



**Universidad
Andrés Bello®**

UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO

Facultad de odontología

**EVALUACIÓN DE LA EXTRUSIÓN APICAL DE HIPOCLORITO DE SODIO
UTILIZANDO DOS TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN DIFERENTES.**

Tesis de pregrado para optar al título de cirujano dentista.

Autor: Annette Abigail González Araneda

Profesor tutor: Dra. Alexia Johanna Bezares Oliveros

Santiago chile, 2015

Dedicado a mis padres que creyeron en mi e hicieron posible este sueño.

A Juan Pablo que me alentó a continuar cada vez que estaba a punto de rendirme.

Agradecimientos

Debo agradecer a la Dra. Alexia Bezares por su ayuda y participación como tutora en el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Alfredo Sierra por haberme ayudado en el desarrollo de esta tesis, ya que sin su colaboración al facilitar el equipo necesario para llevar a cabo este estudio, no hubiese sido posible concluir este proyecto.

Tabla de contenido

Capítulo 1

1. Introducción	1
------------------------------	---

Capítulo 2

2. Marco teórico	2
-------------------------------	---

2.1 FUNDAMENTOS DE LA IRRIGACIÓN	2
----------------------------------------	---

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL IRRIGANTE IDEAL	4
-----------------------------------------------	---

2.3 HIPOCLORITO DE SODIO COMO IRRIGANTE EN ENDODONCIA	5
-------------------------------------------------------------	---

2.4 COMPLICACIONES DE LA EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO	8
---------------------------------------------------------	---

2.5 TRATAMIENTO DE EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO	11
---------------------------------------------------	----

2.6 VARIABLES A CONSIDERAR AL MOMENTO DE IRRIGAR	12
--------------------------------------------------------	----

2.7 SISTEMAS DE IRRIGACIÓN	16
----------------------------------	----

2.8 TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN MANUAL	18
-----------------------------------------	----

2.9 TÉCNICAS MECÁNICAS ASISTIDAS	19
----------------------------------------	----

2.9.1 ENDOACTIVATOR	20
---------------------------	----

2.9.2 ULTRASONIDO.....	22
------------------------	----

2.9.3 TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN CON ULTRASONIDO	23
----------------------------------------------------	----

2.9.4 MÉTODO DE USO DEL ULTRASONIDO EN LA IRRIGACIÓN ENDODÓNTICA.....	25
-----------------------------------------------------------------------	----

Capítulo 3

3. Comparación entre endoactivator y ultrasonido	27
---------------------------------------------------------------	----

Capítulo 4

4. Hipótesis	28
---------------------------	----

Capítulo 5

5. Objetivos generales	29
-------------------------------------	----

Capítulo 6

6. Objetivos específicos	29
---------------------------------------	----

Capítulo 7

7. Variables	30
---------------------------	----

Capítulo 8

8. Marco metodológico	31
------------------------------------	----

8.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	32
----------------------------------	----

8.2 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
----------------------------------------------	----

Capítulo 9

9. Aspectos éticos	38
---------------------------------	----

Capítulo 10

10. Presentación de datos	39
----------------------------------------	----

10.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	43
--------------------------------	----

10.2 PRUEBA EXACTA DE FISHER.....	46
-----------------------------------	----

Capítulo 11

11. Discusión	47
----------------------------	----

Capítulo 12

12. Conclusión	50
-----------------------------	----

Capítulo 13

13. Bibliografía	52
-------------------------------	----

Índice de tablas

TABLA 1: NÚMERO DE EXTRUSIONES DE HIPOCLORITO CON DOS TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN DISTINTAS BAJO DOS TAMAÑOS DE FORAMEN DISTINTO.	40
TABLA 2: NÚMERO DE OCURRENCIA DEL FENÓMENO EXTRUSIÓN USANDO ENDOACTIVATOR Y ULTRASONIDO	43
TABLA 3: FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DEL COMPORTAMIENTO DE LA MUESTRA	43
TABLA 4: SIGNIFICANCIA DE LA MUESTRA.	46

Índice de gráficos

GRÁFICO 1: EXTRUSIONES DE HIPOCLORITO EN DOS TAMAÑOS DE FORAMEN DISTINTO, CON DOS SISTEMAS DE IRRIGACIÓN DIFERENTES.	42
GRÁFICO 2: FRECUENCIA ABSOLUTA DE EXTRUSIONES.	44
GRÁFICO 3: FRECUENCIA RELATIVA.	45

Índice de figuras.

FIG. 1: AGUJA DE EXTREMO ABIERTO EN BISEL, PLANA Y VENTANA LATERAL.....	14
FIG. 2: AGUJA DE EXTREMO CERRADO CON VENTANA LATERAL, DOBLE VENTANA Y MULTIPLES VENTANAS.....	14
FIG. 3: TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN.....	17
FIG. 4: PUNTAS ULTRASONICAS.....	23
FIG. 5: PUNTAS ULTRASONICAS IRRIGADORAS.....	26
FIG. 6: EQUIPO DE ULTRASONIDO.....	33
FIG. 7 LIMA ACTIVADORA 20 MM.....	34
FIG. 8: HIPOCLORITO DE SODIO TINCIONADO.....	35
FIG. 9: ENDOACTIVATOR.....	35
FIG. 10 PUNTA ACTIVADORA 25 MM.....	36

FIG. 11: BLOQUE DE PAPEL SECANTE.....	37
FIG. 12 EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO AL IRRIGAR CON ULTRASONIDO, FORAMEN 0,35 MM.....	41
FIG. 13 EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO AL IRRIGAR CON ULTRASONIDO, FORAMEN 0,20 MM.....	41
FIG. 14 EXTRUSIÓN DE HIPOCLORITO AL IRRIGAR CON ENDOACTIVATOR, FORAMEN 0,20 MM.....	41

RESUMEN

El éxito o fracaso de una endodoncia se relaciona directamente con un buen diagnóstico y posteriormente con un buen procedimiento clínico, lo que conlleva un buen criterio y manejo por parte del especialista, la selección adecuada de los materiales, el actuar con rigurosidad y fundamentalmente saber cómo manejar las situaciones que se presenten a medida que se avanza en el tratamiento endodóntico (1). Los irrigantes intraconductos facilitan la eliminación de bacterias y restos necróticos de los conductos. El hipoclorito de sodio tiene un efecto antibacteriano mayor al de otros irrigantes, es por este motivo que es el más utilizado en los tratamientos endodónticos. Es efectivo contra formas vegetativas, esporas, patógenos organizados en el biofilm y es capaz de eliminar bacterias que se encuentran en los canales radiculares, y túbulos dentinarios. Pese a sus buenas propiedades como irrigante es altamente tóxico para los tejidos periapicales si este se extruye (3). Hoy en día existen mecanismos de irrigación que otorgan mayor seguridad para evitar este tipo de complicaciones, como lo es el endoactivador, es por eso que el estudio pretende analizar dos sistemas de irrigación asistidas y evaluar cuál de ellos presenta menor riesgo de extrusión del hipoclorito hacia los tejidos periapicales.

ABSTRACT

The success or failure of an endodontics is directly related to a good diagnostic and then with a good clinical procedure, which involves good judgement and management by the specialist, the proper selection of materials, preciseness behave and fundamentally know how to management the situations that the endodontics process will develop. The intracanal irrigants help the removal bacteria and the remainder root canals necrotic. The sodium hypochlorite has antibacterial effect biggest as others irrigants, is for this reason that is the most used in the endodontics treatment. Is effective against vegetative form, spore, pathogenic organized in the biofilm and is capable of removing bacterium that is found in the root canal and dentin tubule. Despite their good properties as irrigant is highly toxic to the periapical tissues if this is extruded. Today there are mechanisms of irrigation that provides greater security to avoid this kind of complications, as is the endoactivator, that is why the study aims to analyze two assisted irrigation systems and assess which one has less risk of extrusion into the periapical tissues hypochlorite.

Introducción

La irrigación del conducto radicular con el fin de eliminar desechos, es la clave para tener éxito en el tratamiento endodóntico, pero esto siempre conlleva un riesgo de extrusión del irrigante a los tejidos subyacentes, produciendo dolor y daño tisular a estas estructuras.

El hipoclorito de sodio es la sustancia más usada en la irrigación de los canales de conductos en el área endodóntica, es considerado el irrigante ideal por sus propiedades químicas y físicas, como la disolución del material orgánico y su efecto bactericida, así como su acción lubricante para los instrumentos de preparación de conducto y su baja energía superficial lo que le permite mojar más la superficie con la cual entra en contacto.

Sin embargo, pese a sus excelentes propiedades como agente de limpieza, es citotóxico para los tejidos.

Pese a que hoy en día existen diversos sistemas de irrigación en el mercado ya sea manuales o técnicas asistidas por instrumentos calibrados, el problema de la extrusión de hipoclorito al periápice sigue latente para los profesionales en endodoncia.

Dado que esta problemática se ve en la práctica diaria es que nos planteamos la siguiente pregunta ¿De los sistemas de irrigación asistidas existentes hoy en día, cuál de ellos es el que presenta menor riesgo de extrusión de hipoclorito al periápice dentario?

En base a esta interrogante es que se pretende analizar dos sistemas de irrigación asistida, endoactivador y ultrasonido, y determinar cuál de estas presenta menor riesgo de extrusión de hipoclorito al periápice.

Marco teórico

“La conformación adecuada del conducto radicular es pre-requisito para la liberación efectiva del irrigante, condición ideal para un tratamiento endodóntico exitoso” ⁽¹⁾.

El éxito o fracaso de una endodoncia se relaciona directamente con un buen diagnóstico y posteriormente con un buen procedimiento clínico, lo que conlleva un buen criterio y manejo de parte del especialista al momento de realizar la terapia, la selección adecuada de los materiales, el actuar con rigurosidad y saber cómo manejar las situaciones que se presenten a medida que se avanza en el tratamiento endodóntico son fundamentales para tener éxito.

Unos de los objetivos del tratamiento endodóntico es prevenir una periodontitis apical o tratarla si es que esta ya está instaurada. Esto se hace mediante la eliminación de los microorganismos de los canales radiculares. La permanencia de estos microorganismos en los conductos radiculares es la principal causa de fracaso endodóntico, ya sea por una mala eliminación de ellos o por recolonización a los conductos ⁽²⁾. Esta eliminación se logra a través de una correcta instrumentación, acompañado de irrigación intraconducto que nos permitirá ir retirando los restos que se vayan dejando a medida que se esté instrumentando. Esta etapa es primordial para evitar complicaciones posteriores a la instrumentación.

Fundamentos de la irrigación

“El índice de fracaso de endodoncias en dientes vitales es del 4% y en dientes no vitales es del 14% independientemente de la técnica de preparación utilizada” ⁽¹⁾.

Es prácticamente muy difícil poder eliminar a totalidad los contaminantes de los conductos radiculares ya que la anatomía de las raíces muchas veces no nos permite acceder con eficacia y se complican los tratamientos en estas etapas, además los túbulos dentinarios tienen un diámetro tan pequeño que muchas veces todos los detritus que se liberan al hacer la instrumentación se van acumulando dentro de estos. también la presencia de bacterias en patologías más avanzadas comienzan a ocupar los túbulos, colonizando mucho más allá de lo que los instrumentos logran retirar.

“Peters y cols. comprobaron que la instrumentación mecánica deja aproximadamente de 135% a 140% de las paredes del conducto radicular sin tocar, y estas áreas pueden albergar detritus, bacterias organizadas en biofilms así como sus productos de desecho, los cuales pueden impedir una buena adaptación del material de obturación y resultar posteriormente en inflamación periradicular” (2).

Los irrigantes intraconductos facilitan la eliminación de bacterias y restos necróticos de los conductos, así como también ayudan a evitar que se acumulen en la zona del ápice dentario todos estos restos, ya que al inyectarlos a presión controlada permiten que estos restos salgan y no se queden en la zona apical.

El irrigante debe estar en contacto con las paredes del conducto para ejercer una buena acción antibacteriana y de remoción de desechos. Esta etapa en el tratamiento endodóntico es la fase química, que se usa como complemento de la terapia mecánica al momento de conformar el conducto.

Esta fase química se usa para arrastrar todos los restos orgánicos e inorgánicos que quedan en los conductos radiculares después de la instrumentación. Dependiendo del irrigante que usemos será más efectivo o no este arrastre. En esta etapa buscamos eliminar restos pulpares, dentina desorganizada, bacterias, detritus, etc. Todo tipo de elemento que puedan

interferir posteriormente en la efectividad y durabilidad que tendrá el tratamiento endodóntico ⁽²¹⁾.

En el mercado existen diferentes irrigantes así como métodos de irrigación que nos ofrecen mayor seguridad al momento de usarlos, ya que estos poseen componentes que pueden llegar a causar daño a los tejidos tisulares si no los utilizamos de forma adecuada.

Irrigar según el diccionario de la lengua española presenta varios significados que aluden a mojar, o llevar un líquido a un lugar en específico , pero el significado que más nos interesa es el de introducir un líquido dentro de una cavidad, con el fin de arrastrar o limpiar lo que en ella se encuentre.

Para nuestros fines alude al hecho de llevar una sustancia química desde la apertura cameral hasta el límite de la preparación endodóntica y posteriormente este debe ser retirado del conducto por medio de aspiración.

Características del irrigante ideal

Idealmente, los irrigantes deben tener la capacidad de disolver tejido orgánico, ser antimicrobianos de amplio espectro, ser eficaces contra microorganismos anaerobios y facultativos organizados en biofilm; además de tener la capacidad de inactivar endotoxinas, así como prevenir la formación de detritus y barro dentinario durante la instrumentación. En contacto con tejido vital, no deben ser tóxicos para los tejidos periodontales y con poco potencial para causar una reacción anafiláctica ⁽²⁾.

Un irrigante ideal debería cumplir con estos requisitos y por supuesto ser biocompatible con los tejidos biológicos. Este punto no siempre se cumple. Y es ahí donde se generan problemas al momento de irrigar los conductos.

El problema es que es difícil encontrar un irrigante que tenga todas las capacidades antes descritas. Los que hoy encontramos en el mercado poseen algunas de estas características y otras importantes no.

Principalmente los beneficios de utilizar un irrigante en endodoncia son los de lograr un correcto desbridamiento de los conductos radiculares ya que al momento de prepararlos se generan detritus que al no ser retirados provocan una respuesta inflamatoria, resultando en el fracaso de la terapia. En segundo lugar elimina microorganismos. Y en tercer lugar permite la disolución de restos pulpares que no han sido retirados por la instrumentación. Estos tres puntos son importantes de considerar ya que son fundamentales en lo que debemos lograr con la terapia endodóntica para que esta tenga éxito.

Dentro de los irrigantes más utilizados en endodoncia tenemos el hipoclorito de sodio (NaOCl), el ácido etilendiaminatetracético (EDTA) y la clorhexidina (CHX).

De estos tres el más utilizado es el hipoclorito de sodio. A continuación veremos porque este irrigante es el más elegido por los endodoncistas.

Hipoclorito de sodio como irrigante en endodoncia

"Debido a su capacidad antimicrobiana y de disolución de tejidos el NaOCl es el más utilizado en los tratamientos endodónticos durante al menos 70 años ⁽¹⁾. Fue introducido durante la Primera Guerra Mundial por un médico llamado Dakin en una solución al 0,5 % para el lavado de heridas. Como irrigante radicular se recomendó desde 1936 por Walker. Grossman y Meiman, quienes demostraron su habilidad química para disolver tejido pulpar necrótico y vital" ⁽²⁾. El NaOCl tiene un efecto antibacteriano mayor al de otros irrigantes, es por este motivo que es el más utilizado en los tratamientos endodónticos. Se presenta en concentraciones que van desde el 0,5%-5,25%. Es efectivo contra formas vegetativas, esporas, patógenos organizados en el biofilm y es capaz de eliminar bacterias que se encuentran en los canales radiculares, túbulos dentinarios, además inactiva endotoxinas propias de los Gram negativos. Estas características lo hacen ideal para irrigar conductos necróticos donde las bacterias predominan, o en aquellos casos donde hay abscesos

dentoalveolares u otro tipo de patología donde el porcentaje de bacterias anaeróbicas y Gram negativos es el principal ⁽³⁾.

“Un estudio de Gordon y cols. Demostró que soluciones de NaOCl al 3% y 5% son igual de efectivas en cuanto a la disolución de tejido vital pero superiores a una concentración del 1%” ⁽²⁾ .

La actividad antimicrobiana también está relacionada con la concentración, debido a que las altas concentraciones toman menos tiempo para inhibir el crecimiento bacteriano que las bajas concentraciones ⁽¹²⁾.

“Gómez y cols. Demostraron que el NaOCl al 5,25% mata *E. faecalis* en 30 segundos, mientras que a concentraciones del 0,5% al 2,5% requieren de 10 a 30 minutos, por lo tanto se recomienda aumentar la efectividad de las bajas concentraciones de NaOCl utilizando grandes volúmenes de irrigante, un recambio frecuente o presencia del irrigante en el conducto por períodos de tiempo mayor” ⁽¹⁾.

El mecanismo de acción se basa en la oxidación irreversible de los grupos sulfuros de las enzimas bacterianas, produciendo una alteración en el metabolismo de la bacteria. También puede alterar el DNA bacteriano resultando en la muerte de estas. A altas concentraciones actúa como bactericida produciendo daño a nivel de DNA de las bacterias ocasionando la muerte de estas, a bajas concentraciones actuaría como bacteriostático ya que altera las enzimas bacterianas, impidiendo que estas sigan con su proceso de metabolismo normal ⁽¹⁾ .

Sin embargo no hay estudios que demuestren la relación en cuanto a volumen y efectividad antibacteriana; Aunque el volumen de hipoclorito utilizado juega un rol importante a nivel de arrastre de detritus ⁽⁴⁾.

Tiene un pH de 12 (alcalino) y es hipertónico, es decir presentan mayor concentraciones de solutos, por lo que si introducimos una célula en una

solución de hipoclorito de sodio esta pierde agua se tiende a deshidratar y colapsar ⁽⁵⁾.

Gracias a su alta capacidad proteolítica es capaz de disolver el barro dentinario que es un aglomerado de restos pulpares, tejido inorgánico que es principalmente calcio de la dentina, tejido orgánico que es el colágeno, células sanguíneas, microorganismos, etc. Muchas bacterias son capaces de sobrevivir y replicarse dentro de los túbulos dentinarios. Debido también a esta capacidad proteolítica es que genera mucho daño en los tejidos vitales al momento de tomar contacto con ellos, esta es la principal causa de porque produce daño severo la complicación por inyección de hipoclorito hacia el periápice dentario. Más adelante en la revisión se abordara el daño que produce esta complicación ⁽¹⁾.

“En un estudio realizado con tejido pulpar humano obtenido de terceros molares, se demuestra la actividad proteolítica del NaOCl. Se introdujeron las muestras de tejido pulpar en 1ml de NaOCl al 2% almacenados a 37°C y fueron pesadas cada 15 minutos por un lapso de 2 horas. Los resultados obtenidos demostraron que el NaOCl al 2% logró disolver 15% del tejido en 15 min, luego de 1 hora se había disuelto más de la mitad del tejido y a las 2 horas se tenía una disolución casi completa del tejido pulpar, demostrando que el tiempo de degradación de tejido es directamente proporcional a la concentración. Adicionalmente a esto, se ha demostrado que la concentración óptima del NaOCl es al 5.25%, demostrando una disolución total del tejido pulpar a los 10 minutos” ⁽¹⁾.

También ejerce acción lubricante sobre los instrumentos y la superficie dentaria, lo que es beneficioso ya que disminuye el estrés generado al momento de la instrumentación y por ende el riesgo de fractura del instrumento, esta propiedad no es particular del hipoclorito, también la poseen los otros lubricantes⁽⁵⁾.

Pese a sus buenas propiedades como irrigante “ideal” es altamente tóxico para los tejidos periapicales si este se extruye, siendo mayor el daño a mayores concentraciones ⁽²³⁾.

Complicaciones de la extrusión de hipoclorito

Se han reportado tres clases de complicaciones con hipoclorito de sodio en la literatura:

- 1.- Inyección iatrogénica
- 2.-Extrusión al seno maxilar
- 3.-Extrusión de hipoclorito de sodio a los tejidos periapicales.

“Herman et reportó un caso de una inyección de hipoclorito de sodio que pasó inadvertida. Una cantidad de 1.8 ml a una concentración de 5,25%, usada como bloqueo mandibular en la zona infratemporal. El resultado fue un casi inmediato y masivo edema envolviendo la zona pterigomandibular y peritonsilar. Traducido en trismus severo” ⁽⁶⁾.

Otro caso reportado por Gursoy es de la inyección inadvertida sobre la mucosa palatina, lo que generó una necrosis de la mucosa ⁽⁶⁾.

En relación a la extrusión de hipoclorito al seno maxilar, existen tan solo tres casos reportados en donde los signos y síntomas se traducen en ardor nasal y rinorraquia. Los casos más severos requieren de una intervención quirúrgica bajo anestesia general.

La razón por la que se puede extruir hipoclorito hacia el seno maxilar se debe a que el hueso alveolar subyacente al seno es tan delgado, ya sea por razones de neumatización u otra causa, que muchas veces queda una fina lamina de cortical separándolo de los ápices dentarios o muchas veces estos

mismos ápices se encuentran ya proyectados al interior del seno, por esto al entrar en contacto con el hipoclorito se denatura rápidamente esta fina lamina ósea que separa el seno de los ápices y el irrigante pasa directamente al seno.

La última complicación reportada es la extrusión de hipoclorito a nivel del ápice dentario, dentro de esta categoría son lo mayor cantidad de casos reportados, este proceso puede desencadenar una periodontitis apical sintomática post tratamiento que también traerá dolor, irritación e inflamación al paciente ⁽⁷⁾.

El contacto del hipoclorito de sodio con los tejidos periapicales inmediatamente producirá un dolor agudo, sangrado vía conducto radicular, acompañado de una inmediata vasodilatación. Producto de esta ruptura de vasos sanguíneos se liberarán mediadores de la inflamación como citoquinas y endotelina que desencadenara un vasoconstricción para intentar contener el sangrado. Desde este mismo endotelio los vasos liberarán factores que iniciaran la cascada de la coagulación lo cual nos llevara a la formación de un coágulo de fibrina que estabilizará la zona afectada del ligamento periodontal. Una vez estabilizado el sangrado comenzarán a migrar células mesenquimales provenientes del propio ligamento periodontal, los fibroblastos se adosarán a la superficie del coágulo para intentar reparar la zona afectada, formándose un tejido de granulación por la alta concentración de macrófagos y linfocitos ⁽²²⁾.

Sabala y Powell fueron los primeros en reportar un caso de extrusión apical. Hay estudios reportados con cantidades mínimas de extrusión de hasta 0,5 ml de NaOCl; pese a la cantidad pequeña el daño tisular es el mismo⁽⁷⁾.

A pesar de que hoy en día se han tomado medidas para evitar las extrusiones de hipoclorito, ya sea con técnicas de irrigación que evitan las altas presiones a nivel del ápice dentario, o técnicas asistidas con aparatos especializados. Siempre estará la posibilidad de encontrarnos con este problema aunque seamos muy rigurosos, debemos estar al tanto de que es un complicación inherente a la técnica, es por eso que debemos saber como

actuar en la práctica si es que ocurre alguna de estas complicaciones mencionadas anteriormente.

Una vez que el hipoclorito se ha extruido a nivel apical el dolor será el primer indicativo de que algo esta pasando, pese a que el paciente este anestesiado. Se acompañara de edema, hemorragia profusa que se hace evidente a través del canal radicular. El edema se incrementará con los días y la equimosis acompañada de necrosis tisular y en algunos casos más severos puede haber parestesia. También pueden haber infecciones secundarias a una extrusión de hipoclorito ⁽⁸⁾.

Los daños neurológicos asociados a casos más severos se relacionan con la parestesia y anestesia, afectando nervios como el mentoniano, dentario inferior e infraorbitario. Estos son los más reportados y lleva meses resolver completamente esta complicación. Estos daños pueden ser permanentes resultando en la perdida de sensibilidad en las zonas aledañas a las estructuras dañadas ⁽⁶⁾.

Otros casos reportados, muestran severas obstrucciones de la vía aérea, al extruirse hipoclorito a las zonas submandibulares, sublinguales; la lengua se eleva lo que resulta en la obstrucción de la vía aérea. Estos casos se resuelven con hospitalizaciones y tratamientos intensivos, además de la rápida cirugía para descomprimir las zonas afectadas y poder devolver la permeabilidad a la vía ⁽⁷⁾.

El signo patognomónico de una extrusión apical de NaOCl será la equimosis que se produce en los tejidos. Esta equimosis según la literatura podrá mantenerse en la zona afectada alcanzando la zona orbitaria, también puede extenderse a los tejidos subyacentes o ir más allá alcanzando la región mediastinica, esto dependerá de la zona donde se produjo el accidente, del volumen extruido y de la concentración que se esté usando.

Tratamiento de extrusión de hipoclorito

No existe un tratamiento específico para la extrusión de hipoclorito de sodio. Por lo general se resuelve al cabo de unas semanas, pero en casos de parestesia los periodos de recuperación son mucho más largos. Se le indica al paciente medicación y complejos vitamínicos para la reparación del nervio. Por esta razón es importante advertir e informar al paciente en el primer momento de las consecuencias que acarrea la extrusión de hipoclorito

Se dejará al paciente con analgésicos de 3 a 7 días según sea la severidad del caso, para el control de la inflamación y profilaxis antibiótica de 7-10 días para controlar los posibles focos infecciosos en la zona. Como medidas locales, aplicar frío el primer día como compresas. A partir del día siguiente aplicar calor para dilatar los vasos sanguíneos y permitir que todo el edema y aquellos mediadores de la inflamación puedan entrar a los vasos ya que el epitelio tiende a abrir sus uniones con el calor, y puedan ser devueltos al torrente sanguíneo, así estimulamos la microcirculación de la zona; Esta medidas revulsivas debemos entregárselas al paciente de forma verbal y escrita para evitar confusiones o malas prácticas que puedan llevarnos a complicar aún más la situación ⁽¹³⁾.

El tratamiento dependerá de la severidad de la injuria, principalmente se basa en el seguimiento y control del caso, básicamente es un tratamiento paliativo, el cual está dirigido a evitar una posible infección secundaria.

“La toxicidad del NaOCl dependerá de la concentración, pH, osmolaridad y por sobre todo el tiempo de exposición. Primero comenzara con una inflamación luego ulceración, hemorragia seguido de la necrosis del tejido” ⁽⁶⁾ .

Una vez que el hipoclorito toma contacto con los tejidos vitales aumenta la permeabilidad vascular, iniciándose la salida de plasma hacia los tejidos periféricos, esto comienza a aumentar el volumen de la zona, con esto la presión y el pH, se produce además liberación de histamina y mediadores

químicos de la inflamación. Esto desencadena una respuesta inmediata del cuerpo ante la injuria; al mismo tiempo el hipoclorito oxida las proteínas de los tejidos, produciendo el colapso de los vasos sanguíneos que se encuentran alrededor de la zona afectada. Esto se traduce en hemorragias o equimosis en la zona acompañada de un aumento de volumen. Esta inyección de hipoclorito no solo se queda contenida ahí, muchas veces difunde hacia la circulación central. Esto se debe a que la medula ósea subyacente en los tejidos periodontales está altamente irrigada, por lo que al hacer colapsar los vasos sanguíneos este hipoclorito inyectado es llevado rápidamente por las vénulas que circulan en la zona, sobre todo aquellas que se encuentran en el septum interdental.

Esto fue comprobado por el Dr. Drinker de la universidad de Harvard. Estudio la circulación del esternón en los espacios intraóseos, y al inyectar una solución cercana a estos, difundía rápidamente a la circulación central ⁽⁴⁾ .

Variables a considerar al momento de irrigar

Existen también factores que influyen en que podamos tener un accidente de este tipo como lo son el diámetro de la aguja que estemos utilizando al momento de la irrigación. El diámetro de los forámenes de todos los dientes va entre 0,20 y 0,40 mm. Es primordial tener en cuenta este dato al momento de elegir una aguja para la irrigación.

En general estas se miden en “gauge” y la medida más usada corresponde a los 27 gauge lo que equivale a 0,40mm ⁽¹⁾ .

Teniendo en cuenta el diámetro de la aguja se debe estimar el grado de penetración que esta tendrá en el conducto radicular. Estudios demuestran que hay mayor efectividad en el desbridamiento si la penetración de la aguja es similar a la longitud de trabajo que hayamos alcanzado. Esto sin contar que con técnicas manuales no se alcanza a desbridar el 1mm que dejamos de tope apical en la preparación endodóntica. Esto suele ser controversial al momento

de prevenir accidentes con NaOCl. Ya que debemos tomar en cuenta que mientras más abajo nos encontremos irrigando mayor será la presión acumulada en el ápice y tendremos mayor riesgo de que se produzca una extrusión si no realizamos la técnica de forma adecuada. “Se ha demostrado que colocar la aguja a 3mm de la LT, el irrigante alcanza el ápice, con 4 tipos de agujas diferentes. Pero cuando estas fueron colocadas a 5 mm de la LT, el irrigante no alcanzó el ápice con las agujas con ventana lateral (con extremo abierto o cerrado)” (1). El colocar la aguja más lejos del ápice nos reducirá las posibilidades de extruir el irrigante a los tejidos periapicales, pero por otro lado su acción será menos efectiva. Es ahí donde se generan problemas y contradicciones al momento de irrigar el conducto.

También dependerá del diseño que tenga la aguja. Tenemos aquellas agujas de extremo abierto donde encontramos tres tipos: en bisel, plana y de ventana lateral (imagen 1). Aquellas biseladas ejercen mayor presión del irrigante a nivel apical, a diferencia de aquellas de ventana lateral con extremo cerrado (14).

También encontramos las de extremos cerrados, de ventana lateral, doble ventana lateral o múltiples ventanas (imagen 2)

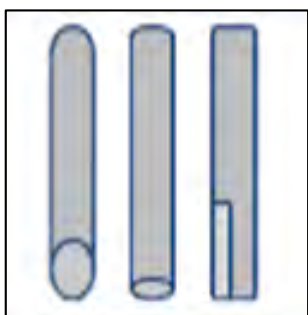


Fig. 1: aguja de extremo abierto en bisel, plana y ventana lateral.

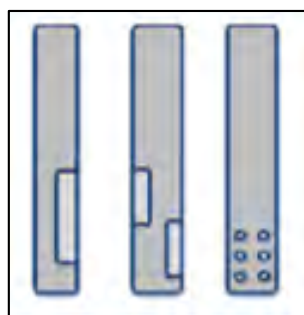


Fig. 2: aguja de extremo cerrado con ventana lateral, doble ventana y múltiples ventanas.

Otro factor importante es que la aguja siempre entre holgadamente en el conducto. Para evitar que se atasque y aumente la presión intraconducto. Para controlar este factor debemos lograr una buena instrumentación del conducto y mediante movimientos de vaivén, controlar la entrada del irrigante, este punto es sumamente importante ya que muchas veces se pasa por alto el mover la aguja dentro del canal radicular cuando la instrumentación es manual.

Un punto importante a considerar también es la conicidad y tamaño de los conductos que estemos preparando.

“La penetración del irrigante al tercio apical del canal radicular y la remoción de los detritus va a depender del tamaño de la última lima utilizada y de la conicidad lograda al instrumentar el conducto radicular” ⁽¹⁾.

Se recomienda que se amplíe el diámetro del conducto tres veces más del tamaño de la primera lima utilizada. Esto si muchas veces resulta en la obtención de un falso diámetro ya que la mayoría de las veces la primera lima se ancla en la parte coronal o media de la raíz sin siquiera llegar al tercio apical, esto nos lleva a que estaremos ampliando solo un tercio del diente lo suficiente sin alcanzar los otros dos. Para esto es importante lograr una muy buena conductometría sobre todo en aquellos dientes donde los conductos radiculares son tan pequeños que tenemos que usar limas de diámetros inferiores al momento de la toma radiográfica ⁽⁹⁾.

El diámetro que tenga una pieza dentaria a nivel del foramen apical es primordial para poder evitar daños, estos diámetros van dentro de los 0,20 y 0,35 mm. Muchas veces nos encontramos con dientes que presentan tamaños de foramen radicular mayor a 0,50 mm donde la posibilidad de que cualquier irrigante se extruya es bastante alta, en este tipo de casos debemos tener extrema precaución al momento de decidir una terapia. Por esto debemos lograr una preparación adecuada a la anatomía y diámetro que tenga nuestro conducto así evitaremos cualquier tipo de accidente, además con esto se permitirá ingresar con el irrigante de forma segura y que esté alcance unos 2 o

3 mm a la longitud de trabajo ⁽⁴⁾. Esto me asegura que el irrigante circule bien dentro del conducto y me da un margen de seguridad de 3 mm aproximadamente desde el vértice del foramen apical, evitando cualquier tipo de extrusión de hipoclorito de sodio. Por esta razón es tan importante lograr una buena preparación biomecánica, ya que a partir de la correcta selección del material a utilizar en un diente en particular estaremos asegurando la integridad de este en todos los sentidos.

En conclusión para evitar las complicaciones se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Aislamiento absoluto.
- La aguja debe entrar holgadamente en el conducto y quedar a 2-3 mm de la longitud de trabajo.
- No ejercer presión durante la irrigación.
- En caso de ápices inmaduros, reabsorciones patológicas, perforaciones accidentales, no utilizar NaOCl.
- Tener precaución en pacientes con alergias a productos de limpiezas.
- Evitar inyecciones accidentales identificando los envases de hipoclorito de sodio.

Sistemas de irrigación

Actualmente encontramos diferentes sistemas o técnicas de irrigación que nos permiten abordar cada caso clínico que se presente. En casos donde necesitemos solucionar rápidamente una urgencia y utilizar la técnica más sencilla de irrigación o incluso en aquellos casos donde tengamos acceso a las técnicas y aparatos más sofisticados que nos entrega hoy el mercado, desde el uso de una simple jeringa y aguja, hasta aparatos mecánicos de ultrasonido, cepillos rotatorios, irrigación continua incluso aparatos de presión alternante como endovac o sistemas con cánula abierta, todos ellos utilizados con el mismo fin “llevar el irrigante al interior del conducto radicular principalmente a la zona apical”. Fig. 1 ⁽¹¹⁾.

En la irrigación convencional con aguja la efectividad del irrigante dependerá de la profundidad con la que la aguja se introduce, pero esta puede ser mejorada con aparatos ultrasónicos que aumentan el retiro de detritus y nos ayudan en un mayor manejo y control de la activación del irrigante.

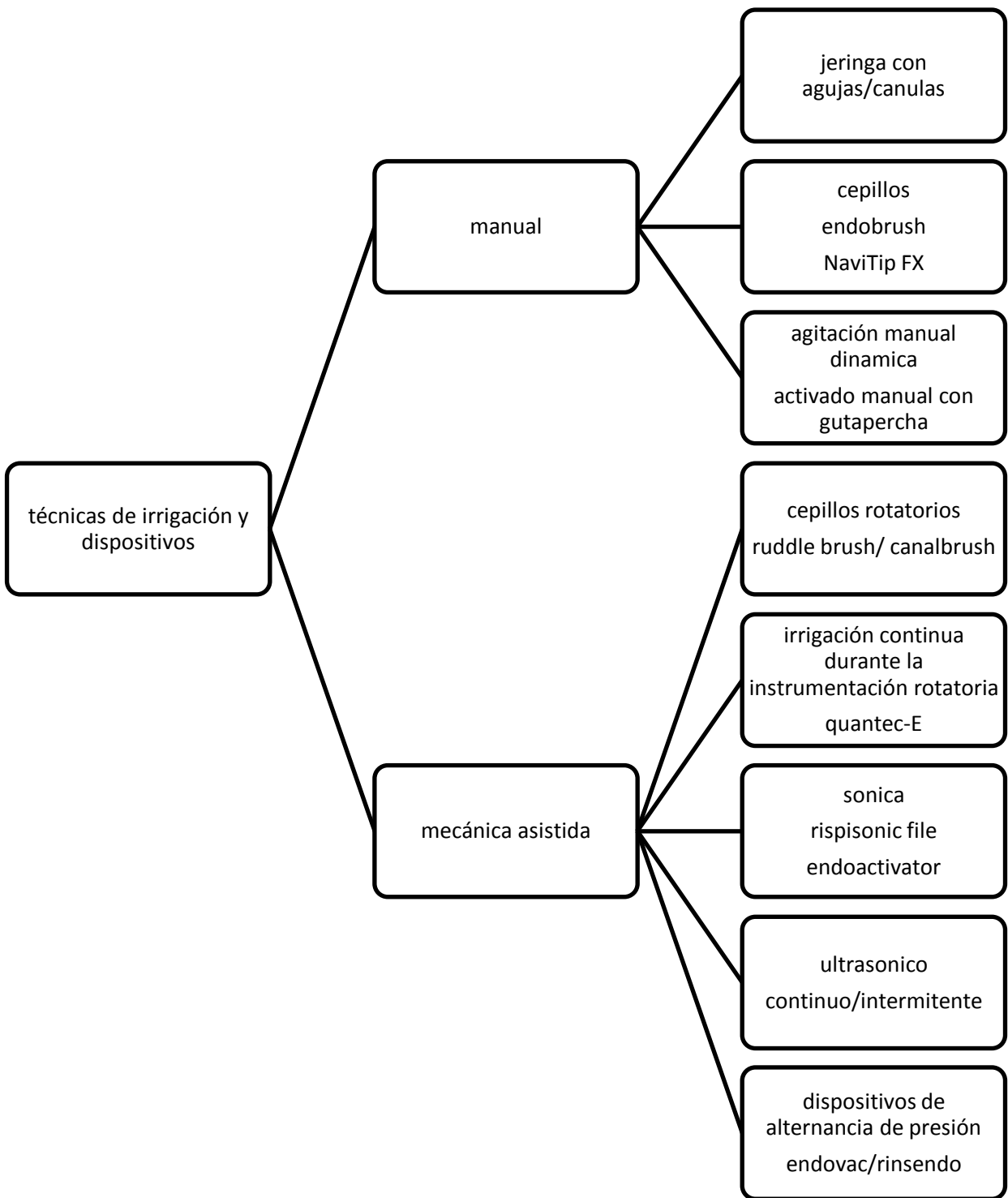


Fig.3: técnicas de irrigación.

Dentro de los sistemas de irrigación que existen hoy en día encontramos dos grandes grupos, aquellos que son de uso manual y aquellas técnicas mecanizadas o también llamadas mecánicas asistidas.

La irrigación convencional con jeringas o cánulas es la más utilizada. Nos permite controlar el volumen del irrigante y la profundidad de la aguja. Es importante si considerar aquellos factores mencionados anteriormente como la aguja que utilizaremos, el tipo de descarga que esta tenga, el diámetro, así como factores propios del diente a tratar como el diámetro del foramen apical, la curvatura y conformación de la raíz. También es importante considerar que tipo de irrigante que utilizaremos ⁽¹¹⁾.

Técnicas de irrigación manual

Dentro de las técnicas manuales encontramos la irrigación con aguja que es la más utilizada de las técnicas manuales. También encontramos los cepillos o endobrushes. Agitación manual dinámica y activación con cono de gutapercha donde el cono es el encargado de llevar el irrigante al interior del conducto radicular ⁽²⁾ .

Los sistemas convencionales como la técnica de irrigación pasiva realizadas con jeringa monojet y aguja de salida lateral (técnica más utilizada por los endodoncistas) son las que más registran extrusiones de irrigante al periápice dentario versus aquellas técnicas manuales activas como la agitación manual dinámica con cono de gutapercha ⁽²⁾.

Esto se debe principalmente a que las técnicas manuales requieren de una mayor habilidad por parte del operador debido a que se debe mantener un enérgico movimiento al momento de inyectar el irrigante. Además la conformación adecuada del conducto radicular es pre-requisito para la liberación efectiva del irrigante, condición ideal para un tratamiento endodóntico ⁽²⁾ .

Técnicas mecánicas asistidas

Dentro de las técnicas mecánicas asistidas encontramos cepillos rotatorios, instrumentación continua durante la instrumentación manual, irrigación sónica, ultrasónica y dispositivos de alternancia de presión⁽¹⁶⁾.

Dentro de estos últimos son de interés los sónicos (rispisonic file y Endoactivador) y ultrasónicos que compararemos en el estudio.

La literatura nos aporta diversos estudios realizados en cuanto a la extrusión del irrigante a la zona apical utilizando diferentes sistemas de irrigación. Aquellos estudios al igual que este se realizan in vitro, por lo que las características y condiciones reales del medio se ven alteradas o no se consideran muchas veces. Teniendo en cuenta esto los resultados que se obtienen de los estudios suelen ser significativos para ciertos sistemas de irrigación.

“Un estudio realizado por Desai y Himel evaluaron la seguridad de varios sistemas de irrigación intraconducto midiendo la extrusión apical del irrigante. Para el estudio se tomaron 22 dientes uniradiculares. Los sistemas de irrigación utilizados fueron EndoVac, EndoActivator, irrigación dinámica manual con jeringa convencional, irrigación ultrasónica continua (CUI) y RinsEndo. Todos los irrigantes se probaron en los mismos 22 dientes para evitar diferencias en la anatomía de conductos y diámetro apical. Como conclusión, el sistema EndoVac no produjo extrusión, y el EndoActivator causó menor extrusión que los grupos de irrigación manual, ultrasónica y sónica de manera estadísticamente significativa. El problema principal respecto al protocolo de este estudio es que no se simulan las condiciones normales de la clínica, en las que el tejido periodontal y el hueso proporcionan resistencia a la extrusión apical, debido al fenómeno de vapor lock”⁽⁹⁾.

Dentro de los dispositivos que se usarán en el siguiente estudio se encuentran el Endoactivador y el ultrasonido.

Endoactivator

El endoactivator es un dispositivo de irrigación sónica utilizado por primera vez en endodoncia en 1985. Opera a frecuencias mucho menores en relación al ultrasonido. En frecuencias que van desde 1-6 kHz. Además de producir tensiones de corte o cizallamiento mucho menores ⁽²⁾.

Una diferencia con la irrigación ultrasónica, es la mayor amplitud o mayor movimiento de la punta irrigadora. También los patrones oscilantes de los instrumentos sónicos son distintos en relación a los del ultrasonido⁽¹⁸⁾.

Otra discrepancia considerable con el ultrasonido es la relación entre la velocidad de transmisión acústica y la frecuencia que hace que el sistema de irrigación ultrasónica sea superior que los sistemas de irrigación sónica ⁽¹¹⁾.

Las oscilaciones se traducen en nodos y antinodos. Se considera que una oscilación mínima de la amplitud es un nodo, mientras que una oscilación máxima se considera un antinodo. Esto genera que haya una oscilación en sentido longitudinal solamente, es decir hay una mayor amplitud de movimientos hacia atrás y hacia adelante. Este método de vibraciones resulta eficiente para la limpieza de los canales de conductos ya que en gran medida no son afectados por la carga o fuerza generada por las vibraciones y además esto genera mayor flujo de los desechos dentro de los canales radiculares.

La evidencia ha demostrado que la cavitación y la transmisión acústica mejoran el desbridamiento y la ruptura de la capa de barro dentinario. Esto también favorece el hecho de que haya una mayor penetración del irrigante a los canales laterales ⁽²⁾.

Con respecto a las contraindicaciones de los aparatos sónicos no presentan al menos dentro del uso endodóntico.

El más usado hoy en día es el sistema de irrigación sónica Endoactivador de Denstplay. Consiste en una pieza de mano portátil y tres tipos de tips de

polímero desechables, que podemos encontrar en diferentes tamaños. Estos tips tienen la ventaja de ser fuertes y flexibles lo que evita que se puedan fracturar con facilidad, pero no excluye la posibilidad de que esto ocurra. El problema está que cuando se fracturan no son radiolucidos por lo que es difícil de localizar en las radiografías, además de ser desechables y de poca durabilidad lo que eleva el precio de este método de irrigación.

Además producen cortes de la dentina.

Durante el uso de endoactivator se produce una vibración del tip. Además de los movimientos longitudinales se produce un fuerte flujo hidrodinámico dentro del canal radicular.

En general se requieren alrededor de 10.000 ciclos por minuto para generar una correcta desinfección del canal de conductos.

Para utilizar el endoactivator se debe preparar el conducto radicular para eliminar los restos mayores de pulpa y conformar el canal, posteriormente se debe llenar la cámara completamente con NaOCl, EDTA, u otra solución irrigante. Seleccionar la punta activadora que se ajusta manualmente a la pieza de mano la cual debe quedar a 2 mm de longitud de trabajo. Colocar un tope de goma para marcar la longitud de trabajo menos 2 mm así trabajamos a una longitud segura. Activar el irrigante intracanal durante 30-60 segundos y aspirar el irrigante con una punta aspiradora.

Ultrasonido

El ultrasonido es una forma de energía sonora transmitida en forma de ondas, que se propaga a través de distintos medios ⁽¹⁰⁾.

Sus ondas van entre los 25 y 40 KHz, por encima del rango de oído humano que es de 20KHz (10)

Existen dos formas básicas de producir ultrasonido:

1. Mediante el fenómeno magneto-estrictivo.
2. Mediante el principio piezo-eléctrico.

“Los dispositivos piezo-eléctricos se componen de un generador piezo-eléctrico de potencia graduable, así como de un dispositivo para irrigación por agua. Estos dispositivos tienen ventajas sobre los dispositivos magnéticos, ya que generan poco calor y no se necesita refrigeración para la pieza de mano; además, el transductor piezo-eléctrico transfiere más energía, haciéndolo más poderoso que los dispositivos magneto-estrictivos. También cabe indicar que las piezas de mano sónicas se caracterizan porque se pueden conectar a la toma de aire de la unidad y pueden generar una oscilación en un rango de frecuencia graduable entre los 1.5KHz a 3KHz. Éstos dispositivos producen la vibración por medio de un mecanismo transductor mecánico y tienen sistemas de limas específicos. Se ha realizado una revisión bibliográfica de los últimos diez años sobre el empleo de ultrasonidos en el tratamiento endodóntico” ⁽¹⁰⁾.

En odontología se ha estudiado mucho el uso del ultrasonido para diversos fines. En endodoncia se utiliza bastante por los buenos resultados que se obtiene de este, además de ser un método seguro para los distintos usos que se le da.

Su uso se remonta al año 1957 con un dispositivo de preparación de conductos radiculares de frecuencia ultrasónica ⁽²⁾.

Técnicas de irrigación con ultrasonido

Ahora bien el uso en las técnicas asistidas de irrigación del ultrasonido es el que nos interesa. Existen dos técnicas de irrigación con ultrasonido:

- La primera es una combinación simultanea de irrigación e instrumentación con ultrasonido.(UI)
- La segunda hace referencia a la irrigación ultrasónica pasiva (PUI)

En la técnica UI la energía es transmitida desde una lima que oscila hasta el irrigante dentro del conducto, las que producen ondas acústicas y cavitación del irrigante. La alta potencia a la que es sometido el irrigante permite desorganizar el biofilm bacteriano mediante las ondas acústicas producidas, de esta manera las bacterias expuestas quedan más susceptibles a la acción del hipoclorito de sodio. Claramente tiene un mayor efecto en la remoción de tejidos pero a su vez generamos una desorganización de la dentina, que con los movimientos continuos genera un desgaste de las paredes de los conductos ⁽¹¹⁾.

Dentro de las características que tiene el ultrasonido es que produce altas frecuencias pero a bajas amplitudes a diferencia de los sistemas sónicos. Las limas llegan a oscilar entre 25 y 30 kHz siendo inaudibles para los humanos ⁽²⁾.

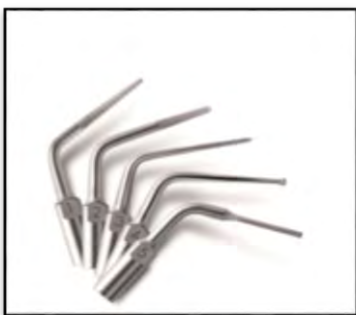


Fig. 4: puntas ultrasonicas.

La denominada irrigación ultrasónica pasiva o PUI, se refiere al hecho de que no entra en contacto con las paredes de los conductos. A diferencia de la UI donde la lima es intencionalmente puesta en contacto con la pared del conducto radicular y ha demostrado ser menos

eficaz en la eliminación de tejido pulpar del sistema de conductos radiculares o capa de barro dentinario de la pared del conducto radicular. Esto se explica por la reducción de la cavitación acústica que se produce cuando la lima entra en contacto con la pared del diente. Como la anatomía del conducto radicular es compleja un instrumento nunca podrá estar en contacto con toda la pared del conducto radicular ⁽⁹⁾.

De este modo la irrigación UI, podría resultar en el corte no controlado de la pared del conducto radicular sin una limpieza efectiva.

Como es difícil controlar los desgastes que genera la lima en las paredes del conducto en la técnica UI, esta no debe ser usada como una técnica convencional.

La Irrigación pasiva por ultrasonido fue descrita por Weller y col. (1980). Y fue la primera usada por weller, esta técnica plantea la introducción de la lima en el conducto radicular sin tener contacto con las paredes de este, de esta forma nos aseguramos de no producir desgastes excesivos de las paredes y que posteriormente nos lleve a una perforación ⁽¹¹⁾.

Surge el término irrigación pasiva ultrasónica .Se denomina pasivo por el hecho de que su uso se limita a ciclos cortos y no varía la morfología de las paredes del conducto, aunque entre en contacto con ellas. Consiste en transmitir la energía de la punta inactiva al irrigante que es el que realmente trabaja. Autores como Jiang y cols. (2010), estudian la influencia que tiene la colocación de la punta de ultrasonido sobre la lima intra-conducto que transmitirá la vibración al irrigante y hará que éste se active. Valoran la posibilidad de que el resultado sea diferente en función de si la punta de ultrasonido se coloca de forma perpendicular a la lima o paralela a ésta, obteniendo mejores resultados cuando se coloca paralela, ya que de esta forma la lima se mueve más rápido produciendo una mayor vibración⁽¹⁰⁾.

Durante la irrigación ultrasónica pasiva la energía es transmitida por medio de oscilaciones producidas en la lima que al tomar contacto con el

irrigante se activan y aumenta en frecuencia, estas ondas acústicas producidas que son imperceptibles para el oído humano cavitan el irrigante ⁽¹⁷⁾.

La cavitación se refiere a la producción de burbujas dentro de un líquido las cuales colapsan y producen ondas de choque que arrastraran los residuos de la superficie. El hecho de que tenga patrones oscilantes de vibración también permite que haya un flujo constante del líquido en el interior del conducto de esta manera nunca esta estático, sino al contrario, el irrigante se mantiene en constante movimiento lo que facilita la remoción del detritus dentro del conducto.

Método de uso del ultrasonido en la irrigación endodóntica

Después de que el conducto radicular se ha conformado hasta la lima de trabajo, consideramos la longitud a la que hemos trabajado y seleccionamos la lima indicada. Con una jeringa monojet tomamos una cantidad de hipoclorito u otro irrigante que vayamos a utilizar. Doblamos la aguja de la jeringa a unos 3 mm de la longitud de trabajo para evitar que se extruya el irrigante. El conducto radicular se llena con la solución de irrigación hasta entrada de la cavidad de acceso, por esto es importante tener completamente aislado el diente que vamos a trabajar para evitar que el hipoclorito tome contacto con la mucosa oral. Introducimos la lima en el centro del conducto sin tocar las paredes de este, y con movimientos de entrada y salida activamos durante un ciclo de 20 segundos de esta forma la lima de ultrasonido oscilante activa el irrigante. A medida que el conducto radicular ya se ha conformado, la lima se puede mover libremente y la irrigación pueda penetrar más fácilmente en la parte apical del conducto radicular siendo el efecto de limpieza más poderoso. (Fig.5)

Es importante al término de cada ciclo retirar con una punta absorbente conectada a la succión del sillón dental el irrigante que se encuentra en el interior del conducto; posteriormente se vuelve a llenar el conducto con irrigante y se activa por 20 segundos más en un nuevo ciclo. Esto se repite las veces que sean necesarias para retirar los restos pulpaes, detritus y barro dentinario.

Lo ideal es mantener los ciclos al menos 1 minuto para poder conseguir buenos resultados en cuanto a desinfección.

Estas puntas o limas de activación existen de diferentes tamaños y diámetros. Las cuales se colocan en la punta del brazo del ultrasonido. En esta zona se coloca un adaptador el cual recibirá la lima, esta es ajustada con una llave para que no se suelte mediante las oscilaciones producidas por el ultrasonido⁽¹⁰⁾.



Fig. 5: puntas ultrasonicas irrigadoras.

Según Cavers la utilización del ultrasonido es una técnica de vital importancia, en casos donde el conducto es instrumentado manualmente o con instrumentación rotatoria. Concluye que aplicar el ultrasonido para la activación del irrigante llega a reducir hasta 7 veces la carga bacteriana dentro de los conductos radiculares⁽¹⁰⁾.

Además de esto es una técnica muy segura al momento de elegir un sistema de irrigación. Utilizando la técnica pasiva no hay problemas de extrusión registrados en la literatura u otro tipo de daño a los tejidos dentarios, como desgastes excesivos o perforaciones accidentales.

Comparación entre endoactivator y ultrasonido

En relación a la seguridad que tiene cada método con respecto a la extrusión del irrigante a la zona periapical. Un estudio realizado por Mitchell . Se compararon distintos sistemas de irrigación para determinar el grado de extrusión que presentaba cada una de ellas.

Se utilizaron distintos grupos de dientes con grados de instrumentación diferentes localizándolos en dos grupos, uno con una instrumentación a nivel apical de 0.36mm y otro de 0.50mm. El grupo de mayor instrumentación daba resultados significativos en cuanto a extrusión ya que sin importar el sistema utilizado casi todos alcanzaban la misma cantidad de extrusión a nivel apical, es decir, sin importar el sistema usado se extruía de igual forma el irrigante. En el otro grupo si dependía totalmente del sistema de irrigación utilizado, obteniendo resultados significativos ⁽¹⁵⁾.

Otro estudio evaluó la seguridad de varios sistemas de irrigación intraconducto midiendo la extrusión apical del irrigante. Para el estudio se tomaron 22 dientes uniradiculares, que fueron instrumentados y asegurados a través de la tapa de un vial de centelleo para recoger todo el irrigante extruído apicalmente. Los sistemas de irrigación utilizados fueron EndoVac, EndoActivator, irrigación dinámica manual con jeringa convencional, irrigación ultrasónica continua (CUI) y RinsEndo. Todos los irrigantes se probaron en los mismos 22 dientes para evitar diferencias en la anatomía de conductos y diámetro apical. Como conclusión, el sistema EndoVac no produjo extrusión, y el EndoActivator causó menor extrusión que los grupos de irrigación manual, ultrasónica y sónica de manera estadísticamente significativa.

El objetivo principal del estudio es probar cuál de estos dos métodos presenta mayor seguridad de trabajo al momento de la irrigación considerando una de las complicaciones más evitadas por los endodoncistas, como método de estudio.

Hipótesis

Según la literatura la técnica de irrigación más utilizada es la técnica de irrigación manual convencional con jeringa, siendo a su vez la técnica que más riesgo tiene en extrusión de hipoclorito.

Hoy en día las técnicas asistidas nos entregan mayor seguridad al momento de irrigar. Pese a que estas técnicas son más mecanizadas el riesgo siempre está presente aunque sea en menor proporción que con una técnica manual.

Se ha observado que en dientes con foramen apical mayor no importa la técnica de irrigación que se ocupe la extrusión del hipoclorito será siempre una posibilidad casi segura.

Un estudio realizado evaluó la seguridad de varios sistemas de irrigación intraconducto midiendo la extrusión apical del irrigante. Como conclusión, el sistema EndoVac no produjo extrusión, y el EndoActivator causó menor extrusión que los grupos de irrigación manual, ultrasónica y sónica de manera estadísticamente significativa.

¿Pero que sucede con la ocurrencia de la extrusión en un método tan seguro como el endoactivator?

Es ahí donde planteo mi hipótesis.

“La ocurrencia de extrusión disminuye al realizar el procedimiento de irrigación con endoactivator”.

Objetivos generales

El objetivo de este estudio es establecer que mecanismo de irrigación asistida, endoactivador o ultrasonido presenta menor extrusión de irrigante a los tejidos periapicales bajo los mismos parámetros de instrumentación.

Objetivos específicos

1. Identificar si la extrusión de hipoclorito es dependiente del tamaño del foramen apical y de la técnica usada.
2. Eficacia de las técnicas asistidas en la seguridad del manejo del irrigante.
3. Relacionar los resultados obtenidos con el grado de manejo del operador.

Variables

Para el estudio se consideró solo una variable relevante al momento de la irrigación la cual es:

- Diámetro del foramen apical

Se identificó como única variable ya que a mayor tamaño del foramen es mayor el riesgo de que el irrigante se extruya, no así en forámenes de menor tamaño según lo que plantea la hipótesis antes expuesta.

Estudios reflejan que el riesgo es mayor en aquellos dientes donde se logra una mayor instrumentación y a su vez es dependiente del sistema de irrigación que se utilice ⁽¹⁵⁾.

Es por eso que dentro de este estudio se tomaran en cuenta aquellos factores, pero se mantendrán estandarizadas para ambos grupos de estudio con cada sistema de irrigación, es decir ambas muestras tendrán el mismo grado de instrumentación, ya que el usar un instrumento más grande y otro más pequeño podría sesgar nuestros resultados.

Marco metodológico

Para el siguiente estudio se seleccionaron dos grupos de dientes con características similares en longitud radicular y anatomía de las raíces. En su gran mayoría premolares.

Se recolectaron 24 dientes en total:

- 12 dientes para el grupo 1.
- 12 dientes para el grupo 2.

La variable a considerar es el tamaño del foramen apical. Se seleccionaron dos tamaños de foramen apical, 0,20mm- 0,35mm.

16 dientes con foramen apical de 0,20 mm y 8 dientes con foramen apical de 0,35mm.

A partir de esta selección se dividieron dos grupos de estudio una para Endoactivator y otro para Ultrasonido.

Grupo 1:

- 8 premolares con foramen apical de 0,20mm
- 4 premolares con foramen apical de 0,35mm (2 premolares superiores y 2 premolares inferiores)

Grupo 2:

- 7 premolares de foramen apical de 0,20mm (6 superiores, 1 inferior).

- 1 caninos superiores de foramen apical de 0,20mm.
- 2 premolares de foramen apical de 0,35mm (1 superior, 1 inferior).
- 2 caninos superiores de foramen apical de 0,35mm.

Criterios de inclusión

- Para el estudio se incluyeron piezas dentarias uniradiculares, con una longitud radicular de 23mm aproximadamente.
- Integridad coronaria.
- 1 conducto radicular idealmente.
- Tamaño del foramen apical entre 0,20mm-0,35mm.

Una vez seleccionados los grupos de estudio se realizaron cavidades de acceso a cada diente. Para ambos grupos se utilizaron los mismos parámetros de apertura cameral e instrumentación para generar dos grupos de muestras estandarizados en los tamaños del conducto y longitud de trabajo (21 mm).

- 1 fresa redonda de diamante de alta velocidad para la apertura.
- 1 fresa redonda de carbide de baja velocidad para destechar.
- 1 fresa en forma de llama de baja velocidad para conformar el acceso a la cámara.
- Fresas Gates gliden tamaños 1,2 y 3 para preparar el primer tercio radicular.

Una vez realizadas las cavidades de acceso y preparado el primer tercio se procedió a instrumentar cada diente hasta la lima número 35 a una longitud de trabajo similar de 21 mm en cada diente.

Se instrumentaron con limas K- flexofile 25 mm.

Cada diente se instrumentó a la misma longitud de trabajo y bajo los mismos parámetros para estandarizar las muestras y así poder evitar que se sesgara el estudio.

Grupo 1:

Una vez instrumentados todos los dientes se procedió a irrigar el grupo 1, el cual fue sometido a irrigación con ultrasonido (modelo NSK Varios 750).



Fig. 6: equipo de ultrasonido

Para la irrigación del grupo 1 se utilizó:

- Hipoclorito de sodio al 5.25%, 2 ml.
- Colorante vegetal azul (agua, propilenglicol y tartrazina).
- Jeringa monojet
- Punta aspiradora
- Papel secante

- Equipo de ultrasonido NSK varios 750
- Lima activadora de 20 mm
- Regla de endodoncia

Cada conducto se llenó con hipoclorito de sodio al 5,25% con una jeringa monojet a una longitud de 18 mm, previamente se mezcló el hipoclorito con colorante vegetal color azul, el cual al entrar en contacto con el hipoclorito tiene una duración de 8 minutos tiñéndolo (fig. 8), luego se degrada y este toma su color natural. Se tincionó el hipoclorito para que la extrusión fuera más evidenciable sobre el papel secante. Luego se introdujo dentro del conducto radicular y se llenó con el irrigante hasta la entrada de la cavidad de acceso. Se seleccionó la lima de ultrasonido de 20mm y se posicionó a una longitud de 19mm, 2 mm menos que la longitud de trabajo. Se procede a activar el irrigante por un ciclo de 20 segundos y con movimientos verticales, con la precaución de no tocar las paredes de los conductos para no generar desgaste o falsas vías. Una vez terminado el ciclo de 20 segundos se aspira el irrigante y se recambia.

Se repitió estos pasos durante 3 ciclos de 20 segundos cada uno; entre cada ciclo se lleva el ápice del diente sobre la superficie del papel secante para observar si hay extrusión de irrigante por el foramen apical.

Se evidenció la presencia o ausencia de extrusión del irrigante entre cada ciclo irrigatorio sobre la superficie del papel.

En total se realizaron 36 ciclos de irrigación para el grupo 1.

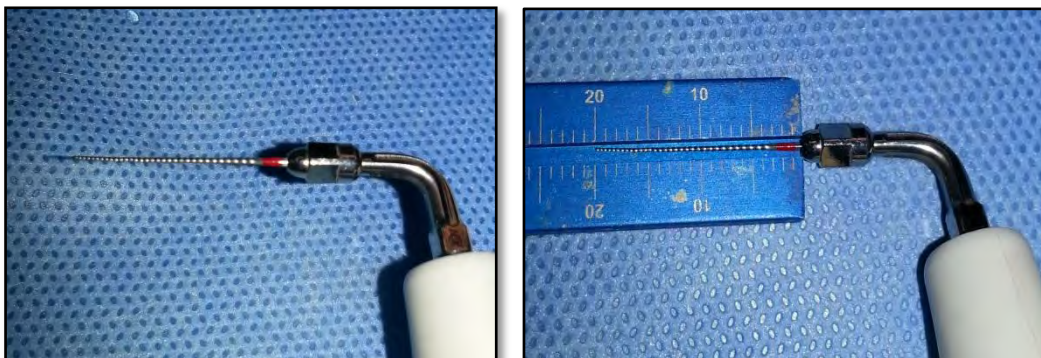


Fig. 7 lima activadora 20 mm



Fig. 8: hipoclorito de sodio tincionado.

Grupo 2:

El grupo 2, presenta las mismas características de instrumentación que el grupo anterior. Este fue irrigado con Endoactivator.

Para la irrigación del grupo 2 se utilizó:

- Hipoclorito de sodio al 5,25%, 2 ml.
- Colorante vegetal azul (agua, propilenglicol y tartrazina)
- Jeringa monojet
- Punta aspiradora
- Papel secante
- Endoactivator (Dentply)
- Punta activadora de 25 mm
- Regla de endodoncia



Fig. 9: endoactivator.

Una vez instrumentadas las piezas dentarias, se procedió con la irrigación.

Cada conducto se llenó con hipoclorito de sodio al 5,25% con una jeringa monojet (se siguió el mismo procedimiento de coloración anterior) a una longitud de 18mm hasta la entrada de la cavidad de acceso. Posteriormente se seleccionó la punta activadora de 25mm. Esta se introdujo a una longitud de 19mm, 2 mm menos que la longitud de trabajo. Se ajustó la punta al cabezal del Endoactivator y se introdujo al canal radicular. Una vez adentro se enciende y se comienza con movimientos verticales cortos no mayores a 4mm para generar un flujo del irrigante dentro del conducto radicular.

Cada ciclo de activación tiene una duración de 30 segundos, en total se realizaron 2 ciclos de irrigación para cada diente.

Una vez concluida la irrigación de un ciclo se prueba si hay extrusión evidente sobre la superficie del papel secante. Se recambia el hipoclorito previa succión con punta aspiradora y se repite un nuevo ciclo de 30 segundos.

En total se realizaron 24 ciclos de irrigación en el grupo 2.

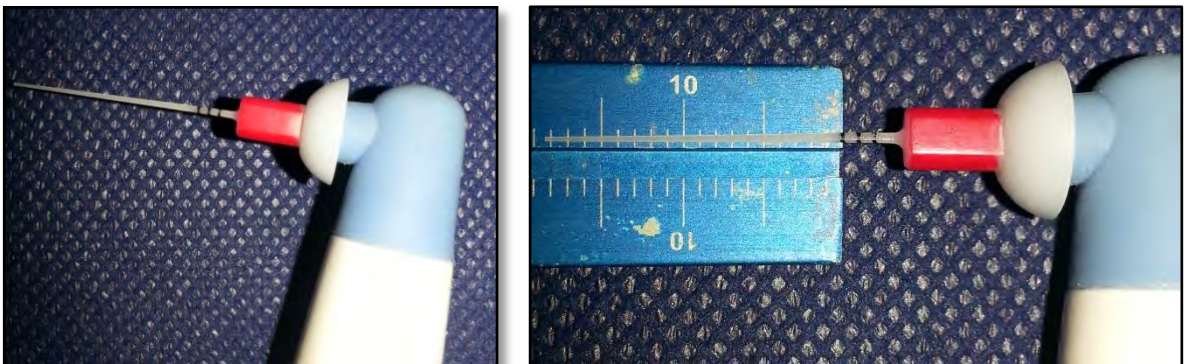


Fig. 10 punta activadora 25 mm.

Instrumento de recolección de datos

El instrumento que seleccionamos para recolectar los datos de la fase experimental, fueron bloques de papel secante.

Este instrumento no se encuentra estandarizado, fue elegido por la necesidad de medir de una forma objetiva la extrusión desde el foramen apical del hipoclorito.

Al depositar la raíz del diente sobre el papel secante se evidencia un área de color azul, debido al colorante añadido al hipoclorito, en el caso de que haya extrusión al periápice.



Fig. 11: bloque de papel secante.

Aspectos éticos

Cada pieza dentaria fue recolectada bajo el protocolo de eliminación de desechos biológicos del manual REAS.

Además se contó con la autorización del director de clínica de la facultad de odontología de la universidad Andrés Bello, para hacer uso de las clínicas de la facultad en la fase experimental del estudio.

El manual se puede encontrar en la página del minsal: web.minsal.cl/sites/default/files/files/REAS.pdf

Protocolo de eliminación de desechos biológicos

- REGLAMENTO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS DE ATENCION DE SALUD (REAS)

DTO. N ° 6 DE 2009.

Santiago Chile, abril del 2015



Dr. Luis Lecaros

Director de clínica facultad de odontología UNAB, sede Santiago.

Presente

Mi nombre es Annette González Araneda, alumna de sexto año de la facultad de odontología.

Escribo esta carta con el fin de solicitar permiso para hacer uso de las clínicas de la facultad de odontología de la universidad Andrés Bello, para realizar mi trabajo de investigación de tesis, el cual consistirá en analizar “la extrusión apical del hipoclorito de sodio utilizando dos técnicas de irrigación manual diferente”.

La investigación está a cargo de la cátedra de endodoncia, la que se llevara a cabo los días lunes de 09:00 a 14:00 horas bajo la supervisión de la doctora Alexia Bezares.

Se despide atentamente a usted

Annette González Araneda

Licenciada en odontología

Firma Dr. Luis Lecaros

Director de la clínica Odontología UNAB, sede Santiago.

Presentación de datos

De acuerdo al estudio realizado se obtuvieron los siguientes datos con respecto a la extrusión del hipoclorito al periápice.

Tamaño de foramen	N° Extrusiones Endoactivator	N° Extrusiones Ultrasonido
0,20 mm	0	0
0,20 mm	0	0
0,20 mm	0	0
0,20 mm	0	0
0,20 mm	0	0
0,20 mm	0	1
0,20 mm	0	0
0,20 mm	0	0
0,35 mm	0	0
0,35 mm	1	0
0,35 mm	0	1
0,35 mm	0	0

Tabla 1: Número de extrusiones de hipoclorito con dos técnicas de irrigación distintas bajo dos tamaños de foramen distinto.

De un total de 24 muestras analizadas, 12 para cada grupo de irrigación se puede observar que el número de extrusiones bajo el procedimiento con endoactivator es solo 1 y a un tamaño de foramen de 0,35mm, mientras que la irrigación con ultrasonido presenta dos extrusiones y ambas a tamaño de foramen diferente, se observó una extrusión de hipoclorito en una de las piezas dentarias con un foramen de 0,20 mm y otra pieza dentaria con un foramen de 0,35mm.



Fig. 12 extrusión de hipoclorito al irrigar con ultrasonido, foramen 0,35 mm.



Fig. 13 extrusión de hipoclorito al irrigar con ultrasonido, foramen 0,20 mm



Fig. 14 extrusión de hipoclorito al irrigar con endoactivador, foramen 0,20 mm.

A continuación se muestran los datos de la tabla 1 en un gráfico de línea, para observar el comportamiento de la extrusión del irrigante en los diferentes tamaños de foramen.

Se puede observar en color rojo las extrusiones de ultrasonido a un tamaño de 0,20mm y a 0,35mm, mientras que en color azul podemos ver la extrusión de hipoclorito con endoactivador a un tamaño de foramen de 0,35mm.

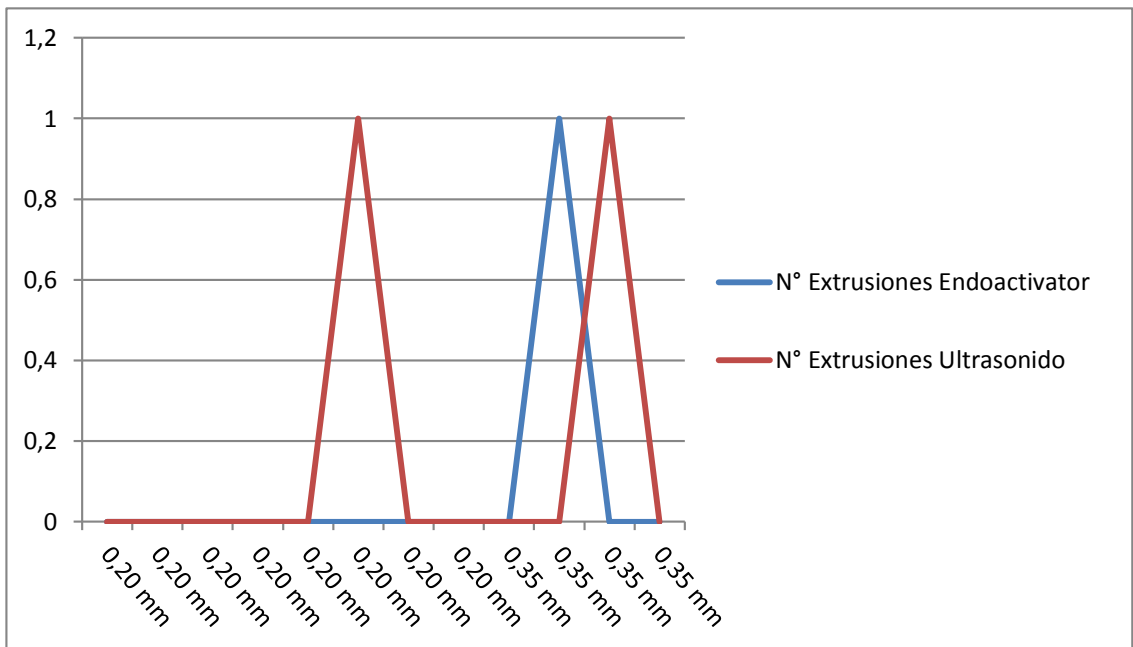


Gráfico 1: extrusiones de hipoclorito en dos tamaños de foramen distinto, con dos sistemas de irrigación diferentes.

Análisis estadístico

Al tomar los datos de la tabla 1 se realizó una análisis estadístico de tipo descriptivo.

Se busca determinar la ocurrencia del fenómeno de extrusión en la aplicación de dos procedimientos distintos y analizar su comportamiento. Los resultados se muestran en la tabla adjunta:

	Presenta extrusión	No presenta extrusión.	Total
Ultrasonido	2	10	12
Endoactivator	1	11	12
Total	3	21	24

Tabla 2: Número de ocurrencia del fenómeno extrusión usando endoactivator y ultrasonido

Los datos recogidos corresponden a variables cualitativas, por lo que se determinarán sus características estadísticas agrupándolas en 4 sub grupos correspondientes a las distintas combinaciones posibles entre los dos tipos de variables cualitativas observadas; Tipo de procedimiento y ocurrencia de la extrusión. Esto se realizó con el fin de obtener la frecuencia absoluta y relativa que presentaba el fenómeno de extrusión.

Datos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Ultrasonido-Con extrusión.	2	0.0833
Ultrasonido-Sin extrusión.	10	0.4166
Endoactivador-Con extrusión.	1	0.0416
Endoactivador-sin extrusión.	11	0.4583
Total	24	1

Tabla 3: frecuencia absoluta y relativa del comportamiento de la muestra

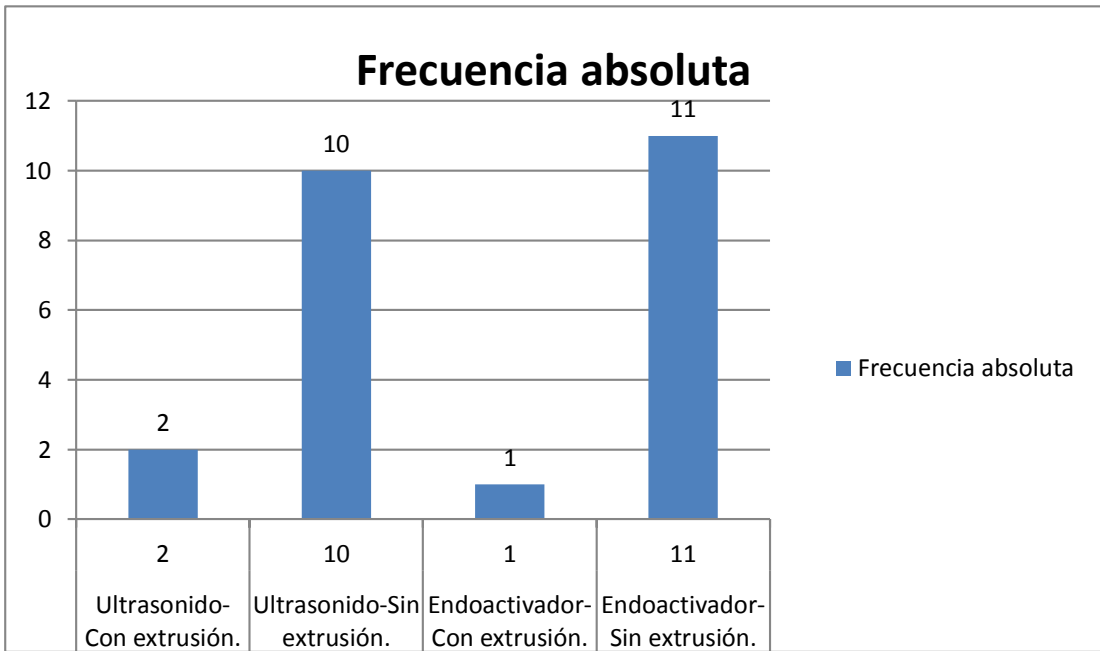


Gráfico 2: frecuencia absoluta de extrusiones.

Podemos notar que la frecuencia absoluta de extrusiones para el ultrasonido es de 2 veces, mientras que el endoactivador presenta una frecuencia absoluta de repetición del fenómeno de 1.

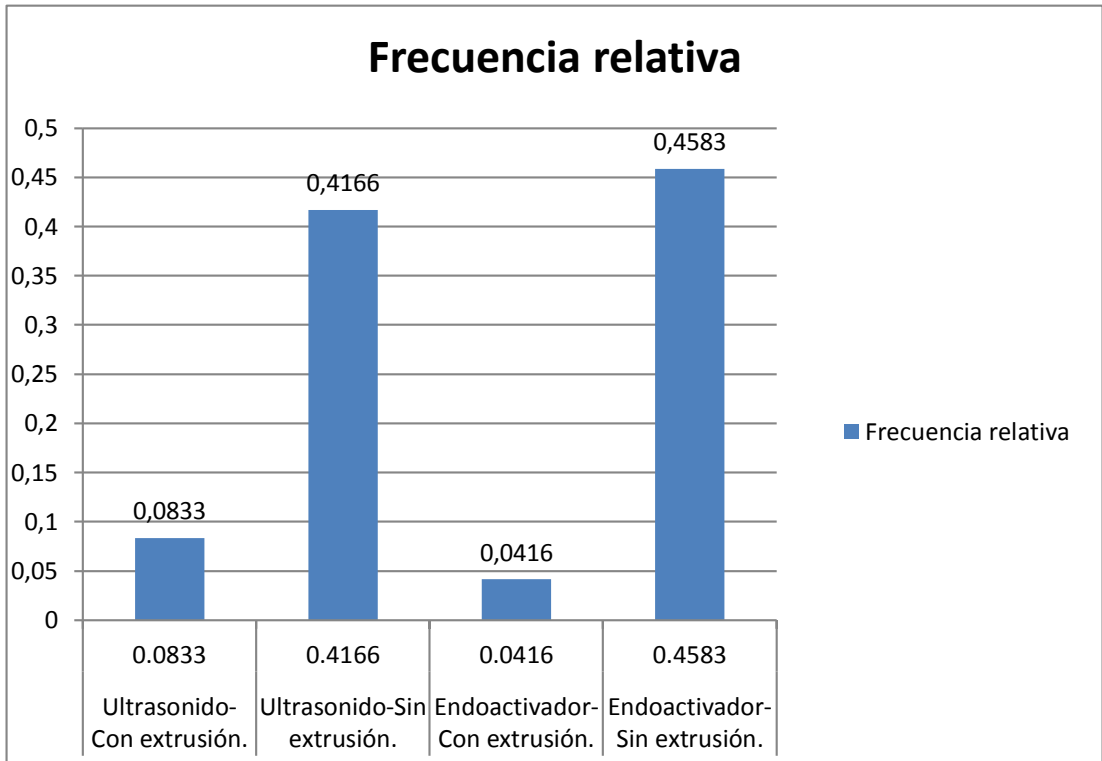


Gráfico 3: frecuencia relativa.

La ocurrencia del fenómeno de extrusión la podemos ver reflejada en la frecuencia relativa. La ocurrencia de extrusión para ultrasonido es de 0,0833, mientras que para el endoactivador es de 0,0416.

Podemos ver en porcentaje, que la presentación del fenómeno de extrusión para ultrasonido es de un 8,33% y para endoactivador 4,16%.

Se duplica prácticamente la ocurrencia de extrusión utilizando ultrasonido como método de irrigación.

Prueba exacta de Fisher.

Existe una opción de análisis para casos donde los tamaños de la muestra son especialmente pequeños, esta prueba se llama “Prueba exacta de Fisher”. La prueba de Fisher es especialmente útil en el estudio de resultados experimentales de procesos costosos o de larga implementación donde no se dispone de un set de datos extenso.

	Si	no	Total	Significancia endoactivator	Significancia ultrasonido
endoactivator	1	11	12	0,5	
Ultrasonido	2	10	12		1
total	3	21	24		

Tabla 4: significancia de la muestra.

Al aplicar la prueba con el software SPSS, Se concluye a partir de los resultado no es posible establecer una relación directa entre la distribución del fenómeno extrusión y la aplicación de endoactivator. Esto se puede concluir ya que la significancia mostrada es mayor que 0.05.

Como extensión del presente estudio se puede concluir que se puede mejorar la aproximación mediante el análisis de más casos para así aumentar el espacio muestral.

Los resultados obtenidos son coherentes pues no se evidenció un aumento significativo en los casos al aplicar ultrasonido, del análisis estadístico se puede ver que el número de sucesos varía en tan solo el 4.16% de los casos si comparamos la incidencia en procedimientos utilizando ultrasonido versus la utilización de endoactivator.

Discusión

Según los datos recolectados en el estudio in vitro se pudo observar que el endoactivator presenta una menor frecuencia absoluta y relativa de extrusión de hipoclorito al periápice (gráfico 2 y 3), a diferencia del ultrasonido.

El endoactivator, es un instrumento menos agresivo con los tejidos dentarios, esto se debe a que las limas utilizadas para activación del irrigante son plásticas. Este es un factor favorable en este sistema de irrigación ya que no genera desgastes a nivel de la dentina del conducto radicular, a diferencia de las limas del ultrasonido, de esta manera es mucho más fácil lograr una buena irrigación de forma segura ⁽¹⁵⁾.

Aunque los equipos sónicos como el endoactivator producen una mayor oscilación de los movimientos de la punta, estos no generarían tanto riesgo por el hecho de que no producen desgastes como se mencionó anteriormente, y es posible que la menor extrusión generada en el estudio se deba a esta ventaja que presenta. ⁽²⁰⁾

Por otro lado el ultrasonido presentó una extrusión mayor en relación al endoactivator, generando un aumento de un 4,17% en el número de suceso de extrusión al ser aplicado, lo que es bastante pequeño comparando los procedimientos de irrigación entre ultrasonido y endoactivator.

De estos resultados obtenidos las extrusiones de hipoclorito al periápice mediante el manejo de ultrasonido no se vieron condicionadas por el tamaño del foramen apical. Pese a que el tamaño del foramen seleccionado para el estudio está dentro de los parámetros normales en un rango de 0,20 – 0,35 mm, se observaron extrusiones en cada uno de ellos.

Se esperaba que en que tamaños pequeños como 0,20 mm no se produjera extrusión del irrigante ya que es casi una condición ideal de seguridad que el foramen sea tan pequeño.

Uno de los objetivos del estudio era determinar si la extrusión es dependiente de la técnica usada, y del tamaño del foramen apical. Es decir si nos encontramos en la práctica con un foramen de 0,50 mm es casi 100% seguro de que la técnica que usemos para irrigar por más efectiva que sea, producirá este tipo de accidente, ya que las condiciones son ideales por el gran tamaño del foramen que no ofrece resistencia al paso del irrigante hacia el periápice, por el contrario el flujo sigue un solo camino directo a la zona apical, por lo que con la más mínima presión que inyectemos el irrigante dentro del sistema de conductos este fluirá casi inmediatamente sin encontrar resistencia alguna.⁽¹¹⁾.

En los datos obtenidos el tamaño del foramen apical menor no fue un factor de seguridad para evitar la extrusión del irrigante, en el caso de la irrigación con ultrasonido, lo observado en el gráfico 1 nos muestran que hubo extrusión de irrigante en ambos tamaños de foramen, aunque el volumen de hipoclorito que se extruyó fue considerablemente menor en un foramen de 0,20 mm a diferencia de uno de 0,35 mm. A pesar de que el volumen parezca pequeño, estudios demuestran que 0,5 ml que tome contacto con los tejidos ya generan daño tisular ⁽⁷⁾.

En la irrigación con endoactivator si es dependiente del tamaño del foramen apical, ya que solo se extruyó en un foramen de mayor tamaño.

El hecho de que en la irrigación con ultrasonido esta variable se haya visto más alterada se cree que se debe principalmente al manejo del operador. Es importante tener un correcto manejo del equipo de irrigación. Básicamente se debe a que las limas utilizadas en la irrigación con ultrasonido generan desgaste de las paredes del conducto radicular si no se tiene la precaución de darle un uso adecuado. Es por esta razón que la técnica indicada es la denominada PUI, donde la lima no toma contacto con las paredes del conducto, a diferencia de la UI donde la lima es puesta en contacto con las paredes intencionalmente. Pese a que se tomó la precaución de utilizar la técnica PUI en la fase experimental del estudio es casi imposible no tomar contacto con alguna

pared del conducto radicular, considerando que estos presentan una anatomía distinta y particular para cada pieza analizada, y al ser una estructura tridimensional siempre existirá el riesgo de que en alguna zona se pueda entrar en contacto y generar un desgaste excesivo.⁽⁹⁾

El uso del ultrasonido de por si conlleva un mayor manejo de parte del operador. Ahora bien es difícil que todos los operadores tengan el mismo grado de manejo del sistema ultrasónico ya que involucra una buena elección de la lima a utilizar, respetar la longitud de trabajo y además no tomar contacto con las paredes de forma intencional que es casi imposible. Estos factores son parte de la técnica usada, pero también existen factores como la anatomía radicular y diámetro del conducto que interfieren en una correcta irrigación ⁽¹⁵⁾.

Es posible que mediante la irrigación se trabe la lima dentro del conducto y ejerza presión negativa hacia el periápice extruyéndose el irrigante y generando daño tisular.

Cabe mencionar que en la extrusión que se produjo en el foramen de tamaño 0,20mm con ultrasonido (tabla 1), hubo en una zona cercana al ápice dentario retención de la lima por breves segundos, lo que produjo que el irrigante fluyera a la zona apical rápidamente y se extruyera en una cantidad mínima hacia los tejidos periapicales. Esto demuestra que el manejo cuidadoso y experimentado de este sistema de irrigación es esencial al momento de elegirlo para las limpiezas de los canales radiculares.

Solo la práctica con este sistema de irrigación entrega la suficiente experiencia y manejo para no tomar contacto con las paredes del conducto o al menos evitar que el instrumento se trabe.

Otra posible causa de que el ultrasonido haya presentado una mayor extrusión, se debe a que la frecuencia con la que opera el ultrasonido es mayor que la del endoactivator, produciendo una mayor cavitación en el irrigante. Esto podría aumentar la presión aún más dentro del conducto radicular si es que la

lima se trabara en zonas cercanas la ápice dentario, extruyendo el hipoclorito a esa zona ⁽¹¹⁾.

El problema que presenta este tipo de estudios es que no se consideran las características clínicas al momento de evaluar la extrusión de un irrigante. Como lo son los tejidos periodontales y la resistencia que estos ejercen al paso de cualquier sustancia hacia el periápice, o también el hueso alveolar que contiene el ligamento y ejerce una presión en contra que ayuda en la clínica y cambia las condiciones de cada pieza dentaria al momento de una irrigación ⁽⁹⁾.

Por otro lado es muy complejo lograr igualar las condiciones clinicas para realizar estos estudios, es por eso que en su gran mayoría las investigaciones que se han efectuado corresponden a estudios in vitro.

Podemos decir que para el endoactivator la extrusión es dependiente del tamaño del foramen apical, mientras que para el ultrasonido esta variable resulto ser independiente, principalmente por el grado de manejo que se tenga con el sistema de irrigación ultrasónico. Por otro lado la extrusión si será dependiente del sistema de irrigación que se utilice, pese a que el ultrasonido presentó una mayor extrusión de hipoclorito al periápice, la ocurrencia es tan baja, que ambos sistemas se consideran seguros para la irrigación de conductos, considerando otros sistemas de irrigación comopunto de referencia, como la irrigación con jeringa monojet (manual) que presenta, según la literatura la mayor tasa de extrusión de irrigante al periápice ⁽²⁾.

Reflejado en los datos arrojados por la prueba de fisher y en relación con la hipótesis plateada, esta resultó ser nula ya que no es significativo el análisis realizado, es decir, no disminuye el riesgo de extrusión al usar el endoactivator, ya que para que el estudio sea significativo se deben tener valores menores a 0,05 y para ambos casos dieron valores mayores.

Conclusión

Podemos concluir de acuerdo al estudio que ambos métodos de irrigación asistidas son seguros al momento de utilizarlos, comparandolos con otros sistemas de irrigación, presentando una incidencia de extrusión muy pequeña, lo que nos da un margen de seguridad al momento de elegir alguno de estos dos métodos para irrigar. Se debe considerar que el porcentaje de ocurrencia del fenómeno es muy pequeño en ambos sistemas de irrigación (presenta una diferencia de 4,17% en la ocurrencia del fenómeno de extrusión), de acuerdo a esto el endoactivator tendrá una menor probabilidad de producir la extrusión (siempre existirá esa probabilidad) a diferencia del ultrasonido que presenta una probabilidad mayor.

Por otro lado la extrusión será independiente, en el caso del ultrasonido, al tamaño del foramen apical, ya que será el manejo que tenga el operador el que determinará si ocurrirá extrusión o no. Es por eso que al momento de usar el ultrasonido se debe tener en cuenta que genera desgastes en las paredes del conducto, aumentando la posibilidad de que se pueda extruir el hipoclorito a la zona periapical, ya sea por un desgaste excesivo, una falsa vía o que se trabe la lima en el conducto durante la irrigación produciendo una complicación de la endodoncia.

Para mejorar los resultados del estudio es recomendable realizarlo en una muestra de mayor tamaño, además de considerar la resistencia que ejerce el ligamento periodontal y el hueso alveolar a nivel del ápice dentario para conseguir resultados más cercanos a lo que ocurre realmente a nivel oral al momento de la irrigación.

Bibliografía

1. Caviedes DJ. Biomecánica de la irrigación en el pronóstico de la endodoncia con sistemas de limas secuenciales rotatorias y limas únicas de movimiento alterno. *Canal Abierto*. 2012 Septiembre; 26(4-9).
2. Rojas JV. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. *endodoncia*. 2012 enero- marzo; 30(32-38).
3. Glassman G. Safety and Efficacy Considerations in Endodontic Irrigation. *Dental Economics*. 2011: p. 1-15.
4. Boutsoukis C. The effect of root canal taper on the irrigant flow. *Int Endod J*. 2010 Oct; 43(10): p. 909-916.
5. Zebnder M. root canal irrigants. *Journal of endodontics*. 2006 mayo; 52(389-394).
6. zhu Wc. Anatomy of sodium hypochlorite accidents involving facial ecchymosis- review. *Journal of dentistry*. 2013 June; 41(935-948).
7. Bosch-Aranda ML. Complications following an accidental sodium hypochlorite extrusion: A report of two cases. *Journal section: Clinical and Experimental Dentistry*. 2012 abril; 3(194-8).
8. Goswami M. Sodium hypochlorite dental accidents. *Pediatrics and International Child Health journal*. 2014; 34(66-68).
9. A GD. Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares. *Avances en odontoestomatología*. 2014; 30(79-91).
10. Hernández Hernández E. Aplicaciones del Ultrasonido en Endodoncia. *Cient dent*. 2013 enero-febrero; 10(7-14).
11. li-sba GU DM. review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of endodontics*. 2009 junio; 35(6): p. 791-801.
12. Kandaswamy D; Venkateshbabu N. Root canal irrigants. *J Conserv Dent*, 2010; 13(4): 256-264
13. Robotta P, Wefelmeier M. Accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution – a literature review. *Endo (Lond, Engl)*. 2011; 5:195–9
14. Shen Y, Gao Y, Qian W, Ruse ND, Zhou X, Wu H, Haapasalo M. Three-Dimensional Numeric Simulation of Root Canal Irrigant Flow with Different Irrigation Needles. *J Endod*. 2010; 36:884-889

15. Ross. P Mitchell BDJGB. Apical extrusion of sodium hypochlorite using different root canal irrigation systems. *Journal of endodontics*. 2011 december; 37(12).
16. Gabriel Arzate-Sosa. Estudio comparativo de dos sistemas rotatorios evaluando la penetración del irrigante con un medio de contraste. *Estudio piloto. ADM*. 2013; 70(3): p. 140-145.
17. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, Langedijk J, Wesselink P, Van der Sluis LWM. The Influence of the Ultrasonic Intensity on the Cleaning Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation. *J Endod* 2011; 37:688–92.
18. Klyn SL, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. In Vitro Comparisons of Debris Removal of the EndoActivator™ System, the F File™, Ultrasonic Irrigation, and NaOCl Irrigation Alone after Hand-rotary Instrumentation in Human Mandibular Molars. *J Endod* 2010; 36:1367–71.
19. Wiseman A, Cox TC, Paranjpe A, Flake NM, Cohenca N, Johnson JD. Efficacy of Sonic and Ultrasonic Activation for Removal of Calcium Hydroxide from Mesial Canals of Mandibular Molars: A Microtomographic Study. *J Endod* 2011; 37:235–8.
20. Uroz-Torres D GRM. Effectiveness of the endoactivator sistem in removing the smear layer after root canal instrumentation. *J endod*. 2010; 36(308-11).
21. Uguedo GdC. Lesiones por hipoclorito sódico en la clínica odontológica: causas y recomendaciones de actuación. *Cient dent*. 2011 abril; 8(71-9).
22. Javier Caviedes JS. Influencia de la endodoncia con sistemas de lima única, en el desarrollo de la periodontitis apical sintomática post tratamiento. canal abierto. 2013 abril; 27(10-11).
23. Corona-Tabares María Gabriela MGS. Dehiscencia de tejido por contacto con hipoclorito de sodio. *revista Tamé*. 2013 abril; 2(118-120).