico ⁽⁹⁾.

Historia del NaOCl en endodoncia.

Llamado también como lejía doméstica, se produjo por primera vez en 1789 en Francia, en 1820, Labarraque, químico francés, obtuvo el NaOCl con 2,5 % de cloro activo, en 1915, se utilizó como antiséptico en hospitales por Dakin, este recomendó su uso como una solución de tampón al 0,5 % como antiséptico en heridas en la primera guerra mundial. Se utilizó por primera vez en odontología en 1972 con el nombre de agua de Javele, que constituía una mezcla de hipoclorito de sodio y potasio, finalmente más tarde Coolidge, lo introdujo en endodoncia como solución para irrigar conductos ^(1, 5, 10).

Año	Autor y/o colaboradores
1894	Callahan propuso una solución de ácido sulfúrico con contracción entre 40 a 50% para la antisepsia de los conductos radiculares.
1915	Dakin preparo la solución de hipoclorito de sodio al 0, 5% para la limpieza de heridas quirúrgicas en los soldados en la primera guerra mundial.
1936	Walker introdujo el empleo de la solución de hipoclorito de sodio al 5% en endodoncia.
1943	Grossman efectúa la reacción del hipoclorito de sodio al 5,25 % con peróxido de hidrogeno y crea la reacción de Grossman.
1957	Nygaard-Ostby formulan el EDTA, acido utilizado para el acceso a conductos calcificados. Richman público el primer trabajo sobre el uso del ultrasonido en endodoncia para la limpieza e instrumentación.
1961	Cobe crea el Gly Oxide, un gel a base de peróxido de hidrogeno en glicerina que reacciona con el hipoclorito de sodio.
1969	Stewart et al. propusieron el RC-PREP., un gel de consistencia cremosa, a base de peróxido de hidrogeno y el EDTA vehiculado en carbowax para reaccionar con el hipoclorito de sodio al 5, 25%.
1973	Paiva y Antoniazzi sustituyen el EDTA del RC-PREP, por el tween 80 y surge el endo PTC, que, ahora reacciona con el hipoclorito de sodio al 0, 5 %.
1975	Loel realizo los primeros estudios de la aplicación del ácido cítrico en endodoncia.
1980	Cunningham y Balekjian introducen el ultrasonido en endodoncia.
1983	Yamada et al. Proponen la utilización de la irrigación alterada del hipoclorito de sodio con el EDTA para actuar sobre el material orgánico e inorgánico del conducto radicular, respectivamente.
2007	Van der Sluis et al. En un trabajo extenso, publican la aplicación de la PUI, irrigación ultrasónica pasiva en el conducto radicular.

Cuadro 1. Reseña histórica de las sustancias químicas en endodoncia ⁽⁹⁾.

3.2 Propiedades del irrigante ideal.

El procedimiento de irrigación en endodoncia se define: como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares. La irrigación debe realizarse antes, durante y después de la instrumentación de los conductos radiculares ⁽⁶⁾:

1. **Irrigación inicial:** irrigación para lograr arrastre mecánico de residuos y disolución tisular por acción química.
2. **Aspiración:** mediante eyector de bajo calibre jeringa y aguja para completar la eliminación de detritus del conducto.

3. **Nueva irrigación:** se inunda con solución irrigante limpia para continuar la instrumentación.

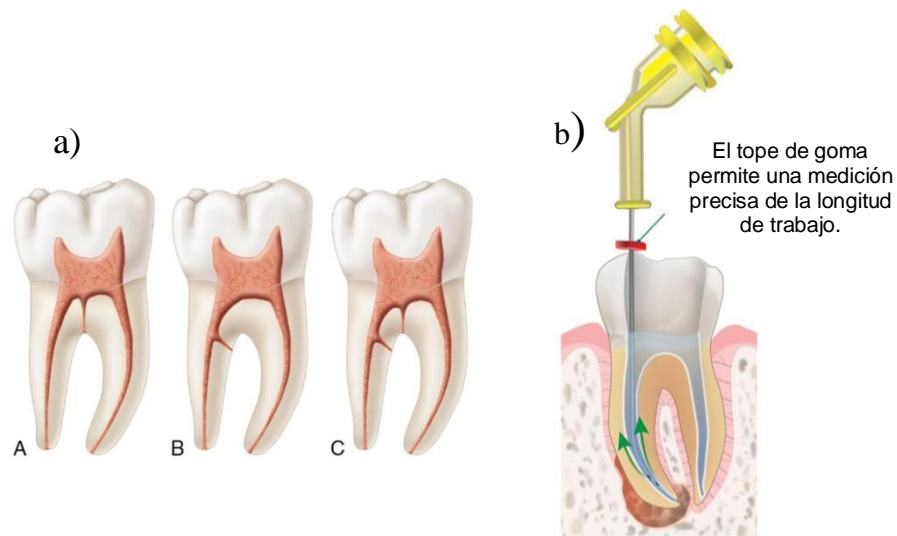


Figura 2. a) conductos accesorios, b) irrigación en endodoncia (7-8).

Para la selección de la solución irrigante este debe poseer, algunos requisitos mínimos que son los siguiente (1-6, 9-10):

1. **Acción sobre tejido orgánico e inorgánico:** los microorganismos, la pulpa y sus residuos, así como el barrillo dentario son elementos que deben ser removidos del interior del sistema del conducto radicular. Las sustancias deben tener la capacidad de disolver o romper para permitir su eliminación.
2. **Baja toxicidad:** no irritar los tejidos periapicales o mucosas.
3. **Biocompatibilidad:** no provocar efecto indeseable generando una respuesta positiva en los tejidos (no ser irritante de los tejidos periapicales).
4. **Acción microbiana y desinfectante:** eliminación de los agentes causantes de la periodontitis apical junto con la medicación interradicular.

5. **Baja tensión superficial:** esta propiedad facilita el flujo del irrigante a las áreas inaccesibles.
6. **Acción sobre la permeabilidad dentinaria:** así como la baja tensión superficial, esta acción nos dará una mejor capacidad de penetración de los túbulos dentinarios dentro el conducto radicular.
7. **Permanecer estable en solución:** estar activo en presencia de sangre, suero y derivados proteicos de los tejidos.
8. **No manchar la estructura de los dientes:** acción blanqueante.
9. **Lubricante y humectación:** nos permitirá deslizar los instrumentos con mayor facilidad.
10. **Eliminación de la capa de residuos:** la capa de residuos se constituye por microcristales y partículas de desecho diseminadas en las paredes después de la preparación del conducto, al eliminar estos residuos se inhibirá la colonización bacteriana.
11. **Acción rápida:** dentro del conducto, sus propiedades deben permitir facilitar el trabajo sin que sus características químicas y físicas se retarden y no faciliten el trabajo.
12. **Ser cómodo de aplicar y económico.**

Un irrigante optimo en endodoncia debe presentar propiedades benéficas, pero al mismo tiempo sus propiedades negativas o perjudiciales deben ser nulas o mínimas, en la actualidad no existen ninguna solución que cumpla con estos requisitos, el uso combinado de productos elegidos de irrigación contribuyen enormemente a un resultado exitoso del tratamiento, no obstante, el NaOCl por sí solo cumple la mayoría y sus propiedades negativas pueden ser contrarrestadas con un uso correcto y combinando con una adecuada técnica, disminuirá consideradamente la posibilidad de

que ocurra un accidente sin olvidar la utilización de todas las medidas preventivas que evitará una posible complicación dentro de la consulta dental ^(9, 30).

HIPOCLORITO DE SODIO (NaOCl).

CARACTERÍSTICA.

El NaOCl pertenece al grupo de los compuestos halogenados, odontológicamente tiene la capacidad de penetración en los tubos dentinarios de 77 a 300 micras según lo reportado por Haapasalo ^(11, 14), conocido como el irrigante principal y más popular en el tratamiento de conductos, sus principales características son ^(1-6, 10):

1. Excelente antimicrobiano.
2. Disuelve tejido orgánico, necrótico, pulpa vital, disolvente de los componentes orgánicos de la dentina y biopelículas.
3. Suprimir los microorganismos presentes.
4. Lubricar el conducto.
5. Económico
6. Fácil disponibilidad.
7. Neutralizante de productos tóxicos.
8. Acción rápida
9. Desodorizante
10. Blanqueante.

PROPIEDADES.

1. Temperatura, pH y tensión superficial.

El NaOCl tiene un (pH>11), al ser una sustancia básica lo hace extremadamente eficaz en la eliminación de las bacterias anaerobias, los cuales necesitan un ambiente ácido para desarrollarse ⁽⁹⁾.

Por otra parte, el aumento de la temperatura de las soluciones NaOCl potencializa su acción, por lo que en concentraciones más bajas aumentaría su capacidad no solo bactericida, si no, hasta la disolución de tejido orgánico, por lo que algunos autores recomiendan su uso mediante aparatos ultrasónicos, la controversia está en que este al pasar por los conductos radiculares toma la temperatura corporal por lo que su efectividad es cuestionable ⁽¹⁾.

Serper, define la tensión superficial como la fuerza entre moléculas que genera una tendencia a que el área de superficie de un líquido disminuya, agrega que al destruirse esta atracción molecular la tensión superficial disminuye, esto se logra a través de una fuente de calor o de un agente tensioactivo como un detergente, que en muchas ocasiones se adiciona al NaOCl mejorando la eficacia antibacteriana, facilita la penetración del irrigante a la superficie de la dentina y aumenta la humectabilidad de la superficie de la dentina ⁽¹⁵⁻¹⁶⁾.

El NaOCl en concentración de 1%, presenta una tensión superficial igual a 75 dinas/cm, viscosidad igual a 0,986 cP, 65,5 mS de conductividad, 1.04 g/cm³ de densidad y capacidad de humectación igual a 1 h y 27 minutos ⁽¹⁵⁻¹⁶⁾.

2. Almacenaje y grado de pureza.

El NaOCl también presenta un tiempo de vida activo, por lo que para su almacenaje, en odontología se ha establecido en específico mantener el hipoclorito en un lugar seco, en un frasco ámbar con sellado hermético por medio de un tapón, para evitar la pérdida de cloro residual libre, sin paso de la luz que lo inactiva y bajo refrigeración, ya que en temperaturas bajas su acción se ve menos afectada, es importante mencionar ya que tal cual no tiene un tiempo de caducidad, pero si disminución de efectividad y de

propiedades, al igual si es diluido en agua su acción disminuirá con el paso del tiempo hasta que sea nulo su efecto ^(5, 9).

El NaOCl de acuerdo a su pureza química de extracción se clasifican de acuerdo a su porcentaje diferencial en: menos puros de 1 a 96% los cuales tienen mayor cantidad de contaminantes dañinos (plomo, arsénico, mercurio, bismuto, aluminio), entre ellos los de grado técnico (70%), industrial (60%) y doméstico (40-50%) y más puros de 96-100% como los de tipo pro-análisis (99-100%) y USP (98%) los cuales tienen apenas trazas de contaminantes. Por lo tanto, no es recomendable usar cloro casero o doméstico para irrigar durante el tratamiento de conductos radiculares ⁽¹⁷⁾.

El Clorox® tiene 60% de pureza y se incluye entre los hipocloritos de uso industrial y es el recomendado para la terapia endodóntica; los otros tienen una pureza de 40-50%, por lo cual se incluyen entre los hipocloritos de uso doméstico, éstos últimos no son muy recomendables ⁽¹⁷⁾.

CONCENTRACIONES Y ASOCIACIONES.

El NaOCl se utiliza en concentraciones entre 0, 5% al 6% para la irrigación de los conductos radiculares ^(cuadro 2). Existen cierta discusión entre autores en el uso de las concentraciones, pero lo que se ha observado es que en concentraciones muy elevadas tiene mayor eficacia antimicrobiana como disolución de tejido, pero es más agresivo a los tejidos periapicales, en resumen, es más efectivo utilizar concentraciones menores que son más seguras dentro del conducto, pero con mayor volumen y en intervalos más frecuentes para compensar las limitaciones de tiempo de acción y eficacia ^(5, 9, 1).

En las situaciones clínicas de pulpas vitales, cuya preocupación indica la manutención de la cadena aséptica, el NaOCl al 0,5 y 1% representa la solución elegida, para las situaciones de necrosis pulpar al 1 o 2.5% será el indicado por el efecto antimicrobiano y al 5% en situaciones más

complicadas como absceso apical crónico agudizado antiguamente llamado acceso fénix y la periodontitis apical crónica supurativa ⁽⁵⁾.

Concentración NaOCl	
0, 5%	
2, 5 %	Solución de Labarraque
1%	
5%	Soda clorada
1% + 16% de cloruro de sodio	Solución de Milton.
0, 5 % + Ácido bórico	Para reducir PH.
0, 5 % + Bicarbonato de sodio	Solución de Dausfrene.
4-6, 5%	Soda clorada doblemente concentrada.
5,25 %	Preparación oficial USP.

Cuadro 2. Concentraciones de hipoclorito de sodio ⁽⁵⁾.

1. NaOCl con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).

Se utiliza como método de desinfección del sistemas de conductos y puede llevarse a cabo alternando el NaOCl seguido de un lavado con agua destilada o una solución salina y posterior a este el EDTA como irrigante final, el uso del EDTA como quelante elimina la porción inorgánica y el NaOCl al ser un compuesto halogenado elimina la porción orgánica por lo que el uso alternado de ambos resulta muy benéfica para limpiar la parte apical del conducto donde se observa más carga de microorganismo ⁽⁴⁾.

Otra combinación similar es el NaOCl con ácido cítrico (Loel), tiene el mismo principio que el EDTA, aunque con menos uso por ser más agresivo para los túbulos dentinarios, aunque dependerá también de su concentración ⁽⁶⁾.

2. NaOCl con clorhexidina (CHX).

El NaOCl tiene un alto poder antimicrobiano y disolvente de tejidos y la clorhexidina presenta una sustantividad antimicrobiana favorable para

microorganismos resistentes (*enterococcus faecalis* y *candida albicans*), sin embargo, la CHX no posee actividad de disolución de tejidos, por lo que, se han hecho esfuerzos para combinarlos. Pero al combinar el NaOCl y la CHX estos no se disuelven uno con el otro; y forman un precipitado café-naranja, originando la presencia de paracloroanilina (PCA) ^{28, 29}. La paracloroanilina presenta componentes cancerígenos y mutagénicos, que es potencialmente tóxico, por lo cual, nunca estos deben combinarse al menos con agentes irrigantes intermedios como EDTA, ácido cítrico, alcohol isopropílico al 70%, alcohol al 90%, agua destilada o una solución salina ^(28, 29).

3. NaOCl con peróxido de hidrogeno (H₂O₂).

Los defensores de dicha combinación afirman, una efervescencia transitoria pero energética, que puede forzar mecánicamente el barrio dentinario fuera del conducto y la acción de liberar oxígeno destruye los microorganismos anaerobios estrictos, aunque su uso se ve en controversia por que no tiene impacto significativo al uso solo de NaOCl, al mezclarse la última irrigación debe realizarse únicamente con NaOCl, ya que el peróxido de hidrógeno puede seguir liberando oxígeno naciente después de cerrar la cavidad de acceso y elevar la presión interna desencadenando dolor e inflamación. ^(4,6).

MECANISMO DE ACCIÓN.

El NaOCl al entrar en contacto con las proteínas de los tejidos forma tres compuestos: nitrógeno, formaldehído y acetaldehído. Los enlaces peptídicos se fragmentan y las proteínas se desintegran, lo que permite que el hidrógeno en los grupos aminos (-NH-) sea sustituido por cloro (-NCL-) para formar **cloraminas**; desempeña así un papel importante por su eficacia antimicrobiana. El tejido necrótico y el pus se disuelven y el agente

antimicrobiano puede alcanzar mejor las zonas infectadas y limpiarlas (1, 5, 9, 13-14).

Carlos Estrela indico que el NaOCl muestra un equilibrio dinámico dentro del conducto radicular (1, 5, 9, 13-14):

1. **Reacción de saponificación:** el NaOCl actúa como disolvente orgánico y de las grasas que degrada los ácidos grasos y los transforma en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol), para reducir la tensión superficial de la solución residual.
2. **Reacción de neutralización:** el NaOCl neutraliza los aminoácidos para formar agua y sal. Con salida de iones hidroxilo, el pH se reduce.
3. **Formación de ácido hipocloroso:** cuando el cloro se disuelve en agua y está en contacto con materia orgánica, forma ácido hipocloroso, un ácido débil (HOCl) que actúa como oxidante junto con los iones de cloro (OCl⁻) producen degradación e hidrolisis de los aminoácidos.
4. **Acción de disolvente:** el NaOCl también actúa como disolvente, para liberar cloro que se combina con los grupos aminos (NH) de las proteínas para formar cloraminas (reacción de cloraminación). Las cloraminas imponen el metabolismo celular; el cloro es un fuerte oxidante e inhibe las enzimas bacterianas esenciales por oxidación irreversible de grupos SH (grupo sulfhidrilo).
5. **Alto pH:** el NaOCl a ser una base fuerte (pH >11), interfiere en la integridad de la membrana citoplasmática debido a la inhibición enzimática irreversible, las alteraciones biosintéticas en el

metabolismo celular y la degradación de fosfolípidos observada en la peroxidación lipídica.

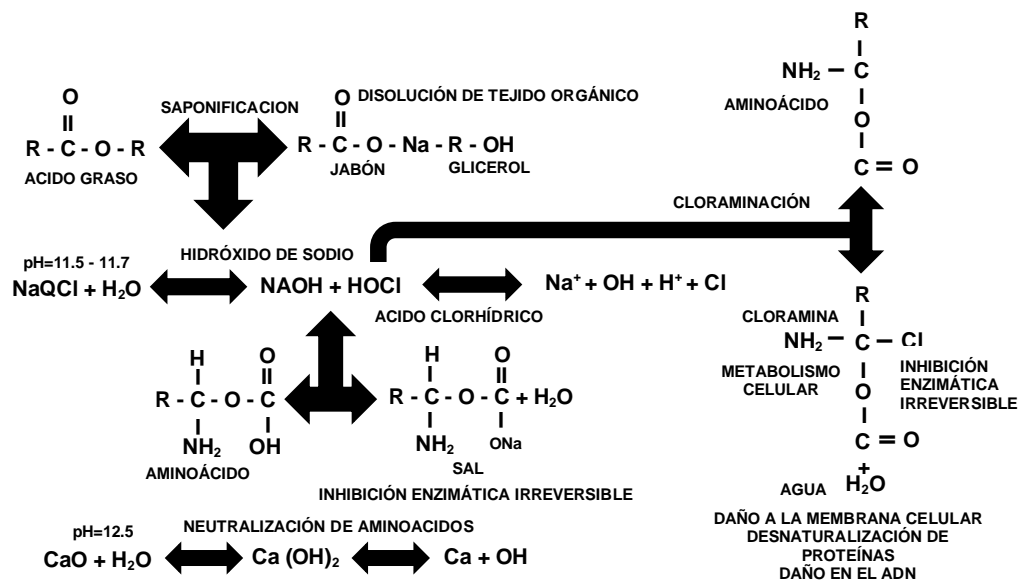


Figura 3. Esquema del mecanismo de acción del NaOCl con las principales interacciones y propiedades destacadas por cortesía del Dr. A. Manzur ⁽¹⁾.

TIEMPO DE ACCIÓN.

El tiempo de acción del NaOCl va a depender de la presencia de material orgánico, concentración y pH, destruye los microorganismos diana rápidamente, incluso en concentraciones bajas, sin embargo ante la presencia de material vivo (exudado inflamatorio, restos de tejidos, biomasa microbiana) consume NaOCl y debilita su efecto. El ion cloro, que es responsable de la capacidad antimicrobiana y de la disolución del NaOCl, es inestable y se consume con rapidez durante la primera fase de disolución de tejidos aproximadamente 2 min, por lo que aquí tenemos la justificación de la reposición continua e irrigación constante de los conductos radiculares ⁽¹⁾.

En un estudio por el departamento de endodoncia de la universidad de Serbia (2004), se vio que el NaOCl a bajas concentraciones tiene una efectividad menor, es más efectivo en una concentración de 5.8%, al 2% su acción es muy semejante al agua, aunque después de un tiempo

transcurrido de 5 minutos, comienza a disolver el tejido. Por último, comprobaron que al 1%, no solo no disuelve, sino que aumenta el peso de los tejidos, probablemente debido a la hidratación. Sin embargo, si se aumentaba el tiempo de exposición, se obtienen resultados favorables a dicha concentración ⁽³⁰⁾.

DESVENTAJAS

Principalmente su citotoxicidad, causando daño tisular leve, moderado y severo, aunque la severidad dependerá de la concentración, el volumen y tiempo de exposición, otras desventajas son ^(1, 5, 9, 13-14):

1. Es caustica: causa inflamación, ardor o quemaduras.
2. Olor y gusto desagradable y sus vapores pueden irritar los ojos.
3. Blanquear la ropa.

TÉCNICA EN ENDODONCIA.

Como clínico existen una serie de materiales (agujas, jeringas) para introducir el NaOCl, así como recomendaciones cuyo fin es disminuir la incidencia accidentes durante su uso. A continuación, mencionaremos algunos:

1. Agujas.

Se dispone de diferentes tipos de agujas, pero ninguna tiene ventaja sobre otra, lo principal es el calibre, que debe ser pequeño; aunque las agujas de un calibre 25 eran comunes para la irrigación endodóntica, primero fueron reemplazadas por agujas de 27-G, ahora las agujas de 30-G e incluso las de 31-G han tomado popularidad para la irrigación de rutina, como la 27 G corresponden al tamaño 0,42mm y la 30 G al tamaño 0,31mm, se prefieren tamaños de aguja más pequeños. Varios estudios ⁽¹⁴⁾ han demostrado que el irrigante solo tiene un efecto limitado más allá de la punta de la aguja

debido a la zona de agua muerta o, a veces, por las burbujas de aire en la zona apical del conducto radicular, que impiden la penetración apical de la solución. Hay que tener en cuenta que las agujas más pequeñas tienden a obstruirse; aunque se puede evitar si se aspira el aire en la aguja después de cada irrigación (4, 10, 14).

2. Jeringas.

Las jeringas de plástico de diferentes tamaños (1 a 20 ml) son las más utilizadas para la irrigación, aunque las jeringas de gran volumen potencialmente permiten un ahorro de tiempo, son más difíciles de controlar su presión ejercida y pueden ocurrir accidentes. Por lo tanto, para maximizar la seguridad y control, se recomienda el uso de jeringas de 1 a 5 ml, tener un diseño Luer-Lok y utilizar jeringas separadas para cada solución (14).

3. Procedimiento.

La penetración de la aguja y el volumen del NaOCl son los factores más críticos. La frecuencia de irrigación y el volumen del irrigante son factores importantes en la remoción de los restos. La frecuencia de irrigación debe aumentar a medida que la preparación se acerca a la constricción apical, un volumen apropiado del irrigante es de por lo menos, 1 a 2 ml cada vez que el conducto se irriga (3, 18-23).

Una clave para mejorar la eficacia del irrigante en la porción apical, es el uso de la lima de recapitulación antes de cada irrigación, ya que al recapitular se remueven los restos de dentina y restos compactados en la región apical, hacia la solución, pudiendo ser removidos (3, 18-23).

Se pueden utilizar los conos de papel absorbente calibrados, humedecidos en el líquido irrigador seleccionado. El cono de papel absorbente al

humedecerse aumenta su tamaño en un 60 a 80% ejerciendo una presión lateral, que complementado con un movimiento de vaivén engloba los restos y deja las paredes del conducto limpias en su totalidad (3, 18-23).

Son muchas las técnicas de irrigación, unas emplean jeringas plásticas para colocar el irrigante en la cámara pulpar y llevarlo con limas hacia las partes más profundas, otros usan agujas de anestesia o agujas perforadas, aunque no se recomienda ya que puede a ver confusión y provocar un accidente (3, 18-23).

Una aguja de menor calibre, en combinación con el ensanchamiento del sistema de conductos y la irrigación frecuente y abundante, permitirá un lavado apropiado (3, 18-23).

4. Seguridad.

Los resultados de los estudios realizados por Abou Rass, sugieren que la proximidad de la aguja al ápice juega un papel importante (2 a 3 mm); En conductos delgados preparados hasta un instrumento 25, los restos pueden removerse cuando el tercio cervical y medio tiene una preparación cónica que permita la colocación de la aguja hasta el tercio apical (3, 18-23).

La efectividad de la irrigación en la porción apical está relacionada con la profundidad de inserción de la aguja, por lo tanto, se debe seleccionar la aguja de acuerdo al tamaño del conducto radicular, la aguja no debe quedar ajustada dentro de la paredes del conducto, debe aplicarse un movimiento de bombeo, este retro flujo libre es importante en particular cuando no hay un tope apical o cuando el foramen apical se abre directamente hacia el seno maxilar o tejidos periapicales, así reduciendo al mínimo el peligro de impulsar el irrigante hacia los tejidos perirradiculares (3, 18-23).

COMPLICACIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO.

Un accidente yatrógeno se define como un procedimiento inducido desprevenidamente por un médico o cirujano (diccionario Merriam-Webster). Esta definición es válida también en odontología, ya que los casos de mala praxis endodóntica se encuentran entre los más frecuente en el campo de odontología y entre ellas la extravasación de NaOCl, el cual este acontecimiento se desarrolla de manera muy rápida para los tejidos y a menudo se producen sin previo aviso ⁽¹⁾.

Como se mencionó anteriormente el NaOCl es altamente citotóxico independientemente de los tejidos con los que entre en contacto. Y en una concentración de solo el 0,01% resulta mortal para los fibroblastos in vitro. La inyección de NaOCl en un tejido vital pone en marcha un proceso de hemólisis y ulceración, daña las células endoteliales y los fibroblastos e inhibe la migración de los neutrófilos ⁽¹⁾.

A continuación, describiremos desde las complicaciones más comunes hasta lo menos común que es la anafilaxia por NaOCl.

1. BLANQUEAMIENTO DE LA ROPA DEL OPERADOR O PACIENTE.

Una complicación común y que a veces pasa desapercibida es blanquear la ropa del paciente o también a nosotros como operadores por el uso incorrecto del NaOCl.

El NaOCl oxida los electrones de baja energía de las prendas, de manera que ya no están disponibles para absorber energía. Provocando con ello que todo el espectro luminoso sea rebotado y que la prenda se muestre blanca a nuestros ojos ^(1-6, 10, 30).



Figura 4. Blanqueamiento textil por hipoclorito de sodio ⁽⁴⁴⁾.

2. EXTRAVASACIÓN POR ZONAS ANATÓMICAS.

2.1 Extravasación a piel.

El NaOCl al entrar en contacto con la piel se combina con proteínas o grasas del tejido para formar complejos proteicos solubles o jabones, estos complejos permiten el paso de iones hidroxilo profundamente en el tejido, limitando así su contacto con el agua, al estar mucho tiempo en contacto el NaOCl con la piel puede causar ^(1, 10, 30, 47):

- a) Comezón.
- b) Ardor.
- c) Urticaria.
- d) Dermatitis.
- e) Enrojecimiento de la piel.



Figura 5. a) dermatitis y b) urticaria por contacto con NaOCl ⁽³¹⁾.

2.2 Extravasación a mucosas bucales.

En condiciones normales, la mucosa oral es muy similar a la piel, aunque con algunas diferencias; pues no está queratinizada sino paraqueratinizada, por lo cual al entrar en contacto con el NaOCl su efecto será más rápido y grave ⁽⁶⁾. El daño superficial es causado por la reacción del NaOCl con proteínas y grasas ⁽⁴⁷⁾.

Causas de la extravasación a mucosa ^(1, 10, 30):

1. Mala colocación del dique de goma o no utilizar un sellante adicional si el caso lo requiere.
2. Mala reconstrucción de diente a tratar.
3. No usar las jeringas adecuadas o reutilizar jeringas.
4. Irrigación con presión excesiva y/o constaste.

Manifestaciones clínicas ^(1, 10, 30).

- Enrojecimiento, quemadura, ulceración o necrosis de la mucosa.
- Dolor agudo, quemante y localizado.
- Equimosis por sangrado.
- Sabor a cloro.
- Inflamación peribucal.
- Posibilidad de una infección secundaria.

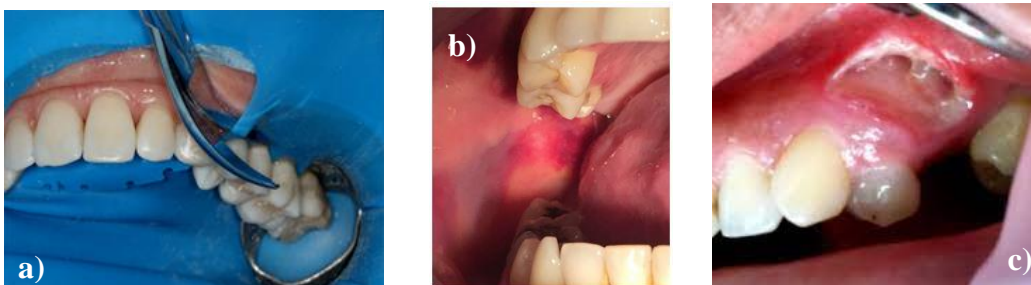


Figura 6. a) colocación incorrecta del dique de goma, b) Equimosis y c) ulceración por NaOCl ⁽³²⁻³⁴⁾.

2.3 Extravasación a ojos.

El NaOCl reacciona con el lípido en las células epiteliales de la córnea, formando una burbuja de jabón, por lo que el paciente puede tener (1, 10, 30, 47):

1. Lagrimeo abundante, dolor severo, sensación de quemadura.
2. Visión borrosa
3. Eritema conjuntival, fotofobia, blefarospasmos.
4. En casos más severos pérdida de células epiteliales de la capa externa de la córnea.

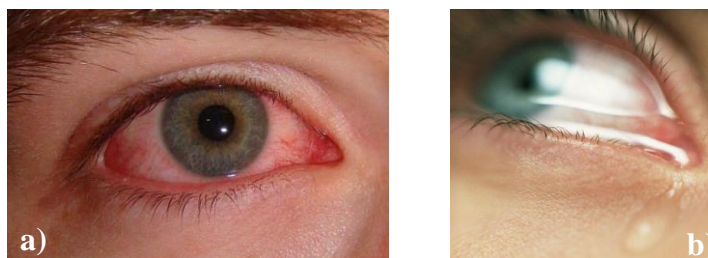


Figura 7. a) conjuntivitis, b) lagrimeo por contacto con NaOCl (34).

2.4 Extravasación a los tejidos periapicales.

Es el accidente más común en odontología, cuando se extruye el NaOCl más allá del conducto radicular hacia los tejidos perirradiculares, el efecto es de una quemadura química que conduce a una lesión localizada de necrosis tisular extensa, debido a la muy poca sangre que fluye al tejido, esto conduce a una rápida inflamación del tejido tanto intraoralmente dentro de la mucosa circundante y extraoralmente dentro de la piel de los tejidos subcutáneos. La hinchazón puede ser edematosa, hemorrágica o ambos y puede extenderse más allá de la región por lo que se podría esperar una infección aguda, principalmente la mayoría de las complicaciones observadas se debe (1-6, 10, 30):

1. A una longitud de trabajo incorrecta.
2. Por foramen apicales abiertos o reabsorción radicular.

3. Al mal ensanchamiento del foramen radicular o sobreinstrumentación.
4. Perforación lateral de la raíz.
5. Introducción en cuña de la aguja de irrigación o enclavamiento de la aguja de irrigación por forzar su entrada al conducto.
6. Almacenar el NaOCl en cartuchos de anestesia y confundirlos durante su aplicación.

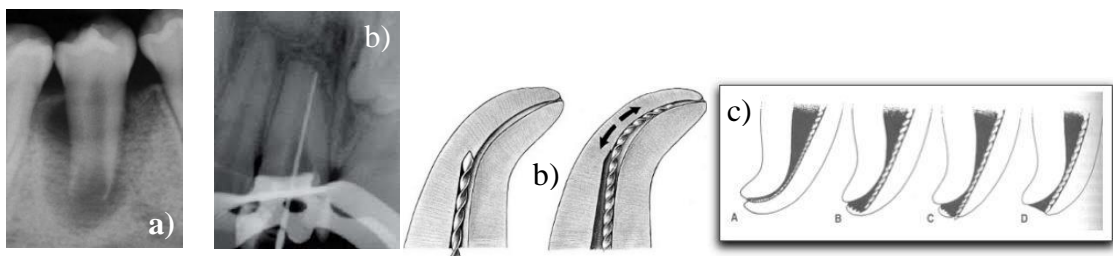


Figura 8. a) ápice abierto ⁽³⁶⁾, b) perforación lateral de la raíz ⁽³⁷⁾, c) mal ensanchamiento del foramen radicular o sobreinstrumentación ⁽³⁸⁾.

Manifestaciones clínicas ^(1-6, 10, 30).

- Dolor agudo, severo inmediato.
- Necrosis de los tejidos alcanzados por NaOCl.
- Dolor a nivel ocular, visión borrosa.
- Sensación de ardor facial.
- Edema o hematomas de los tejidos blandos, puede extender a los labios, mejillas.
- Equimosis por sangrado intersticial, hematomas faciales.
- Hemorragia a través del conducto radicular.
- En caso de los dientes posteriores del maxilar el paciente puede presentar dolor periorbitario.
- Anestesia reversible o parestesia transitoria o permanente o privación sensitiva.
- Dientes inferiores la extensión a las regiones submandibular, submentoniana o sublingual puede afectar a las vías respiratorias.
- Existencia de una posible infección secundaria.

La intensidad y la duración de la reacción dependerá de la cantidad de líquido que haya pasado a la zona periradicular, de la localización espacial del líquido extravasado y de la proximidad a estructuras anatómicas sensibles ⁽³⁰⁾.



Figura 9. A. Hematoma tras extravasación hipoclorito de sodio (vista frontal y lateral). B. Edema por extravasación de hipoclorito de sodio (vista frontal y lateral) ⁵⁰.

El edema se exacerbará aún más debido a la presencia de sustancias efervescentes, como el peróxido de hidrogeno, que potencia a los efectos del NaOCl y amplifica las consecuencias sobre los tejidos blandos. En caso de afectar las vías respiratorias será obligatorio hospitalizar y operar inmediatamente al paciente ya que podría hacer peligrar su vida ^(1-6, 10, 30).

2.5 Extravasación al seno maxilar.

Esta complicación se podría presentar por la proximidad de las raíces de los molares superiores principalmente de la raíz palatina o en pacientes de edad avanzada donde su densidad ósea haya disminuido a través del tiempo provocando corticales de hueso muy delgadas entre los tejidos periapicales y el seno maxilar ^(10, 30).

Manifestaciones clínicas ^(1-6, 10, 30).

1. Dolor de garganta
2. Sinusitis agua
3. Sabor a hipoclorito de sodio en la boca
4. Manifestación liquido por su fosa nasal.
5. Sensación de ardor en el seno maxilar
6. Sangrado nasal y congestión de los senos nasales.
7. Puede o no puede haber la presencia de hematomas o edema puede ser relativa.

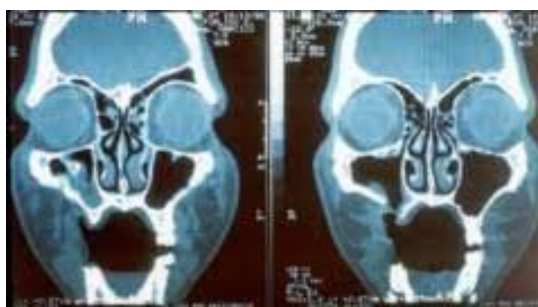


Figura 10. Tomografía computada, obsérvese en el corte de la izquierda, la mucosa sinusal hipertrofiada por la extrusión NaOCl y en el de la derecha, la comunicación bucosinusual ⁽³⁹⁾.

2.6 Alteraciones nerviosas por NaOCl

El daño al nervio facial por extrusión de NaOCl, se describió por primera vez por Witton et al. en 2005⁽⁴⁷⁾. En ambos casos, la rama bucal del nervio facial estaba afectado, ambos pacientes exhibieron una pérdida sensitiva del surco naso-labial, los pacientes fueron revisados y su función se recuperó después de varios meses y no se observó ningún absceso dental agudo ⁽⁴⁷⁾.

Los daños sensoriales, pueden ir desde una parestesia temporal, permanente o en casos raros hiperestesia, principalmente de las ramas mentonianas, dentario inferior e infraorbitaria del nervio trigémino. La resolución ha sido variable en los casos reportados en la literatura, desde días o semanas hasta daños permanentes que va depender del

compromiso nervioso a consecuencia de la exposición y concentración al NaOCl ⁽³⁰⁾.

3. EXTRAVASACIÓN A NIVEL SISTÉMICO.

3.1 Intoxicación por NaOCl.

La OMS describe que una intoxicación es la reacción del organismo a la entrada de una sustancia tóxica que causa lesión o enfermedad y en ocasiones la muerte. El grado de toxicidad varía según la edad, el sexo, el estado nutricional, la vía de entrada y la concentración del tóxico; el tóxico puede introducirse oralmente o a través de los pulmones o la piel ⁽⁴⁰⁾.

La intoxicación del NaOCl va depender si se ingiere o si inhala en cantidades grades y de manera prolongada. El NaOCl diluido en agua generalmente causa sólo una irritación estomacal leve si es ingerido ^(40, 41 y 42).

El pronóstico del paciente depende de qué tan rápido haya sido diluido y neutralizado el NaOCl y hay buenas probabilidades de recuperación si se aplica el tratamiento apropiado poco después de haberlo ingerido. Sin el tratamiento oportuno, es posible que se presente daño considerable en la boca, la garganta, los ojos, los pulmones, el esófago, la nariz y el estómago, dependiendo de cómo ocurrió la exposición ^(40, 41 y 42).

Los síntomas de la intoxicación con NaOCl ^(40, 41 y 42).

Pulmones y vías respiratorias.

1. Tos por los vapores derivados del NaOCl
2. Dificultad para respirar.
3. Edema pulmonar.

Boca, oídos, garganta, nariz y ojos.

1. Enrojecimiento y ardor en los ojos.
2. Sensación de náuseas.
3. Dolor o ardor en nariz, ojos, oídos, labios o lengua.

4. Inflamación de garganta y dolor.
5. Boca seca o sensación de babeo.
6. Posibles quemaduras en el esófago.

Sistema cardiovascular.

1. Hipotensión arterial.
2. Taquicardia o bradicardia.
3. Dolor torácico.
4. Presión arterial baja.
5. Latidos cardíacos lentos.
6. Shock.

Piel.

1. Irritación del área expuesta (dermatitis o urticaria).
2. Quemaduras.
3. Ampollas.

Sistema nervioso.

1. Delirio o confusión.
2. Papilas muy dilatadas o contraídas.
3. Mala articulación del lenguaje.
4. Estado de pérdida del conocimiento prolongada (Coma).
5. Somnolencia o hiperactividad.

Sistema gastrointestinal.

1. Dolor abdominal o estomacal.
2. Vómitos.
3. Diarrea.

El NaOCl nunca se debe mezclar con amoníaco, ya que produce un gas tóxico que puede provocar asfixia y problemas respiratorios graves o inclusive la muerte, con alcohol forma cloroformo, altamente tóxico para las vías respiratorias y puede ocasionar daño hepático y con agua oxigenada, origina una mezcla que puede ser explosiva ^(40, 41 y 42).

3.2 Alergia y Anafilaxia por NaOCl.

Se informó por primera vez en 1940 por Sulzberger y posteriormente por Cohen y Burns. Caliskan et al. presentó un caso en el que una mujer de 32 años desarrolló dolor de inicio rápido, hinchazón, dificultad para respirar y

posteriormente hipotensión después de la aplicación de 0,5 ml de hipoclorito de sodio al 1% ⁽⁴⁷⁾.

El paciente requirió hospitalización urgente en la unidad de cuidados intensivos y manejo con esteroides intravenosos y antihistamínicos. Una prueba de alergia mediante un raspado de piel realizada dos semanas después de que el paciente fue dado de alta, se confirmó un resultado altamente positivo a alergia por NaOCl ⁽⁴⁷⁾.

La utilidad de esta prueba, en casos sospechosos de alergia al NaOCl durante el tratamiento de endodoncia ha sido confirmada por Kaufman y Keila. Aunque la alergia al NaOCl es raro, se le debe dar la importancia para poder reconocer los síntomas de alergia y posible anafilaxia. Estas pueden incluir urticaria, edema, acortamiento respiración, sibilancias (broncoespasmo) e hipotensión. La derivación urgente a un hospital después de la exposición es altamente recomendado ⁽⁴⁷⁾.

La reacción alérgica consiste en la percepción de nuestro organismo como nocivo de una sustancia que no lo es (alérgeno). Este contacto pone en marcha una respuesta inmunológica exagerada que se manifiesta en diversos órganos del cuerpo ^(1, 10).

El alérgeno puede entrar en contacto con el cuerpo de varias formas ⁽¹⁾:

1. Inhalado por la nariz o la boca.
2. Ingerido (alimentos, fármacos o sustancias).
3. Inyectado (medicamentos, sustancias o picaduras de insectos).
4. Por contacto con la piel, provocando dermatitis de contacto.

Aunque como ya se mencionó, es poco probable que se produzcan alergias por NaOCl debido a que el Na y Cl son elementos esenciales de la fisiología del cuerpo humano. No obstante, en raras ocasiones puede producirse

hipersensibilidad y dermatitis de contacto. Cuando se sospecha o se confirme la hipersensibilidad al NaOCl, no se debe utilizar clorhexidina por su contenido de cloro y valorarse el uso de yoduro de potasio yodado por su alta acción microbiana o a su vez realizar una prueba cutánea si se sospecha de alergia ⁽¹⁾.

La anafilaxia es una reacción alérgica sistemática severa, potencialmente fatal, que requiere pronto reconocimiento, atención médica inmediata ya que puede ocurrir la muerte por un proceso que conduce a un colapso respiratorio o cardiopulmonar y que ocurre de repente después del contacto con una sustancia que causa alergia ⁽¹⁰⁾.

Para que ocurra una anafilaxis debe cumplir al menos de algunos de los siguientes criterios ⁽¹⁰⁾:

1. Signos cutáneos y respiratorios, disfunción orgánica o hipotensión.
2. Evidencia de al menos dos órganos o sistemas afectados luego del contacto con el alérgeno.

Una reacción anafiláctica presenta signos y síntomas multisistémicos diferentes niveles sistémicos ⁽¹⁰⁾:

Sistema nervioso.

1. Mareos
2. Desmayos
3. Debilidad
4. Convulsiones

Vía aérea superior.

1. Congestión nasal.
2. Estornudos.
3. Estridor orofaríngeo.
4. Edema pulmonar.
5. Obstrucción laríngea.

Vía aérea inferior.

1. Disnea.
2. Broncoespasmo.
3. Taquipnea.
4. Cianosis.
5. Falla respiratoria.

Sistema cardiovascular.

1. Taquicardia.
2. Arritmia.
3. Hipotensión.
4. Infarto agudo al miocardio.
5. Falla cardíaca.

Sistema gastrointestinal.

1. Náuseas.
2. Vómito.
3. Dolor abdominal.
4. Diarrea.

Piel.

1. Eritema.
2. Prurito.
3. Urticaria.
4. Edema angioneurótico.
5. Maculas.
6. Pápulas pruriginosas.

Ojos.

1. Prurito ocular.
2. Lagrimeo.
3. Enrojecimiento de la conjuntiva.

Usualmente las reacciones pueden darse en uno o dos periodos; el 20 % de los casos presenta un periodo asintomático de 1-8 horas, pero puede haber retraso de 24 horas.

Características inmunológicas de una reacción alérgica.

Las reacciones alérgicas atópicas comienzan con una dermatitis al contacto con el material irritativo. Los signos y síntomas pueden aparecer en forma temprana (tipo I) y tardía que es la reacción (tipo IV) mediada por células T⁽¹⁰⁾.

El tipo I es inmediata, mediada por IgE es severa y puede terminar con la muerte. El paciente está sensibilizado previamente en la cual las células T ayudadoras inducen a células B para formar anticuerpos específicos a nivel plasmático; tan pronto ocurre el contacto con el alérgeno los antígenos contactan la superficie de los mastocitos y basófilos y estos generan una degranulación liberando los mediadores inflamatorios como histamina, triptasa sérica, prostaglandinas y leucotrienos que son los que producen una reacción desde una urticaria simple hasta una reacción alérgica más severa⁽¹⁰⁾.

La triptasa sérica β es una proteasa almacenada en los mastocitos y su liberación ocurre inmediatamente, presentando su pico a los treinta minutos y posteriormente disminuye en forma gradual⁽¹⁰⁾.

Manifestaciones clínicas de una reacción anafiláctica por NaOCl.

Usualmente estos signos y síntomas varían mucho dependiendo del grado de compromiso anatómico donde suceda la extravasación de irrigante y de la severidad del cuadro, y de lo inmediato o tardío de la reacción. Generalmente el paciente experimenta inicialmente dolor severo, o sensación de ardor, edema y hemorragia que puede ser profusa por hemólisis a través del conducto radicular o vascular visible a través de hematomas, en los tejidos blandos adyacentes a la pieza tratada. Estos signos también pueden durar según la intensidad y la prontitud de la terapia instaurada⁽¹⁰⁾.

El diagnóstico se basa en la inspección clínica, cuando el paciente tiene un antecedente de alergia a una sustancia conocida; generalmente las primeras manifestaciones clínicas son cutáneas y respiratorias, e incluyen (10):

1. Enrojecimiento facial.
2. Urticaria.
3. Broncoespasmo.
4. Hipotensión.
5. Edema laríngeo.

Ante cualquier accidente con NaOCl, se debe considerar que una acción tóxica del NaOCl no sigue el curso regular de cualquier infección o edema ya que tanto el hematoma como la infección alteran los planos anatómicos normales y que el NaOCl puede crear sus propios planos en forma desordenada e irregular a través de los tejidos adyacentes, también en algunos casos se ha visto infección secundaria, ya que inhibe la migración de neutrófilos y produce daño a nivel endotelial y de tejido conectivo(10).



Figura 11: A. Paciente hospitalizada 24 horas después donde se aprecia el gran edema que compromete espacios faciales primarios y secundarios, 2B. el color de la piel empieza a reflejar señales de hemolisis notándose un color parduzco a nivel de espacio maseterino y región basal del cuerpo mandibular. 2C. Gran edema de los labios, empiezan a aparecer regiones áureas como signo de necrosis. 2D. Hematomas en tercio facial inferior 15 días después de la reacción anafiláctica (10).

En junio 2016 se realizó un estudio mediante una búsqueda sistemática bibliográfica de casos clínicos publicados entre 1974 y 2015 sobre accidentes de NaOCl (46), se seleccionaron 52 artículos y los resultaron mostraron predominio en mujeres debido a la disminución ósea que

presentan en comparación con los hombres y predominio en dientes maxilares que la causa podría ser las corticales del hueso que rodean estos dientes es más delgada y esto podría estar contribuyendo en la propagación de NaOCl a los tejidos blandos circundantes ⁽⁴⁶⁾.

También se demostró que la toxicidad del NaOCl se debe principalmente a su composición química, pero otros factores como la concentración, el volumen y la presión de la extrusión podría exacerbar las consecuencias de estos accidentes. Pocos informes mencionaron el método de irrigación, diseño de aguja y capacidad de la jeringa, que juegan un papel importante para determinar la fuerza del flujo del irrigante. Como factores que favorecieron la extrusión de NaOCl se describieron ápices abiertos, ya sea iatrogénico o anatómico, perforaciones y estrecha aproximación con el entorno apical.

Resultados de las extrusiones de NaOCl	Informes	%
Mujeres	(44/52)	80.7 %
Dientes maxilares	(41/52),	78.8 %
Concentración de NaOCl (oscilo entre 1% y 5, 25%)	(30/52)	57.6 %
Factores que favorecieron la extrusión	(29/52)	55.7 %
Uso de dique de hule	(20/52)	38.4 %
Método de irrigación, el diseño de la aguja y la capacidad de la jeringa	(10/52)	19.2 %
Volumen de NaOCl	(5/52)	9.6 %

Cuadro 3. Resultados de búsqueda sistemática manual de accidentes NaOCl.

Manifestaciones clínicas iban desde horas hasta días posterior a la extrusión NaOCl, dolor severo al igual que inflamación que generalmente era grande y difusa (similar a la celulitis), extendiéndose intra y extraoralmente mucho más allá del diente afectado y que en rara veces dificultaba abrir el ojo donde se produjo la extrusión e NaOCl. Se especifico

como responsable a la hemólisis del sangrado intersticial, probablemente causando de forma inmediata o secundaria hematomas faciales y la necrosis de mucosas y huesos como resultado de la quemadura química causada por NaOCl, que a veces venía acompañada de una descarga purulenta ⁽⁴⁶⁾.

Extrusión de NaOCl	Informes	%
Inflación intra y/o extraoral	(49/52)	94.2 %
Dolor severo (aun anestesiados o no)	(45/52)	86.5 %
Hematomas faciales	(30/52)	57.6%
Hemorragia a través del conducto radicular	(17/52)	32.6 %
Trastornos sensoriales y/o motores del nervio trigémino	(17/52)	32.6%
Necrosis de mucosas y huesos	(15/52)	28.8%
Infección secundaria posterior a la extrusión de NaOCl	(3/52)	5.7%
Obstrucción de la vía aérea	(2/52)	3.8 %

Cuadro 4. Manifestaciones clínicas de la extrusión de NaOCl

Las extrusiones de NaOCl al seno maxilar mencionaron un cuadro clínico diferente, irrigación que fluía de las fosas nasales junto con el sabor de NaOCl en la garganta, una sensación de ardor en el seno maxilar en lugar de un dolor intenso, con poco o sin sangrado del conducto radicular y sin evidencia de una inflamación inmediata, además podría provocar epistaxis y congestión de los senos paranasales ⁽⁴⁶⁾.

También se mencionó la presencia de trismus, relacionado por la extrusión de NaOCl de los dientes maxilares, como síntomas oftalmológicos mencionaron dolor ocular, visión borrosa, diplopía y parches en la córnea. Además, la obstrucción de la vía aérea potencialmente refiere ser causada por una inflamación masiva en los espacios submentoniano y sublingual con elevación del piso de la boca después de la extrusión con NaOCl a través de la mandíbula, donde se presentaba dificultades para tragar seguidas de dificultad respiratoria, donde requirió hospitalización de emergencia inmediata ⁽⁴⁶⁾.

MANEJO CLINICO Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS COMPLICACIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO.

Es recomendable que antes de la utilización del NaOCl en la terapia endodóntica realicemos una historia clínica y anamnesis preguntándole al paciente una posible alergia al NaOCl y el paciente debe ser informado correctamente de las posibles complicaciones de la endodoncia, donde se incluya el uso del NaOCl (1, 10, 30).

Si llegará existir alguna complicación durante el uso de NaOCl durante la terapia de conductos, debemos infórmale al paciente las causas del problema y explicarle lo que debe esperar durante la recuperación y tratamiento (10,30).

1. BLANQUEAMIENTO DE LA ROPA DEL OPERADOR O PACIENTE.

Manejo clínico.

Podríamos decir que este tipo de complicación no compromete sistémicamente al paciente en nada, pero podría pasar por un mal momento el paciente o a su vez reponer la ropa dañada.

Medidas preventivas.

1. Avisarle al paciente el tipo de producto que usaremos para que pueda venir prevenida y traer ropa vieja o a su vez ropa blanca.
2. Baberos de plástico tratando de cubrir lo más que se pueda de la ropa del paciente.
3. Colocar bien la aguja dentro de la jeringa y verificar que no está tapada. Al igual tomar precaución de no derramar gotas entre cada irrigación.

2. POR ZONAS ANATÓMICAS.

2.1 Manejo clínico por extravasación a piel.

Lo indicado es lavar con abundante agua, solución fisiológica o salina, por mínimo de 15 minutos y con un jabón neutro para detener la irritación y colocar crema hidratante para evitar la resequedad, en casos donde ya haya quemaduras se podría utilizar corticoides tópicos como metilprednisolona y dexametasona ^(44, 45).

Medidas preventivas.

1. **Barreras protectoras para el operador:** Gorro, máscara de larga cobertura, bata quirúrgica, cubrebocas y calzado cerrado.
2. **Barrera protectoras para el paciente:** gorro, lentes de protección, baberos preferentemente de plástico, dique de goma



Figura 12. Barreras protectoras en odontología ⁽⁴³⁾.

2.2 Manejo clínico por extravasación a mucosas bucales.

1. Tranquilizar al paciente, anestesiar en caso de mucho dolor.
2. Paños fríos para disminuir el dolor y la sensación de quemazón, después aplicar paños calientes 24 horas después para restablecer la circulación local.
3. Darle al paciente medicamentos de acuerdo al cuadro de dolor que tenga.

4. Evaluar a las 24 horas y 48 horas, si los síntomas persisten o el área de afectación es extensa, se necesitará el desbridamiento, así como la administración de corticoides orales y antibióticos.

Farmacoterapia.

Analgésicos:

1. Diclofenaco: 100 mg cada 8 horas por 3 días.
2. Ibuprofeno: 400 mg cada 8 horas por 3 días.
3. Paracetamol + ibuprofeno: 500 mg cada 6 o 8 horas por 3 días.

Antibióticos orales:

1. Amoxicilina 500 mg cada 8 horas por 7 días.
2. Azitromicina 500 al día por 3 días (en caso de alergia a la penicilina).

Corticoides orales:

1. Metilprednisolona de 4 mg cada 12 horas por 5 días.
2. Dexametasona: La dosis inicial varía de 0.75 a 9 mg diarios, según la gravedad del caso y usualmente debe administrarse dividida en 2 a 4 tomas.

Medidas preventivas.

- Colocación adecuada del dique de goma, así como verificar antes y en el transcurso que no haya filtración de NaOCl por rotura del dique.
- Colocar bien la aguja dentro de la jeringa y verificar si no está tapada.
- Tomar precaución de no derramar gotas entre cada irrigación.

2.3 Manejo clínico por extravasación a ojos.

Manejo clínico a seguir.

1. Tranquilizar al paciente.
2. Lavarse o aclararse el ojo con abundante solución salina (en caso de no tener con agua potable) por lo menos 15 minutos para eliminar toda la sustancia alcalina.
3. No frotarse el ojo para evitar expandir el líquido e ir al oftalmólogo inmediatamente.
4. Evaluar a las 24 horas y 48 horas, si los síntomas persisten administración de corticoides y antibióticos orales u oftálmicos.

Medidas preventivas.

- Colocar bien la aguja dentro de la jeringa y verificar si no está tapada.
- Uso de lentes de protección para el paciente y careta para el operador.
- Tomar precaución de no derramar gotas entre cada irrigación cerca de los ojos del paciente.

2.4 Manejo clínico por extravasación a los tejidos periapicales.

1. Tranquilizar al paciente
2. Anestesia troncular efectiva
3. Irrigación profusa con solución salina del conducto radicular, por lo menos 10 minutos con el objetivo de estimular el sangrado para diluir el NaOCl y eliminarlos del lugar de la lesión.
4. Medicación con analgésicos de acuerdo al cuadro de dolor que tenga.
5. Antibióticos orales para prevenir una infección secundaria y/o presencia de tejido necrótico para casos leves, para casos

moderados o severos, antibiótico intramuscular o a nivel hospitalario intravenoso.

6. Uso de compresas frías en el lado afectado para disminuir la inflamación y la sensación de quemazón, 24 horas después compresas calientes para activar la circulación.
7. Se prescriben enjuagues orales templados para estimular la microcirculación local.
8. El uso de corticoides dependerá de la extensión del edema e inflamación.
9. Revisión del paciente a las 24 horas, 48 horas, a la semana y a los 15 días después de la complicación.

Farmacoterapia.

Analgésicos:

1. Diclofenaco: 100 mg cada 8 horas por 3 días.
2. Ibuprofeno: 400 mg cada 8 horas por 3 días.
3. Paracetamol + ibuprofeno: 500 mg cada 6 o 8 horas por 3 días.

Antibióticos orales:

1. Amoxicilina 500 mg cada 8 horas por 7 días.
2. Azitromicina 500 al día por 3 días (en caso de alergias).

Corticoides:

1. Betametasona:
 - Dientes superiores: 1 ml infiltrado en la mucosa vestibular del diente tratado en una dosis de 0.07 a 0.09 mg.
 - Morales inferiores: 1 ml infiltrado intraligamentariamente.
2. Metilprednisolona de tabletas de 16 mg cada 12 horas por 5 días.

Medidas preventivas.

- Establecer una longitud de trabajo correcta, con localizador de ápice y/o radiografía periapical.
- No instrumentar o ampliar excesivamente el foramen radicular.
- Irrigar con presión positiva, utilice aguja de pequeño calibre con orificio lateral y no lo introduzca a menos 2 mm de longitud de trabajo.
- Introducir el líquido lentamente y comprobar que fluya a través de la cavidad de acceso.
- Valorar minuciosamente la integridad del conducto, descartando posibles signos de perforación u otras vías de salida de gran tamaño.
- No encajar el extremo de la aguja en el espacio del conducto o introducirla más allá de la longitud de trabajo.
- Evitarse el almacenamiento de NaOCl en carpules de anestesia o similares a los que contienen la solución anestésica para evitar errores o al menos confirmar la identidad de la solución antes de proceder a la inyección o la irrigación.

2.5 Manejo clínico por extravasación al seno maxilar.

1. Si el seno no se congestiona se recomienda irrigación de los senos nasales a través del conducto radicular utilizando agua destilada o solución salina por lo menos 10 minutos y la cantidad de un litro para que la solución salina alcance el seno maxilar.
2. Analgésico oral dependiendo el cuadro de dolor.
3. Antibiótico oral para prevenir una infección secundaria y/o presencia de tejido necrótico.
4. En caso de congestión del seno maxilar será necesario drenar el seno quirúrgicamente en el hospital o de manera ambulatoria por un cirujano maxilofacial a su vez desbridamiento (extirpación quirúrgica) de la zona afectada.

Medidas preventivas.

Aparte de las medidas preventivas que se mencionaron anteriormente, aquí es preciso observar previamente mediante una radiografía periapical la proximidad de las raíces al seno maxilar principalmente de la raíz palatina de los molares superiores ya que son los que tienen mayor proximidad con el seno maxilar y así prevenir cualquier extravasación del NaOCl al seno maxilar ⁽³⁹⁾.

2.6 Manejo clínico de las alteraciones nerviosas por NaOCl.

El consumo de vitamina B12, de terapia mímica o de calor podría apoyarnos en mejorar la sintomatología, aunque en realidad va depender de la evolución de cada paciente ya que no se sabe el daño que pudo ocasionar el hipoclorito de sodio ⁽³⁰⁾.

3. EXTRAVASACIÓN A NIVEL SISTÉMICO.

3.1 Manejo clínico de la intoxicación por NaOCl

El odontólogo debe medir y vigilar los signos vitales del paciente, incluyendo la temperatura, el pulso, la frecuencia respiratoria y la presión arterial, durante los primeros signos y síntomas de intoxicación y antes de ser trasladado a un hospital si el caso lo requiere ^(40, 41, 42).

El tratamiento específico depende de la forma como ocurrió la intoxicación ^(40, 41, 42).

En caso de ingerir el hipoclorito de sodio:

1. No provocar el vómito hasta que el médico tratante lo indique.
2. Darle de tomar agua o leche, evite si el paciente presenta síntomas como dificultad en la deglución, vómitos, convulsiones o disminución de la lucidez mental.

A nivel hospitalario:

- El medico valorara la posibilidad de hacer un lavado y/o una endoscopia para observar la posible existencia de quemaduras en el esófago y el estómago.
- Líquidos por vía intravenosa.
- Medicamento para neutralizar el efecto del tóxico.

En caso de inhalación del hipoclorito de sodio:

1. Trasladar inmediatamente a un sitio donde pueda tomar aire fresco y estar pendientes que no pierda la conciencia.
2. Administración de oxígeno por puntas nasales.

A nivel hospitalario:

- Administración de oxígeno por puntas nasales o si el caso lo requiere mascarilla.
- Tubo de respiración.
- Broncoscopia (colocación de una cámara a través de la garganta para observar las quemaduras en las vías respiratorias y en los pulmones).

3.2 Manejo clínico de la alergia y anafilaxia por NaOCl.

Requiere un manejo básico para suprimir la reacción y prevenir la extensión del cuadro y el deterioro del paciente ⁽¹⁰⁾.

1. Primero es eliminar todo contacto con el NaOCl, diluyendo con solución salina.
2. Ante todo, mantener la vía aérea permeable, con oxígeno al 100% si es posible.
3. La primera opción es colocar un antihistamínico como epinefrina, que puede ser reaplicada cada 5 a 15 minutos hasta que desaparezcan los síntomas de la anafilaxis o de hiperadrenalismo

como taquicardia, disconfort, aprehensión y ansiedad, pero bajo estricto control médico.

4. Otra opción de antihistamínico es la Clemastina (Tavegil®) vía intramuscular 1 ampolla, es una excelente opción. También se emplea tradicionalmente otros medicamentos que incluyen Difenhidramina 25 - 50 mg vía intravenosa combinada con Ranitidina 50 mg vía IV 150 mg vía oral, dado que bloquear H1 y H2 es más efectivo que el bloqueador H1 solo.
5. Los esteroides, controlan reacciones tardías, por tanto, no sirven en la reacción inmediata en el caso de una reacción anafiláctica. Pero suministrar esteroides como Dexametasona 4mg u 8mg IM dependiendo de la severidad de los síntomas es conveniente para bajar la inflamación y si hay signos como broncoespasmo, por 1 o 2 días c/8h.
6. Controlar el dolor con un analgésico potente dependiendo de la severidad del mismo, antibioticoterapia para prevenir una infección secundaria de 7 a 10 días.
7. Cuidados paliativos con terapia térmica, enjuagues con solución salina o con soluciones cicatrizantes.
8. Monitorear al paciente continuamente e informarle a quien llamar o donde acudir en caso de complicaciones, cuando el manejo es ambulatorio.
9. Lesiones mayores podrían requerir intervenciones quirúrgicas para hacer un desbridamiento de tejido necrótico y aplicar técnicas de regeneración.
10. En caso hospitalario, canalizar una vena para aplicación de líquidos endovenosos de más rápida absorción para controlar los signos vitales.

En el estudio *Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review* que se mencionó en el capítulo anterior, como tratamiento indicaron la atención temprana que incluían tranquilizar al paciente, control de la hemorragia, dar seguimiento cercano en las horas y días después del accidente y minimizar

el dolor lo antes posible usando la infiltración de anestesia local, la controversia con algunos informes es que mencionaban que puede causar presión adicional en los tejidos blandos y tener el efecto contrario, los informes también mencionaron muy poca información sobre el uso de vasoconstrictores, en teoría, los vasoconstrictores podrían limitar la difusión de NaOCl, pero al mismo tiempo podrían aumentar el riesgo de promover la necrosis tisular, especialmente con soluciones altas en concentración que promuevan la isquemia o en presencia de una tumefacción difusa, la anestesia podría propagar una infección existente ⁽⁴⁶⁾.

También indicaron la irrigación inmediata con solución salina del conducto radicular después de la extrusión postulando que el riego continuo reduciría la gravedad de las respuestas tisulares agudas diluyendo el NaOCl, aunque es cuestionable por el motivo que al menos que la solución se fuerce en los tejidos periapicales como el NaOCl este procedimiento fallaría, además, no detener el sangrado ayudará a neutralizar el efecto del NaOCl, así como también la aspiración del NaOCl con un aspirador de alto volumen para ayudar a evacuarlo y por último, evitar el uso de clorhexidina para prevenir la formación de un precipitado tóxico (paracloroanilina) ⁽⁴⁶⁾.

Algunos informes manejaron la aplicación de compresas frías inmediatas a la extrusión con NaOCl, otros reportaron que pudiese ser seguido de la aplicación de compresas calientes y la utilización de enjuagues salinos, con el fin de estimular la microcirculación para prevenir la necrosis tisular y acelerar la cicatrización, además, reportaron un empeoramiento de la situación después del cierre inoportuno de los dientes. En unos pocos casos, se realizaron desbridamientos o la descompresión del hematoma inmediatamente o horas después de la extrusión de NaOCl, también se realizó cirugía apical en escasos casos sin justificación real, un solo caso se mencionó la terapia con láser de baja intensidad sobre el área necrótica, los autores observaron una reparación favorable, aunque no existe

evidencia científica para apoyar esta suposición, cuando el seno maxilar estaba involucrado se mencionó el uso de descongestionantes nasales ⁽⁴⁶⁾.

Como farmacoterapia en su mayoría se mencionaron analgésicos, antibióticos y esteroides. Para el control del dolor el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y la asociación entre paracetamol más ibuprofeno se mencionó ser muy eficaz. Los antibióticos se preinscribieron en casi todos los casos, la penicilina fue el fármaco de elección cuando no había antecedentes de alergia, pero a veces se combinaba con ácido clavulánico, otros antibióticos mencionados eran los macrólidos, tetraciclina, cefalosporina, entre otros, con el fin de evitar el riesgo de propagar una infección, prevenir un deterioro del sistema o una infección secundaria. En cuanto a los esteroides, los informes mencionaron usarse en la mayoría de los casos posteriores a la lesión por NaOCl y como antihistamínicos fueron prescritos en algunos informes para minimizar la respuesta inflamatoria aguda y evitar la liberación de sustancias químicas mediadoras como la histamina con la expectativa de que limitar la extensión del edema.

En la mayoría de los informes, el manejo posterior a la extrusión fue ambulatorio y usando solo medicamentos orales. Sin embargo, alrededor de un tercio de los pacientes fueron hospitalizados para seguimiento y administración intravenosa ⁽⁴⁶⁾.

La literatura dentro de los informes mostró variaciones considerables en el proceso de curación y duración de este evento indeseable; por lo general tomó algunas semanas para los pacientes recuperarse de los signos iniciales y los síntomas persistentes (dolor, edema, hematoma y necrosis tisular). Sin embargo, el dolor y la hinchazón pueden durar hasta 30 días y posiblemente más y en algunos casos, resultó en fibrosis y tejido cicatricial que posiblemente provoque una cicatriz ⁽⁴⁶⁾.

Tratamiento de la extrusión de NaOCl	Informes	%
Irrigación inmediata del conducto radicular	(18/52)	34.6%
Ausencia de información del cierre o apertura del diente afectado	(34/52)	65.3 %
Compresas frías extraorales inmediato a la extrusión de NaOCl	(19/52)	36.5 %
Compresas frías extraorales inmediato a la extrusión de NaOCl	(8/52)	15.3%
Enjuagues salinos	(5/52)	9.6 %
Cirugía apical del diente afectado	(3/52)	5.7 %
Terapia con laser	(1/52)	1.9%
Uso de antibióticos	(45/52)	86.5%
penicilina + acido clavulánico	(25/52)	48 %
Macrólidos	(4/52)	7.6 %
Tetraciclinas, cefalosporinas, entre otros	(16/52)	30.7 %
Esteroides	(28/52)	53.8%
Hospitalización	(18/52)	34.6 %
Extracción del diente afectado	(7/52)	13.4 %

Cuadro 5. Informes del tratamiento de la extrusión de NaOCl.

La extracción del diente afectado se realizó en siete casos por razones no especificadas, algunos mencionados fueron diente no tratable, dolor persistente y que el paciente se negara a completar el tratamiento de endodoncia. De los diecisiete casos que describen daño nervioso, ocho pacientes presentaron sensibilidad alterada y/o deterioro motor después del seguimiento de un año ⁽⁴⁶⁾.

DIRECTRICES PARA EL MANEJO DE LESIONES POR EXTRAVASACION DE HIPOCLORITO DE SODIO.

Las lesiones que son más graves debido al NaOCl, son dadas al aumentar las concentraciones de NaOCl, esto ha llevado al debate de la concentración óptima de NaOCl. La posición anatómica de los dientes en relación con el hueso alveolar es importante, especialmente donde el ápice de la raíz puede estar rodeado por hueso delgado o únicamente por tejido blando. En tales casos, la extrusión de incluso un pequeño volumen de irrigante puede conducir síntomas con un potencial aumentado. Se ha

postulado que la densidad ósea es un factor importante ya que tales lesiones se ha informado que son más comunes en el maxilar que en la mandíbula, así como en las mujeres en comparación con los hombres ^(45, 46).

A pesar de una cuidadosa consideración durante el tratamiento de conductos, si se enfrenta a una sospecha de lesión por extrusión de NaOCl, se recomienda una evaluación clínica y radiológica completa para determinar el grado y extensión de la lesión. Esta información debería ayudar al médico para investigar el plan de manejo apropiado para minimizar cualquier daño efectos y mejorar el resultado final ⁽⁴⁵⁾.

Algunos autores S. A. Farook, V. Shah, D. Lenouvel, O. Sheikh, Z. Sadiq y L. Cascarini, han propuesto clasificar las lesiones por extrusión en leves, moderadas y grave de acuerdo con los signos y síntomas del paciente. Cada categoría se ha subdividido en un manejo inmediato, temprano y tardío para optimizar la atención brindada, a pesar de que los pacientes se clasifican inicialmente como leves, moderada o grave según su grado de lesión, pueden ser recategorizados si los signos y síntomas cambian ⁽⁴⁵⁾.

La mayoría de los pacientes que presenta lesiones por alguna extrusión por NaOCl se realizaron el tratamiento de endodoncia el mismo día. Todos ellos presentan una rápida aparición de dolor e hinchazón que nos ayudara para eliminar otras causas posibles, tales como una infección que tiene una presentación indolente en comparación con la lesión por extrusión, aunque la mayoría de los pacientes inicialmente experimentan dolor ardiente intenso; se recomienda el uso de escalas de dolor para documentarse ⁽⁴⁵⁾.

EVA (escala visual analógica)

Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se

encuentran las expresiones extremas del dolor. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimétrica. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. Leve hasta 4 cm, moderada de 5-7cm y severa si es mayor de 7cm ⁽⁴⁹⁾.



Figura 13. Escala visual analógica ⁽⁴⁹⁾.

EVS (escala verbal simple).

El paciente elige la palabra que mejor describa la intensidad de su dolor. Cada palabra está asociada a un valor numérico que permite la cuantificación y registro ⁽⁴⁹⁾.

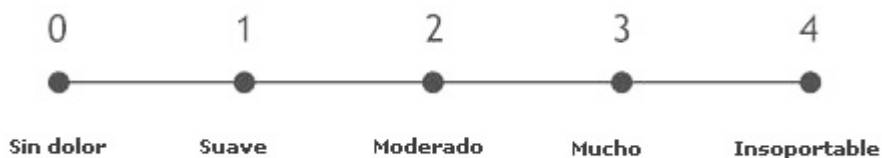


Figura 14. Escala verbal simple ⁽⁴⁹⁾.

FF (escala de expresiones faciales).

Se conoce también como escala facial de Wong y Baker, muestra la representación de una serie de caras con diferentes expresiones que van desde la alegría al llanto, a cada una de las cuales se le asigna un número del 0 (no dolor) al 6 (máximo dolor). El paciente tiene que indicar la cara que mejor representa la intensidad de su dolor en el momento del examen ⁽⁴⁹⁾.

EN (escala numérica verbal):

El paciente puntúa su dolor del 0 al 10, siendo 0 ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable ⁽⁴⁹⁾.

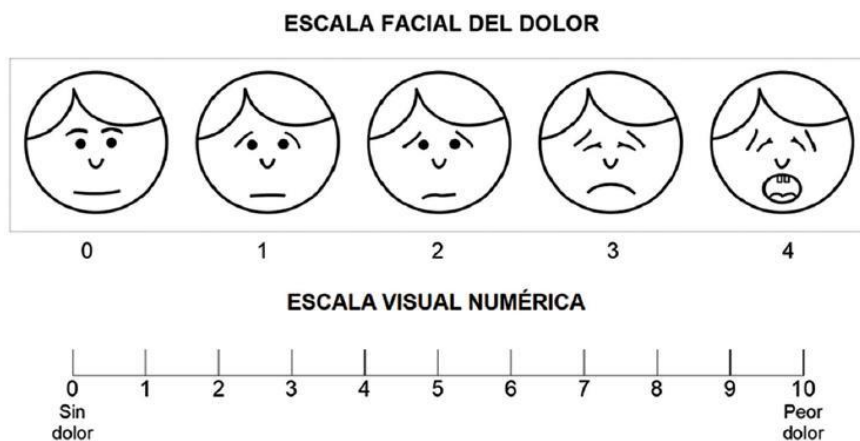


Figura 15. Escala de expresiones faciales y escala numérica verbal ⁽⁴⁸⁾.

En algunos casos es probable que el dolor sea confuso debido a una sensación alterada a las áreas inervadas, sin embargo, los pacientes que se han sometido a tratamientos de endodoncia el mismo día pueden todavía estar entumecido por la anestesia local, también es importante tomar un amplio historial médico ⁽⁴⁵⁾.

Se recomienda un enfoque sistemático para evaluar tejidos extraorales e intraorales ⁽⁴⁵⁾:

Exploración extraoral	Exploración intraoral
Simetría facial Equimosis/hematoma Edema/inflamación Déficit neurovascular sensorial Disfagia Disnea	Equimosis/hematoma Edema/inflamación Ulceración Necrosis Déficit neurovascular sensorial Dientes

Cuadro 6. Factores a evaluar durante el examen intraoral y extraoral ⁽⁴⁵⁾.

EXAMEN EXTRAORAL.

El NaOCl provoca la disolución de la materia orgánica y la hemólisis y facilita la absorción de NaOCl en la superficie de las venas faciales que se extenderán en el suave tejido resultando en una equimosis difusa e inflamación ⁽⁴⁵⁾.

Es fundamental evaluar objetivamente la inflamación facial para determinar la extensión de la lesión. Szolnoky et al. han presentado mediciones de distancias entre seis planos faciales que se pueden comparar con el lado opuesto para determinar la extensión de hinchazón ⁽⁴⁵⁾.

Estos planos incluyen la unión **tragus-comisura labial**, **tragus-pogonion**, **ángulo de la mandíbula-punto medio del mentón**, **ángulo de la mandíbula-canto lateral**, **ángulo de la mandíbula-ala de la nariz** y **ángulo de la mandíbula-comisura labial** ⁽⁴⁵⁾.

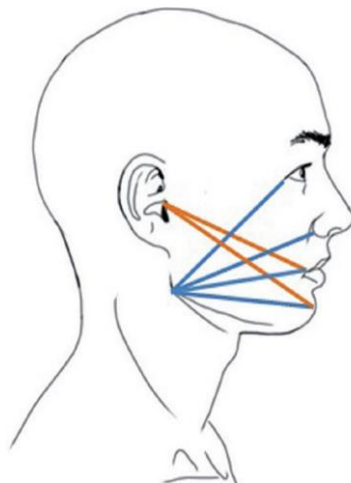


Figura16. Planos de unión faciales ⁽⁴⁵⁾.

Es importante tomar medidas de ambos lados, que permite comprar el lado inflamado por la extrusión de NaOCl con el lado contralateral que presenta ningún problema existente. Es posible que la inflamación cruce la línea media especialmente cuando los dientes anteriores estén involucrados, estas medidas faciales propuestas proporcionan un valor objetivo para determinar el progreso de los pacientes, pero podría ser inadecuado para

determinar el grado de lesión. Además, la comparación de estos puntos de referencia será útil en las revisiones posteriores para evaluar cualquier cambio ⁽⁴⁵⁾.

Las vías respiratorias, la respiración y la deglución deben evaluarse para identificar cualquier riesgo para las vías respiratorias. Como el NaOCl puede diseminarse dentro de los tejidos faciales, puede resultar en déficits sensoriales o motores. Reportes del caso han notado debilidad de los músculos asociados con la rama mandibular bucal y también marginal del nervio facial, así como como alteraciones sensoriales en rama mandibular y ramas maxilares del nervio trigémino. Por lo tanto, un examen de los nervios craneales debe emprenderse con especial énfasis en el nervio trigémino y nervio facial ⁽⁴⁵⁾.

EXAMEN INTRAORAL.

Durante el examen intraoral, la inflamación también debe ser evaluada, puede haber presencia de equimosis por extravasación de sangre, debido a que los tejidos blandos sufren hemólisis, puede apreciarse ulceración o necrosis adyacente al diente que se sometido al tratamiento de endodoncia, cuya extensión debe ser documentado, el diente afectado y la encía suelen estar sensibles a la percusión ⁽⁴⁵⁾.

SEVERIDAD DE LA LESIONES POR EXTRAVASACIÓN DE HIPOCLORITO SODIO.

La importancia de una historia clínica y un examen completo es vital cuando se busca asesoramiento o cuando se refiere a una atención secundaria. Esta información permitirá determinar la gravedad de la lesión para ser categorizada evaluando estos factores como leves, moderados y severos, aunque hay muchos factores que un paciente puede presentar, depende del grado de dolor, la inflamación y la equimosis serán los principales

factores que pueden utilizarse para determinar la calificación de tales lesiones ⁽⁴⁵⁾.

1. Lesiones leves.

En lesiones más leves de NaOCl, el paciente puede quejarse de dolor o molestias en la zona localizada del diente que fue tratado. Aunque el diente o los tejidos blando adyacentes pueden ser dolorosos, el paciente puede describir el dolor, como se ha descrito, las lesiones por NaOCl responden con una reacción inflamatoria, en tales pacientes, el grado de inflamación será menos del 30% con respecto al lado contrario y con equimosis localizada. Estas lesiones son adecuadas para ser manejados en atención primaria ⁽⁴⁵⁾.

2. Lesiones moderadas.

En pacientes con lesiones moderadas de NaOCl, pueden quejarse de aumento del dolor e incomodidad en comparación con las lesiones leves. El NaOCl puede causar una inflamación ahora de naturaleza más difusa y la inflamación puede ser de hasta el 50% con respecto al lado contrario, esto se debe por que el NaOCl se difunde en las venas faciales superficiales o dentro de los espacios faciales, debido al aumento intensidad de la reacción dentro de los tejidos blandos, el NaOCl puede causar ulceración intraoral y esto suele estar presente adyacente al diente afectado, estas lesiones son aptos para ser manejados en atención secundaria ⁽⁴⁵⁾.

3. Lesiones graves.

Las lesiones graves representan el otro extremo del aspecto de las lesiones leves por NaOCl. Estos contienen muchas características encontradas en lesiones moderadas; sin embargo, se notan con mayor severidad. El paciente puede referir dolor intenso, que puede ser mayor de siete en la escala del dolor. La extravasación de NaOCl puede resultar en hinchazón

difusa y equimosis que es superior al 50%, también se presenta ulceración intraoral y necrosis de tejidos blandos. Aunque las lesiones graves parecen ser una extensión de lesiones moderadas, hay características clave exclusivas del grado severo ⁽⁴⁵⁾.

La reacción inflamatoria también puede resultar en un edema, que puede ser extraoral o intraoral según lo descrito, y puede comprometer la vía aérea, déficits neurovasculares motores y sensoriales pueden ocurrir y son otra característica exclusiva de lesiones severas, estas lesiones son adecuadas a ser manejado en atención secundaria ⁽⁴⁵⁾.

Síntomas.	Grado de lesión.		
	Leve	Moderada	Severa
Dolor (puntuación)	0-3	4-6	7+
Equimosis	Localizada	Difusa	Difusa
Hinchazón	<30%	30–50%	>50%
Otra	Sin ulceración Sin necrosis	Ulceración intraoral	Ulceración intraoral Necrosis intraoral Vía aérea comprometida Déficit neurovascular

Cuadro 7. Resumen de los hallazgos de la historia y el examen intraoral y extraoral y su clasificación asociada ⁽⁴⁵⁾.

La guía para el manejo de lesiones por extrusión de NaOCl se ha dividido en un tratamiento de dos modalidades ⁽⁴⁵⁾:

1. En relación con la gravedad de las lesiones por NaOCl.
2. En relación con el momento y tiempo transcurrido después del accidente por NaOCl.

TRATAMIENTO DE LESIONES LEVES.

1. Tratamiento inmediato

Esto implica el tratamiento dentro de las 24 horas posteriores a la lesión.

Como la severidad de la reacción también está relacionado con la concentración de NaOCl utilizado, se recomiendan grandes cantidades de agua o solución salina. El dolor es quizás el síntoma más común y el alivio adecuado del dolor debe ser prescrito ⁽⁴⁵⁾.

En lesiones leves, los analgésicos de venta libre deben ser suficiente para controlar los síntomas. Para reducir la hinchazón, se prescribe una combinación de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y se deben usar compresas frías ⁽⁴⁵⁾.

Se debe tomar radiográficas periapicales, panorámicas dentales o tomografía para identificar la causa de la lesión por extrusión. El diente se deja abierto para drenar y debería ser revisado regularmente durante los próximos días antes de la colocación de un tapón provisional ⁽⁴⁵⁾.

2. Tratamiento temprano

Esto implica la atención dentro de la primera semana siguiente al tratamiento inmediato y tiene como objetivo estabilizar al paciente después de una lesión antes de cualquier tratamiento definitivo del diente. Durante este período, compresas frías se cambian por compresas de toallas calientes para estimular la circulación local. Si el diente se considera irreparable debido a graves perforaciones, a una fractura patológica secundaria o una reabsorción, la extracción puede ser el tratamiento de elección. Es importante regularmente revisar al paciente durante este período para asegurarse de que cualquier empeoramiento de los síntomas y así actuar con prontitud ⁽⁴⁵⁾.

3. Tratamiento tardío

Este es un tratamiento a largo plazo que se puede llevar a cabo una vez que los tejidos blandos se han estabilizado y muestran signos de curación. Si se termina la endodoncia, sería aconsejable la utilización de otro irrigante que no sea NaOCl ⁽⁴⁵⁾.

TRATAMIENTO DE LESIONES MODERADAS.

1. Tratamiento inmediato

Es similar al manejo de lesiones leves por extrusión, el grado de dolor y las molestias experimentadas por los pacientes pueden ser mayor y puede requerir analgesia con opiáceos y debe evaluarse según la escala del dolor, estos pacientes deben ser discutidos y revisados por especialistas especialmente dentro de unidad maxilofacial. Las radiografías periapicales o panorámica pueden realizarse para las lesiones leves. La tomografía computarizada (TC) puede utilizarse para evaluar el efecto sobre los tejidos del alrededor ⁽⁴⁵⁾.

2. Tratamiento temprano

El tratamiento de lesiones moderadas incluye el mismo protocolo que para las lesiones leves. Se pueden recetar antibióticos si hay cualquier evidencia de infección, debido al efecto en los tejidos blandos, las áreas necróticas deben ser desbridadas para ayudar a la cicatrización ⁽⁴⁵⁾.

3. Tratamiento tardío

Similar a las lesiones leves, si el diente es restaurable, el tratamiento de endodoncia debe ser completado con un irrigante alternativo, las lesiones de tejidos blandos más severos pueden perder tejido adiposo en los tejidos faciales resultando en una asimetría facial, que puede tratarse con múltiples modalidades, como rellenos, implantes y transferencia de grasa ⁽⁴⁵⁾.

TRATAMIENTO DE LESIONES GRAVES.

1. Tratamiento inmediato

Los casos graves se manejan mejor dentro de la atención secundaria, además de prescripción de opioides, por vía intravenosa. Se requerirán

esteroides para ayudar con la inflamación, se deben considerar el uso de antibióticos para reducir el riesgo de infección secundaria especialmente en pacientes inmunodeprimidos. Las imágenes, como la resonancia magnética pueden ser de ayuda para identificar tejidos inflamados o en conjunto con la tomografía computarizada (TC) se puede utilizar para evaluar el efecto sobre los tejidos circundantes ⁽⁴⁵⁾.

2. Tratamiento temprano

La fase inicial del tratamiento se realizará como las lesiones moderadas. En casos severos, sin embargo, puede haber necesidad de una incisión y drenaje. Dado que hay evidencia de obstrucción de las vías respiratorias después de una lesión por extrusión, se recomienda una revisión regular. Si hay evidencia de compromiso de la vía aérea esto debería tratarse con una vía aérea definitiva, si falla el manejo conservador ⁽⁴⁵⁾.

3. Tratamiento tardío

Las lesiones graves pueden dejar importantes defectos de los tejidos blandos debido a la pérdida de tejido adiposo en la cara y puede ser corregido usando las mismas técnicas que para lesiones moderadas. Este tipo de lesiones también pueden resultar en un déficit neurovascular, tales déficits pueden ser sensoriales o motoras y también necesitaran de ser revisados a intervalos regulares y también pueden requerir tratamiento ⁽⁴⁵⁾.

El dolor neuropático puede necesitar tratamiento farmacológico en un centro especializado y el daño a los nervios faciales o al trigémino puede necesitar terapia del lenguaje y fisioterapia para ayudar rehabilitación del paciente ya que puede haber un impacto en la deglución y el habla ⁽⁴⁵⁾.

DISCUSIÓN

Dentro de nuestra formación como odontólogos incluimos la utilización del NaOCl durante nuestra consulta día a día, ya sea como desinfectante de superficies, cavidades dentales o como irrigante de conductos radiculares

en endodoncia, sin embargo, nunca nos enseñan a cómo actuar ante una posible complicación que debería ser primordial en nuestra enseñanza profesional.

En cuanto a las similitudes entre los casos clínicos, hay ciertos signos y síntomas característicos en común, los dientes más afectados son los maxilares a causa del hueso más delgado que los rodea y debido a la posición anatómica que se encuentran, las mujeres son más afectadas debido la densidad ósea que presentan, en todos los casos hay sensación de ardor o quemazón y presencia de edema, equimosis o hematomas y por último el daño o la gravedad de las lesiones por la extravasación del NaOCl está directamente relacionado con la concentración y el tiempo de exposición al cuales fueron sometidos los pacientes, los pacientes que presentaban daño a nervios, compromiso de la vía aérea o anafilaxia las concentraciones utilizadas fueron mayores al 2.5% de hipoclorito de sodio dentro de los casos clínicos o informes mencionados.

Algunos autores conocidos de libros de endodoncia como K.M. Hargreaves, L.H. Berman (Cohen, vías de la pulpa), Carlos Estrela (ciencia endodóntica) o Richard E. Walton (endodoncia principios y práctica clínica) menciona un manejo clínico muy básico sobre el tratamiento de complicaciones con NaOCl como, tranquilizar al paciente, uso de analgésicos, antibióticos y algunos corticoesteroides pero no especifican en que caso usarlo o una posología más específica, también nos mencionan que en cualquier accidente con NaOCl la clave está en inactivarlo con solución salina o agua bidestilada pero no especifican como usarlo en cada caso o en qué zona anatómica, en decir, en los libros nos mencionan más las consecuencia de un mal manejo de uso del NaOCl y no como actuar ante este mal manejo.

Donde encontramos más información son en artículos sobre casos clínicos, donde dentro de su información ya abordan una forma más detallada de como actuaron ante esta complicación, Alejandro Gómez-Palma y Ligia

Paola Betancourt-González en su caso clínico, nos especificó como tratamiento la utilización de anestesia infiltrativa, la irrigación del conducto radicular con suero, la utilización de analgésicos (AINES), antibióticos como penicilina, ceftriaxona, dejando abierto el diente y bajo observación por 72 horas posteriores, con excelente evolución, otros autores como ML Marín Botero, B Gómez Gómez, AD Cano Orozco, S Cruz López, DA Castañeda Peláez, EY Castillo Castillo, nos presentan un caso clínico con un dato importante, el cual es, que la anafilaxia por NaOCl es posible a pesar de ser una complicación rara, debido a que probablemente no sean documentado más casos dentro de los artículos publicados, pero eso no significa que no pudieran existir, como tratamiento intrahospitalario, mencionaron la colocación de adrenalina, antihistamínicos para reducir la respuesta inmunológica, hospitalización de 4 días, utilización de analgésicos, antibióticos, dejando el diente abierto y bajo observación por 72 horas, otros autores Karen Gómez Botia, Edison Quesada Maldonado, Luis Fang Mercado, Eduardo Covo Morales, mencionan en su caso clínico como tratamiento la utilización de anestesia infiltrativa, dexametosona, amoxicilina e ibuprofeno, al igual dejaron abierto y en observación por 24 horas el diente afectado, en el artículo Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review, los autores nos menciona una controversia dentro de sus informes de sus casos clínicos revisados, la infiltración de anestesia después del accidente, el cual tiene una justificación lógica que sería no hacerlo para evitar llevar más allá el NaOCl por la misma infiltración y aumentar una posible necrosis por la presencia del vasoconstrictor y a su vez propiciar una infección secundaria, otra controversia es la irrigación con solución salina, agua bidestilada o suero, a través del conducto radicular, el cual mencionan no tener ningún beneficio si no es extravasado de igual forma fue extravasado el NaOCl, aunque el sangrado podría ayudar a neutralizar su efecto nocivo, como farmacoterapia la utilización de antibióticos principalmente penicilinas (amoxicilinas) y analgésicos no esteroideos (AINES) son los más utilizados, la controversia entre la farmacoterapia entre los autores se debe a que estos medicamentos tienen

muchas variantes que conllevan al mismo fin es por eso que no se utiliza uno en específico, la utilización de corticoesteroides y antihistamínicos entre los autores va estar delimitada por la respuesta inmunológica, inflamatoria o que tanto este comprometida la vía aérea, es por esto la presencia o ausencia de estos medicamentos dentro de la farmacoterapia como tratamiento dentro de las complicaciones por NaOCl.

CONCLUSIÓN.

Como se vio y se mencionó en la correspondiente tesina hay mucha información desorientada, autores de artículos y revistas hacen notar la falta de información existente ^(45, 46, 47), el motivo se debe a que la extrusión por NaOCl se ve como una complicación de bajo índice en la consulta dental, aunque en realidad es más común de lo que aparenta ser, por lo cual no hay protocolos establecidos actualizados. Otros autores ⁽⁴⁵⁾ nos guían mediante directrices que nos aproximan a un manejo, evaluación y tratamiento más específico, facilitando al odontólogo a reaccionar de forma rápida y con más confianza.

La forma de dar tratamiento y seguimiento ante una extrusión por NaOCl varia en cada libro, artículo o revista de carácter científico que podría dejar dudas o más preguntas al odontólogo, la mayoría solo habla de su experiencia, al igual de las concentraciones más recomendadas y seguras que varía también entre los autores, solo sabemos que entre más alta sea la concentración del NaOCl más será el efecto citotóxico y agresivo, a diferencia de sus concentraciones menores, que el efecto se verá reducido por lo que se tendrá compensarse con un tiempo de acción más prolongado durante el tratamiento.

En cuanto lo farmacoterapia algunos autores están a favor o en contra del uso de antihistamínicos y corticoesteroides, porque la respuesta inmunológica es casi nula ante una extravasación de NaOCl, pero eso no significa que no esté presente ya que la respuesta no solo puede ser

temprana si no, también tardía, al igual si anestésicar al paciente para el manejo del dolor, porque podría ayudar aliviar el dolor, pero también podría propiciar a difundir una infección secundaria o a su vez proyectar más el NaOCl a los tejidos adyacentes.

En conclusión, no estamos exentos frente a una posible urgencia o emergencia a causa de una extravasación de NaOCl, por lo cual debemos tener el conocimiento y la seguridad de cómo manejar este accidente, podemos justificar su uso en odontología y principalmente en endodoncia, por su capacidad antimicrobiana y efectividad contra los microorganismos más resistentes (enterococo faecalis y la cándida albicans) encontrados dentro de la cavidad bucal a pesar de su citotoxicidad, la clave está en su uso correcto, una técnica adecuada y a comprometerse a seguir las medidas preventivas.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Cohen S, Hargreave K M. Vías de la pulpa. 9a. ed. Elsevier Science Madrid: 2008.
2. Grossman, L. Terapéutica de los conductos radiculares. 4ª edición. Ed. Progrental. Buenos Aires. 1957.
3. Lasala A. Endodoncia. 4ta Edición, Editorial Masson - Salvat. España; 1992.
4. Walton, R.E. y Torabinejad, M. Endodoncia. Principios y Práctica Clínica. 3º Ed. Interamericana. México, 1990.
5. Estrela, Carlos; Estrela, Cyntia; Barbin, E, Spanó, Jce; Marchesan, M; Y Pécora, JD; "Mecanismo de acción del hipoclorito de sodio". Facultad de Odontología de la Universidad Federal de Goiás, Goiania, Brasil. Facultad de Odontología de Ribeirao Preto, Universidad de San Pablo, Ribeirao Preto, Brasil.
6. Walton, R.E. y Torabinejad, M. Endodoncia. Principios y Práctica Clínica. 3º Ed. Interamericana. México, 2010.
7. <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas6Histologia/anageneralidades.html>
8. <https://la.ultradent.blog/2016/04/05/navitip-dispensado-preciso-en-la-era-de-la-irrigacion>.
9. Lima Machado ME. Endodoncia. Ciencia y tecnología. 3 volúmenes. Caracas, Venezuela. AMOLCA; 2016.
10. Marín Botero ML, Gómez Gómez B, Cano Orozco AD, Cruz López S, Castañeda Peláez DA, Castillo Castillo EY. Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura
11. Ling Zou YS, Wei Li, Markus Haapasalo., .penetration of sodium hypochlorite into dentin. Journal of endodontic. 2001;34:120,32.
12. Hipoclorito de sodio - Wikipedia, la enciclopedia libre.
13. Bettina Basrani MH. Update on endodontics irrigating solutions. Endodontic topics. 2012;27:74,102.
14. Markus Haapasalo YS, Wei Qian, Yuan Gao. Irrigation in endodontics. Dental clinics of north america. 2010;54:291, 312.

15. Eda E, Aslantas, Emre Altundasar, Ahmet Serper. Effect of EDTA, Sodium hypochlorite, and chlorhexidine gluconate with or without surface modifiers on dentin microhardness. *Journal of Endodontics*. 2014;40(6):876,9.
16. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *International Endodontic Journal*. 2008;58:329,41.
17. Mérida H, Díaz M. Estudio con microscopio electrónico de barrido de la acción desinfectante de diez diferentes irrigantes sobre los conductos dentinarios. V Interamerican Electron Microscopy Congress, 1999, Porlamar, Isla de Margarita.
18. Baker NA et al. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J Endodon* 1975; 1:127-31.
19. Basrani E, Cañete M, Blank A. Endodoncia integrada 1999. Colombia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C.A.
20. Goldman M, Kronman JH, Goldman LB, Clausen H, Grady J. New method of irrigation during endodontic treatment. *J Endodon* 1976; 2(9):257-60
21. Ingle JI, Bakland LK. Endodoncia 1996. México. MacGraw&Hill Interamericana.
22. Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *J Endodon* 1983; 9(11):475-79.
23. Yamada RS, Armas A, Goldman M. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. *J Endodon* 1983; 9:137-42.
24. Espinosa R., Valencia R., Uribe M., Ceja I., Saadia M. Enamel Deproteinization and Its Effect on Acid Etching: An in vitro Study. *J Clin Pediatr Dent* 33(1): 13–20, 2008.
25. Roberto Justus, Tatiana Cubero, Ricardo Ondarza Fernando Morales. A New Technique With Sodium Hypochlorite to Increase Bracket Shear Bond Strength of Fluoride-releasing Resin-modified Glass Ionomer Cements: Comparing Shear Bond Strength of Two Adhesive Systems With Enamel Surface Deproteinization Before

- Etching. *Seminars in Orthodontics*. Volume 16, Issue 1, March 2010, Pages 66-75.
26. Rutala WA and Weber DJ. Uses of Inorganic Hypochlorite (Bleach) in Health-Care Facilities. *Clinical Microbiological Reviews* 1997; 10(4):597-610. PDF.
 27. Uso de desinfectantes. Guías para la prevención, control y vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá. PDF.
 28. Basrani BR, Manek S, Mathers D, Fillery E, Sodhi RN. Determination of 4-chloroaniline and its derivatives formed in the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine by using gas chromatography. *Journal of endodontics*. 2010; 36(2):312-4.
 29. Kolosowski KP, Sodhi RNS, Kishen A, Basrani BR. Qualitative Analysis of Precipitate Formation on the Surface and in the Tubules of Dentin Irrigated with Sodium Hypochlorite and a Final Rinse of Chlorhexidine or QMiX. *J Endod* 2014; 40: 2036–2040.
 30. Del castillo, G., Perea, B., Labajo, E., Santiago, A, Garcia, F. lesiones por hipoclorito sódico en la clínica odontológica. Causas y recomendaciones de actuación. *Cient Dent* 2011;8:1:71-79.
 31. <https://cuidateplus.marca.com/belleza-y-piel/diccionario/piel-atopica.html>
 32. <https://www.odontoespacio.net/noticias/controversia-en-relacion-al-uso-del-dique-de-goma-para-lograr-un-aislamiento-absoluto/>
 33. <https://salud.qroo.gob.mx/revista/index.php/component/content/article?id=91>
 34. https://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_4/tam221-05.pdf
 35. <https://www.sumedico.com/vida-sana/como-actuar-cuando-cae-por-accidente-cloro-en-los-ojos-/325569>
 36. <https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/abdulmesih/abd4.jpg>

37. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od181g.pdf>
38. <http://erroresdurantelapreparacionbiomecnica.blogspot.com/2010/11/calificaciones-endodoncia-ii.html>
39. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od015e.pdf>
40. Ford MD, *Clinical Toxicology*. 1st ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 2001:753.
41. Agabiti N, Ancona C, Forastiere F, et al. Short term respiratory effects of acute exposure to chlorine due to a swimming pool accident. *Occup Environ Med*. 2001 Jun;58(6):399-404.
42. Lambert H, Manel J, Gabrion I. Poisoning by household products. *Rev Prat*. 2000 Feb 15;50(4):365-71.
43. <https://www.dentaltix.com/es/blog/la-nueva-normalidad-como-protegerse-correctamente-la-clinica-dental>.
44. <https://www.viviendoencasa.mx/recomendaciones/aprende-como-quitar-manchas-cloro-ropa-blanca-color-remedio-casero/>
45. S. A. Farook, V. Shah, D. Lenouvel, O. Sheikh, Z. Sadiq and L. Cascarini, Guidelines for management of sodium hypochlorite extrusion injuries. *British dental journal* volume 217 no. 12 dec 19 2014.
46. Maud Guivarc'h, DDS, MSc, Ugo Ordioni, DDS, Hany Mohamed Aly Ahmed, BDS, HDD (Endo), PhD, Stephen Cohen, MA, DDS, FICD, FACD, Jean-Hugues Catherine, DDS, MSc, and Frederic Bukiet, DDS, MSc, PhD, Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *JOE*, Volume 43, Number 1, January 2017.
47. H. R. Spencer, V. Ike and P. A. Brennan, Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics — potential complications and their management. *British dental journal* volume 202 no. 9 may 12 2007.
48. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2444054X2021000200212&script=sci_arttext
49. [file:///C:/Users/Asus%20Prime%2010600k/Downloads/escalas_de_evaluacion_del_dolorsubido%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Asus%20Prime%2010600k/Downloads/escalas_de_evaluacion_del_dolorsubido%20(1).pdf)

50. https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-A-Hematoma-tras-extravasacion-hipoclorito-vista-frontal-y-lateral-B-Edema_fig1_290818631