

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Odontología

INFLUENCIA DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE LA DENTINA RADICULAR

Madrid, curso 2022/2023

Número identificativo: 19

RESUMEN:

Introducción: El Hipoclorito de Sodio, es uno de los irrigantes más utilizados en endodoncia debido a sus propiedades y a su capacidad para disolver tejido pulpar. A pesar de su condición, el uso de Hipoclorito de Sodio produce degradación en la matriz orgánica, generando pérdidas de estructura en la dentina radicular. **Objetivos:** El objetivo general de la investigación es analizar la posible relación entre el uso del Hipoclorito de Sodio y las fracturas de la dentina radicular. La búsqueda se centra en: evaluar si el tiempo de exposición del Hipoclorito de Sodio, afecta la resistencia de la dentina radicular y; en evaluar si la concentración del Hipoclorito de Sodio influye en la resistencia de la dentina radicular. **Materiales y Métodos:** se realiza la búsqueda a través de PubMed, CRAI, Scopus, Scielo y Google Académico. **Resultados:** se realiza una revisión sistemática de catorce artículos, en los que se evalúan, como el tiempo de exposición y las diferentes concentraciones del Hipoclorito de Sodio afectan en la fractura de la dentina radicular. **Conclusión:** La revisión de la literatura indicó que el uso de hipoclorito de sodio es fundamental en endodoncia, pero confirman que el tiempo de exposición se correlaciona negativamente con la resistencia de la dentina radicular, es decir, a mayor tiempo de exposición, menor resistencia de la dentina. La concentración de NaOCl también afecta en la resistencia a la fractura, y se recomienda una concentración de 2,5% para disminuir la probabilidad de futuras fracturas. Es importante considerar tanto la concentración como el tiempo de exposición para reducir el riesgo de fracturas de la dentina radicular.

Palabras Clave: Odontología, Hipoclorito de Sodio, Endodoncia, Fractura, Dentina Radicular

ABSTRACT:

Introduction: Sodium Hypochlorite, is one of the most used irrigants in endodontics due to its properties and its capacity to dissolve pulp tissue. In spite of its condition, the use of sodium hypochlorite produces degradation in the organic matrix, generating loss of structure in the root dentin. **Objectives:** The general objective of the research is to analyze the possible relationship between the use of sodium hypochlorite and root dentin fractures. The research is focused on: to evaluate if the exposure time of sodium hypochlorite affects the resistance of the root dentin and; to evaluate if the concentration of sodium hypochlorite influences the resistance of the root dentin. **Materials and Methods:** a search was made through PubMed, CRAI, Scopus, Scielo and Google Scholar. **Results:** A systematic review of fourteen articles was carried out, evaluating how exposure time and different concentrations of sodium hypochlorite affect root dentin fracture. **Conclusion:** The review of the literature indicated that the use of sodium hypochlorite is fundamental in endodontics, but confirmed that the exposure time correlates negatively with the resistance of the root dentin, that is, the longer the exposure time, the lower the resistance of the dentin. NaOCl concentration also affects fracture resistance, and a concentration of 2.5% is recommended to decrease the likelihood of future fractures. It is important to consider both concentration and exposure time to reduce the risk of root dentin fractures.

Keywords: Dentistry, Sodium Hypochlorite, Endodontics, Fracture, Root Dentin

ÍNDICE

- 1. Introducción**
 - 1.1** Características del irrigante ideal
 - 1.2** Irrigantes endodónticos
 - 1.3** Características del Hipoclorito de Sodio
 - 1.4** Composición química de la dentina
 - 1.5** Histología estructural de la dentina
- 2. Objetivos**
- 3. Materiales y Métodos**
- 4. Resultados**
- 5. Discusión**
- 6. Conclusión**
- 7. Bibliografía**
- 8. Anexo**

1. INTRODUCCIÓN

El uso del hipoclorito de sodio lleva siendo utilizado desde hace muchos años. La primera vez que fue documentado su uso, en el ámbito médico, fue durante la Primera Guerra Mundial, por el Dr. Dakin, en el que se utilizaba el Hipoclorito de Sodio a una concentración del 0,5% para limpiar y desinfectar las heridas, pero no fue hasta el 1936 cuando Walker lo comienza a utilizar como irrigante radicular. Así como, años más tarde, Grossman y Meiman, demostraron su capacidad química para disolver tejido pulpar, tanto sano como necrótico, y posteriormente su utilización en el tratamiento endodóntico. (1)

La endodoncia, es una técnica que consiste en la remoción de tejido inflamado o infectado de la pulpa dental, y de los conductos radiculares; para así conseguir una completa desinfección del interior del diente. Para lograr una correcta endodoncia, se utilizan diferentes materiales y/o herramientas para acceder y eliminar en su totalidad el tejido pulpar infectado: limas endodónticas, irrigantes, fresas, ultrasonidos,...

Las limas endodónticas son herramientas muy finas y flexibles, hechas generalmente de aleaciones níquel-titanio, que pueden doblarse para intentar llegar a todas las áreas del conducto radicular; pero, a pesar de estas cualidades, las limas, no aseguran una correcta limpieza del conducto, pudiendo dejar en él, restos de dentina infectada, detritus, bacterias, y otros microorganismos patógenos.

Debido a que no podemos asegurar una completa eliminación y como consecuente una desinfección íntegra del conducto, se empezaron a emplear el uso de irrigantes; que consisten en unas soluciones líquidas que se utilizan para lavar y eliminar los restos que no han sido capaces de quitar las limas endodónticas. Al principio, estos irrigantes se usaban posteriormente a la eliminación de la remoción manual con limas; pero más adelante, se confirma que el uso del irrigante de forma alterna con las limas, genera una limpieza y desinfección mayor que dejándolo actuar únicamente una vez tratado el conducto con las limas. Además de que el uso del irrigante se ha vuelto una práctica

esencial durante la secuencia de las limas ya que las lubrica, facilitando el avance de las limas por el conducto radicular y evitando que se formen tapones o roturas de estas.

1.1 Características del irrigante ideal:

Las características del irrigante ideal deben de ir de acuerdo con unos objetivos que necesitamos para realizar un tratamiento de conductos lo más óptimo posible; y que nos proporcione ciertas propiedades: (1,3)

- Germicida y Fungicida
- No ser irritante para los tejidos periapicales
- Antimicrobiano y antibacteriano prolongado en el tiempo
- Activo frente a sangre y saliva
- Eliminación del barrillo dentinario
- Baja tensión superficial
- Disolvente
- Capacidad de ser lavado
- Bajo costo
- Uso fácil
- Inactivar endotoxinas
- Control de la temperatura
- Presentar la mínima capacidad de producir reacciones alérgicas
- No producir efectos desfavorables en las propiedades físicas de la dentina

- Que no tiña los tejidos dentales
- Capacidad de arrastre
- Compatibilidad con otros materiales

1.2 Irrigantes endodónticos

En el marco endodóntico, actualmente no existe un irrigante que cumpla todas las características como el irrigante ideal, por ello nos encontramos en la literatura diferentes agentes químicos y naturales:

- Químicos: Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2), Clorhexidina (CHX), Agua destilada, Suero fisiológico, Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA) o Hipoclorito de Sodio (NaOCl). (2)
- Naturales: Té verde, Herbal (Triphala) o Morinda Citrifolia (1)

Como decimos anteriormente, ya que ninguno de los irrigantes actualmente utilizados en endodoncia cumple todas las características que lo situaría como el irrigante ideal, podríamos decir que el Hipoclorito de Sodio es la solución irrigante que más se asemeja al agente endodóntico ideal, siguiendo los criterios de elección con las propiedades descritas anteriormente. El Hipoclorito de Sodio es un agente oxidante en estado líquido que tiene un color verdoso o amarillento, que está compuesto químicamente por un átomo de cloro (Cl), un átomo de sodio (Na^+) y uno de oxígeno (O^-). Mediante el proceso de Hooker, el Hidróxido de Sodio (NaOH) diluido se expone al Cloro gaseoso (Cl_2) para producir NaClO , junto con Cloruro de Sodio y Agua. (5)

1.3 Características del Hipoclorito de Sodio

En cuanto a las propiedades que lo sitúan como el irrigante más utilizado en endodoncia podemos decir que son: (2,7)

- Gran antimicrobiano con capacidad bactericida y bacteriostática
- Baja tensión superficial
- Ph alcalino, entre 11 y 12, para equilibrar la acidez y evitar la proliferación de microorganismos
- Efervescencia
- Disolvente de tejido necrótico y restos orgánicos
- Capacidad de alterar el biofilm
- Desnaturalizador de toxinas
- Lubricante, para mejorar la instrumentación e hipertónico

Sin embargo, como desventajas del Hipoclorito de Sodio se incluye: la disgeusia, olor desagradable, disolvente orgánico, capacidad de generar cambios en la composición química y estructural de la dentina radicular (8), interfiriendo en su módulo de elasticidad, tenacidad a la fractura, fuerza de unión, rugosidad y resistencia a la compresión y flexión(8,9). Produce efectos citotóxicos sobre tejido vital en mucosas u/o en tejidos periapicales a través del foramen apical. Además, el Hipoclorito de Sodio, es un agente con estabilidad limitada, ya que la luz, ciertos materiales y/o contaminantes orgánicos pueden generar cambios en sus propiedades, teniendo que conservarse en un recipiente opaco, sellado y alejado del calor.(3)

En la literatura encontramos diferentes concentraciones de Hipoclorito de Sodio, desde 0,5% a 6%. A través de varios estudios se puede concluir que la concentración más efectiva para realizar los tratamientos de endodoncia es de 5,25% durante 30 minutos, seguida de 2,5%. Cuanto más alta la concentración de hipoclorito de sodio menor tiempo es necesario para realizar el tratamiento.

Debido a esta premisa, para conseguir una mayor desinfección durante el tratamiento de conductos, ha sido necesario incrementar la concentración del Hipoclorito de Sodio, disminuyendo notablemente la cantidad de colágeno y como consecuencia, afectando y disminuyendo tanto la calidad, como la cantidad de la matriz orgánica de la dentina, haciéndola más frágil (10). Además de la concentración; la temperatura, el grado de agitación y la cantidad de volumen, son elementos que se relacionan directamente con la disminución de materia orgánica y en consecuencia con un incremento de fracturas dentinarias a nivel radicular.(3)

No obstante, debemos destacar la importancia que tiene el uso correcto de altas concentraciones del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) en endodoncia, puesto que podría generar efectos tóxicos para el paciente. Por esta razón, es importante que los especialistas en endodoncia sigan rigurosamente las recomendaciones del fabricante, tengan un especial cuidado con la manipulación de este y sigan las normas establecidas para usar y utilizar correctamente le Hipoclorito de Sodio (NaOCl). (5,6)

Para realizar un estudio completo debemos de entender cómo afecta el Hipoclorito de Sodio a la dentina, y conocer tanto la composición química de la dentina como la estructura histológica de esta.

1.4 Composición química de la Dentina

Según algunos autores, la dentina radicular es un tejido de estructura orgánica e inorgánica muy complejo, que compone el cuerpo del diente; el esmalte, forma la corona y el cemento, la raíz.

La dentina está compuesta por: 35% de materia orgánica (Colágeno Extracelular Tipo I y Tipo III, que contribuye considerablemente en las propiedades mecánicas de la dentina), 50% de materia inorgánica (Cristales de Hidroxiapatita) y un 15% de un fluido similar al plasma.(11,12)

La matriz orgánica de la dentina está formada en gran medida por colágeno, alrededor del 90%, proteínas no colágenas, 10%, y fosfolípidos. El colágeno Tipo I es el principal

componente de la dentina, constituyendo el 98% del colágeno presente en la matriz orgánica, pero los tipos III, IV, V y VI, también constituyen porcentajes significativos. El 10% de proteínas no colágenas está formado por proteínas fosforiladas como fosforinadentinaria (DPP), compuesto más abundante después del colágeno; sialoproteína dentinaria (DSP), DSPP y DMP-1. Esta matriz orgánica proporciona a la dentina elasticidad y flexibilidad que evitan la fractura del esmalte.

Respecto a la matriz inorgánica dentinaria, su principal componente son los cristales de Hidroxiapatita que son más pequeños y finos de los que se presentan en el esmalte. Algunos autores también reflejan que aparte de los cristales de Hidroxiapatita; el calcio, sulfatos, carbonatos y algunos fosfatos amorfos también están presentes, pero en menor medida. (21)

1.5 Histología Estructural de la Dentina

La dentina está compuesta principalmente por dos unidades estructurales: las estructuras básicas y las estructuras secundarias.

Respecto a la estructura básica, se compone fundamentalmente por una matriz intertubular y túbulos dentinarios; mientras que, la estructura secundaria, se compone de estructuras formadas por cambios en la mineralización y/o unión de unidades básicas.

Los odontoblastos, son células pulpares muy diferenciadas que se localizan en la capa más interna de la dentina. Respecto a estas células especializadas, los odontoblastos, son las que se encargan de sintetizar la matriz extracelular y de realizar interconexiones entre los túbulos dentinarios. Los túbulos dentinarios se encuentran compuestos por líquido extracelular y prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos, que van hacia las capas más externas del diente, siendo las responsables de generar estímulos en el diente cuando se encuentran expuestos a cambios de temperatura, como calor y/o frío; y a presión.

En comparación con el esmalte, la dentina tiene un módulo de elasticidad menor, pero debido a que se encuentra perfectamente unido al esmalte, se crea un equilibrio perfecto para resistir a fuerzas masticatorias y a distribuir el estrés al ligamento periodontal y al hueso. También respecto a su comportamiento biomecánico podemos decir que tiene una mayor resistencia a la flexión y una deformación inelástica más relevante.(13)

La endodoncia, es responsable de los cambios microestructurales y alteraciones en las propiedades biomecánicas de la dentina radicular. A excepción de los dientes fracturados durante la endodoncia, también surgen fracturas posteriores al tratamiento debido a: técnicas de obturación, preparaciones fallidas de conductos, accesos incorrectos o uso indebido de concentración, exposición y/o temperatura del irrigante, como refleja nuestro estudio.(13)

Justificación: Debido a un incremento de fracturas en dientes endodonciados, estudiar cómo afecta las diferentes concentraciones y tiempos de exposición del Hipoclorito de Sodio.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de la investigación fue estudiar si el uso de Hipoclorito de Sodio está relacionado con las fracturas de dentina radicular que sufren los dientes endodonciados. Se plantean estos dos objetivos sobre los que se desarrollará la revisión bibliográfica:

1. Evaluar si el tiempo de exposición de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) afecta a la resistencia de la dentina radicular
2. Evaluar si la influencia de la concentración del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) afecta en la resistencia de la dentina radicular

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio, se realiza una revisión bibliográfica en la que se hace una selección de estudios clínicos y revisiones sistemáticas, que valoran la capacidad de resistir a fracturas los dientes endodonciados, utilizando el hipoclorito de sodio como irrigante en diferentes concentraciones y tiempos de exposición. La selección de los estudios clínicos y artículos varios se realiza a través de una investigación electrónica de artículos descriptivos, analíticos y algunos ensayos clínicos, publicados en diferentes bases de datos como: Biblioteca CRAI Dulce Chacón, PubMed, Scientific Electronic Library Online, Google Académico y Scopus.

La búsqueda de artículos se ha realizado a través del uso de palabras clave en dos idiomas, español e inglés, en las plataformas anteriormente mencionadas: “odontología”, “endodontics”, “Hipoclorito de Sodio”, “irrigante”, “propiedades”, “concentración”, “temperatura”, “dentina”, “fractura”.

Para realizar una correcta sistematización y concretar nuestros objetivos, hemos de encontrar unos resultados lo más precisos posible, estableciendo unos criterios de inclusión y exclusión para realizar una búsqueda óptima.

Respecto a los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta para realizar la búsqueda bibliográfica y poder dar unas conclusiones a nuestros objetivos, fueron:

- Publicaciones en la literatura de odontología escritas tanto en español como en inglés.
- Dientes previamente tratados endodónticamente con Hipoclorito de Sodio.
- Hipoclorito de Sodio como irrigante con diferentes concentraciones y tiempos de exposición.
- Dientes endodonciados fracturados tratados previamente con Hipoclorito de Sodio.

- Publicaciones disponibles en texto completo.
- Dientes expuestos a diferentes concentraciones de Hipoclorito de Sodio.

Respecto a los criterios de exclusión que se tuvieron en cuenta para realizar la búsqueda bibliográfica y poder dar unas conclusiones a nuestros objetivos, fueron:

- Artículos publicados en otros idiomas, diferentes al español e inglés.
- Publicaciones anteriores a 2016, exceptuando un artículo publicado en el 2008, que debido a su importancia se decide incluirlo en el estudio.
- Dientes que sufren fracturas en el momento en el que se está realizando el tratamiento endodóntico y no posteriormente a la endodoncia.
- Dientes fracturados por el uso de irrigantes, que no son Hipoclorito de Sodio, como: EDTA, CHX, Hidróxido de Calcio, Peróxido de Hidrógeno, entre otros.

4. RESULTADOS

Tras realizar la investigación bibliográfica sistemática a través de palabras clave, se obtienen mil ciento setenta y tres artículos. De dichos artículos, se obtienen ciento cuarenta y siete artículos de PubMed, veintinueve artículos de Biblioteca CRAI Dulce Chacón, noventa y cuatro artículos en Scopus, dos artículos de Scientific Electronic Library Online, novecientos un artículos en Google Académico. Obteniendo una muestra tan grande, se van excluyendo ciertas publicaciones según diferentes criterios como: publicaciones duplicadas, artículos seleccionados según su interés científico, publicaciones excluidas e incluidas según los criterios usados, publicaciones disponibles a texto completo. Figura 1

Una vez obtenidos estos artículos se realiza una búsqueda más específica, con los criterios previamente mencionados, llegando a catorce artículos de los cuales realizaremos nuestra revisión bibliográfica.

Se realiza la revisión bibliográfica a través de las siguientes ecuaciones de búsqueda, según la base de datos:

1. PubMed: ciento cuarenta y siete artículos

((Endodontic) AND (Sodium Hypochlorite) AND (Concentration) AND (Time))

2. CRAI “Dulce Chacón”: veintinueve artículos

((Endodoncia) AND (Hipoclorito de Sodio) AND (Dentina Radicular))

3. Scopus: noventa y cuatro artículos; aplicando el filtro de texto completo

((Endodontic) AND (NaOCl) OR (Sodium Hypochlorite) AND (Dentin) AND (Concentration) AND (Dentin))

4. Scielo: dos artículos

((Endodoncia) AND (NaOCl) AND (Dentina))

5. Google Académico: novecientos uno artículos

((Endodoncia) AND (Tiempo de Exposición) AND (Dentina Radicular) AND (Concentración) AND (Tiempo de Exposición) AND (Hipoclorito de Sodio) OR (NaOCl))

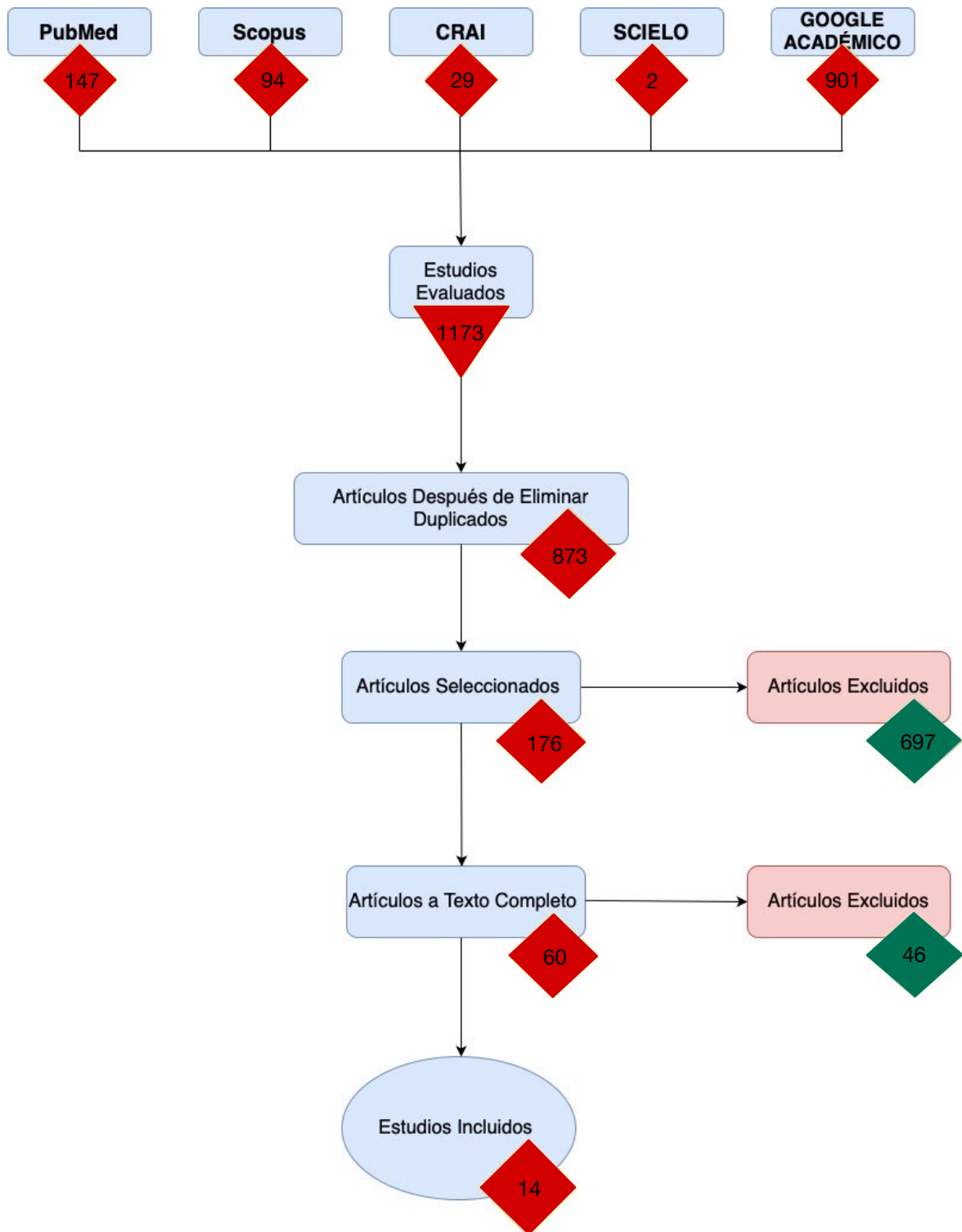


Figura 1.

A continuación, se obtienen catorce publicaciones, que se toman como muestra debido a su relevancia científica, cuyos datos fueron tabulados identificando: el nombre del título, el rango de año de publicación, el tipo de estudio, el autor y un breve resumen de la información obtenida para el correcto desarrollo de la investigación.

Una vez obtenidos los resultados obtenidos a través de las publicaciones, se realizará posteriormente, una discusión, en la que se hará una comparación objetiva e interpretaremos los resultados para valorar si la concentración y el tiempo de exposición son factores predisponentes para fracturar dientes tratados endodónticamente.

<i>Datos Obtenidos de los Artículos Incluidos en la Revisión Sistemática</i>				
TÍTULO	AÑO	Diseño del Estudio	AUTOR	RESULTADOS
Influencia Sobre la Dureza de la Dentina Radicular del Hipoclorito de Sodio, Ácido Etilendiaminotetraacético e Irrigación Ultrasónica Pasiva. (1)	2015	Trabajo de Investigación	Lago VM	La concentración de 5,25% es suficiente para lograr la eliminación de patógenos, ya que, al incrementar la concentración del agente antimicrobiano, mayor será el riesgo de provocar alteraciones en la biomecánica dentinaria. Pero explican que se necesita de más estudios para determinar la influencia

				que tiene las diferentes concentraciones y tiempos de exposición respecto a la dureza dentinaria.
Sodium Hypochlorite in Endodontics: an Update Review. (6)	2008	Revisión Sistemática de la Bibliografía	Mohammadi Z	<p>Un estudio en dientes de origen bovino concluye la estrecha relación que hay entre la concentración y el tiempo de exposición, con los efectos indeseados que ocurren en la biomecánica dentinaria.</p> <p>Slutzky-Goldberg: evalúa que los dientes expuestos a 20 minutos tienen mayor pérdida de estructura; así mismo la concentración del 6% genera mayor pérdida en la microdureza dentinaria respecto a la expuesta al 2.5%. También a partir de las 2 horas de exposición a un 3% de NaOCl, se analiza que</p>

				<p>genera un decrecimiento en el módulo de la elasticidad y en la capacidad para resistir a la flexión.</p> <p>Marendering: evalúa los efectos estructurales, químicos y mecánicos en la dentina humana causada por: la relación directa que tiene la concentración del Hipoclorito de Sodio con la reducción del módulo elástico.</p>
Final Irrigation Protocols may Affect Intraradicular Dentin Ultrastructure. Clin Oral Investigation. (9)	2017	Trabajo de Investigación	Wagner MH, da Rosa RA, de Figueiredo JAP, Duarte MAH, Pereira JR, Só MVR	<p>A través de este estudio se confirma la capacidad que tiene el Hipoclorito de Sodio para descomponer materia orgánica, colágeno tipo I y IV; además de la importancia que tiene el uso de una incorrecta concentración de NaOCl</p> <p>Aunque la hipótesis de que la concentración del NaOCl al 2,5% no</p>

				produce cambios en la dentina es nula, sí se observa que la concentración al 5% produce cambios más notorios en el colágeno intertubular y en los glicosamminoglicanos intratubulares.
Alkaline Material Effects on Roots of Teeth. Materials. (10)	2017	Revisión Sistemática de la Bibliografía	Shetty S, Kahler S, Kahler B	A través de una revisión bibliográfica en la que se utiliza microscopía electrónica se demuestra la degradación de la raíz y el debilitamiento de la dentina que produce el tiempo prolongado a altas concentraciones de Hipoclorito de Sodio. Pero también hay autores que reflejan que se necesitan más estudios.
Tissue Dissolution and Modifications in Dentin Composition by Different Sodium Hypochlorite Concentrations. (11)	2016	Trabajos de Investigación	Tartari T, Bachmann L, Maliza	Se realiza un estudio en dientes bovinos en el que se concluye que: el incremento en la exposición dentinaria

			AGA, Andrad e FB, Duarte MAH, Bramante CM	junto a una mayor concentración de Hipoclorito de Sodio produce un incremento en la disolución del tejido dentinario orgánico y en la desproteínización de la dentina.
Influencia del método de uso de las soluciones de irrigación en la composición de la dentina radicular. (12)	2021	Trabajo de Investigación	Barón Prieto M.	La descomposición de aminoácidos y desproteínización de la fase orgánica es directamente proporcional al tiempo y concentración del Hipoclorito de Sodio.
Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Downregulate MMP Expression on Radicular Dentin. (13)	2021	Trabajo de Investigación	Retana-Lobo C, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Mendeses de	Se realiza un estudio en cuarenta dientes humanos completamente sanos, y en ellos se observan cambios importantes. estructurales específicamente cuando se utilizan altas concentraciones de NaOCl con tiempos prolongados.

			Souza BD, Reyes- Carmo na J	
How Biomechanics can Affect the Endodontic Treated Teeth and their Restorative Procedures? (14)	2018	Revisión Sistemática de la Bibliografía	Soares CJ, Rodrigu es M de P, Faria-e-Silva AL, Santos-Filho PCF, Veríssi mo	Se realiza una revisión bibliográfica en la que se concluye de que a pesar de que la evolución de los irrigantes ha permitido realizar mejores tratamientos endodónticos, las concentraciones y tiempos de exposición de los irrigantes, especialmente los del EDTA y NaOCl, producen alteraciones en las propiedades físicas y mecánicas.
Determinación de los Cambios en Dentina ante Soluciones Irrigantes. Revisión Sistemática. (15)	2020	Revisión Sistemática de la Bibliografía	Moren o LMM, Barboz a	El Hipoclorito de Sodio tiene capacidad de disolver el componente orgánico de la dentina, pudiendo ser aumentada significativamente a

				través de la temperatura y de la concentración.
Efecto De Diferentes Concentraciones De Hipoclorito De Sodio Como Irrigante Endodóntico Sobre Propiedades Físicas De La Dentina. Una Revisión De La Literatura. (16)	2014	Revisión Sistemática de la Bibliografía	Lizaraz o DCG	Se realiza una sistematización de la literatura en la que refleja los diferentes resultados que obtienen varios autores sobre el tiempo de exposición y la concentración del Hipoclorito de Sodio, y en cómo afecta a las propiedades mecánicas del diente.
Efecto de los Irrigantes Sobre la Resistencia a la Fractura de Premolares. (17)	2020	Trabajo de Investigación	Constanza Martín Rollan, Andrea Kaplan, Gabriel a Martin	Se trata de un estudio prospectivo experimental en el que se concluye que la capacidad de disolución dependerá de: la porporción de materia orgánica, de la concentración del Hipoclorito de Sodio y de la frecuencia de irrigación.

<p>Effect of Endodontic Irrigating Solutions on Radicular Dentine Structure and Matrix Metalloproteinases. (18)</p>	<p>2022</p>	<p>Revisión Sistemática de la Bibliografía</p>	<p>Baruwa , A.O;Martins,J. N.R; Maravic, T; Mazzitelli, C.; Mazzoni,A.; Ginjeira,</p>	<p>La revisión bibliográfica refleja que, a pesar de que al incrementar la concentración de Hipoclorito de Sodio se mejore la disolución de tejido pulpar, este aumento en la concentración provoca alteraciones en las propiedades en la dentina. Otros factores como Ph, activación ultrasónica o mayores tiempos de exposición, también altera la composición dentinaria.</p>
<p>Cambios Estructurales en Dentina Radicular por el Efecto de las Soluciones Irrigadoras en Endodoncia. Revisión Sistemática de la Literatura. (19)</p>	<p>2019</p>	<p>Revisión Sistemática de la Bibliografía</p>	<p>Navarrete Mendoza, Leidy Julieth</p>	<p>Se realiza una sistematización de la literatura, en la que se incluye un estudio espectrofotométrico infrarrojo. En este, se confirma la alteración de la matriz orgánica por el efecto del Hipoclorito de Sodio. Además se indica que, el NaOCl tiene una alta</p>

				capacidad de penetración, siendo aún más evidente al aumentar la concentración y el tiempo al que está expuesto.
Efecto de Distintos Protocolos de Irrigación en la Resistencia a la Fractura de Dientes Tratados Endodóticamente. (20)	2016	Trabajo de Investigación	Baeza et al.	Se realiza un estudio en 60 dientes unirradiculares humanos sin tratamiento de endodoncia previo. Todos los dientes son sometidos a diferentes concentraciones y tiempos de exposición con NaOCl; y se concluye que en las condiciones en las que se realiza el estudio, la resistencia del diente no se ve afectada entre irrigar 1 min y 20 min de NaOCl, después de eliminar el barrillo dentinario

5. DISCUSIÓN

El uso de soluciones irrigantes en las etapas de limpieza y desinfección de los conductos radiculares, se ha convertido en un paso fundamental para la correcta eliminación de sustancias, tanto orgánicas como inorgánicas. El tratamiento endodóntico consiste en la eliminación meticulosa del tejido necrótico y la carga bacteriana de patógenos de los conductos radiculares, para evitar la formación de enfermedades pulpares y/o periapicales como: necrosis, pulpitis irreversibles, periodontitis apical sintomática, entre otras. Para realizar un correcto desbridamiento la remoción mecánica ha de complementarse con la química, y para ello se han realizado diferentes estudios para investigar el uso de diferentes soluciones y la capacidad de ellas para la eliminación del barrillo dentinario, concluyendo que el Hipoclorito de Sodio es el que más asemeja al irrigante ideal.

La presente revisión permite determinar si la concentración y el tiempo de exposición del Hipoclorito de Sodio (NaOCl), al realizar el tratamiento endodóntico, produce modificaciones negativas en la composición química y estructural de la dentina radicular; produciendo la desmineralización del tejido orgánico. En este marco, la literatura refleja que la dentina sufre cambios en sus propiedades al ser tratado con altas concentraciones y tiempo largos de exposición con Hipoclorito de Sodio (NaOCl).

Lago VM y sus colaboradores, realizan un estudio de investigación en el que se coge una muestra de ochenta y un dientes humanos que se preparan en secciones de tres milímetros de grosor con las superficies de corte paralelas, utilizando la cortadora Exakt. En este estudio se menciona que existe un estudio realizado por Slutzky-Goldberg en el que se llega a la deducción de que, al incrementar la concentración de Hipoclorito de Sodio (NaOCl), se presenta una disminución notoria en la microdureza dentinaria radicular. Además, menciona que el Hipoclorito de Sodio a una concentración del 5,25% es suficiente para lograr la eliminación de patógenos, ya que, al incrementar la concentración del agente antimicrobiano mayor será el riesgo de provocar alteraciones en la biomecánica dentinaria. White concluye que el uso de Hipoclorito de Sodio durante cinco semanas, debilita en gran proporción al diente; aunque el tiempo no es realista

ya que nunca estaremos irrigando un diente durante cinco semanas mientras hacemos una endodoncia. Sin embargo, en el estudio se concluye que no existen estudios suficientes para determinar con exactitud los cambios proporcionados por el aumento de concentración y/o tiempos de exposición. (1)

Mohammadi Z, realiza una revisión bibliográfica de diferentes autores: en la que, a través de un estudio en dientes de origen bovino, se observa la estrecha relación que hay entre la concentración y el tiempo de exposición, con los efectos indeseados que ocurren en la biomecánica dentinaria. Slutzky-Goldberg realiza un estudio en el que se exponen dientes a dos concentraciones de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) diferentes, a 2.5% y a 6%; y a su vez, se exponen a tiempos de cinco, diez y veinte minutos. En este estudio, se concluye que, los dientes expuestos a 20 minutos tienen mayor pérdida de estructura que los expuestos a 5 y 10 minutos; así mismo la concentración del 6% genera mayor pérdida en la microdureza dentinaria respecto a la expuesta al 2.5%. Además, se concluye que, a partir de las 2 horas de exposición a un 3% de NaOCl, se genera un decrecimiento en el módulo elástico y en la resistencia a la flexión. Finalmente, Mareending, evalúa los efectos estructurales, químicos y mecánicos en la dentina humana causada por: la relación directa que tiene la concentración del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) con la reducción del módulo elástico (6)

Wagner MH, da Rosa RA, y sus colaboradores, realizan un estudio de investigación en el que cogen una muestra de treinta y nueve incisivos inferiores de origen bovino. Estos dientes son preparados cortándolos longitudinalmente y dividiéndolos posteriormente en trece grupos, siendo analizados con microscopía óptica para observar la presencia de fracturas, al exponer los dientes a diferentes soluciones irrigantes. En el estudio, se concluye que la hipótesis de que: la concentración del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 2,5% no produce cambios en la dentina, es nula; además se observa que la concentración al 5% produce cambios más notorios en el colágeno intertubular y en los glicosaminoglicanos intratubulares, que la de menor concentración. (9)

Shetty S, Kahler S, Kahler B, realizan una revisión bibliográfica en la que: la mayoría de los artículos reflejan que la degradación dentinaria y el debilitamiento de esta, son causados por un tiempo de exposición prolongado y con una concentración alta de Hipoclorito de Sodio. Actualmente, la concentración más alta de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) con la que se comercializa es de 8.25% y genera una pérdida de dentina del 25µm a 35µm a un tiempo de exposición de 4 horas. A pesar de lo anteriormente mencionado, Cullen en 2015, realiza un estudio en el que se demuestra que el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 8.25% durante 60 min, no logra producir efectos significativos respecto a las de otras concentraciones. En conclusión, debido a esta discordancia respecto al resto de autores, se requieren de más estudios para analizarlo. (10)

Tartari T, Bachmann L, y sus colaboradores; realizan un trabajo de investigación, en la que se toman diferentes fragmentos dentinarios de origen bovino y se dividen en diferentes grupos según la exposición a la que se van a tratar de Hipoclorito de Sodio: 1% NaOCl, 2.5% NaOCl y 5% NaOCl. Estos tres grupos son sometidos a diferentes tiempos de exposición: 0.5, 1, 2, 3, 5, 8 y 10 minutos; y posteriormente son analizados con Reflectancia Total Atenuada. En este estudio, se refleja la capacidad de disolver tejidos a diferentes concentraciones de Hipoclorito de Sodio; y se demuestra que existen diferencias entre los diferentes grupos estudiados de NaOCl ya que los expuestos a una concentración y tiempo mayor, generan mayor de disolver tejido y de descomponer la dentina a largo plazo. (11)

Barón Prieto M., realizan un trabajo de investigación, en la que se usan cuarenta dientes unirradiculares extraídos por motivos periodontales u ortodónticos y que se exponen a altas concentraciones y/a largos periodos de tiempo de aplicación de Hipoclorito de Sodio (NaOCl). A través de la investigación, se concluye que, el uso de NaOCl genera destrucción del colágeno, lo que conlleva a la reducción de propiedades mecánicas como son la dureza, la rigidez y la elasticidad de la dentina. El autor encuentra en la literatura que, las concentraciones de Hipoclorito de Sodio entre el 2 - 8%, no producen diferencias significativas entre sí en tiempos de exposición de 30 - 60 minutos. Sin embargo, se menciona que la concentración de NaOCl al 5.25% afecta en mayor medida

a las propiedades mecánicas de la dentina que la concentración del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 0,5%. (12)

Retana-Lobo C, y otros coautores, realizan un trabajo de investigación en cuarenta dientes humanos completamente sanos seleccionados a través de una serie de criterios de inclusión: dientes sanos, con un único canal radicular, raíz recta y ápices totalmente desarrollados. En este estudio se observan cambios en la estructura de la matriz. Estos cambios se producen debido a que el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) produce degradación de la materia orgánica (colágeno), a través de la disminución de los aminoácidos presentes en la estructura. Este estudio refleja la importancia del uso de una correcta concentración y tiempo de exposición ya que, la degradación de la materia orgánica se encuentra relacionada de proporcionalmente directa con la concentración y el tiempo expuesto. (13)

Soares CJ, y varios colaboradores, mencionan brevemente a través de una revisión bibliográfica, que tanto el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) como otros agentes irrigantes como lo es el EDTA, producen cambios severos en las propiedades mecánicas al usarlos durante periodos prolongados y/o a altas concentraciones. (14)

Moreno LMM, Barboza, y otros colaboradores; realizan una revisión sistemática de la literatura, en la que se centran en estudiar la capacidad que tiene el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) en desbridar, disolver los restos pulpares y en disolver el tejido orgánico. La unidad estructural orgánica es la que confiere las propiedades fisicomecánicas del diente; y estas propiedades pueden ser disminuidas al incrementar la temperatura y la concentración de Hipoclorito de Sodio (NaOCl), pudiendo generar efectos irreversibles debido a la relación indirecta que tienen entre ellos. (15)

Lizarazo DCG, realiza una sistematización de la literatura en la que concluye que: respecto a los tiempos de exposición; hay muchos autores que realizan investigaciones exponiendo las muestras a tiempos excesivos y no siendo realistas. Sin embargo, otros autores realizan investigaciones más realistas, con tiempos de exposición de 60 minutos con recambio constante, y que concluyen que, al aumentar el tiempo de irrigación con Hipoclorito de Sodio (NaOCl), se genera una mayor pérdida de colágeno, componente

principal de la materia orgánica. Respecto a la concentración usada de Hipoclorito de Sodio (NaOCl); algunos estudios revelan que, concentraciones de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 1% durante 60 minutos, no generan pérdida de tejido dentinario, pero las muestras expuestas al 3%, por el contrario, si generan una pérdida lo suficientemente notable para tenerlo en cuenta. Por otra parte, otros autores, están de acuerdo en que a pesar de que las concentraciones inferiores al 3% generan pequeños cambios, “todas las concentraciones afectan las propiedades mecánicas de la dentina en mayor o menor proporción”. (16)

Constanza Martín Rollan, y sus colaboradores; en un estudio realizado con 20 premolares homólogos de dientes de origen humano totalmente sanos, se han descubierto que la capacidad de disolución de materia orgánica depende de varios factores, entre ellos la cantidad de materia orgánica presente en el diente, la superficie de contacto, la concentración de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) utilizada y la frecuencia de irrigación con la solución irrigante mencionada. En lo que respecta a la concentración de Hipoclorito de Sodio (NaOCl), es importante considerar que existen varias concentraciones disponibles, cada una con un amplio espectro de acción, lo cual hace que sea más apropiado encontrar un equilibrio entre su capacidad para eliminar microorganismos y su tolerancia biológica en los tejidos. Por lo tanto, es recomendable que cada operador seleccione la concentración de su preferencia, tomando en cuenta la capacidad antibacteriana como la toxicidad demostrada por las concentraciones más altas. Cabe destacar que, aunque las concentraciones más altas son más efectivas en menos tiempo, también son más citotóxicas. En general, se utiliza NaOCl en concentraciones que oscilan entre 0.5% y 5.25%, y ha demostrado ser efectivo en el combate de diversos. (17)

Baruwa, y varios colaboradores, a través de una revisión bibliográfica, estudian la relevancia que tiene el aumento de concentración y un tiempo de exposición prolongado, respecto a la afectación negativamente a las propiedades mecánicas dentinarias. A través de esta sistematización de la literatura, se indica que debido a una

alta concentración de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) se puede llegar a reducir hasta un 50% la resistencia a la flexión y el módulo elástico. A pesar de esto, Machnick, contradice lo anteriormente mencionado, observando que tanto la resistencia como el módulo elástico, no sufre alteraciones al aplicar diferentes concentraciones de Hipoclorito de Sodio. Sin embargo, la mayoría de los autores como: Zhang, Ari, Marending, Lee y Tartari; respaldan la teoría de que la concentración y tiempo de contacto, tienen una relación directa con las fracturas y las grietas de la dentina radicular. Los dentistas han utilizado concentraciones de Hipoclorito de Sodio de hasta el 10%, pero esto puede tener efectos adversos en las propiedades de la dentina. Aunque aumentar la concentración de la solución mejora su capacidad para disolver tejidos, también se han identificado otros factores que pueden mejorar su efecto, como el pH, el tiempo de exposición, la temperatura y la agitación ultrasónica. Como agente oxidante no específico, los efectos del NaOCl dependen de su concentración y se ha utilizado para la desproteización de tejidos duros. Sin embargo, su capacidad para fragmentar cadenas peptídicas y clorar grupos terminales de proteínas puede tener efectos perjudiciales en la dentina. Los informes también han demostrado que el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) puede cambiar las propiedades mecánicas de la dentina al degradar sus componentes orgánicos, que representan el 22% de su peso. Si la dentina se desmineraliza, el irrigante puede agotar fácilmente estos componentes orgánicos. (18)

En su revisión bibliográfica, Navarrete Mendoza, Leidy Julieth, reporta una pérdida de la elasticidad y del módulo de flexión como resultado del aumento de la concentración del Hipoclorito de Sodio (NaOCl). Este agente oxidante es capaz de degradar el colágeno presente en la matriz orgánica, el cual es crucial para proporcionar resistencia a la tracción, la fatiga y la flexión en los tejidos dentales. Además, la capacidad de penetración del NaOCl, junto con su bajo peso molecular, hace que su degradación oxidativa del colágeno en la dentina sea evidente y dependiente del tiempo y de la concentración utilizada. Es importante tener en cuenta que el NaOCl se utiliza comúnmente como irrigante en la terapia de conductos radiculares para eliminar el tejido pulpar y los restos orgánicos en la raíz dental. Sin embargo, su uso a altas concentraciones puede tener efectos perjudiciales en la estructura del tejido dental, lo

que puede comprometer la integridad de la raíz y, en última instancia, el éxito del tratamiento. Es fundamental que los profesionales dentales comprendan los efectos del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) en la dentina y utilicen concentraciones y tiempos de exposición adecuados para minimizar los efectos adversos. En resumen, el NaOCl debe ser utilizado con precaución y bajo la supervisión de un profesional calificado para asegurar un tratamiento efectivo y seguro. (19)

Baeza y su equipo; llevan a cabo un estudio en el que se utilizaron 60 dientes humanos unirradiculares, sin tratamiento de endodoncia previo pero que necesitaban ser extraídos debido a caries, tratamientos ortodónticos o periodontales en el tercio coronal. Los dientes se sometieron a diferentes concentraciones y tiempos de exposición con Hipoclorito de Sodio (NaOCl), y se evaluó su resistencia después de eliminar el barrillo dentinario. Los resultados del estudio indican que en las condiciones en las que se realizó, la resistencia del diente no se ve afectada entre irrigar durante 1 minuto y 20 minutos con NaOCl. Esto sugiere que la duración de la irrigación no tiene un efecto significativo en la resistencia del diente en estas condiciones específicas. Es importante tener en cuenta que los resultados del estudio solo son aplicables a las condiciones en las que se realizó el experimento y que puede haber factores adicionales que afecten la resistencia del diente en otros contextos. Sin embargo, estos hallazgos proporcionan información útil para los profesionales de la odontología que utilizan NaOCl en la irrigación de conductos radiculares durante los tratamientos endodónticos. (20)

6. CONCLUSIÓN

Una vez realizada la revisión bibliográfica, podemos deducir que, la práctica de Hipoclorito de Sodio (NaOCl), es una práctica común y necesaria para realizar una correcta endodoncia y así poder eliminar correctamente el tejido pulpar infectado y desinfectar el o los conductos radiculares.

1. En cuanto al primer objetivo planteado en la revisión, se encuentra relevancia clínica de que el tiempo de exposición del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) tiene una relación inversamente proporcional a la capacidad de resistencia de la dentina radicular. En definitiva, cuanto mayor sea el tiempo de exposición, menor resistencia dentinaria tendrá el diente tratado endodónticamente. Además, se encuentra, que la recomendación generalizada entre autores es de restringir el tiempo de exposición a un mínimo de 5 minutos.

2. En cuanto al segundo objetivo planteado en la revisión, se encuentra que la concentración de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) influye en la resistencia a la fractura de la dentina radicular. Se concluye, que una concentración de 2.5% de Hipoclorito de Sodio (NaOCl) parece proporcionar una mayor resistencia a la fractura en los dientes endodonciados, respecto a los tratados con una concentración del 5%.

En conclusión, es de vital importancia tener en cuenta tanto la concentración del Hipoclorito de Sodio (NaOCl) como del tiempo de exposición aplicado durante el tratamiento endodóntico para reducir al mínimo el riesgo de fracturas de la dentina radicular.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Lago VM. Influencia sobre la dureza de la dentina radicular del Hipoclorito de Sodio, Ácido Etilendiaminotetracético e irrigación ultrasónica pasiva. 2015;180.
2. Grima MAL. Las soluciones irrigadoras más comunes en endodoncia: Hipoclorito de Sodio, Clorhexidina y Ácido Etilendiaminotetracético. 2022;60.
3. Falcón Guerrero BE, Guevara Callire LY. Interacciones entre soluciones irrigantes durante el tratamiento de endodoncia. Rev Médica Basadrina. 9 de mayo de 2019;11(1):56-9.
4. Sepúlveda CSR. Comparación de la concentración de hipoclorito de sodio, después de activar con «irrigación ultrasónica pasiva», y «activación manual», estudio ExVivo. 2019;61.
5. Vitale OG. Recursos actuales de irrigación en endodoncia. 2020;45.
6. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. Int Dent J. 2008;58:13.
7. Alonso SLG. Estudio de los tipos de irrigantes y técnicas auxiliares utilizados en endodoncia entre los odontólogos de la ciudad de Juliaca. 2017;103.
8. Gonçalves LF, Fernandes AP, Cosme-Silva L, Colombo FA, Martins NS, Oliveira TM, et al. Effect of EDTA on TGF- β 1 released from the dentin matrix and its influence on dental pulp stem cell migration. Braz Oral Res. 2016;30(1).
9. Wagner MH, da Rosa RA, de Figueiredo JAP, Duarte MAH, Pereira JR, Só MVR. Final irrigation protocols may affect intraradicular dentin ultrastructure. Clin Oral

Investig. septiembre de 2017;21(7):2173-82.

10. Shetty S, Kahler S, Kahler B. Alkaline Material Effects on Roots of Teeth. *Materials*. 10 de diciembre de 2017;10(12):1412.

11. Tartari T, Bachmann L, Maliza AGA, Andrade FB, Duarte MAH, Bramante CM. Tissue dissolution and modifications in dentin composition by different sodium hypochlorite concentrations. *J Appl Oral Sci*. junio de 2016;24(3):291-8.

12. Barón Prieto M. Influencia del método de uso de las soluciones de irrigación en la composición de la dentina radicular. Universidad Rey Juan Carlos; 2021.

13. Retana-Lobo C, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Mendes de Souza BD, Reyes-Carmona J. Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Downregulate MMP Expression on Radicular Dentin. *Med Princ Pract*. 2021;30(5):470-6.

14. Soares CJ, Rodrigues M de P, Faria-e-Silva AL, Santos-Filho PCF, Veríssimo C, Kim HC, et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures? *Braz Oral Res*. 18 de octubre de 2018;32.

15. Moreno LMM, Barboza TO. Determinación de los Cambios en Dentina Ante Soluciones Irrigantes. 2020;

16. Lizarazo, Diana Carolina Guevara. «Efecto De Diferentes Concentraciones De Hipoclorito De Sodio Como Irrigante Endodóntico Sobre Propiedades Físicas De La Dentina. Una Revisión De La Literatura», 2014.

17. C M, Rollan, Kaplan A, y Martin G. «Efecto de los irrigantes sobre la resistencia a la fractura de premolares». *Methodo. Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas* 5, n.º 3 (2020).

18. Baruwa, Abayomi Omokeji, Jorge N. R. Martins, Tatjana Maravic, Claudia Mazzitelli, Annalisa Mazzoni, y António Ginjeira. «Effect of Endodontic Irrigating Solutions on Radicular Dentine Structure and Matrix Metalloproteinases—A Comprehensive Review». *Dentistry Journal* 10, n.º 12 (2022): 219.
19. Mendoza, Leidy Julieth Navarrete, Talia Yolanda Marroquín Peñaloza, y Carmiña García Guerrero. «Cambios Estructurales en Dentina Radicular por el Efecto de las Soluciones Irrigadores en Endodoncia. Revisión Sistemática de la Literatura», 2020.
20. Baeza, García, Díaz-Flores García, y Caballero Sánchez. «Efecto de distintos protocolos de irrigación en la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente». *J. A.*, 2016.
21. Vacas, Andrea Martín. «Estudio morfológico de la estructura dentaria con microscopía electrónica de barrido en pacientes con osteogénesis imperfecta», 2019.
22. Pm, Mandalunis. «Alteración de la Dentina con el Envejecimiento» 33 (2018).
23. Ruksakiet, Kasidid, Lilla Hanák, Nelli Farkas, Péter Hegyi, Wuttapon Sadaeng, László Márk Czumbel, Thanyaporn Sang-ngoen, et al. «Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials». *Journal of Endodontics* 46, n.º 8 (agosto de 2020): 1032-1041.e7.
24. Reyes-Carmona, Jessie. «Irrigation Protocols Effects on Radicular Dentin: Cleaning, Disinfection and Remaining Ultrastructure». *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*, 19 de julio de 2022, 29-36.
25. 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. *Av Odontoestomatol.* 2019 Abr

8. ANEXO

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Departamento de Estomatología II



TESIS DOCTORAL

Influencia sobre la dureza de la dentina radicular del hipoclorito de sodio, ácido etilendiaminotetraacético e irrigación ultrasónica pasiva

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Verónica Miguel Lago

Director

Ernesto García Barbero

Madrid, 2015

© Verónica Miguel Lago 2015

Grado en Odontología

Trabajo de Fin de Grado

LAS SOLUCIONES IRRIGADORAS MÁS COMUNES EN ENDODONCIA: HIPOCLORITO DE SODIO, CLORHEXIDINA Y ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRACÉTICO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA

Trabajo de Fin de Grado

Alumna: María Antonia Llop Grima

Director: Dr. Jorge Rubio Climent

Valencia, a 24 de Mayo de 2022

Interacciones entre soluciones irrigantes durante el tratamiento de endodoncia

Interactions between irrigation solutions during the treatment of endodontics

Britto Ebert Falcón Guerrero¹
Liz Yaneth Guevara Callire²

1. Doctorado en Estomatología, Magister en odontoestomatología, Especialista en Periodoncia e Implantología, Practica Privada.
2. Maestría en Odontoestomatología, Cirujano dentista, Practica Privada.

RESUMEN

La endodoncia es un tratamiento que tiene como objetivo evitar la pérdida de dientes, donde las lesiones cariosas han comprometido su vitalidad. Una parte importante de este tratamiento, es el uso de las soluciones químicas, que son esenciales para lograr desinfectar y limpiar exitosamente los conductos radiculares durante el procedimiento. Este reporte tiene como objetivo presentar una revisión bibliográfica actualizada de las diferentes interacciones que se pueden presentar entre las sustancias irrigadoras de uso frecuente y así poder tener en cuenta los beneficios y/o efectos secundarios de cada una de estas asociaciones.

Palabras clave: Irrigación endodóntica, hipoclorito de sodio, clorhexidina, hidróxido de calcio, EDTA, ácido cítrico.

ABSTRACT

Endodontics is an alternative treatment that aims to prevent the loss of teeth, whose carious lesions have compromised pulp vitality. An important part of this treatment is the use of chemical solutions, which are essential for successfully disinfecting and cleaning the root canals during the root canal procedure. This report aims to present an updated bibliographic review of the different interactions that can occur between irrigation substances that are frequently used and thus to take into account the benefits and / or side effects of each of these associations.

Keywords: Irrigants in endodontic, sodium hypochlorite, Chlorhexidine, calcium hydroxide, EDTA, citric acid.

INTRODUCCIÓN

Para el éxito de la endodoncia se debe cumplir con ciertos objetivos, como son: preservar dientes con patología pulpar, remover el tejido orgánico e inorgánico, conformación tridimensional del conducto y una adecuada desinfección de los conductos radiculares 1,2.

La irrigación es una de las fases del tratamiento, que es el procedimiento de lavado y aspiración de los restos de sustancias que están en los conductos radiculares 2,3. Los irrigantes desempeñan un papel muy importante en la eliminación bacteriana,

disolución de los tejidos, eliminación de los desechos y del smear layer; además, previenen el empaquetamiento de tejidos infectados en el área apical e incluso a nivel periapical 1-5. Se debe tener en cuenta, que una única solución no es capaz de cumplir estas acciones completamente; por lo tanto, es necesaria su asociación 4,6.

Existen diferentes irrigantes, siendo las de mayor uso las siguientes 1-14,19-25:

- Compuestos halógenos: Hipoclorito de sodio (NaOCl) al 0,5%, 1%, 2.5% 5,25%; Gluconato de clorhexidina (CHX) al 2%.



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS
ODONTOLÓGICAS
ÁREA DE QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA CONSERVADORA
ÁREA ENDODONCIA

**“COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO,
DESPUÉS DE ACTIVAR CON “IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA”, Y
“ACTIVACIÓN MANUAL DINÁMICA”, ESTUDIO *EX VIVO*”**

Catalina Simone Reyes Sepúlveda

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Dra. Silvana Maggiolo Villalobos

TUTORES ASOCIADOS

Prof. Ismael Yévenes López

Adscrito a Proyecto FIOUCH 13-015
Santiago - Chile
2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN ENDODONCIA

**RECURSOS ACTUALES DE IRRIGACIÓN
EN ENDODONCIA**

ALUMNA: Od. Gisela Vitale
DIRECTORA: Esp. Od. Mariana Carvajal
MENDOZA, JUNIO 2020

Sodium hypochlorite in endodontics: an update review

Zahed Mohammadi
Yazd, Iran

The major objective in root canal treatment is to disinfect the entire root canal system. This requires that the pulpal contents be eliminated as sources of infection. This goal may be accomplished using mechanical instrumentation and chemical irrigation, in conjunction with medication of the root canal between treatment sessions. Microorganisms and their by-products are considered to be the major cause of pulpal and periradicular pathosis. In order to reduce or eliminate bacteria and pulpal tissue remnants, various irrigation solutions have been suggested to be used during treatment. Sodium hypochlorite, an excellent non-specific proteolytic and antimicrobial agent, is the most common irrigation solution used during root canal therapy. The purpose of this paper was to review different aspects of sodium hypochlorite use in endodontics.

Key words: Antibacterial, antifungal, proteolytic, sodium hypochlorite, toxicity, vital pulp therapy

The essential role of microorganisms in development and perpetuation of pulpal and periapical diseases has been demonstrated clearly in animal models and human studies¹⁻³. Elimination of microorganisms from infected root canals is a difficult task. Numerous measures have been described to reduce the numbers of root canal microorganisms, including the use of various instrumentation techniques, irrigation regimens and intra-canal medicaments. There is no evidence in the literature to show that mechanical instrumentation alone results in a bacteria-free root canal system⁴. Considering the complex anatomy of the root canal pulp space^{5,6}, this is not surprising. It is assumed, but not demonstrated, that any pulp tissue left in the root canals can serve as bacterial nutrient. Furthermore, tissue remnants also impede the antimicrobial effects of root canal irrigants and medicaments. Therefore some sort of irrigation / disinfection is necessary to remove tissue from the root canals and to kill microorganisms. Simply, chemical treatment of the root canal can be arbitrarily divided into irrigants, rinses, and inter-visit medicaments.

History of chlorine-releasing agents

Chlorine exists in combination with sodium, potassium, calcium, and magnesium⁷. In the human body, chlorine compounds are part of the nonspecific immune system.

They are generated by neutrophils via the myeloperoxidase-mediated chlorination of a nitrogenous compound or set of compounds⁸.

Potassium hypochlorite was first chemically produced in France by Claude Louis Berthollet as an aqueous chlorine solution. This solution was produced industrially by Percy in Javel near Paris, hence the name 'Eau de Javel'⁹. Hypochlorite solutions were first used as bleaching agents. Subsequently, sodium hypochlorite was recommended by Labarraque to prevent childbed fever and other infectious diseases⁷. Based on the controlled laboratory studies by Koch and Pasteur, hypochlorite then gained wide acceptance as a disinfectant by the end of the 19th century⁷. In World War I, chemist Henry Drysdale Dakin and the surgeon Alexis Carrel extended the use of a buffered 0.5% sodium hypochlorite solution to the irrigation of infected wounds, based on Dakin's meticulous studies on the efficacy of different solutions on infected necrotic tissue⁹. Beside their wide-spectrum, non-specific killing effects on all microbes, hypochlorite preparations are sporicidal, viricidal¹⁰ and show far greater tissue dissolving effects on necrotic than on vital tissues¹¹. These features prompted the use of aqueous sodium hypochlorite in endodontics as the main irrigant as early as 1919 as recommended by Coolidge¹². Furthermore, sodium hypochlorite solutions are cheap, easily available, and demonstrate good shelf

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



ESTUDIO DE LOS TIPOS DE IRRIGANTES Y TÉCNICAS AUXILIARES UTILIZADOS EN ENDODONCIA ENTRE LOS ODONTÓLOGOS DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2017

Tesis presentada por el Bachiller
Salas Lazarte Guillermo Alonso
Para optar el Título Profesional
de **Cirujano Dentista**

Asesor:
Dr. Salas Beltrán Hair

Arequipa – Perú
2018

Effect of EDTA on TGF- β 1 released from the dentin matrix and its influence on dental pulp stem cell migration

Lidiany Freitas GONÇALVES^(a)
Ana Paula FERNANDES^(b)
Leopoldo COSME-SILVA^(a)
Fabio Antonio COLOMBO^(c)
Natália Silva MARTINS^(d)
Thais Marchini OLIVEIRA^(e)
Tomaz Henrique ARAUJO^(a)
Vivien Thiemy SAKAI^(a)

^(a)Universidade Federal de Alfenas, School of Dentistry, Department of Clinics and Surgery, Alfenas, MG, Brazil.

^(b)Universidade de São Paulo – USP, Bauru School of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics and Public Health, Bauru, SP, Brazil.

^(c)Universidade Federal de Alfenas, Institute of Biomedical Sciences, Department of Pathology and Parasitology, Alfenas, MG, Brazil.

^(d)Universidade Federal de Alfenas, Institute of Exact Sciences, Alfenas, MG, Brazil.

^(e)Universidade Federal de Alfenas, Institute of Biomedical Sciences, Department for Cell, Tissue and Developmental Biology, Alfenas, MG, Brazil.

Declaration of interests: The authors certify that they have no commercial or associative interest that represents a conflict of interest in connection with the manuscript.

Corresponding Author:

Vivien Thiemy Sakai
E-mail: vivienodonto@yahoo.com

DOI: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0131

Submitted: Feb 29, 2016
Accepted for publication: Sep 23, 2016
Last revision: Oct 04, 2016



Abstract: Bioactive molecules stored in dentin, such as transforming growth factor beta1 (TGF- β 1), may be involved in the signaling events related to dental tissue repair. The authors conducted an *in vitro* evaluation of the amount of TGF- β 1 released from dentin slices after treatment with 10% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), 2.5% sodium hypochlorite (NaOCl) or phosphate-buffered saline (PBS), and the effect of this growth factor on stem cell migration from human exfoliated deciduous teeth (SHED). Sixty 1-mm-thick tooth slices were prepared with or without the predentin layer, and treated with either 10% EDTA for 1 minute, 2.5% NaOCl for 5 days or kept in PBS. Tooth slice conditioned media were prepared and used for TGF- β 1 ELISA and migration assays. Culture medium with different concentrations of recombinant human TGF- β 1 (0.5, 1.0, 5.0 or 10.0 ng/mL) was also tested by migration assay. The data were evaluated by ANOVA and Tukey's test. Optical density values corresponding to media conditioned by tooth slices either containing or not containing the predentin layer and treated with 10% EDTA were statistically greater than the other groups and close to 1 ng/mL. Increased rates of migration toward media conditioned by tooth slices containing the predentin layer and treated with PBS, 10% EDTA or 2.5% NaOCl were observed. Recombinant human TGF- β 1 also stimulated migration of SHED, irrespective of the concentration used. EDTA may be considered an effective extractant of TGF- β 1 from the dentin matrix. However, it does not impact SHED migration, suggesting that other components may account for the cell migration.

Keywords: Cell movement; Dentin; Transforming growth factor beta1.

Introduction

Regenerative endodontics by revascularization and tissue-engineering strategies have gained increased attention. Several studies have focused on the regenerative potential of different cytokines and growth factors designed to improve cellular chemotaxis and cell homing into the emptied dental pulp space *in vivo*.^{1,2,3,4,5,6} The dentin matrix is a reservoir of soluble cytokines and growth factors secreted by odontoblasts and pulp fibroblasts, which could be released during tissue demineralization.^{1,2,3,4} The dissolution of these cytokines and growth factors can occur pathologically during dental caries and following restorative procedures.^{2,3} Notably, during severe pulp disease or trauma, primary odontoblasts may not survive, and formation of a

Final irrigation protocols may affect intraradicular dentin ultrastructure

Márcia Helena Wagner¹ · Ricardo Abreu da Rosa¹ · José Antonio Poli de Figueiredo² · Marco Antonio Húngaro Duarte³ · Jefferson Ricardo Pereira⁴ · Marcus Vinicius Reis Só¹

Received: 14 July 2015 / Accepted: 1 November 2016 / Published online: 25 November 2016
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Abstract

Objectives The aim of this study was to evaluate the effect of different irrigation protocols on the root dentin structure using scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM).

Materials and methods Thirty-nine lower bovine incisors were hemisected longitudinally and randomly divided into 13 groups ($n = 3$). After the root halves were reassembled, it was applied a specific irrigation protocol for each group, as following: G1, distilled water (control); G2, 0.9% saline; G3, saline + 17% EDTA; G4, saline + PUI; G5, saline + PUI + EDTA; G6 to G9 received the same protocol as above replacing 0.9% saline by 2.5% NaOCl; and G10 to G13 by 2% CHX. One-half of each sample was prepared and evaluated using SEM and the other one by TEM observations.

Results TEM descriptive analysis showed modifications in dentin organic ultrastructure, characterized by the thinning of dentin collagen fibrils, caused by NaOCl, enhanced by EDTA and/or PUI. SEM analysis showed that NaOCl with PUI caused significantly larger erosion of the peritubular dentin than in all the other groups ($P < 0.05$), followed by NaOCl + EDTA and NaOCl + EDTA + PUI.

Conclusions NaOCl caused ultrastructural alterations in the dentin collagen, and enhanced by EDTA and/or PUI, promoted peritubular and intertubular erosion.

Clinical relevance The effect of irrigating solutions on dentin ultrastructure was still unclear. The acknowledgment about the kind of solution, concentrations, application time, and sequence of use was important to achieve the right sanitization without jeopardizing the dentin ultrastructure quality.

Keywords Chlorhexidine · Dentine · EDTA · Endodontics · Sodium hypochlorite

Introduction

Irrigation protocols play a key role in sanitization, shaping, and three-dimensional filling of the root canal system, and they are essential for successful endodontic treatment [1]. Many substances have been used as irrigating solutions of the root canals in order to remove the pulp tissue and debris, as well as to eliminate microorganisms [2–4]. Some studies have shown that many areas of the root canal remain untouched by the instruments, which emphasizes the importance of chemical substances for cleaning and disinfecting all areas of the root canal [5] and for releasing chemical solutions in the apical third and inaccessible areas [6–10].

The final irrigation protocol to clean and disinfect root canals is essential for successful endodontic treatment [2, 3, 5]. NaOCl is the most widely used irrigating solution to dissolve necrotic tissues due to its antimicrobial potential [10]. The use of a chelating, associated with NaOCl, capable of dissolving the inorganic component agent, is necessary to remove the smear layer [11]. CHX has been used as an irrigating solution due to its antimicrobial property and low toxicity [12], but does not act as an organic solvent [13]. EDTA is a

✉ Jefferson Ricardo Pereira
jeffripe@rocketmail.com

¹ Department of Conservative Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

² Department of Endodontics, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

³ Department of Endodontics, University of São Paulo, Bauru, SP, Brazil

⁴ Department of Prosthodontics, University of Southern Santa Catarina, Tubarão, SC, Brazil

Revisar

Efectos de los materiales alcalinos en las raíces de los dientes

Sowmya Shetty^{1,*}, Sam L. Kahler² y Bill Kahler¹



¹ Escuela de Odontología, Universidad de Queensland, Brisbane 4006, Australia; w.kahler@uq.edu.au

² Escuela de Ciencias Biomédicas, Universidad de Queensland, Brisbane 4006, Australia; s4393079@student.uq.edu.au

* Correspondencia: s.shetty@uq.edu.au; Teléfono: +61-07-3365-8038

Recibido: 8 de noviembre de 2017; Aceptado: 5 de diciembre de 2017; Publicado: 10 diciembre 2017

Resumen: El objetivo de esta revisión fue identificar y analizar todos los estudios relacionados con los efectos de los materiales alcalinos utilizados en odontología en las raíces de los dientes. La primera parte de la revisión se centró en las alteraciones de las propiedades mecánicas de la dentina radicular debido al hipoclorito de sodio (SH) utilizado como solución de irrigación según los términos MeSH (Medical Subject Heading) de un estudio anterior realizado por Pascon et al en 2009. La segunda parte revisó literatura sobre hidróxido de calcio (CH), agregado de trióxido mineral (MTA) y otros materiales alcalinos utilizados como apósitos para conductos radiculares o materiales de obturación. Los términos MeSH adicionales utilizados incluyeron "resistencia a la compresión", "módulo de elasticidad", "resistencia a la flexión", "resistencia a la fractura" y "resistencia a la fractura". El filtro de idioma fue el inglés. De los 205 artículos iniciales identificados, 49 se incluyeron en esta revisión, de los cuales 29 fueron sobre SH, 21 sobre CH/MTA, y 1 relativo a ambos. Muchos estudios in vitro indicaron un fuerte vínculo entre las propiedades mecánicas reducidas de las raíces de los dientes o la dentina radicular tratada con SH, y cuando los selladores o los empastes radiculares con materiales a base de CH o MTA se pusieron en contacto con las raíces o la dentina radicular. La literatura reciente indica que la asociación entre propiedades mecánicas reducidas y selladores alcalinos y/o materiales de obturación de raíces no es tan sencilla como se suponía anteriormente, y requiere más investigación utilizando modelos experimentales más válidos.

Palabras clave: tratamiento de endodoncia; material alcalino; propiedades mecánicas; raíz del diente; fractura

1. Introducción

Los materiales alcalinos como el hipoclorito de sodio (SH), el hidróxido de calcio (CH) y el agregado de trióxido mineral (MTA) se han utilizado para diversas aplicaciones dentro de la odontología.

El hipoclorito de sodio se usa ampliamente como irrigante en endodoncia debido a sus acciones desinfectantes y su capacidad para disolver material orgánico necrótico dentro del sistema de conductos radiculares de los dientes [1,2]. La dentina consiste en una matriz orgánica hidratada que es principalmente colágeno tipo 1, que comprende el 22% en peso del material, en el que se encuentra incrustada una fase inorgánica de apatita carbonatada que contribuye a sus propiedades mecánicas [3]. SH es un agente proteolítico no específico que también elimina los iones de carbonato de la dentina [4,5]. Se demostró que SH produce agotamiento de colágeno dependiente de la concentración, dejando una hidroxiapatita no unida y una subsuperficie de dentina rica en apatita y escasa en colágeno [5]. Por lo tanto, SH puede afectar las propiedades mecánicas de la dentina al dañar su matriz orgánica al hacer que la dentina sea más frágil. Este tema fue revisado por Pascon et al. quien concluyó que SH altera las propiedades mecánicas de la dentina [6]. Estos autores revisaron sistemáticamente el efecto del análisis mecánico, el módulo elástico, la dureza, la rugosidad, la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión de la dentina.

Un artículo reciente se tituló 'Primum non nocere' (Traducción: Primero no hacer daño) - Los efectos del hipoclorito de sodio en la dentina tal como se usa en endodoncia [7]. Los autores afirmaron que se sabe poco sobre el efecto nocivo de SH en la dentina, como la fractura de raíz posterior al tratamiento que causa la pérdida de dientes. Este estudio utilizó microscopía electrónica de transmisión y reveló la destrucción del colágeno en la superficie y subsuperficie de la dentina que había sido tratada con altas concentraciones de SH durante mucho tiempo.

Tissue dissolution and modifications in dentin composition by different sodium hypochlorite concentrations

Talita TARTARI¹, Luciano BACHMANN², Amanda Garcia Alves MALIZA¹, Flaviana Bombarda de ANDRADE¹, Marco Antonio Hungaro DUARTE¹, Clovis Monteiro BRAMANTE¹

1- Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Bauru, SP, Brasil.
2- Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Física, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Corresponding address: Talita Tartari - Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo - Al. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 - 17012-901 - Bauru - SP - Brazil - Phone: +55 14 32358344 - e-mail: talita_t@hotmail.com

Submitted: November 4, 2016 - Modification: January 20, 2016 - Accepted: February 15, 2016

ABSTRACT

Sodium hypochlorite (NaOCl) remains the most used irrigation solution during root canal preparation because of characteristics such as wide-spectrum antimicrobial activity and organic tissue dissolution capacity. However, these solutions can alter dentin composition and there is no consensus on the optimal concentration of NaOCl to be used. Objectives: To determine the organic matter dissolution and changes in dentin chemical composition promoted by different concentrations of NaOCl over time. Material and Methods: Fragments of bovine muscle tissue were weighed before and after 5, 10, and 15 min of immersion in the groups (n=10): G1- 0.9% saline solution; G2- 1% NaOCl; G3- 2.5% NaOCl; and G4- 5% NaOCl. Bovine dentin fragments were subjected to the same irrigants and absorption spectra were collected by Attenuated Total Reflectance of Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) before and after 0,5, 1, 2, 3, 5, 8, and 10 min of immersion in the solutions. The ratios of the amide III/phosphate and carbonate/phosphate absorption bands were determined. The tissue dissolution and carbonate/phosphate ratios were submitted to the two-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's multiple-comparison test ($\alpha < 0.05$) and to the one-way analysis of variance with Tukey's ($\alpha < 0.05$). The amide III/phosphate ratio was analyzed by Friedman test ($\alpha < 0.05$) and the Kruskal-Wallis test with Dunn's post-hoc ($\alpha < 0.05$). Results: The increase in NaOCl concentration and contact time intensified the dissolution of organic matter and dentin collagen with reduction in the amide III/phosphate ratio. Significant differences between all groups ($p < 0.05$) were observed in the dissolution of organic matter at 10 min and in the amide III/phosphate ratio between the saline solution and 5% NaOCl at 5 min. The carbonate/phosphate ratio decreased significantly in G2, G3, and G4 after 0,5 min of immersion ($p < 0.05$), but more alterations did not occur in the subsequent periods ($p > 0.05$). Intergroup differences were not observed in this ratio ($p > 0.05$). Conclusions: The increase in the exposure time and in the concentration of NaOCl solution lead to an increase in the tissue dissolution and dentin collagen deproteination. Furthermore, some carbonate ions are removed from the dentin inorganic phase by the NaOCl.

Keywords: Dentin. Dissolution. Fourier transform infrared spectroscopy. Organic matter. Sodium hypochlorite.

INTRODUCTION

The physical and chemical effects of the irrigation solutions used in endodontics are crucial for cleaning and disinfection, since studies have shown that a large number of root dentin walls remain

untouched after biomechanical preparation²⁵. Different auxiliary chemical agents have been proposed, however, sodium hypochlorite (NaOCl) solutions are the most widely used for endodontic procedures because of their characteristics such as wide-spectrum antimicrobial activity and organic

El hipoclorito de sodio y la clorhexidina regulan a la baja la expresión de MMP en la dentina radicular

Cristina Retana Lobo^a Juliane Maria Guerreiro-Tanomaru^b
mario tanomaru-filho^b Beatriz D. Mendes de Souza^c Jessy reyes-carmona^b

^aDepartamento de Endodoncia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; ^bDepartamento de Odontología Restauradora, Universidad del Estado de São Paulo (UNESP), Araraquara, Brasil; ^cDepartamento de Odontología, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

Aspectos destacados del estudio

- Las metaloproteinasas de la matriz de dentina radicular tienen implicaciones potenciales en las terapias regenerativas.
- Las soluciones de irrigación endodónticas afectan la expresión de las metaloproteinasas de la matriz en la dentina radicular.
- El hipoclorito de sodio y la clorhexidina regulan a la baja la expresión de las metaloproteinasas de la matriz.
- El acondicionamiento con ácido etilendiaminotetraacético podría mejorar el ambiente para la remineralización de la dentina.

Palabras clave

Metaloproteinasas de matriz · Irrigantes de conductos radiculares
· Endodoncia

Resumen

Objetivo. Las metaloproteinasas de la matriz (MMP) están presentes en la dentina radicular y pueden convertir las proteínas de la matriz estructural en moléculas de señalización; por lo tanto, estas enzimas juegan un papel esencial en la biomineralización de la dentina y en las terapias de regeneración tisular. Su expresión sobre la dentina radicular puede verse afectada por las soluciones de irrigación utilizadas durante los tratamientos de conducto. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de los irrigantes más comunes en la expresión de MMP de la dentina radicular.

Materiales y métodos. Las soluciones experimentales fueron agua destilada (control), hipoclorito de sodio al 5% (NaOCl), ácido etilendiaminotetraacético al 18% (EDTA) y clorhexidina al 2% (CHX). Las muestras se prepararon a partir de dientes humanos extraídos. Para el análisis de zimografía, las secciones de raíz se pulverizaron

se extrajeron las proteínas de la dentina para observar la actividad gelatinolítica. Los cortes de dentina de la raíz se trataron con las soluciones experimentales para el análisis inmunohistoquímico utilizando anticuerpos anti-MMP-2 y anti-MMP-9. Se realizaron ANOVA y la prueba de Tukey. **Resultados.** Los zimogramas revelaron la presencia de MMP-2, MMP-8 y MMP-20 en el grupo de control y en el grupo tratado con EDTA. La inmunohistoquímica confirmó la presencia de MMP-2 y MMP-9 principalmente asociadas con las luces de los túbulos dentinarios y ocasionalmente con la dentina intertubular. Los grupos tratados con NaOCl y CHX mostraron una menor expresión de MMP que el grupo de control. La inmunotinción para ambas proteínas en el grupo tratado con EDTA mostró una mayor expresión en comparación con los otros grupos experimentales. **Conclusión.** Nuestros resultados mostraron que los irrigantes más comunes afectan la expresión de MMP en la dentina radicular. El tratamiento con NaOCl y clorhexidina resultó en una menor expresión de MMP, mientras que EDTA aumentó su expresión en la dentina del conducto radicular.

© 2021 El(los) autor(es) Publicado por S. Karger AG, Basilea

karger@karger.com
www.karger.com/mpp



OPEN ACCESS

© 2021 El(los) autor(es) Publicado por S. Karger AG, Basilea

Este es un artículo de acceso abierto con licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-4.0 International License (CC BY-NC) (<http://www.karger.com/Services/OpenAccessLicense>), aplicable solo a la versión en línea del artículo. El uso y distribución con fines comerciales requiere autorización por escrito.

Correspondencia a:
Jessy Reyes-Carmona, jessreyesc@hotmail.com

How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures?

Carlos José SOARES^(a)
Monise de Paula RODRIGUES^(a)
André Luis FARIA-E-SILVA^(b)
Paulo Cesar Freitas SANTOS-FILHO^(a)
Crisnicaw VERÍSSIMO^(d)
Hyeon-Cheol KIM^(d)
Antheunis VERSLUIS^(a)

^(a)Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Dental School, Department of Operative Dentistry and Dental Materials, Uberlândia, MG, Brazil.

^(b)Universidade Federal de Sergipe, Dental School, Department of Dentistry, Aracaju, SE, Brazil.

^(c)Universidade Federal de Goiás – UFG, Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, Goiânia, GO, Brazil.

^(d)Pusan National University, School of Dentistry, Department of Conservative Dentistry, Busan, Busan, South Korea.

^(e)University of Tennessee Health Science Center, College of Dentistry, Department of Bioscience Research, Memphis, TE, USA

Declaration of Interests: The authors certify that they have no commercial or associative interest that represents a conflict of interest in connection with the manuscript.

Corresponding Author:
Carlos José Soares
E-mail: carlosjsoares@ufu.br

<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0076>

Submitted: May 12, 2018
Accepted for publication: May 29, 2018
Last revision: June 13, 2018

Abstract: Endodontic treatment is a common dental procedure used for treating teeth which the pulp tissue has become irreversibly inflamed or necrotic as a result of the carious process or dental trauma. This procedure which involves mechanical and chemical preparation of root canal may affect several mechanical and physical properties of the tooth structure. The endodontic treatment can also influence the longevity of the rehabilitation of endodontically treated teeth and biomechanics during the oral function. For restoring endodontically treated teeth several factor and clinical decisions should be observed. The decision of the fiberglass post usage and the restorative materials are related to several factors such as the quantity and quality of remaining dental structure, presence of ferrule, post cementation length and final coronal restoration. In this review, the authors will address the effect of the endodontic treatment procedures on canal shape and mechanical properties of a tooth, and also discuss the parameters and the biomechanical principles of root canal treated teeth.

Keywords: Tooth, Nonvital; Root Canal Therapy; Biomechanical Phenomena.

Introduction

The primary function of the human dentition is the preparation and processing of food through a biomechanical process of biting and chewing. This process is based on the transfer of masticatory forces, mediated through the teeth.¹ The synergism of enamel, coronal dentin and root dentin creates an integrated organ that is capable of supporting high masticatory stresses. Root dentin is an important structure to integrate the dentition with muscle-bone support. Human root dentin has higher flexural strength and more significant inelastic deformation than coronal dentin.² Understanding the mechanical behavior of dentin and the detailed relations to the dentinal structure provides insight into the design strategies to recover tooth functions and helps to improve dental restoration techniques, preventing catastrophic failures.²

When the tooth crown is structurally compromised by caries or defective restorations, root canal treatment may be necessary to maintain tooth integrity and to provide stability for coronal rehabilitation. Endodontic treatment is mainly purposed to remove the infected tissues and



**DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS EN DENTINA ANTE SOLUCIONES
IRRIGANTES.**

REVISIÓN SISTEMÁTICA

LINA MARÍA MORALES MORENO

TULIO ORTEGA BARBOZA

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.**

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Efecto De Diferentes Concentraciones De Hipoclorito De Sodio Como Irrigante Endodóntico Sobre Propiedades Físicas De La Dentina. Una Revisión De La Literatura

Diana Carolina Guevara Lizarazo

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Odontología, Especialidad en Endodoncia
Bogotá, Colombia
2014

Efecto de los irrigantes sobre la resistencia a la fractura de premolares

Effect of irrigant solutions on fracture resistance of premolars

Constanza Martin Rollan¹, Andrea Kaplan², Gabriela Martin^{1,3}

¹ Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Especialización de Endodoncia

² Universidad de Buenos Aires. Facultad de Odontología. Cátedra de Materiales Dentales.

³ Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Odontología. Cátedra de Endodoncia.

Correspondencia: Gabriela Martin. Universidad Católica de Córdoba. Carrera de Endodoncia, Córdoba, Argentina. Email: ggmartin@hotmail.com

Resumen

INTRODUCCIÓN: La endodoncia regenerativa ha sido definida como procedimientos basados biológicamente y diseñados para reemplazar estructuras perdidas, incluyendo dentina y estructuras radiculares, y células del complejo dentino-pulpar con tejidos vivos. Ha sido considerada una alternativa para el tratamiento de dientes permanentes jóvenes con ápices inmaduros y necrosis pulpar. El procedimiento clínico se basa en la desinfección y posterior formación de un coágulo de sangre en el conducto radicular. Las soluciones irrigantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl) y EDTA se usan no sólo para la desinfección sino también para el acondicionamiento de la dentina, con el fin de liberar factores de crecimiento de la matriz dentinaria, que guían la diferenciación celular.

OBJETIVO: Evaluar el efecto de la irrigación sobre la resistencia a la fractura de premolares tratados con el protocolo para endodoncia regenerativa, con hipoclorito de sodio y con irrigación final con EDTA.

MATERIALES Y METODOS: Se seleccionaron 10 pares de premolares humanos extraídos homólogos, a los cuales se tomaron fotografías y radiografías periapicales. Se realizaron las aperturas camerales correspondientes, se prepararon los conductos con ensanchador de Peeso para simular un diente inmaduro con ápice abierto y se envolvieron las raíces con teflón para simular el ligamento periodontal. Los 20 dientes se dividieron en 2 grupos de 10 premolares cada uno (n=10), asegurando que en cada grupo hubiera un premolar homólogo de cada par. Grupo A (control) se irrigó con NaOCl al 2,5% y el grupo B (experimental) se irrigó con NaOCl al 2,5% seguido de EDTA al 17%. Posteriormente, se selló el tercio coronario del conducto y la cavidad de acceso con Biodentine. Las muestras fueron seccionadas transversalmente a 3 mm coronarios al límite amelo cementario y fueron montadas en una resina de composite para mantener los premolares verticales en una máquina universal para ensayos mecánicos (Instron Corp, Canton, MA, USA). Se aplicó una carga compresiva con una velocidad de desplazamiento de cabezal de 1 mm/minuto sobre la raíz apoyada sobre un cono de acero que ejerció un efecto cuña y se determinó la fuerza necesaria para fracturar la raíz. Los resultados fueron analizados estadísticamente con prueba T.

RESULTADOS: La media de la fuerza (N) necesaria para generar la fractura de las raíces en el grupo donde se usó sólo NaOCl fue de 337,84, mientras que para el grupo donde se usó EDTA e NaOCl fue de 345,54. Al comparar ambos grupos con la prueba de t, las diferencias no resultaron estadísticamente significativas (p>0.05).

CONCLUSIONES: La irrigación final con EDTA no disminuyó la resistencia a la fractura de premolares con ápices inmaduros previamente irrigados con hipoclorito de sodio al 2,5%.



Review

Effect of Endodontic Irrigating Solutions on Radicular Dentine Structure and Matrix Metalloproteinases—A Comprehensive Review

Abayomi Omokeji Baruwa ^{1,*}, Jorge N. R. Martins ^{1,2,3}, Tatjana Maravic ⁴, Claudia Mazzitelli ⁴, Annalisa Mazzoni ⁴ and António Ginjeira ^{1,2}

¹ Department of Endodontics, Faculdade de Medicina Dentária, Universidade de Lisboa, Rua Professora Teresa Ambrósio, 1600-277 Lisboa, Portugal

² Grupo de Investigação em Bioquímica e Biologia Oral, Unidade de Investigação em Ciências Orais e Biomédicas (UICOB), 1600-277 Lisboa, Portugal

³ Centro de Estudo de Medicina Dentária Baseada na Evidência (CEMDBE), 1600-277 Lisboa, Portugal

⁴ Department of Biomedical and Neuromotor Sciences, DIBINEM, University of Bologna, Via S. Vitale 59, 40125 Bologna, Italy

* Correspondence: baruwaabayomi@gmail.com



Citation: Baruwa, A.O.; Martins, J.N.R.; Maravic, T.; Mazzitelli, C.; Mazzoni, A.; Ginjeira, A. Effect of Endodontic Irrigating Solutions on Radicular Dentine Structure and Matrix Metalloproteinases—A Comprehensive Review. *Dent. J.* **2022**, *10*, 219. <https://doi.org/10.3390/dj10120219>

Academic Editor: Keyvan Moharamzadeh

Received: 19 October 2022

Accepted: 21 November 2022

Published: 23 November 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Irrigating solutions play an important role in the eradication of intracanal microbes and debris dissolution during endodontic treatment. Different combinations of solutions and protocols have been advocated, with sodium hypochlorite (NaOCl), ethylenediamine tetra acetic acid (EDTA), and chlorhexidine (CHX) remaining the most widely used ones by many clinicians. Although these solutions provide efficient inorganic dissolution and antimicrobial capacity, their use has also been reported to cause undesired effects on root dentin composition and mechanical and biomechanical properties, such as microhardness, surface roughness, bond strength, and matrix metalloproteinase (MMP) activity. Several corroborating studies attribute these changes in mechanical properties of dentine to the use of irrigating solutions, and there are limited reports on how the solutions affect the expression of MMPs, which may be a correlating link to understanding the role of these enzymes in dentin collagen and changes in the mechanical properties of dentin. Hence, using the basis of several studies from the literature, the objective is to comprehensively review the influence of individual and combined irrigating solutions on root dentine structure and the activity of the MMPs.

Keywords: endodontics; irrigating solutions; matrix metalloproteinases; narrative review; radicular dentine

1. Introduction

The role of microorganisms in root canal system infections and periradicular tissues is unequivocal as the pulp tissue necrosis process progresses, leading to periapical disease [1]. Hence, the prognosis of endodontic treatment is primarily dependent on adequate debridement of the root canal space to reduce and/or eliminate the microbes [2]. This objective is often achieved with the combination of mechanical instrumentation and the use of irrigating solutions [3]. In addition, a successful endodontic treatment subsequently requires an adequate coronal restoration to secure the endodontic seal and to prevent undesirable tooth fractures [4,5].

Notwithstanding the continuous efforts made to comply with these requirements, multiple factors could influence the outcome of the endodontic and restorative treatment at different stages. These may include the histological anatomy of the tooth, the organic and inorganic substrate compositions, the root canal system configuration, the type of microorganisms involved and their byproducts, the chemical agents and protocols employed in the disinfection of the root canal space, the materials and techniques used in sealing and filling the root canal space, and the type of coronal restoration [6–8]. Multiple studies,

**CAMBIOS ESTRUCTURALES EN DENTINA RADICULAR POR EL EFECTO DE
LAS SOLUCIONES IRRIGADORAS EN ENDODONCIA. REVISIÓN
SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA**

Leidy Julieth Navarrete Mendoza^a, Talia Yolanda Marroquín Peñaloza^b, Claudia
Carmiña García Guerrero^c

^a OD. Estudiante del posgrado de Endodoncia Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá DC. Facultad de Odontología. Departamento de Ciencias Básicas y Medicina Oral. Grupo de investigación INVENDO.

^b Ph.D. Docente experto. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá DC. Facultad de Odontología. Departamento de Ciencias Básicas y Medicina Oral. Grupo de investigación INVENDO.

^c MSc. Profesor Asociada. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá DC. Facultad de Odontología. Departamento de Ciencias Básicas y Medicina Oral. Grupo de investigación INVENDO.

Resumen:

Antecedentes:

El marco estructural de la dentina dado por la fracción inorgánica y orgánica, mantiene la integridad mecánica del diente en función. Factores como edad, procesos patológicos y uso de sustancias químicas modifican de manera irreversible el sustrato dentinal.

Objetivo:

Analizar sistemáticamente la evidencia disponible, identificando de manera cuantitativa el efecto en las propiedades biomecánicas que diferentes soluciones irrigadoras en endodoncia generan sobre la dentina radicular.

Métodos:

Búsqueda de la literatura (Año publicación: 2009-2019), mediante una ecuación determinada en diferentes bases de datos, publicaciones secundarias y tablas de contenido de revistas especializadas. Dos investigadores, incluyeron estudios *in vitro* de acuerdo a los criterios de elegibilidad. En ausencia de consenso, un tercer evaluador lo resolvió. El proceso de selección incluyó análisis secuencial de título, resumen y publicaciones duplicadas, hasta identificar artículos para lectura completa y evaluación cualitativa y cuantitativa. Se diseñó un instrumento para análisis de sesgo.



ARTÍCULO
ORIGINAL

EFECTO DE DISTINTOS PROTOCOLOS DE IRRIGACIÓN EN LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE

García Baeza, J., Díaz-Flores García, V., Caballero Sánchez, J. A., Fernández Sánchez, G., Cisneros Cabello, R.
Efecto de distintos protocolos de irrigación en la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente. *Cient. Dent.* 2016; 12: 3: 63-67.



García Baeza, Javier
Licenciado en Odontología. Master Universitario en Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

Díaz-Flores García, Víctor
Licenciado en Odontología. Licenciado en Derecho. Profesor del Master Universitario en Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

Caballero Sánchez, José Antonio
Ingeniero Técnico de obras públicas (Nac). Técnico de laboratorio. Laboratorio de Ensayos de Tecnologías de la Edificación. Universidad Europea de Madrid.

Fernández Sánchez, Gonzalo
Doctor Ingeniero de Caminos. Profesor Titular. Departamento de Ingeniería Civil. Escuela Politécnica. Universidad Europea de Madrid.

Cisneros Cabello, Rafael
Doctor en Medicina y Cirugía. Director del Master Universitario en Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

Indexada en / Indexed in:
- IME
- IBECIS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

Correspondencia:

Víctor Díaz-Flores García
Universidad Europea de Madrid
C/ Tajo s/n
28670 Villaviciosa de Odón - Madrid
victor.diaz.flores@universidadeuropea.es

Fecha de recepción: 15 de marzo de 2016.
Fecha de aceptación para su publicación:
14 de abril de 2016.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del tratamiento endodóntico es la prevención y eliminación de una infección microbiana en el sistema de conductos radiculares gracias a la instrumentación, irrigación y obturación. Como pieza clave del tratamiento, la irrigación se tiene que enfrentar a diversos problemas siendo uno de ellos su posible efecto en la erosión dentinaria.

Objetivo: Cuantificar la erosión dentinaria causada por distintas secuencias de irrigación, mediante la resistencia a la fractura.

Material y métodos: Se seleccionaron 60 dientes unirradiculares que fueron instrumentados y montados en acrílico autopolimerizable, con espacio que simulaba el ligamento periodontal, y fueron divididos en dos grupos a los que se realizó un protocolo de irrigación con EDTA y NaClO (de 1 y 20 minutos respectivamente) y otro sin irrigación como control. Las muestras fueron posteriormente sometidas a una máquina de ensayos dinámicos de materiales que aplicó fuerza constante hasta fractura.

Resultados: La media de la carga de rotura fue similar en los tres grupos, observándose ligeras diferencias del grupo 1 (NaClO 1 minuto) con el resto y mas variabilidad entre las muestras de dicho grupo.

Conclusiones: En las condiciones de este estudio, la resistencia del diente no se ve afectada entre irrigar 1 minuto o 20 minutos de NaClO, después de eliminar el barrillo dentinario.

PALABRAS CLAVE

Endodoncia; Erosión dentinaria; Resistencia a fractura; Irrigación; Hipoclorito de sodio.

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION PROTOCOLS IN THE FRACTURE RESISTANCE OF ENDODONTICALLY TREATED TEETH

ABSTRACT

The objectives: in endodontic therapy are prevention and the elimination of a microbial infection in the root canal system. This is done with instrumentation, irrigation and the adequate sealing of the root canals. A key factor in achieving a successful treatment is irrigation; nevertheless, irrigating has potential secondary detrimental effects, such as dentinal erosion.

Objective: Quantifying the dentinal erosion in teeth caused by diverse irrigation protocols, and measuring its resistance to fracture.

Material and Methods: A selection of 60 teeth with one canal was made. They were instrumented and placed in an acrylic base, and a simulation of the periodontal ligament was created. The teeth were divided in three groups. The first two, followed an irrigation protocol of EDTA and NaClO (1 or 20 minutes, depending on the group), and the third, a control group. The teeth were then subjected to pressure until fracture was achieved.

Results: The average load in which the teeth were able to fracture was similar in the groups. However, there were slight differences between group 1 (NaClO, 1 minute), in comparison with the other groups.

Conclusions: In this study, we determined that after removing the smear layer, there is no difference (1 or 20 minutes NaClO) in the resistance until fracture.

KEY WORDS

Endodontic therapy; Dental erosion; Resistance to fracture; Irrigation; Sodium hypochlorite.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas



TESIS DOCTORAL

Estudio morfológico de la estructura dentaria con microscopía electrónica de barrido en pacientes con osteogénesis imperfecta

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Andrea Martín Vacas

Directores

**Manuel Joaquín de Nova García
Vicente Vera González**

**Madrid
Ed. electrónica 2019**

© Andrea Martín Vacas, 2019

ALTERACIONES DE LA DENTINA CON EL ENVEJECIMIENTO

Recibido: 08/05/2018
Aceptado: 03/08/2018

Alano Díaz S,
Villegas Padilla KM,
Mandalunis PM.

Cátedra de Histología y Embriología
Facultad de Odontología,
Universidad de Buenos Aires.

RESUMEN

Diferentes estudios han demostrado que después de la tercera década de vida hay una transición en la micro estructura de la dentina. Dada la importancia de ésta como sustrato para la adhesión de materiales de restauración utilizados en operatoria y rehabilitación oral, ha sido objetivo de este trabajo realizar una búsqueda bibliográfica de las publicaciones existentes en inglés y español de los últimos 15 años, haciendo uso de buscadores científicos como Pubmed, Google Scholar y LILACS que permitieran actualizar la información existente ayudando a entender los efectos biológicos del envejecimiento de la dentina, identificando los cambios de mayor relevancia a nivel histológico. De la búsqueda realizada se concluye que el envejecimiento de la dentina está asociado con aumento de dentina secundaria, formación de dentina esclerótica opaca, variaciones en la composición química de la matriz y disminución del número y actividad de los odontoblastos. Los conocimientos sobre el envejecimiento de la dentina deben tenerse en cuenta frente a estudios relacionados con materiales de restauración dental ya que los cambios en la micro estructura y capacidad funcional de la dentina con el envejecimiento requieren que estos se adapten a dichas variaciones.

Palabras claves: dentina, envejecimiento dentinario, dentina esclerótica, túmulos dentinarios, proceso odontoblástico.

ABSTRACT

Different studies have shown that after the third term of life there is a transition in the microstructure of dentin. Given the importance of dentin as a substrate for the adhesion of restorative materials used in operative and oral rehabilitation, the aim of the present work was to conduct a search of the scientific literature in English and Spanish published in the last 15 years, using search engines such as Pubmed, Google Scholar and LILACS, for an update on the biological effects of dentin aging, to identify the most

REVIEW ARTICLE

Kasidid Ruksakiet, DDS,*
Lilla Hanák, MSc,‡ Nelli Farkas,
MSc, PhD,‡‡ Péter Hegyi, MD,
PhD, DSc,‡ Wuttapon Sadaeng,
DDS,* László Márk Czumbel,
DMD,* Thanyaporn Sang-ngoen,
DDS,* András Garami, MD,
PhD,‡ Alexandra Mikkó, MD,
PhD,‡ Gábor Varga, DSc, PhD,*
and Zsolt Lohinai, DMD, PhD†



Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials

SIGNIFICANCE

Sodium hypochlorite and chlorhexidine are the most applied endodontic antimicrobial irrigants. However, it is unclear which of them is more effective. This meta-analysis conducted from randomized controlled clinical trials reveals that these irrigants have the same potent antimicrobial activity.

From the Departments of *Oral Biology and †Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Semmelweis University, Budapest, Hungary; and ‡Institute for Translational Medicine †Bioanalysis, Medical School, University of Pécs, Pécs, Hungary

Address requests for reprints to Dr Zsolt Lohinai, Department of Conservative Dentistry, Semmelweis University, 47 Szentkirályi str, Budapest 1088. E-mail address: lohinai.zsolt@dent.semmelweis-univ.hu 0099-2399

Copyright © 2020 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of American Association of Endodontists. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.05.002>

ABSTRACT

Introduction: We aimed to compare the antimicrobial efficacy of chlorhexidine (CHX) and sodium hypochlorite (NaOCl), 2 irrigants routinely used in root canal therapy of permanent teeth. **Methods:** Electronic databases, including PubMed, EMBASE, Web of Science, and Cochrane Library, were searched for randomized controlled trials published until March 2020. The meta-analysis of relative risk (RR) and standardized mean difference (SMD) was performed using a random effects model with a 95% confidence interval (CI). Subgroup analysis was performed for culture and molecular methods of bacterial detection. **Results:** The literature search yielded 2110 records without duplicates. Eight studies were eligible for a systematic review. No significant differences in the incidence of samples with positive bacterial growth after irrigation (RR = 1.003; 95% CI, 0.729–1.380; $P = .987$) and mean bacterial number changes (SMD = 0.311; 95% CI, -0.368 to 0.991; $P = .369$) were observed between CHX and NaOCl in the culture and molecular subgroups. Heterogeneity in RR ($I^2 = 0.000\%$, $P = .673$) was low among studies, whereas considerable heterogeneity was observed in the analysis of SMD ($I^2 = 76.336\%$, $P = .005$). **Conclusions:** Our findings suggest that both CHX and NaOCl irrigation can reduce bacterial infections without any significant difference in antimicrobial efficacy between them, despite their difference in molecular mechanisms. Therefore, each can be used as the main antibacterial root canal irrigant. However, our results were limited by inconsistencies among retrieved articles and a lack of clinically relevant outcomes. Further well-designed clinical studies are warranted to supplement our results. (*J Endod* 2020;46:1032–1041.)

KEY WORDS

Chlorhexidine; endodontic treatment; meta-analysis; root canal irrigant; root canal disinfection; sodium hypochlorite

Bacteria and their by-products are the main etiologic factors for pulpal and periapical diseases^{1–3}. The goals of endodontic treatment are to achieve complete disinfection and prevent reinfection in the root canal system and periapical tissues. Sterilization of root canals is limited by the presently available techniques, instruments, and irrigants⁴. Thus, the focus should be on reducing intracanal bacterial populations to levels that are compatible with periapical tissue healing⁴. Chemomechanical preparation, including both mechanical instrumentation and chemical irrigation, is crucial for decreasing bacterial population. Mechanical instrumentation alone is insufficient to yield effective disinfection⁵ because the complexity of root canal anatomy^{6,7} prevents the accessibility of instrumentation and provides a shelter for microorganisms⁸. The bacteria remaining in the root canal at the time of root filling cause persistent infection and treatment failure⁹. Therefore, to achieve adequate disinfection, mechanical instrumentation should be supplemented with chemical irrigation methods.

Received:
21-VI-2022

Irrigation Protocols Effects on Radicular Dentin:
Cleaning, Disinfection and Remaining Ultrastructure

Accepted:
13-VII-2022

Published Online:
19-VII-2022

Efecto del protocolo de irrigación en la dentina radicular:
limpieza, desinfección y ultraestructura remanente

Jessie Reyes-Carmona DDS, MSD, PhD¹

1. Professor and Researcher, Department of Restorative Sciences, Faculty of Dentistry, University of Costa Rica. San José, Costa Rica. <https://orcid.org/0000-0003-2872-6623>

Correspondence to: Dr. Jessie Reyes-Carmona - jessie.reyes@ucr.ac.cr

ABSTRACT: A successful endodontic treatment requires a combination of satisfactory mechanical instrumentation, adequate irrigation protocols, and three-dimensional obturation of the canal system. Irrigation is considered the most critical procedure to ensure cleaning and disinfection. To date, a large variety of irrigants has been proposed. However, sodium hypochlorite (NaOCl) remains the gold standard. In order to achieve complete cleaning and disinfection, final irrigation with EDTA and ultrasonic devices has been used as an ideal protocol. Most endodontic research focuses on the cleaning and antibacterial properties of the irrigant solutions. Recent evidence demonstrated that the irrigation protocols cause erosion, affecting the radicular dentin ultrastructure. This article aims to describe the clinical features of the present knowledge concerning the effect of irrigation protocols on radicular dentin.

KEYWORDS: EDTA; Irrigation protocol; Radicular dentin; Sodium hypochlorite.

RESUMEN: Un tratamiento de endodoncia exitoso requiere de una satisfactoria instrumentación mecánica, protocolos de irrigación adecuados y obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. La irrigación se considera el procedimiento más crítico para garantizar la limpieza y desinfección. Hasta la fecha, se ha propuesto una gran variedad de irrigantes. Sin embargo, el hipoclorito de sodio (NaOCl) sigue siendo el estándar de oro. Para lograr una limpieza y desinfección completa, se ha utilizado como protocolo ideal la irrigación final con EDTA y dispositivos ultrasónicos. La mayor parte de la investigación en endodoncia se enfoca en las propiedades antibacterianas y de limpieza de las soluciones de irrigación. Reciente evidencia demostró que los

Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura

Sodium hypochlorite used as duct irrigation. Clinical case, and literature review

Marín Botero ML*, Gómez Gómez B**, Cano Orozco AD**, Cruz López S***, Castañeda Peláez DA****, Castillo Castillo EY*****.

RESUMEN

El tratamiento de conductos está indicado en caso de daño pulpar irreversible; en la actualidad se evidencian considerables avances en cuanto al diagnóstico, tratamiento y mantenimiento de un diente endodónticamente tratado, pese a ello persisten elementos y materiales usados desde sus inicios, como es el caso del hipoclorito de sodio (NaOCl.).

El objetivo principal de este artículo será enfatizar en los riesgos y las secuelas ocasionadas por el uso de este irrigante y documentar un caso clínico de una reacción anafiláctica severa por su uso, el manejo dado, además se realizará una revisión de la literatura.

PALABRAS CLAVE: Anafilaxia, reacción alérgica, accidente, hipoclorito de sodio, tratamiento endodóntico.

ABSTRACT

Endodontics is a treatment that is required after the irreversible pulpal damage. At present, there has been considerable progress in the diagnosis, treatment, and maintenance of an endodontically treated tooth. Despite this there remain elements and materials used since its inception, as is the case of the sodium hypochlorite (NaOCl.)

The main objective of this article is to emphasize the risks and the consequences caused by the use of this irrigant and document a clinical case of a severe anaphylactic reaction by its use, management, in addition there will be a review of the literature.

KEY WORDS: Anaphylaxis, allergic reaction, accident, sodium hypochlorite, endodontic treatment.

Fecha de recepción: 6 de noviembre de 2018.

* Bióloga. Odontóloga especialista en Estomatología y Cirugía Oral. Docente titular Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia

** Odontólogo. Facultad de odontología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia

*** Estudiante de pregrado de Odontología. Facultad de Odontología. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia

**** Odontólogo de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Patólogo y Cirujano Bucal Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia. Profesor instructor Facultad de Odontología Universidad Antonio Nariño.

***** Odontóloga. Especialista en Periodoncia. docente ocasional Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.