



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



Protocolo de activación de la solución irrigadora previo a la obturación



AUTOR

Daniela Fernanda Argoti Naranjo

AÑO

2020



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO DEL TRABAJO:
PROTOCOLO DE ACTIVACIÓN DE LA SOLUCIÓN IRRIGADORA PREVIO A LA
OBTURACIÓN

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Odontóloga

Profesor Guía
Dra. Juanita Fierro

Autor
Daniela Fernanda Argoti Naranjo

Año
2020

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, "Protocolo de Activación de la Solución Irrigadora Previo a la Obturación" a través de reuniones periódicas con el estudiante Daniela Fernanda Argoti Naranjo, en el semestre 2020-10, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Juanita Fierro

Doctor Especialista en Endodoncia

C.I: 020117350-7

DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, "Protocolo de activación de la solución irrigadora previo a la obturación", del estudiante Daniela Fernanda Argoti Naranjo, en el semestre 2020-10, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación."



Alexandra Pavón

Doctora Especialista en Endodoncia

C.I: 5720208071

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes".



Daniela Fernanda Argoti Naranjo

C.I.: 1718828302

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de acabar mi carrera y haber guiado cada uno de mis pasos. A mis amados Padres por ser siempre ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo incondicional, sus consejos y sus palabras para luchar por mi sueño y por recorrer conmigo este camino, por ayudarme tanto en la formación personal y profesional, a mis hermanos por ser un soporte y ayuda primordial en mi vida, a mi sobrina por ser un ser humano único y muy importante en mi vida quien me ayudo a crecer como persona.

Daniela

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a toda mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron y sobre todo por ser un sostén importante e irremplazable para poder culminar una etapa profesional de mi vida.

Daniela

RESUMEN

La irrigación es un paso importante en el tratamiento de conducto para evitar el fracaso del mismo, para esto existen diversos instrumentos para potencializar el efecto del irrigante y ayudar a mejorar la desinfección del sistema de conductos, uno de estos es el sistema EndoActivator un aparato sencillo de activación sónica, que presenta una pieza de mano y unas puntas de polímero con diferentes longitudes que mejora la limpieza del sistema de conductos, se debe realizar la activación por un minuto, en periodos de 20 segundos para evitar el contacto de la punta de polímero con las paredes del conducto. **Objetivo:** Aplicar la activación sónica en la irrigación final previo a la obturación.

Materiales y métodos: es un estudio de tipo descriptivo donde se realizaron pasos para el protocolo de activación de la solución irrigadora previo a la obturación, después de la preparación mecánica-manual del conducto, se coloca la punta de polímero en el sistema EndoActivator a dos mm de la longitud de trabajo, donde se activa el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) por un periodo de 5 segundos para que este penetre en todo el sistema de conductos dejando actuar por el minuto correspondiente, después se activa el NaClO (Hipoclorito de Sodio) por un tiempo de un minuto, en periodos de veinte segundos después se lava se seca y se procede a la obturación.

Resultados: se pudo evidenciar que al momento de usar activación sónica para activar el irrigante, hay la presencia de cavitación (producción de burbujas)

Conclusión: En este trabajo se utilizó el protocolo de activación del irrigante previo a la obturación colocando la punta de polímero Medium (25/04) a dos mm antes de la longitud de trabajo, por un minuto en tres periodos de 20 segundos, percibiendo un cambio de color en el hipoclorito de sodio resultado de la eliminación de materia orgánica e inorgánica del sistema de conductos del órgano dental.

ABSTRACT

Irrigation is an important step in duct treatment to prevent its failure, for this there are several instruments to potentiate the effect of the irrigant and help improve the disinfection of the duct system, one of these is the EndoActivator system a simple device Sonic activation, which has a handpiece and polymer tips with different lengths that improves the cleaning of the duct system, activation must be performed for one minute, in periods of 20 seconds to avoid contact of the polymer tip with duct walls.

Objective: Apply the sonic activation in the final irrigation prior to filling.

Materials and methods: it is a descriptive study where steps were carried out for the activation protocol of the irrigation solution prior to filling, after the mechanical-manual preparation of the duct, the polymer tip is placed in the EndoActivator system at two mm of the working length, where the EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) is activated for a period of 5 seconds so that it enters the entire duct system leaving it to act for the corresponding minute, then the NaClO (Sodium Hypochlorite) is activated by a time of one minute, in periods of twenty seconds after washing it is dried and the filling is carried out.

Results: it was evident that when using sonic activation to activate the irrigant, there is the presence of cavitation (bubble production)

Conclusion: In this work, the protocol for activating the irrigant prior to filling was used by placing the Medium polymer tip (25/04) two mm before the working length, for one minute in three periods of 20 seconds, perceiving a change of color in sodium hypochlorite resulting from the removal of organic and inorganic matter from the duct system of the dental organ.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| 1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN | ix |
| 1.1 Justificación | 3 |
| 2. CAPITULO II.: MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 2.1. Irrigación de Conductos Radiculares..... | 4 |
| 2.1.1. Generalidades..... | 4 |
| 2.1.2. Desinfección de Conductos Radiculares | 5 |
| 2.1.3. Importancia de la Irrigación..... | 6 |
| 2.1.4. Irrigantes Endodónticos | 7 |
| 2.2. Activación de los Irrigantes | 9 |
| 2.2.1. Activación de los Irrigantes | 9 |
| 2.2.2. Cavitación | 9 |
| 2.2.3. Tipos de Activación..... | 10 |
| 2.2.4. XP ENDO FINISHER:..... | 15 |
| 2.2.5. Irriflex:..... | 15 |
| 2.2.6. Activación sónica..... | 15 |
| 2.2.7. Activación Ultrasónica | 17 |
| 2.3. Activación Sónica | 18 |
| 2.3.1. EndoActivator | 18 |
| 2.4. Relación entre EndoActivator y otros dispositivos | 20 |
| 2.5 . Aumento de temperatura del hipoclorito de sodio..... | 24 |
| 3. CAPITULO III: OBJETIVOS | 26 |
| 3.1. Objetivo General: | 26 |
| 3.2. Objetivos Específicos: | 26 |
| 4. HIPÓTESIS | 26 |
| 5. CAPITULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS..... | 27 |
| 5.1. Tipo de Estudio | 27 |
| 5.2. Materiales..... | 27 |
| 5.3. Descripción del Método..... | 27 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 6. CAPITULO V: DISCUSIÓN | 29 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 33 |
| 8. RECOMENDACIONES | 34 |
| REFERENCIAS: | 35 |
| ANEXOS | 40 |

Índice de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1 Procedimientos experimentales | 41 |
|---|----|

Índice de tablas

| | |
|-------------------------------------|----|
| Tabla 1 Resumen de resultados | 29 |
|-------------------------------------|----|

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Activación sónica y manual..... | 30 |
| Figura 2 Eficacia de la activación..... | 30 |

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Es importante conocer la anatomía del sistema de conductos radiculares, ya que, existen, muchas variaciones, por esta morfología se puede decir que la instrumentación y la irrigación manual, no llevan a la eliminación total de la materia orgánica e inorgánica y microorganismos. La microbiota se organiza de una manera adecuada para no ser eliminados con facilidad del conducto radicular, la activación ayuda a la eliminación de las burbujas formadas dentro del conducto provocando un choque del irrigante contra las paredes del conducto radicular rompiendo dichas burbujas que podrían dificultar el ingreso de las soluciones irrigadoras al interior de las ramificaciones radiculares. (Guerrero, V. 2017)

Para tener éxito en un tratamiento endodóntico, la eliminación completa del tejido pulpar y de los microorganismos existentes en los conductos radiculares es muy importante, por medio de la preparación mecánica no existe una eliminación completa de todo el tejido orgánico e inorgánico del sistema de conductos, se realiza la desinfección e irrigación de los conductos radiculares para evitar complicaciones, debido a la anatomía de los conductos el irrigante no alcanza la porción apical.

Para este problema en los últimos años se ha incorporado sistemas sónicos, ultrasónicos, giratorios para que haya una dispersión del irrigante dentro de todo el sistema de conductos donde manualmente no se puede alcanzar. (García. A, 2014)

Los exámenes de rayos x y exámenes computarizados como Cone Beam se usan para la evaluación de la obturación después del tratamiento, usando un líquido de contraste durante la instrumentación para ver la calidad de está. Es importante conocer que la limpieza o desinfección a nivel apical es mucho más importante que en otras zonas del conducto, ya que, esto va a evitar el ingreso

de microorganismo hacia el interior del sistema de conductos, el uso de irrigación sónica demuestra que ayuda a tener una mejor desinfección a nivel apical. (Chávez, G. 2014)

La finalidad de este trabajo será conocer la efectividad de la activación de los irrigantes endodónticos por medio de un aparato sónico para así evitar lesiones endoperiodontales y tener éxito en este tipo de tratamiento, deberá implementarse el uso de aparatos sónicos en los tratamientos endodónticos para la eliminación correcta de toda la materia orgánica e inorgánica en el interior del sistema de conductos.

1.1 Justificación

Esta investigación se llevó a cabo con la finalidad de aprender la importancia de la eliminación de materia orgánica e inorgánica y microorganismos dentro del conducto radicular para evitar problemas apicales y endoperiodontales. Esta investigación trata de implementar la activación sónica con el uso del sistema EndoActivator aparato fácil de usar y aplicar en el Centro de Atención Odontológico de la Universidad de las Américas, para ayudar a aumentar la desinfección del sistema de conductos en los tratamientos endodónticos que se realicen en el Centro Odontológico.

2. CAPITULO II.: MARCO TEÓRICO

2.1. Irrigación de Conductos Radiculares

2.1.1. Generalidades

- El smear layer que está presente en los conductos radiculares es consecuencia de la instrumentación manual que se realiza durante el tratamiento endodóntico, en el podemos encontrar materia orgánica como materia inorgánica, abarcando microorganismos, restos celulares, células sanguíneas, partes de dentina y partes de la pulpa; que presentan un grosor de 1 a 2 micras en la superficie y de 40 micras en la profundidad rellenando los túbulos dentinarios. (Bayarri Laura, 2017)

Para el éxito en un tratamiento endodóntico es necesaria la eliminación del barrillo dentinario en todos los conductos presentes en las piezas dentales, ya que, la presencia de microorganismos en el barrillo dentinario o en los conductos pulpares pueden llevar al progreso de una periodontitis apical produciendo daño en los tejidos que se encuentran adheridos a la pieza dental. (Bayarri Laura, 2017)

La presencia del barrillo dentinario dentro de los túbulos dentinarios no permite que los medicamentos lleguen hacia ellos y así no haya un correcto sellado durante la obturación del tratamiento, por tal motivo existen nuevos instrumentos con el fin de ayudar a una mejor eliminación del barrillo dentinario: tenemos la colocación del irrigante mediante una aguja dentro del conducto (irrigación pasiva), elaboración de movimiento al momento de colocar el irrigante (irrigación activa), o puede ser manual usando algunos aparatos como cepillos con cerdas laterales, agujas recubiertas con cerdas o un sistema que agita una punta de gutapercha donde debe llegar hasta el límite apical; y de ahí tenemos procesos que se realiza mecánicamente

como por ejemplo el uso de cepillos rotatorios, irrigación continua, irrigación sónica y ultrasónica. (Bayarri Laura, 2017)

2.1.2. Desinfección de Conductos Radiculares

- La Teoría de la Burbuja propuesta por Chow en el año 1983, expone que la presión positiva practicada para la irrigación formaba en la porción apical una gran burbuja de aire semejante a un tampón que impide la adecuada limpieza del conducto. Es así como se forma el principio de la presión negativa, donde el irrigante es inyectado y succionado del conducto radicular, asegurando así el flujo constante en la porción apical y la no extrusión, como el EndoVac. (Gaspar Z, Elizabeth, 2013)

Para la desinfección en años atrás solo se usaba el hipoclorito de sodio, pero, una limitación muy importante es que el irrigante no llegue al tercio apical del conducto radicular, como se mencionó anteriormente es debido a la complejidad anatómica de los sistemas de conductos, pero, hay que realizar con una presión adecuada, porque, el irrigante puede sobrepasar el límite, salir y destruir tejidos vivos, la presión del irrigante va a depender de la instrumentación que se realiza en el conducto. (Rao, 2011)

Es indispensable para el éxito del tratamiento endodóntico que haya una eliminación correcta de todo el tejido que encontramos en el conducto radicular, debido a la morfología que existe en los conductos radiculares es casi imposible la limpieza de todo ese material tanto orgánico como inorgánico. El objetivo de la desinfección es sin dudar alguno, la correcta eliminación de todos los microorganismos del conducto radicular, donde no es fácil retirar con la instrumentación manual. No cabe duda que la irrigación es uno de los pasos del tratamiento endodóntico para el éxito del mismo, se ha implementado la activación del irrigante lo que nos ayuda a llegar a todos

los espacios existentes del conducto. (Rao, 2011)

2.1.3. Importancia de la Irrigación

- La irrigación es el complemento de la instrumentación en el tratamiento endodóntico, la eliminación del tejido necrótico con la irrigación y la instrumentación son pasos muy importantes para evitar y prevenir enfermedades postratamiento. Usar soluciones irrigantes es indispensable, ya que, aumenta la eficacia del trabajo químico-mecánico, ayudando así a la correcta eliminación de microorganismos, materia inorgánica y restos de dentina dentro del conducto, favoreciendo a la eliminación de afecciones en el tejido periapical. (Borro, I. 2010)

Se ha demostrado que la instrumentación manual deja entre el 35 y 40 % de la superficie del conducto sin trabajar, de este modo los microorganismos tienen la oportunidad de colonizar los túbulos dentinarios incluso más allá de 500 micras, por este motivo es necesario maximizar los beneficios del irrigante con la activación sónica. (Dámaris Macías, 2017)

Hay muchas nuevas formas para mejorar la eliminación de toda la materia orgánica e inorgánica en el conducto, sin embargo, la mayoría de los especialistas lo siguen realizando de la forma convencional con la jeringa considerando que no es la mejor forma para una buena limpieza y desinfección, porque, no alcanza el ápice radicular, hay que tomar en cuenta que la propia anatomía de los conductos hacen complicada la limpieza de los mismos y más en el tercio apical. Para hablar de una adecuada irrigación los irrigantes deben llegar al tercio apical, la vibración de aparatos sónicos produce burbujas que son capaces de recorrer todo el interior del conducto produciendo un campo acústico, las burbujas que se rompen de una forma rápida provocando radicales libres de Hidrógeno e hidróxido haciendo que haya un cambio en la configuración de los microorganismos y ayudando a la introducción del irrigante a la dentina radicular. (Khalap, N. D, 2016).

Los sistemas sónicos ayudan a la eliminación de residuos hísticos por la cantidad de volumen que provocan, algunos autores mencionan que la irrigación con agujas realiza la misma función que los sistemas sónicos y ultrasónicos. El sistema de ultrasonido fue incluido en endodoncia por Richman en 1957, modernamente conocido como sistema sinérgico ultrasónico endosónico para instrumentación e irrigación, fue introducida por Martin, Cuningham y por Cameron. El sistema sónico realiza vibraciones mecánicas oscilatorias, teniendo una frecuencia de oscilación entre 1 y 6 kHz. (Khalap, N. D, 2016).

La eficiencia de la irrigación está relacionada con dos procesos muy importantes: el primero es el efecto del deslizamiento mecánico del irrigante hacia el conducto, porque el flujo del irrigante dentro del sistema de conductos es fundamental para el tratamiento endodóntico y el segundo es la eficacia del irrigante en la eliminación de bacterias. (Fincham, A, 2015)

2.1.4. Irrigantes Endodónticos

- Los irrigantes endodónticos deben tener la capacidad de diluir tanto la materia orgánica como la materia inorgánica, para alcanzar esta eficacia se ha visto la necesidad de usar dos irrigantes en conjunto como es el NaOCl (Hipoclorito de Sodio) y el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), dando la eliminación completa de los tercios coronal y medio del órgano dental, lo que no se puede decir lo mismo del tercio apical, por este motivo se han empleado nuevos métodos para la ayuda de la eliminación del barrillo dentinario dentro del conducto como por ejemplo se ha incorporado sustancias químicas, uso de instrumental sónico y ultrasónico. (Pérez de Arce & Rodríguez, 2014)

Ninguno de estos métodos es eficaz en todo el conducto, ya que, no brindan la eliminación completa del barrillo dentinario, la activación ultrasónica es la que produce un mejor efecto en la eliminación del smear layer, teniendo

como desventaja la disminución de su efecto si toca las paredes del canal radicular disminuyendo en el tercio apical, porque en esta zona si entra en contacto. La activación sónica presenta ventajas como evitar perforaciones, no produce un desgaste excesivo de las paredes del conducto porque presenta una velocidad menor. (Pérez de Arce & Rodríguez, 2014)

Los irrigantes realizan una función importante dentro de la eliminación y erradicación de los microorganismos y smear layer presente en los conductos radiculares después de la instrumentación realizada. Los irrigantes tienen diversas funciones como, disolver la materia orgánica como es el caso del hipoclorito de sodio, lubricación para que exista el paso de los instrumentos hacia el conducto, son quelantes esto quiere decir que ayudan a la eliminación de la materia inorgánica como es el caso del EDTA (ácido etilendiaminotetracético), deben poseer una acción bacteriana eficiente para ayudar a la eliminación de los microorganismos, dentro de nuevas funciones se conoce que presentan radioopacidad ayudando a identificar si existen conductos accesorios. (Sahli, 2006)

Dentro de los irrigantes de endodoncia tenemos el hipoclorito de sodio es un irrigante activo introducido por el médico Dakin en la primera guerra mundial para el uso en heridas; presenta diversas ventajas como por ejemplo disuelve tejido orgánico, sirve como lubricación para ayudar el ingreso de la instrumentación en el conducto, presenta una acción antimicrobiana y también de blanqueamiento, es económico y se consigue fácilmente; dentro de las desventajas tenemos que este irrigante puede causar daño de leve a severo a nivel de tejido vivo si se produce extrusión en el ápice, presenta alta tensión superficial disminuyendo la humedad en la dentina, presenta un olor y gusto desagradable, es posible que cause un edema faríngeo y quemaduras en el esófago si se lo traga, puede decolorar la ropa si entra en contacto. (Sahli, 2006)

El EDTA (ácido etilendiaminotetracético) fue incluido en el campo de la Endodoncia por Nygaard-Ostby en el año de 1957, este sugería que el uso del EDTA era del 15% con un PH de 7,3, dentro de sus características se puede mencionar que favorece la introducción del irrigante en conductos estrechos y calcificados, produce ablandamiento de la dentina, produce quelación por su estructura, erradica la capa de restos dentinarios usado en conjunto con el NaOCl, no presenta toxicidad produciendo un grado de irritación bajo. (Rao, 2011)

2.2. Activación de los Irrigantes

2.2.1. Activación de los Irrigantes

- El conjunto de sistemas de activación de los irrigantes son nuevas técnicas e instrumentos que se han creado en el campo de la endodoncia con fin de ayudar a mejorar la calidad de limpieza y desinfección del sistema de conductos dentro de una pieza dental en un tratamiento de conducto. Produciendo una actividad de circulación del irrigante endodóntico hacia todos los conductos presentes en un diente y todas las partes que nos son accesibles de la forma clásica con el uso de la aguja de salida lateral. (Paragliola, R, 2010)

Los usos que presentan los sistemas de activación del irrigante en endodoncia son: ayudar a mejorar la limpieza y desinfección dentro del conducto radicular eliminando el smear layer presente, para retirar medicación que puede existir dentro del conducto, para eliminar el tejido orgánico en lugares donde la anatomía de los conductos no permita llegar durante la instrumentación de la pieza dental. (Paragliola, R, 2010)

2.2.2. Cavitación

La cavitación es la creación de unas diminutas burbujas, que va aumentando su diámetro de una forma sucesiva hasta que se rompe, provocando que se

rompan hacia adentro y así que haya una agitación del irrigante dentro del conducto radicular, a esta acción también se le conoce como irrigación ultrasónica pasiva, este fenómeno de la cavitación nos ayuda a que el smear layer y los microorganismos salgan hacia la parte externa del conducto, haciendo que las bacterias se vuelvan más indefensas contra la acción del hipoclorito de sodio. (Hofmann S, M.E, 2014)

- Esta propiedad va a estar en relación con las propiedades del irrigante, presencia de materia contaminada, presión, temperatura del irrigante, podemos encontrar dos tipos de cavitación: cavitación vaporosa (formación de burbujas de vapor del líquido, si la presión del líquido es menor que la presión de vapor) y la cavitación gaseosa (formación de burbujas en el momento que la presión de vapor del gas es menor que la del irrigante). Existe el número de cavitación que mide la resistencia del irrigante que se va a cavitarse en forma de vapor. (Navarrete, M. 2014)

2.2.3. Tipos de Activación

- Se han implementado muchos sistemas de activación del irrigante para aumentar la eficacia del mismo entre estos tenemos: instrumentos hidrodinámicos, sónicos, ultrasónicos y láser; la principal finalidad es que mejore la eliminación tanto de smear layer como de los microorganismos presentes en el conducto especialmente en el tercio apical y las imperfecciones que presentan los conductos como istmos, extensiones ovoides y conductos accesorios. (Fincham, Adam, 2015)

A los irrigantes endodónticos podemos activarlos de varias maneras; en el año de 1957, Richman ya introdujo el uso de instrumentos ultrasónicos para la adecuada limpieza de los conductos radiculares, y en 1985 Tronstat, usaba instrumentos sónicos para la activación del irrigante, las limas sónicas presentan ondas al momento de la activación y estas tienen un nodo (puntos que no vibran) junto al conductor y un gran antinodo

(puntos de vibración máxima) en la punta, en la activación sónica la corriente se produce alrededor de la línea paralela de la pieza de mano, dándose su actividad mayormente en la punta del instrumento; Este sistema produce una remoción hidrodinámica de la solución dentro del conducto perfecciona la fluidez, introducción y paso del irrigante por la totalidad del conducto desordenando biofilms y destapando conductos laterales. (Borro, I. 2010)

El uso de la activación ultrasónica debe realizarse en tres periodos de 20 segundos, ya que la punta puede tener contacto con las paredes del conducto lo cual no es adecuado, ya que, disminuye su acción porque debe trabajar libremente en el conducto, en cambio el EndoActivator trabaja en una duración de un minuto por lo que presenta puntas de polímero y flexibles que no causan algún daño en el conducto, la activación del irrigante ayuda a que los conductos presentes en una pieza dental se encuentren libres de smear layer. (Borro, I. 2010)

Existen muchos inconvenientes de la instrumentación de los conductos radiculares, una de ellas es la formación de la capa de smear layer, porque, esta no va a permitir que el irrigante ingrese completamente hacia el conducto radicular y también no hay una adecuada colocación del material para obturar; la capa de smear layer se comporta como una barrera física impidiendo la correcta desinfección del sistema de conductos; hasta el día de hoy no hay un agente químico que pueda destruir tanto materia orgánica como inorgánica; en el campo de la endodoncia se ha trabajado para construir sistemas de agitación del irrigante para ayudar a la desinfección, a estos sistemas podemos clasificarlos en dos grupos: técnicas de agitación manual y dispositivos de agitación asistidos por máquina.

Para difundir el irrigante por todo el conducto se ha desarrollado el sistema sónico y ultrasónico, el láser es una de las nuevas técnicas ofrecidas en el

campo de la Endodoncia para la desinfección de los conductos radiculares.

- **Técnicas de agitación manual:** en este tipo de técnicas el irrigante endodóntico es colocado en el interior del conducto de una forma pasiva por medio de agujas, jeringas o cánulas:
- **Irrigación pasiva:** este es del uso tradicional
 - **Jeringa y aguja:** Consiste en colocar el irrigante en el conducto radicular por medio de la jeringa con aguja de distintos calibres; colocando y retirando la aguja de una manera pasiva dentro del conducto radicular, teniendo en cuenta que hay algunos factores que impiden que el irrigante llegue completamente a toda la superficie del conducto como profundidad de penetración de la aguja, calibre del conducto radicular y de la aguja, guía de la punta de la aguja, la aguja debe estar de 2 a 3 mm de la longitud del trabajo.(Christos Boutsoukis, 2010)

Generalmente, la punta de la aguja se coloca a 2 o 3 mm antes de la longitud de trabajo y se coloca el irrigante de una manera pasiva, para que no haya extrusión hacia la zona apical del mismo. (Basrani, 2012)

- **Sistema NAVITIP FX:** es una aguja de calibre 30 recubierta por un cepillo que sirve para la limpieza dentro del conducto, pero una desventaja que presenta es que pueden las cerdas del cepillo desprenderse y quedarse en el conducto siendo de difícil localización. (Al-Hadlaq SM,2006)
- **Sistema ENDOBRUSH:** es un cepillo de forma espiral que tiene unas cerdas de nylon, este trabaja en giros de 90° en conjunto con tracción de 2 a 3 mm por el tiempo de un minuto, presenta una desventaja como

trabaja a longitud de trabajo se puede taponar en la zona apical por la acumulación de barrillo dentinario. (Bronnec F,2010)

- **Activación Dinámica Manual:** es un cono maestro que se adapta a 2 o 3 mm de la longitud de trabajo realizando movimientos de tracción provocando hidrodinámica y haciendo que el irrigante ingrese hacia la totalidad del conducto, esta técnica a funcionado mejor que otras técnicas. (Bronnec F,2010)

Dispositivos de agitación asistidos por máquina: para la activación del irrigante se usan aparatos o instrumentos los cuales ayudan a dicha activación:

- **Sistema CANALBRUSH:** este sistema se puede usar en el micromotor con 600 rpm o de forma manual, es un cepillo pequeño que sirve para la limpieza del conducto radicular. El CanalBrush es un microbrush manejable contiene en la totalidad de su espesor polipropileno y se puede trabajar de una forma manual con movimientos circulares; pero su trabajo mejora cuando se encuentra adaptado a un micromotor de baja velocidad (600rpm). (Costa, Gracielle, 2015)
- **Sistema Vibringe:** este trabaja conjuntamente con la irrigación pasiva normal y el uso de activación sónica, es un instrumento de mano inalámbrico que trabaja realizando una irrigación desde la parte coronal, pero eliminando barrillo dentinario en la zona apical, debido a la activación sónica. (Rodig, Tina. 2010)
- **ENDO VAC:** es un, sistema que trabaja por medio de presión apical

negativa fue creado con el fin de evitar el paso del irrigante por el foramen apical de la pieza, está compuesto por una microcánula con un diámetro de su exterior de 0.32 mm, termina en una forma circular que sirve como guía. Presenta pequeños agujeros estos fueron creados con el fin de que el irrigante termine a 2 mm antes de la longitud de trabajo y hacer un trabajo de microfiltración. La acción de succión en la parte apical hace que fluya el irrigante por todo el conducto y con el límite de 2 mm de la longitud de trabajo, por lo que estos pasos de succión hacen que todo el material presente en el conducto salga del hacia el exterior. (Paredes V, J, 2009)

- **Láser:** fue ingresado al campo de la odontalgia, pero no quirúrgica desde el año de 1970, el procedimiento con láser puede ser muy efectiva para la eliminación de la capa de barrillo dentinario, ya que, este activa la solución irrigadora por medio de transferencia de energía. (Chaudhry Sarika, 2017).
- Estos instrumentos se han añadido a este campo para producir cavitación del irrigante, aumentar el efecto de desinfección del irrigante, cuando el láser es colocado en un volumen restringido producen plasma y esta sustancia hace que el medio se torne caliente rápidamente acompañado de una explosión y la formación de una onda de choque.
- Er: YAG: este tipo de láser ha sido evaluado para la eliminación de la capa de frotis y los restos de dentina con buenos resultados, son técnicas denominadas activadas por láser, que usan niveles de energía que varían de 25 a 300 mJ. (Ordinola, Z. 2013)

- El láser produce corriente fotoacústica dada por Fotonos, que da el láser YAG de Erblio, no se ocupa agentes químicos especiales. Se puede realizar con el hipoclorito de sodio haciéndolo más simple en el uso clínico. En investigaciones realizadas el éxito de este, es mejorar la remoción de tejido tanto orgánico como inorgánico en el tercio apical. Se indica que la activación del agua con este método produce una desinfección del 50% dado que el agua sin activación produce el 0% de desinfección, lo que puede estar dado como un arrastre mecánico. (Fincham, Adam, 2015)

2.2.4. XP ENDO FINISHER:

Este instrumento también se usa para la activación del irrigante, es un aparato que no es cónico que este compuesto de una aleación especial de níquel titanio, produce una actividad expansiva cuando se encuentra en una temperatura corporal de 35-37 °C en esta índole este aparato se ajusta tridimensionalmente a la anatomía del conducto radicular, para un buen efecto debe usarse a 800 rpm posteriormente a la instrumentación a una longitud de 25 mm o mayor. (Elnaghy, A. M, 2016)

2.2.5. Irriflex:

Presenta en su estructura polipropileno suave, que no toca la dentina y toma la forma de la anatomía del conducto radicular, llega a lugares inaccesibles, presenta dos salidas laterales cerca de la punta donde hay una salida con más presión, por su forma facilita la entrada a los conductos; presenta una ventaja que puede ingresar a conductos extremadamente curvos por su forma.

2.2.6. Activación sónica

La activación sónica trabaja a una frecuencia de 1-6 kHz, con movimientos longitudinales; el sistema que más se utiliza es el EndoActivator, primero se

coloca el irrigante en los conductos radiculares, se adaptan las puntas al instrumento y trabaja por periodos de 30 a 60 segundos, este sistema demuestra mejor limpieza en conductos laterales que la irrigación manual. Usa energía sónica para que el irrigante ingrese por todo el conducto y haya la correcta eliminación de materia orgánica e inorgánica. La primera persona en usar fue Tronstadf y cols en 1985, debe usarse de manera pasiva donde el instrumento no toque las paredes del conducto, ya que, produce menor eficacia del irrigante, y por ende disminuye la activación, trabaja con vibraciones de gran amplitud y baja frecuencia, los movimientos se producen en la punta del instrumento (Sahli, 2006)

Estudios han indicado que el uso de la activación sónica del irrigante después de la instrumentación manual o rotatoria ayuda a la limpieza de los conductos, introduciendo la punta de forma pasiva en el conducto y activándola por un tiempo de un minuto, pero la eficacia de la activación sónica dependerá de la instrumentación de que la longitud de trabajo haya quedado a 1 o 2 mm, pero esto es complicado en conductos donde su morfología es curva, ya que, tanto la instrumentación con la activación sónica no pueden llegar ya que se limita. (Sahli, 2006)

En un estudio realizado se muestra que la activación sónica (vibraciones de baja frecuencia y gran amplitud) muestra un mejor efecto ante la activación ultrasónica (vibraciones de alta frecuencia y poca amplitud), esto puede estar dado por la inactivación que se produce en la lima ultrasónica cuando entra en contacto con las paredes del canal radicular lo que no ocurre con la activación sónica, ya que, esta no se inactiva, y más en el tercio apical debido a su morfología más complicada. En cuanto al desgaste que se produce dentro del canal el grupo donde se activó el irrigante mostró menor desgaste que el del uso tradicional del irrigante; puede ser debido a que el irrigante está más en contacto con el canal en la irrigación tradicional mientras que en la activación sónica por la vibración no se encuentra mucho tiempo en

contacto. (Pérez de Arce & Rodríguez, 2014)

2.2.7. Activación Ultrasónica

El uso del ultrasonido en endodoncia se introdujo por Richman en 1957, existen dos clases de activación ultrasónica; la activación ultrasónica activa donde se junta la irrigación y la instrumentación ultrasónica y la otra es la activación ultrasónica pasiva, esta está combinada con el efecto de la lima no cortante y el ultrasonido; se debe tomar en cuenta que para la eliminación de microorganismos de los canales radiculares es necesario que haya una ampliación e instrumentación correcta de los mismos, la activación del irrigante ultrasónico pasiva elimina mayor cantidad de smear layer, ya que, puede deberse a la presión que realiza dentro del conducto, a que el irrigante llega en mayor cantidad de volumen al conducto. La activación ultrasónica pasiva produce ondas acústicas con el efecto químico del irrigante produciendo microstreaming que es el movimiento del irrigante dentro de las paredes del conducto radicular reforzando la limpieza y eliminación de bacterias dentro del conducto radicular. (Joy, J. 2015)

El irrigante se activa ultrasónicamente produciendo unos movimientos de vaivén de forma trasversal con un proceso de nodo y antinodo que va a todo el conducto, en el sistema ultrasónico la corriente se produce delante y atrás de la línea paralela de la pieza de mano, produciendo una actividad mayor en la punta de la lima; los ultrasonidos producen una secuencia de pasos de corriente por la lima y repetitivos creando daños a las células de la dentina. El uso del ultrasonido se da en tiempos de 20 segundos para evitar así que la lima entre en contacto con las paredes del conducto radicular y haya una incorrecta activación del irrigante. (Borro, I. 2010)

El efecto de la activación ultrasónica es uno de los procesos más efectivos para ayudar al irrigante dentro del conducto a cumplir con su función, al

ultrasonido la eficacia que presenta se le otorga al implemento de una corriente micro acústica y al efecto de cavitación. (Fincham, Adam, 2015)

2.3. Activación Sónica

2.3.1. EndoActivator

El EndoActivator es un instrumento de activación sónica que se utilizó en el campo de la Endodoncia en el año de 1985, trabaja a frecuencias inferiores que los aparatos ultrasónicos, frecuencia de entre 1 y 6 KHz y produce menor desgaste en las paredes del canal radicular; 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, 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. (Uroz & González, 2009)

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. (Chaudhry, S. 2017)

El sistema EndoActivator está compuesto por una pieza de mano que es inalámbrica, contra angulada, que tiene tres velocidades, funciona con batería. La pieza de mano produce energía sónica para que funcionen las puntas EndoActivator de varios tamaños, las puntas del EndoActivator tienen un diseño sencillo de activación / desactivación y su presentación es por colores amarillo, rojo y azul, que pertenece a los tamaños 15/02, 25/04 y 35/04, respectivamente. (Uroz & González, 2009)

Las puntas están creadas de un polímero de grado médico, son fuertes y

flexibles, cuando se activan, estas puntas de polímero no cortan la dentina y tampoco crean una capa de barrillo dentinario, es importante indicar que una punta de polímero activada no se va a romper, ni a producir un agujero ni perforará un canal; los conductos bien trabajados ayudan que haya un correcto intercambio de la limpieza y del irrigante dentro del conducto, el conducto con una forma adecuada abarca una mayor cantidad del irrigante que puede circular, limpiar y penetrar en el sistema de conductos radiculares de un diente. El sistema EndoActivator provee un procedimiento fácil, seguro y económico, diseñado para desinfectar el sistema de conductos, clínicamente se puede observar la eficiencia durante el uso, la acción de la punta que vibra da como resultado una “nube” de desechos en la cámara pulpar llena de líquido; esta activación hidrodinámica que se produce ayuda a la introducción, circulación y flujo del irrigante hacia lugares impenetrables, la desinfección del sistema de conductos radiculares es la puerta de entrada para el llenado tridimensional y el éxito a largo plazo de un tratamiento endodóntico. (Uroz & González, 2009)

Dentro de las desventajas podemos mencionar que la punta de polímero radiográficamente se observa radioopacamente y si se llegara a romper fuera de difícil localización dentro del conducto, otra es que son desechables y duran muy poco tiempo. Para el uso del Endoactivator se debe trabajar el conducto radicular eliminando restos de tejido orgánico y formar el canal, colocar el irrigante llenando por completo el canal ya sea de hipoclorito de sodio o EDTA, se coloca la punta a la longitud de trabajo usando un tope, durante 30 o 60 segundos, después se succiona el contenido. (Uroz & González, 2009)

El sistema Endoactivator, es un sistema impulsado por ondas sónicas que ha demostrado que elimina la capa de barrillo dentinario y disminuye la cantidad de bacterias presentes en el canal radicular, a través de transmisión acústica y la cavitación produce movimientos del irrigante; produciendo una activación

hidrodinámica haciendo que el irrigante ingrese en todo el sistema de conductos presentes en una pieza dental. (Chaudhry, S. 2017)

2.4. Relación entre EndoActivator y otros dispositivos

- Efectividad del EndoActivator en relación con otras técnicas

Se tomaron 50 muestras que se las colocó biofilm, estas fueron puestas en modelos de bovinos, se irrigaron los conductos radiculares 2 veces con 2 ml de hipoclorito de sodio al 6 % por 2 minutos, posteriormente se usaron diferentes técnicas durante 60 segundos en 3 tiempos de 20 segundos cada uno; estas técnicas fueron: irrigación con aguja (técnica de control), EndoActivator, irrigación ultrasónica pasiva e irrigación activada por láser, se analizó utilizando un microscopio electrónico de barrido, en todas las técnicas se pudo observar que los canales radiculares eran más limpios, en los canales radiculares que se usó EndoActivator y XP-endo Finisher, se registró menor cantidad de smear layer que la técnica de control (irrigación con aguja), se debe considerar que las técnicas de suplementación para la agitación del irrigante ayudan a mejorar la desinfección y la eliminación del barrillo dentinario.

Se ha probado que cual fuese la técnica usada el tercio apical es el que menos desinfectado queda, se ha indicado que los aparatos de irrigación deben estar cerca de las paredes para que el irrigante sea más efectivo. El efecto del EndoActivator, XP-endo Finisher depende de la agitación del irrigante y del efecto de agitación cerca de las paredes de los conductos sin la eliminación de la dentina, producen agitación en el conducto por medio de transferencia acústica y cavitación, no se hallaron diferencias muy importantes entre las técnicas usadas, pero si entre la técnica de control (irrigación con aguja) y las otras técnicas (EndoActivator, XP-endo Finisher) (Ordinola, Z. 2013)

- **Comparación entre el PPI (irrigación por presión positiva), Endoactivator y ENDO VAC**

Se comparó la destreza de 2 técnicas, la irrigación sónica y la irrigación por presión negativa (EndoActivator, EndoVac) con una técnica tradicional (PPI) para trasladar a la porción apical del conducto y a conductos laterales que se les hicieron de una forma lateral una solución de irrigación teñida, las dos técnicas producen una adecuada penetración en la porción apical del conducto radicular sin diferencias importantes observadas. Este descubrimiento sugiere que las dos técnicas activan el irrigante con eficacia para sobrepasar esta burbuja apical.

El efecto en esta observación da como resultado diferencias muy comprometedoras entre los grupos de estudio (EndoActivator y EndoVac) en cuando al ingreso del irrigante a los conductos laterales; en el estudio del EndoVac este ingresó de una forma más efectiva, dado que en el EndoVac el irrigante se encuentra en un cambio continuo, estas dos técnicas (EndoActivator y EndoVac) parece que tienen una mejoría que la técnica PPI, ya que, con estas técnicas hay mejor circulación del irrigante dentro del conducto radicular en el tercio apical y en los conductos laterales. (Cantero, J.)

- **Efectos de diferentes protocolos de activación sónica sobre la eficacia del desbridamiento en dientes con canales de raíz única**

Este estudio se realizó en 48 dientes anteriores (incisivos y caninos), para prevenir el crecimiento de microorganismos las piezas dentales fueron almacenadas en hipoclorito de sodio al 0.9% y en 4°C, previamente se tomaron radiografías de cada pieza dental para corroborar que presentaran un solo conducto radicular, se realizó la técnica corono-apical, se usó hipoclorito de sodio al 5% como irrigante inicial, luego de la finalización de la instrumentación se lavó el conducto con agua desionizada y se secó con conos de papel. Para los grupos de estudio se colocó una punta de

polímero no cortante de tamaño mediano (25mm) que va insertado en el EndoActivator a 2 mm de la longitud de trabajo y a una velocidad de 10 KHz. Se realizaron 6 grupos:

1. Control positivo: cada canal se lavó con hipoclorito de sodio durante 90 segundos sin activación sónica.
2. Control negativo: cada canal se lavó con solución salina estéril durante 90 segundos sin activación sónica
3. Grupo 1A: cada canal se lavó primero con hipoclorito de sodio durante 15 segundos sin activación sónica. Esto fue seguido por 15 segundos adicionales de enjuague de hipoclorito de sodio en 1 con activación sónica de EndoActivator concomitante.
4. Grupo 1B: cada canal se lavó primero con un agente quelante durante 30 segundos sin activación sónica. Esto fue seguido por 30 segundos adicionales de enjuague hipoclorito de sodio en 1 con activación sónica de EndoActivator concomitante.
5. Grupo 2A: cada canal se lavó primero con hipoclorito de sodio durante 15 segundos con activación sónica de EA concomitante. Esto fue seguido por 15 segundos adicionales de enjuague de hipoclorito de sodio en 1 sin activación sónica.
6. Grupo 2B: cada canal se lavó primero con un agente quelante durante 30 segundos con activación sónica de EndoActivator concomitante. En el grupo A1 se eliminó de una forma incompleta la capa de smear layer, los dos protocolos de agitación sónica utilizados en los Grupos 1B y 2B lograron la mejor limpieza general del canal, esto puede estar dado porque el agente quelante produjo partículas más livianas que son más fáciles de eliminar con el flujo del irrigante. El sistema EndoActivator es un dispositivo práctico para la activación sónica de los irrigantes del conducto radicular porque produce canales radiculares más limpios y reduce el tiempo requerido para la entrega final del irrigante en comparación con el uso de irrigación con aguja sola. Cuando se usan hipoclorito de sodio como irrigante inicial y final que agotan la capa de smear layer, el grado de limpieza general alcanzado por este dispositivo de activación de irrigante sónico depende del protocolo en el que el

irrigante final se activa por vía sonora. Aunque los canales completamente limpios pueden no lograrse fácilmente debido a la ausencia de un flujo continuo del irrigante. Para que el EndoActivator elimine las partículas de desechos, es necesario que la activación sónica sea durante dos periodos de 30 segundos en un tiempo de 60 segundos en total de aplicación en un agente quelante. Para maximizar la eliminación de la capa de barrillo dentinario y el potencial de eliminación de residuos se usa este dispositivo de activación del irrigante. (Niu, Li-na, 2014)

- **Efectividad en la eliminación de capa residual en el tercio apical de los conductos radiculares**

Se tomaron 10 piezas dentales (molares) que tenían las raíces palatinas lo más rectas posibles, fueron trabajados a la misma longitud y diámetro, la forma de instrumentación fue igual para todas las piezas dentales, su única diferencia fue la irrigación:

- Estudio 1, Hipoclorito de sodio al 2.5%.
- Estudio 2, solución salina más EDTA al 17%.
- Estudio 3: solución salina más EDTA al 17% más EndoActivator. Estudio 4: EndoActivator.
- Estudio 5: Preparación recíproca más EndoActivator.

El tercio apical de estas piezas fueron vistas en un microscopio electrónico de barrido, en las fotografías obtenidas se llega a la conclusión que la irrigación con el hipoclorito al 2.5% activado con EndoActivator o no activado no elimina la capa de smear layer en el tercio apical, ya que, se necesita un agente quelante. (Garza R, Carlos A, 2015)

- **Estudio in vitro con Microscopio Electrónico de Barrido de distintos métodos de activación de soluciones irrigantes**

Se escogieron noventa y seis piezas dentales humanas de una sola raíz, realizando la irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25% para que

desaparecieron el tejido orgánico presente, y se les guardo en formaldehido al 10% para preservar, a todas las piezas dentales se les retiro la corona para que queden todos los dientes con un largo igual de 14 mm y fueron observadas en un microscopio electrónico de barrido, para la permeabilidad del conducto se usó lima K-file, a todos los estudios se les considero en un rango del 1 al 10 siendo diez el más limpio.

Dentro de los grupos a estudiar tenemos:

- El grupo A de control (hipoclorito de sodio más EDTA al 17% sin activación): en este estudio se miraron en la mayoría de los túbulos dentinarios que estaban presentes cristales; dándole como entre 7 y 8.
- Grupo B de control (hipoclorito de sodio al 2,5 % más EDTA AL 17% sin activación) presentó barrillo dentinario en los tercios coronal y apical, dándole un valor de 7 y 8 (limpio).
- Grupo A1 (hipoclorito de sodio al 5,25% más EDTA al 17% más activación ultrasónica): obteniendo los resultados más eficientes (muy limpio 10), túbulos dentinarios completamente libres y sin smear layer.
- Grupo B2 (hipoclorito de sodio al 2.5% más EDTA al 17% más activación ultrasónica) se observó el éxito del grupo anterior, pero con prolongaciones odontoblasticas dado por la concentración del hipoclorito de sodio.
- Grupo A2 (hipoclorito de sodio al 5,25% más EDTA al 17% más activación sónica) se observó cristales, pero un resultado de entre 8 y 9.
- Grupo B2 (hipoclorito de sodio al 2,5% más EDTA al 17% más activación sónica) se observó igual que el grupo anterior. (Borro, I. 2010).

2.5. Aumento de temperatura del hipoclorito de sodio

Es importante conocer que el hipoclorito de sodio es la solución que se ha usado en la irrigación del tratamiento de conductos por sus ventajas, ya que degrada materia orgánica y tiene una acción bactericida, una

desventaja es la citotoxicidad que produce, pero para ayudar a mejorar su efecto se ha considerado la temperatura del hipoclorito de sodio, ya que si esta se incrementa va a mejorar su efecto y acción, siendo mejor su capacidad de diluir tejido y su acción antibacteriana, se concluyó que el hipoclorito de sodio al 1% a 45 °C es tan eficiente como la solución al 5.25% a una temperatura de 20°C. (Balandrano, F. 2007)

3. CAPITULO III: OBJETIVOS

3.1. Objetivo General:

- Identificar el protocolo de activación de la solución irrigadora previo a la obturación.

3.2. Objetivos Específicos:

- Describir los tipos de activación del irrigante utilizados en el tratamiento endodóntico.
- Aplicar la activación sónica y manual en la irrigación final previo a la obturación.
- Conocer la cantidad de burbujas (cavitación) que se producen en la activación sónica y la activación manual.

4. HIPÓTESIS

- **Hipótesis Alternativa:** El protocolo de activación de la solución irrigadora mediante el uso de EndoActivator (Irrigación Sónica), previo a la obturación genera mayor cavitación que la activación manual.
- **Hipótesis Nula:** El protocolo de activación de la solución irrigadora mediante el uso de EndoActivator (Irrigación Sónica), previo a la obturación genera igual o menor cavitación que la activación manual.

5. CAPITULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Tipo de Estudio

La presente investigación es de tipo Descriptivo, porque se va a realizar los pasos para el protocolo de activación de la solución irrigadora previo a la obturación, realizando el estudio en troqueles de acrílico, que se asemeja a un conducto radicular natural.

5.2. Materiales

Dentro de los materiales que se utilizaron tenemos:

- Regla de endodoncia
- Topes
- Cánulas de irrigación
- Jeringuilla
- Puntas de polímero para el EndoActivator Medium (25/04)
- Sistema EndoActivator.
- Troquel de acrílico
- Conos de gutapercha
- Hipoclorito de Sodio
- EDTA al 17%

5.3. Descripción del Método

- Cuando finaliza la preparación de los conductos radiculares de la pieza previo a la obturación, se irriga con hipoclorito de sodio.
- Se seca con la punta Capillary
- Colocamos el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético 17 %)
- Calibramos la punta de polímero del Endoactivator a 2 mm de la longitud de trabajo, le activamos por cinco segundos solo para que el quelante penetre en todo el interior del conducto (del troquel de acrílico), lo dejamos actuar por 1 mm.
- Después se coloca el hipoclorito de sodio hasta que la cámara

pulpar esté inundada

- Se introduce la punta en el conducto ya calibrada anteriormente, se presiona el botón ON, se activa el irrigante por un minuto en 3 periodos de 20 segundos.
- Acabado los primeros 20 segundos se observa si el conducto está completamente lleno de irrigante, caso contrario se vuelve a llenar, se activa nuevamente.
- Terminada la activación se retira el EndoActivator
- Se realiza un nuevo lavado, se seca, de esta manera con el uso del sistema sónico, está listo el conducto para la obturación.
- Se realiza todos los pasos anteriores y se lleva a cabo la activación del irrigante manualmente con el cono de gutapercha.

6. CAPITULO V: RESULTADOS

Tabla 1. Resumen de resultados

| N° de Troqueles | Activación Sónica (Sistema EndoActivator) | | | Activación Manual (Cono de Gutapercha) | | |
|-----------------|--|-----------------|------------------|--|-----------------|------------------|
| | Cavitación (Producción de Burbujas) | | | | | |
| | 1 (Leve) | 2 (Moderado) | 3 (Abundante) | 1 (Leve) | 2 (Moderado) | 3 (Abundante) |
| 1 | | X | | X | | |
| 2 | | | X | X | | |
| 3 | | | X | X | | |
| 4 | | | X | | X | |
| 5 | | | X | X | | |
| 6 | | X | | X | | |
| 7 | | X | | X | | |
| 8 | | | X | | X | |
| 9 | | | X | X | | |
| 10 | | | X | X | | |
| 11 | | X | | X | | |
| 12 | | | X | X | | |
| 13 | | | X | X | | |
| 14 | | | X | | X | |
| 15 | | | X | X | | |
| 16 | | | X | | X | |
| 17 | | X | | | X | |
| 18 | | X | | X | | |

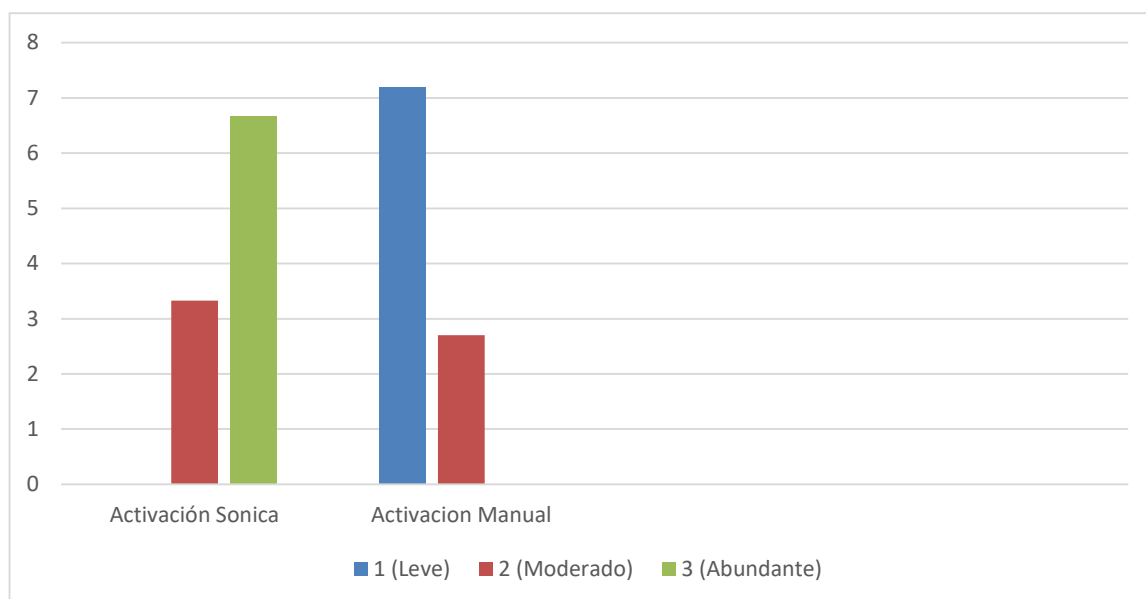


Figura 1 Activación sónica y manual

- Según los resultados se puede observar que hay más cavitación (producción de burbujas), con la activación sónica (sistema EndoActivator) en comparación con la activación manual (cono de gutapercha).



Figura 2 Eficacia de la activación

- Según los resultados se muestra que la activación Sónica (Sistema

EndoActivator) presenta mejor eficacia en la producción de cavitación (formación de burbujas) ante la agitación manual.

7. CAPITULO VI : DISCUSIÓN

La irrigación en un tratamiento de endodoncia cumple una función muy importante para llegar al éxito de este proceso, con el advenimiento de la tecnología han llegado instrumentos que nos ayudaran a mejorar la irrigación como el EndoActivator, activando de manera sónica irrigante.

Según Bryce, G (2017) el EndoActivator no causa cavitación o transmisión acústica como otros métodos como el ultrasonido que se utilizan para activar el irrigante, pero por el uso de puntas de polímero evita desventajas que produce el metal de las puntas ultrasónicas y en comparación con la agitación manual éstas ayudan a penetrar de mejor manera el irrigante en los túbulos dentinarios apicales, disminuir y descomponer la capa de barrillo dentinario, además se ha demostrado que produce una disminución sinérgica de la carga bacteriana en los conductos radiculares, también, Bolles, J. A., (2013), afirmó que el sistema EndoActivator elimina de los túbulos dentinarios, canales accesorios y todo el sistema de los conductos radiculares, el barrillo dentinario ayudando de ésta manera a un mejor sellado en el momento de la obturación.

En un estudio microscópico realizado por Castagnola, R en el año 2014 con el sistema EndoActivator demuestra que no se encontró diferencias significativas en la eliminación de la capa de barrillo dentinario entre el tercio coronal, medio y apical del conducto radicular, dice que aumenta la eficacia de la eliminación de la capa de barrillo dentinario de una manera uniforme a nivel de todo el conducto, mientras que Uroz-Torres en el año 2010 demostró que el EndoActivator realiza una buena eliminación del smear layer tanto en el tercio coronal y medio pero no en el tercio apical, ya que en el tercio apical se encontraron resultados nulos.

Boutsioukis, C., (2013) afirmó que la agitación sónica se usa colocando la punta lo más cerca posible del eje longitudinal del conducto radicular, para minimizar que entre en contacto con la pared del conducto.

Hay estudios como el de Klyn, S. L en el año 2010 quien nos indicó que para trabajar con el sistema EndoActivator se debe realizar a 2 mm del límite de trabajo, introduciendo pasivamente la punta de polímero sin tocar las paredes del conducto realizando movimientos verticales cortos de 2 a 3 mm en un tiempo de 30 segundos.

Por otro lado, Ramamoorthi, S (2014) concluyó que irriga mejor los canales laterales simulados a 4.5 y a 2 mm de la longitud de trabajo, produciendo una extrusión mínima del irrigante en comparación con los métodos convencionales. Grischke, J., (2013) determinó que el efecto del EndoActivator disminuye según avanza en el conducto es más efectivo en el tercio coronal que en el tercio apical, y no tiene un efecto mayor que la que produce la irrigación manual en la eliminación de la capa de barrillo dentinario, según Ciucchi, B en (1989) en un estudio realizado de microscopía electrónica de barrido indica que esto está dado por el contacto inevitable que se da entre la punta de polímero y la pared del conducto evitando así la limpieza adecuada.

Elnaghy, A. M en el 2016 demostró por medio de microfotografías de microscopio electrónico de barrido que usando el EndoActivator se puede observar cómo los túbulos dentinarios están abiertos en el tercio coronal pero mientras va avanzando al tercio apical los túbulos se pueden observar más cerrados, también Mohammad Al-Obaida en el 2010 realizó un estudio donde se observó microscópicamente cada conducto radicular para poder analizar la cantidad de capa de barrillo dentinario que presentaba cada uno en los diferentes tercios, tanto en tercio coronal y medio presentó una capa de frotis suave, la capa de frotis que cubre menos del 30% de la superficie del conducto radicular y el tercio apical obtuvo capa de smear layer moderada, la capa de frotis que cubre más del 50% de la superficie del conducto radicular y los túbulos contenían desechos.

8. CONCLUSIONES

- Se concluye que el uso de la punta de polímero Medium (25/04) a dos mm antes de la longitud de trabajo, por un minuto en tres periodos de 20 segundos, permite activar el protocolo de irrigación final generando una mayor cavitación.
- La activación manual a través del uso de un cono de gutapercha genero una menor cavitación de los irrigantes.
- Se comparó entre la agitación manual de la solución irrigadora y la activación sónica (EndoActivator) de la solución irrigadora previo a la obturación, se observó que la activación con el sistema EndoActivator produjo mayor cavitación (cantidad de burbujas), lo cual permite a la vez una mejor desinfección.
- El EndoActivator es instrumento ergonómico, seguro, de fácil manejo y accesible lo que me permite concluir que debe ser utilizado como un complemento para conseguir una desinfección eficiente del sistema de conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico.

9. RECOMENDACIONES

- Implementar en el Centro de Atención Odontológico de la Universidad de las Américas el uso de un protocolo de activación sónica como es el EndoActivator para mejorar los estándares de atención odontológica.
- Con la ayuda de la agitación sónica es posible alcanzar una limpieza más efectiva de los conductos radiculares, sellando los canales laterales y/o secundarios, deltas apicales, etc., que se presenten.

REFERENCIAS:

- Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY. Efficacy of a new brushcovered irrigation needle in removing root canal debris: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 2006; 32:1181–4.
- Balandrano Pinal, Francisco. (2007). Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. *Revista Científica Odontológica*, 3(1), undefined-undefined. [Fecha de Consulta 11 de noviembre de 2019]. ISSN: 1659-1992. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3242/324227906004>
- Basrani, B. &. (2012). Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics*.
- Bolles, J. A., He, J., Svoboda, K. K. H., Schneiderman, E., & Glickman, G. N. (2013). Comparison of Vibringe, EndoActivator, and Needle Irrigation on Sealer Penetration in Extracted Human Teeth. *Journal of Endodontics*, 39(5), 708–711. doi:10.1016/j.joen.2013.01.006
- Borro, I., Tomás, B., Díaz-Flores, V. Estudio in vitro con Microscopio Electrónico de Barrido de distintos métodos de activación de soluciones irrigantes. *Cient dent* 2010; 7; 1:45-52. Recuperado el 31 de septiembre del 2019 de: https://www.researchgate.net/profile/Victor_Diaz-Flores_Garcia/publication/334762208_Estudio_in_vitro_con_Microscopio_Electronico_de_Barrido_de_distintos_metodos_de_activacion_de_soluciones_irrigantes/links/5d401a6392851cd046921fe3/Estudio-in-vitro-con-Microscopio-Electronico-de-Barrido-de-distintos-metodos-de-activacion-de-soluciones-irrigantes.pdf
- Boutsioukis, C., Psimma, Z., & Kastrinakis, E. (2013). The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion ex vivo. *International Endodontic Journal*, 47(5), 487–496. doi:10.1111/iej.12176
- Bronnec F, Bouillaguet S, Machtou P. (2010). Ex vivo assessment of irrigant penetration and renewal during the final irrigation regimen. *Int Endod J* ;43:663–72.
- Bryce, G., MacBeth, N., Gulabivala, K., & Ng, Y.-L. (2017). The efficacy of supplementary sonic irrigation using the EndoActivator® system determined by removal of a collagen film from an ex vivo model. *International Endodontic Journal*, 51(4), 489–497. doi:10.1111/iej.12870
- Castagnola, R., Lajolo, C., Minciocchi, I., Cretella, G., Foti, R., Marigo, L & Somma, F. (2014). Efficacy of three different irrigation techniques in the

removal of smear layer and organic debris from root canal wall: a scanning electron microscope study. *Giornale Italiano Di Endodonzia*, 28(2), 79–86. doi:10.1016/j.gien.2014.09.001

- Chaudhry, S., Yadav, S., Talwar, S., & Verma, M. (2017). Effect of EndoActivator and Er, Cr: YSGG laser activation of Qmix, as final endodontic irrigant, on sealer penetration: A Confocal microscopic study. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9(2), e218–e222. <https://doi.org/10.4317/jced.53270>
- Chávez-Andrade, G., Guerreiro-Tanomaru, J., Miano, L., Leonardo, R., & Tanomaru-Filho, M. (2014). Radiographic evaluation of root canal cleaning, main and laterals, using different methods of final irrigation. *Revista de Odontología da UNESP*, 43 (5), 333-337. Recuperado el 18 de Diciembre del 2019 de: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=si80725772014000500333&script=sciarttext>
- Christos Boutsoukis. Evaluation of Irrigant Flow in the Root Canal Using Different Needle Types by an Unsteady Computational Fluid Dynamics Model. *JOE* — Volume 36, Number 5, May 2010. Pag: :875–879.
- Ciucchi, B., Khettabi, M., & Holz, J. (1989). The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, 22(1), 21–28. doi:10.1111/j.1365-2591.1989.tb00501.x
- Dámaris Macías, V. B. (2017). Effect of sonic versus ultrasonic activation on aqueous solution penetration in root canal dentin. *J Oral Res*, 6. recuperado el 6 de octubre de: http://revistasacademicas.udec.cl/index.php/journal_of_oral_research/article/view/1010/1707
- Elnaghy, A. M., Mandorah, A., & Elsaka, S. E. (2016). *Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study*. *Odontology*, 105(2), 178–183. Doi: 10.1007/s10266-016-0251-8
- Fincham, Adam M., Rosas A, Rubén., Jaramillo, David E., Divito, Enrico & Peters, Ove A. (2015). Análisis de flujo del irrigante durante la corriente fotoacústica inducida por fotones mediante velocimetría de imágenes de partícula. *Revista endo actual* 2015; 10(3): PP. 4-13. Recuperado del 11 de Noviembre de 2019 de: <http://amecee.org/wp-content/uploads/2019/06/EndodonziaVol10Num3Nov2015.pdf#page=6>

- Garza R, Carlos A., Zapata G, Juan Á, López M, Fanny & Olivares P. Patricia N. (2015). Efectividad en la eliminación de capa residual en el tercio apical de los conductos radiculares. *Revista Mexicana de Estomatología*. Vol. 2 No. 3. Pág: 1-2. Recuperado el 1 de noviembre del 2019 de: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/39/53>
- Gaspar Z, Elizabeth., Velásquez H, Zulema & Evangelista A, Alexis. (2013). Evaluación de tres técnicas de irrigación de conducto radicular frente a la actividad del enterococcusfaecalis *Revista Estomatológica Herediana*, vol. 23, núm. 2. pp. 68-75. Recuperada el 12 de Noviembre de 2019 de: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539377004.pdf>
- Grasiele Assis da Costa Lima, Carlos Menezes Aguiar, Andrea Cruz Camara, Luiz Carlos Alves, Fabio Andre Brayner dos Santos, and Aline Elesbao do Nascimento. (2015) Comparison of Smear Layer Removal Using the Nd: YAG Laser, American Association of Endodontists. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.11.004> Basic Research—Technology 400 da Costa Lima et al. *JOE* —Volume 41, Number 3.
- Grischke, J., Müller-Heine, A., & Hülsmann, M. (2013). *The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. Clinical Oral Investigations, 18(7), 1845–1851.* doi: 10.1007/s00784-013-1161-6
- Guerrero-Verdelli, D. (2017). Estudio comparativo de dos soluciones irrigadoras activadas y no activadas para la preparación química del conducto radicular visto al MEB. *Revista científica*, 450-462. Recuperado el 17 de diciembre del 2019, de: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-EstudioComparativoDeDosSolucionesIrrigadorasActiva-5889736.pdf>
- Hofmann S, M.E., Ortiz, G, R., Carrillo, V, A. & García, B, J. (2014). Desinfección del conducto radicular. *Revista endodoncia actual*. vol. iX. no.3. PP. 26-29. Recuperado el 26 de octubre de: <http://amecee.org/wp-content/uploads/2019/06/EndodonciaVol09Num3Nov2014.pdf#page=28>
- Joseph Joy, J. M. (2015). Bacterial Biofilm Removal Using Static and Passive Ultrasonic Irrigation. *J Int Oral Health*, 42-47. Recuperado el 19 de octubre de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4513774/>
- Khalap, N. D., Kokate, S., & Hegde, V. (2016). Ultrasonic versus sonic activation of the final irrigant in root canals instrumented with rotary/reciprocating files: An in-vitro scanning electron microscopy analysis. *Journal of conservative dentistry: JCD, 19(4), 368–372.* doi:10.4103/0972-0707.186451

- Klyn, S. L., Kirkpatrick, T. C., & Rutledge, R. E. (2010). 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. *Journal of Endodontics*, 36(8), 1367–1371. doi:10.1016/j.joen.2010.03.022
- Laura Bayarri, L. F. (2017). Eliminación del barrillo dentinario en los conductos radiculares mediante irrigación con nuevas puntas de poliamida de activación sónica . *Revista Oficial de la Asociación Española de Endodoncia*, 23- 33.recuperado el 9 de octubre de: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/109939/2/240241.pdf?fbclid=IwAR1_OXZuMCZFT6JaEOclnh-Qb-mtyScrKIEWDy6lgrwn8r7eCaJEAjFYIIQ
- Mancini, M., Cerroni, L., Iorio, L., Armellin, E., Conte, G., & Cianconi, L. (2013). Smear Layer Removal and Canal Cleanliness Using Different Irrigation Systems (EndoActivator, EndoVac, and Passive Ultrasonic Irrigation): Field Emission Scanning Electron Microscopic Evaluation in an In Vitro Study. *Journal of Endodontics*, 39(11), 1456–1460. doi:10.1016/j.joen.2013.07.028
- Navarrete, M, Vargas, A & Esquivel, D. (2014). Rompimiento de la viscosidad en líquidos por cavitación hidrodinámica y acústica. Universidad Autónoma de México. Pág. 1-10. Recuperado el 27 de octubre de: http://somi.ccadet.unam.mx/somi29/memoriassomi29/PDFS/Instrumentacion/29-GJSOMI-8-29.pdf?fbclid=IwAR1a2YVFVRvnTbzfp-CR9Q94rCiYj3Gi_F6pTIFekFY4bkuQtlELG6YTiuY
- Niu, Li-na., Luo, Xiao-juan., Li, Guo-hua., Bortoluzzi, Eduardo A, Mao, Jing., Chen, Ji-hua., Gutmann, James L., Pashley, David H. & Tay, Franklin R. (2014). Effects of different sonic activation protocols on debridement efficacy in teeth with single-rooted canals. *J Dent*. Pág: 1-16. doi: 10.1016/j.jdent.2014.05.007.
- Ordinola, Z, R., Bramante C. M., Aprecio, R. M., Handysides, R., & Jaramillo, D. E. (2013). Biofilm removal by 6% sodium hypochlorite activated by different irrigation techniques. *International Endodontic Journal*. Pag: 1-20. Recuperado el 26 de octubre de: file:///C:/Users/Principal/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/iej12202%20(1).pdf
- Paragliola, Raffaele. (2010) Final Rinze Optimization: Influence of different agitation protocols. *JOE-Vol. 36, Num. 2*. Pag: 282-285 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.10.004>

- Paredes V, J., Gradilla M, I., Mondaca, J, M., Jiménez E, F J., & Manriquez, Q M. (2009). Sistema Endovac en endodoncia por medio de presión apical negativa. Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana. 5. Recuperado el 22 de octubre de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094e.pdf>
- Pérez De Arce, C. V. I.; Rodríguez, O. P. A. & Echeverri, C. D. Activación sónica versus ultrasónica de EDTA al 10% para remoción de barrillo dentinario en el tercio apical del canal radicular. Int. J. Odontostomat., 8(1):153-159, 2014. Recuperado el 9 de octubre de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v8n1/art21.pdf>
- Ramamoorthi, S., Nivedhitha, M. S., & Divyanand, M. J. (2014). *Comparative evaluation of postoperative pain after using endodontic needle and EndoActivator during root canal irrigation: A randomised controlled trial. Australian Endodontic Journal, 41(2), 78–87.* doi:10.1111/aej.12076
- Rao, R. N. (2011). *Endodoncia Avanzada* . Amolca: Actualidades Medicas.
- Sahli, C. C. (2006). *Endodoncia Tecnicas Clinicas y Bases Cientificas*. Barcelona, España: Masson, S.A.
- Sierra-Cristancho, A., Gómez Villarroel, Daniel., Gajardo Martínez Fabian & Correa Schnak Verónica. (2013). Extrusión Apical de Barro Dentinario e Irrigante Producidos por Dos Sistemas de Instrumentación de Níquel Titanio al Utilizar Irrigación Pasiva o Activa. Int. J. Odontostomat., 13(1):51-57, 2019.
- Tina Rodig.(2010) Comparison of the Vibringe System with Syringe and Passive Ultrasonic Irrigation in Removing Debris from Simulated Root Canal Irregularities. JOE — Volume 36, Number 8, Pag: 1410–1413.
- Uroz-Torres, D., González-Rodríguez, M. P., & Ferrer-Luque, C. M. (2010). *Effectiveness of the EndoActivator System in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation. Journal of Endodontics, 36(2), 308–311.* doi:10.1016/j.joen.2009.10.029

ANEXOS

Anexo 1 Procedimientos experimentales



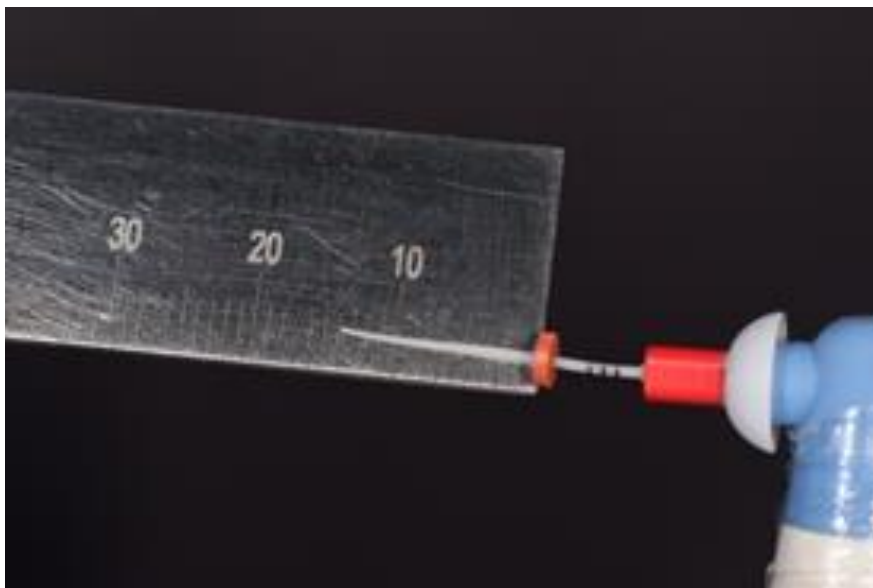
Materiales Necesarios para la Activación Sónica



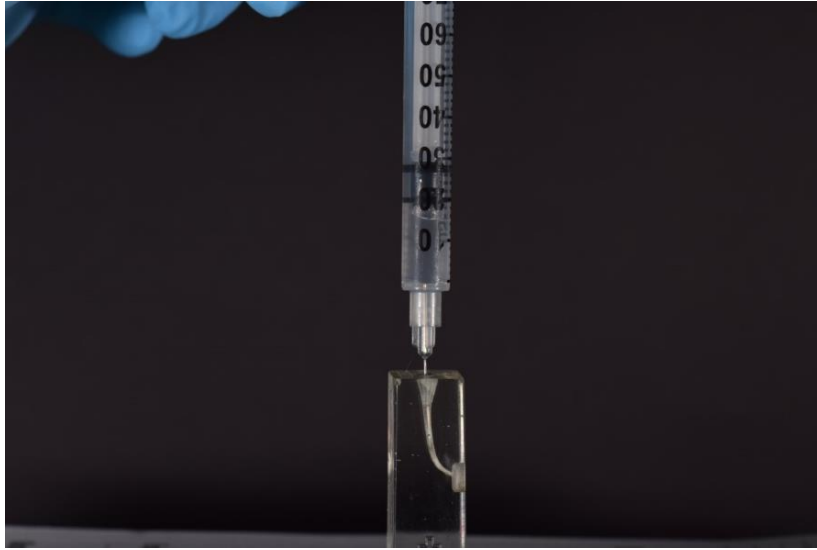
Punta de Polímero estéril



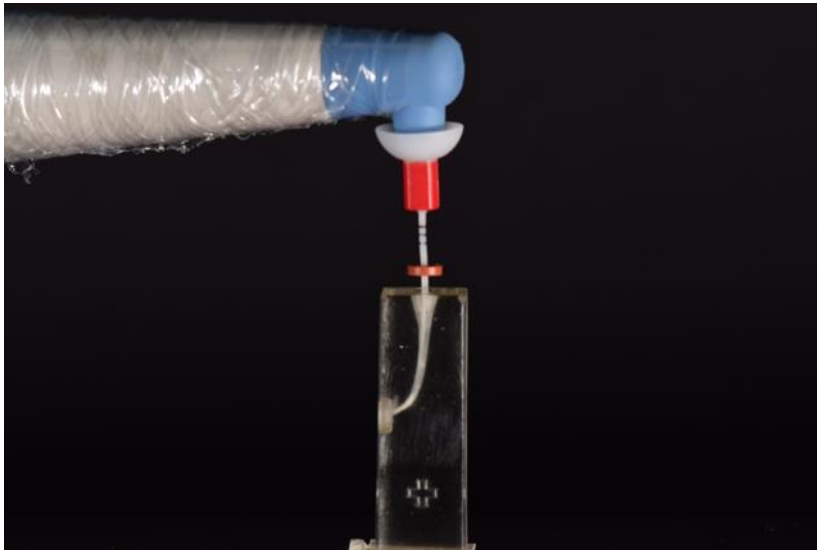
Colocación de la Punta en el EndoActivator



Medición de la Punta de Polímero



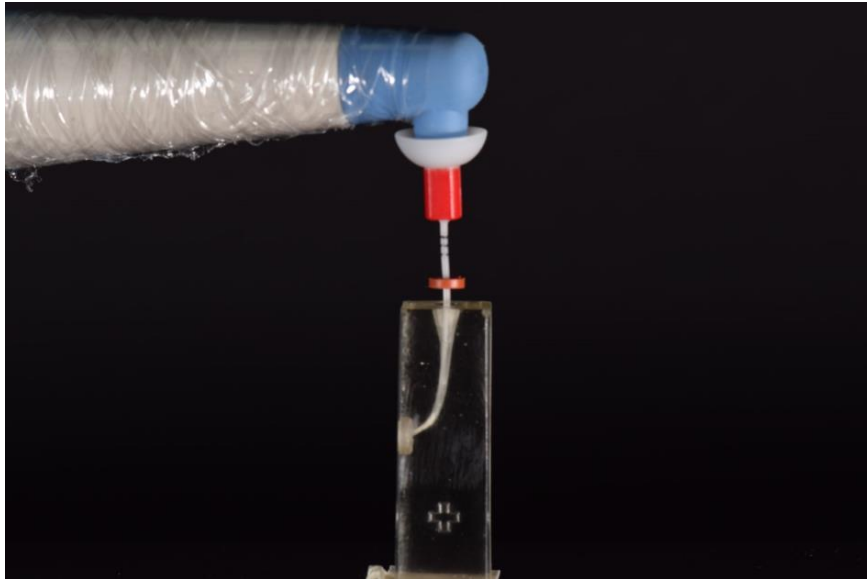
Colocación del EDTA en el conducto



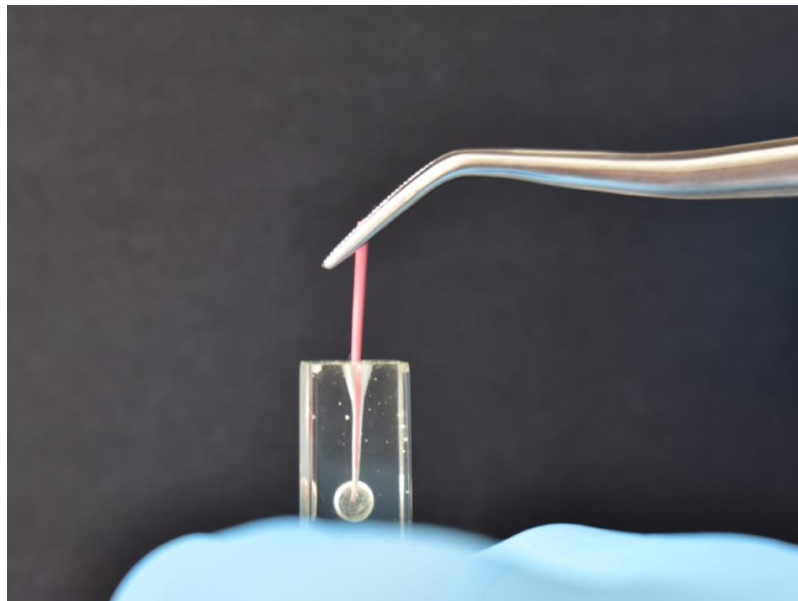
Activación por 5 Segundos para una buena penetración



Colocación del Hipoclorito de Sodio en el Conducto



Activación del Hipoclorito de sodio por 1 minuto (periodos de 20 seg).



Activación Manual con Cono de Gutapercha

