



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

MÉTODOS AUXILIARES DE IRRIGACIÓN EN  
ENDODONCIA ENDOACTIVATOR® DENTSPLY, EN 3D.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

LUCERO ESTEFANIA BONILLA CRUZ

TUTOR: Mtra. AMALIA CONCEPCION BALLESTEROS VIZCARRA

ASESORES: C.D. FRANCISCO JAVIER IBARRARÁN DÍAZ

MÉXICO, D.F.

2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



El presente trabajo está dedicado primeramente a mis padres, por proporcionarme siempre la mejor educación. Sin ustedes jamás hubiera tenido la oportunidad de concluir mi licenciatura, por estar a mi lado, por sus consejos y por hacer de mí una mejor persona.

Gracias a mi padre por sembrar en mi corazón el espíritu competitivo y perseguir el éxito en todos los aspectos de mi vida. Agradezco tu apoyo y te agradezco por nunca negarme la oportunidad, por más locas que fuesen mis peticiones.

Gracias mamá por inculcar en mí el placer por el estudio y enseñarme que no hay nada más importante que el saber, por enseñarme a valorar las oportunidades de la vida y aprovecharlas al máximo, por confiar en mis decisiones y por repetirme siempre que soy la mejor. Todos los días busco llenarte de orgullo.

Gracias mis hermanos por ser tan tolerantes y por su ayuda a pesar de todo, agradezco sus palabras y su apoyo por más difícil que fueran los días.

Agradezco a mi familia en general por su confianza y sus palabras de aliento, en especial a mi abuelita Viky, por su honestidad, por consentirme tanto, por ponerme siempre de ejemplo ante todos y por ese maravilloso corazón. Sin duda es un ejemplo fundamental en mi vida.

A mis amigos y compañeros de clases, por entenderme, por sus palabras y sus consejos, les agradezco su compañerismo y por aportar experiencias en mi vida, gracias a quienes aceptaron ser objeto experimental en esos oscuros primeros años, por sus recomendaciones y por creer en mí. Agradezco a todas las personas que en algún momento compartieron tanto conmigo a lo largo de estos cinco años, gracias por su lealtad. Diana gracias por escucharme siempre, por corregirme y hacerme un mejor ser humano, gracias por tu cariño.

Gracias al C.D.E.E. David Carmona Herrera por fomentar en mi la pasión por los enredados caminos de la endodoncia, agradezco sus consejos y su



disposición siempre para compartir sus conocimientos, definitivamente un ejemplo a seguir.

Me gustaría agradecer también a mi asesor de tesina, C.D.E.E. Javier Ibarrarán Díaz, por compartir sus conocimientos conmigo, por su paciencia y por su tiempo.

Gracias a mi Universidad y a mi Facultad por permitirme crecer y convertirme en una profesionista. Agradezco por las muchas oportunidades y por las muchas experiencias clínicas. Gracias a todos mis maestros por compartir sus experiencias y por sus consejos. Sin duda soy el resultado de quien ha tocado mi intelecto. Igualmente, me siento infinitamente agradecida con mis pacientes, sin ellos no estaría donde hoy.

Gracias a Dios, por darme salud, mantenerme con fortaleza, darme la vocación y por permitirme compartir y poner en práctica mis conocimientos.

“El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad.”

Víctor Hugo Besanzón.



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>OBJETIVO</b> .....	8
<b>CAPÍTULO 1. CONCEPTOS GENERALES DE IRRIGACIÓN</b> .....	9
1.1 Irrigación.....	9
1.2 Antecedentes .....	11
1.3 Características del irrigante ideal .....	14
1.4 Soluciones irrigantes .....	16
1.4.1 Hipoclorito de sodio .....	16
1.4.2 EDTA .....	19
1.4.3 Gluconato de clorhexidina .....	21
1.4.4 Agua oxigenada .....	23
1.4.5 Alcohol .....	24
1.4.6 Ácido cítrico.....	24
1.4.7 Suero fisiológico.....	24
1.4.8 Solución salina.....	25
1.4.9 Anestesia .....	25
1.4.10 MTAD.....	25
<b>CAPITULO 2. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN</b> .....	27
2.1 Irrigación y aspiración.....	27
2.2 Técnica convencional. Pasiva .....	28
2.2.1 Indicaciones .....	30
2.2.2 Protocolo sugerido .....	30
2.3 Activa.....	37
2.3.1 Manuales .....	37
2.3.1.1 Agitación manual dinámica.....	37
2.3.2 Asistida por máquinas.....	39
2.3.2.1 Sónica .....	39
2.3.2.2 Ultrasónica .....	40



2.3.2.2.1 Irrigación asistida por ultrasonido .....	40
2.3.2.2.2 Sistema Piezo Flow® .....	44
2.3.2.3 Instrumentos con presiones alternas .....	45
2.3.2.3.1 Sistema EndoVac® .....	45
2.3.2.3.2 Sistema RinsEndo® .....	48
<b>CAPITULO 3. ENDOACTIVATOR® .....</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>



## INTRODUCCIÓN.

Una vez que el tejido pulpar es incapaz de regresar a su estado de salud, se debe recurrir a procedimientos para su eliminación del diente, el propósito principal del tratamiento endodóncico es el desbridamiento y la desinfección del sistema de conductos. Esto incluye tres aspectos fundamentales: la limpieza biomecánica y el uso de soluciones irrigantes y aspiración; para lograrlo, debe emplearse la instrumentación mecánica, complementada con la irrigación, la cual es coadyuvante a la instrumentación del conducto en la eliminación de barrillo dentinario, tejido vital y necrótico, microorganismos y biopelícula, sobre todo en áreas donde los instrumentos actualmente disponibles no pueden llegar debido a la complicada naturaleza anatómica de los mismos y así garantizar el éxito del tratamiento. Sin embargo, hasta ahora ninguno de los irrigantes utilizados en endodoncia cumple con los requisitos ideales. Omitir la importancia de alguno de estos procesos pone en riesgo el pronóstico y éxito del tratamiento.

Es de vital importancia, tener en cuenta que la selección de una solución irrigadora no debe ser aleatoria. Es muy importante que el profesional conozca las propiedades químicas de la solución irrigadora seleccionada.

El parámetro debe ser regido por el caso clínico en cuestión, las características de cada paciente en particular y los objetivos a cumplir en cada tratamiento, para que se obtenga el mejor resultado en cuanto a la limpieza e instrumentación.

Para ello, a través de la historia se han hecho continuos esfuerzos para desarrollar sistemas más efectivos para llevar y activar el irrigante en los conductos radiculares y así garantizar la limpieza del conducto radicular sin afectar los tejidos periapicales.



Recientemente han sido introducido nuevos dispositivos de irrigación, entre ellos Endoactivador® (DENTSPLY Tulsa), Irrigación ultrasónica, EndoVac® (SybronEndo), Piezo Flow® (DENTSPLY Tulsa), Sistema RinsEndo® (DÜRR DENTAL), entre otros.





## OBJETIVO.

En este trabajo, se desarrollará una revisión bibliográfica de los auxiliares de irrigación en el tratamiento endodóncico, de las diversas técnicas y métodos de irrigación, especialmente el sistema sónico más reciente de la casa DENTSPLY: EndoActivator®.



## 1. CONCEPTOS GENERALES DE IRRIGACIÓN.

### 1.1 Irrigación.

Es aquel procedimiento que consiste en el lavado y aspiración de los restos de sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares, empleando una o más soluciones antisépticas. <sup>1</sup>

Es innegable la importancia del empleo de sustancias químicas, por lo tanto es necesaria la utilización de soluciones irrigadoras, de productos que favorezcan la conformación de conductos y de fármacos que contribuyan con la desinfección del sistema de conductos, lo cual constituye la preparación química del conducto radicular. <sup>2</sup>

La eliminación de remanentes de tejido pulpar vital o necrótico, microorganismos, toxinas microbianas y biopelícula (Fig. 1) del sistema de conductos, se excluye a través de los siguientes métodos: expulsión mecánica, con instrumentos eficaces (sólo en algunas zonas del conducto radicular); disolución de tejido, y la aplicación de energía sónica y ultrasónica.

Por tanto, el objetivo de la irrigación, es disminuir la carga bacteriana del conducto radicular de una forma más completa, de tal forma, la irrigación es una parte esencial y fundamental en la preparación del conducto radicular. <sup>3</sup>



Fig. 1. Las bacterias que crecen en la superficie de la dentina; primeras etapas de la formación de biopelícula. (Fuente: Haapasalo M, Shey, Qian W. Irrigation in Endodontics. Dent Clin N Am, 2010. Pp. 11)

El biofilm juega un papel importante en el pronóstico endodóncico, es considerado como una comunidad bacteriana protegida por una matriz de polisacáridos que se adhiere a la superficie del conducto radicular. Los procedimientos de limpieza y ensanchado deben estar dirigidos al desprendimiento de cualquier biofilm, ruptura de su matriz polisacárida y así poder ser eliminado del conducto radicular. <sup>25</sup>

Una forma de dividir didácticamente los recursos convencionales para la ejecución de la preparación biomecánica son los siguientes medios.

- Medios químicos: representados por el uso de sustancias o soluciones de irrigación.
- Medios físicos: que comprenden los actos de irrigar y simultáneamente aspirar, así como inundar el conducto radicular con la solución de irrigación.



- Medios mecánicos: representados por la acción de los instrumentos, con los que efectuamos los diferentes métodos de instrumentación de los conductos radiculares. <sup>4</sup>

## 1.2. Antecedentes.

A lo largo de los años, se ha documentado la extensa evolución de los agentes irrigantes, que son utilizados como sustancias indispensables durante la conformación radicular en la práctica clínica. El uso de estos irrigantes, se fue convirtiendo en un elemento fundamental en el tratamiento de conductos, por lo tanto, actualmente es obligatorio durante la instrumentación, para garantiza el éxito endodóncico.

En 1792, el hipoclorito de sodio empezó a usarse en odontología, nombrado Agua de Javele. Consistía en una mezcla de hipoclorito de sodio y potasio. <sup>5</sup>

En 1893, Schreier utilizó potasio para retirar tejidos necróticos de los conductos radiculares.

Dakin en 1915 comenzó a usar aceites clorados como el aceite parafinado y el eucaliptol mezclados en partes iguales. El hipoclorito de sodio al 0.5% era usado en el manejo de las heridas, le denominaron solución de Dakin. <sup>6</sup>

En 1936, Walker reconoce la importancia de las soluciones irrigantes, recomendando el uso de agua clorada doblemente reforzada, para el proceso de irrigación, debido a sus propiedades de disolver las proteínas y por su acción germicida, consiguiendo con ello la eliminación total del tejido pulpa. <sup>7</sup>

La clorhexidina, fue desarrollada en la década de 1940 por Imperial Chemical Industries en Inglaterra y se comercializó en 1954 como antiséptico para heridas de piel. <sup>8</sup> Posteriormente comenzó a usarse e medicina y cirugía. En



odontología empezó a utilizarse inicialmente para la desinfección de la boca. Fue utilizada por primera vez por Davis y colaboradores, en la antisepsia de los campos operatorios y en la desinfección de los conductos radiculares.<sup>9</sup>

En 1940, el agua destilada era el irrigante habitualmente utilizado, junto con ácidos como el ácido clorhídrico al 30% y ácido sulfúrico al 50%, sin considerar los peligros que estos agentes ocasionaban a los tejidos perirradiculares.

Grossman, en 1941, informa la irrigación del sistema de conductos radiculares con un peróxido de hidrógeno combinado con hipoclorito de sodio, aplicándolo en forma alternada. De esta manera, se consiguió una mayor limpieza gracias a la efervescencia producida por el oxígeno naciente de la liberación del agua oxigenada.<sup>10</sup>

En 1946, Seidner empleó un aparato de irrigación y succión para el lavado de los conductos radiculares.

Los agentes quelantes se introdujeron a la endodoncia por Nygaard-Ostby en 1957.<sup>10</sup>

Richmann, en 1957, utilizó el ultrasonido por primera vez durante el tratamiento de conducto, utilizando el cavitron con irrigación. Se obtuvieron buenos resultados.<sup>7</sup>

Zerosi, en 1962, aplicó sustancias antibióticas asociadas a la tripsina, estreptoquinasa y estreptodornasa alternadas con irrigantes de solución de hialuronidasa-lisosima en solución salina.

En 1984, fueron introducidos al mercado otros irrigantes como ácidos, enzimas proteolíticas, soluciones alcalinas, agentes quelantes, oxidantes y



soluciones salina las cuales fueron utilizadas ampliamente como irrigantes en endodoncia. <sup>7</sup>

Parsons y Colaboradores, en 1985, estudiaron las propiedades de adsorción y liberación de la clorhexidina, ya que tenía propiedades antibacterianas, hasta por una semana después de su aplicación. <sup>7</sup>

En 1988, Goldmann reporta el uso de ácido cítrico como agente para la irrigación del sistema de conductos radiculares, igualmente, observaron que los efectos sobre la remoción de la capa de desecho obtenida con el ácido es similar a aquellos donde se utilizó EDTA. <sup>7</sup>

Morgan en 1991, realiza investigaciones sobre el hidróxido de calcio, estudiado como una nueva alternativa en la irrigación del sistema de conductos, sobre la capacidad de disolución de tejido pulpar en bovinos. Se concluyó que el hidróxido de calcio no tiene efecto solvente sobre el mismo al emplearse solo o en combinación con NaOCl al 2,5%. <sup>7</sup>

Yamaguchi y colaboradores en 1996 propusieron al ácido cítrico como un irrigante que podría ser sustituto del EDTA, más tarde, Di Lenarda y colaboradores en el 2000, llegan a la conclusión de que la acción del ácido cítrico es comparable a la acción del EDTA, y sugieren que este irrigante es ventajoso debido a su bajo costo y buena estabilidad química si es usado correctamente, además de su buena efectividad, aún con una aplicación corta de tiempo; 20 segundos. <sup>1</sup>

Finalmente, Torabinejad y colaboradores estudiaron los efectos del MTAD como un nuevo irrigante para uso endodóncico. <sup>7</sup>



### 1.3. Características del irrigante ideal.

La selección de una sustancia irrigadora no debe ser aleatoria. El parámetro debe ser regido por el caso en cuestión, para que se obtenga el mejor resultado en cuanto a limpieza y desinfección. De ahí la importancia que tiene el estudio de las características de los distintos agentes de irrigación y de sus propiedades, actualmente la limpieza de los conductos sigue basándose fundamentalmente en el uso de adyuvantes de productos químicos de lavado e irrigación.<sup>24</sup>

La instrumentación de los conductos radiculares, independientemente la técnica empleada, sólo elimina y conforma parte del contenido pulpar; es imposible que los instrumentos puedan alcanzar las múltiples irregularidades del sistema de conductos en su totalidad debido a su complejidad anatómica, de este modo, es necesaria la utilización de irrigantes intraconducto, el proceso de desinfección del conducto radicular facilita la remoción y degeneración del tejido, aumenta la eliminación bacteriana, facilita la acción conformadora de los instrumentos, que depende más de las soluciones de irrigación empleadas.<sup>2</sup> Es indispensable la limpieza y desinfección de las paredes de los conductos laterales, secundarios, interconductos, accesorios y toda la gama de ramificaciones (Fig. 2), que es una tarea reservada a la irrigación.<sup>9</sup>

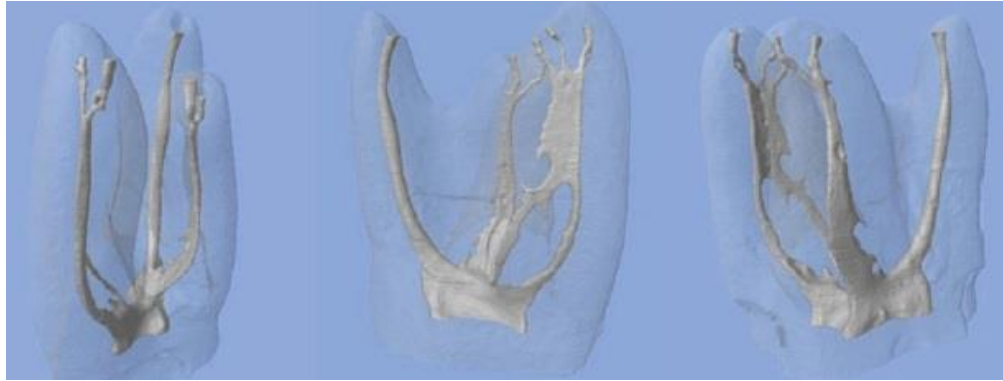


Fig. 2. Representación de la compleja anatomía radicular. (Fuente: Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal System. Springer. 2015. Pp.159.)

#### Características de la irrigación.

- Degradación y desnaturalización de proteínas de los restos pulpares vitales o necróticos.
- Eliminación de restos pulpares: materia orgánica (restos pulpares) materia inorgánica (detritus propios de la preparación biomecánica).
- Reducción de la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares debido a la acción antimicrobiana de la sustancia utilizada.
- Lubricar los instrumentos para facilitar su paso y capacidad de corte.
- Disminuir la tensión superficial de las paredes del conducto.
- Evitar cambios de coloración.
- Remoción del barrillo dentinario.
- Biocompatibilidad.
- No tóxico. <sup>3</sup>

El conjunto de productos destinados a la irrigación es amplio, por lo cual es de vital importancia seleccionar la solución adecuada. Dependerá de las propiedades y efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que el diente en tratamiento pueda presentar, por lo tanto, estos objetivos nos llevarán a escoger la solución irrigadora. <sup>2</sup>





### Clasificación de las soluciones irrigadoras.

- a) Compuestos halogenados: hipoclorito de sodio al 0.5%, 1%, 2.5% 5%.
- b) Derivados de bisguanidas: gluconato de clorhexidina.
- c) Soluciones hemostáticas: adrenalina y noradrenalina.
- d) Soluciones detergentes: detergentes aniónicos y catiónicos.
- e) Soluciones quelantes: EDTA, ácido cítrico.
- f) Soluciones diversas: solución fisiológica, agua destilada esterilizada, agua oxigenada, MTAD. <sup>4,5</sup>

### 1.4. Soluciones irrigantes.

#### 1.4.1. Hipoclorito de Sodio.

El hipoclorito de sodio pertenece al grupo de los compuestos halogenados.<sup>5</sup>

Es uno de los irrigantes más empleados. Generalmente se aplica durante y después de la preparación biomecánica mediante el uso de jeringas con agujas bien adaptadas. <sup>5, 1</sup>

Entre la lista de propiedades que convierten al hipoclorito de sodio en la opción más adecuada para la irrigación de los conductos radiculares se destacan: <sup>2</sup>

- a) Disolvente de tejido orgánico.
- b) Poder antibacteriano efectivo.
- c) Neutralizante de productos tóxicos.
- d) Buena capacidad de limpieza.
- e) Acción blanqueadora.
- f) En bajas concentraciones, irrita los tejidos en un grado mínimo.



Para que la solución de hipoclorito de sodio pueda ejercer su total efectividad, es necesario que la concentración sea lo más fiel posible, para que cumpla una función trascendental en la disolución de material orgánico presente en los istmos, conductos laterales y sitios inaccesibles a la instrumentación. <sup>5,2</sup>

Factores a considerar en su uso.

- Por sus propiedades bactericidas y solventes de materia orgánica el NaOCl es la solución de elección.
- Debe cambiarse continuamente en los conductos para que mantenga sus propiedades.
- Después de terminada su utilización debe secarse adecuadamente el conducto para impedir que sus sales obstruyan el conducto. <sup>2</sup>

Mecanismo de acción. Según Estrela y colaboradores, la acción del hipoclorito de sodio opera mediante tres mecanismos. <sup>5, 8</sup>

- Acción sobre las proteínas. Posee la capacidad de romper las moléculas proteicas, por lo tanto son más solubles. Disuelve material orgánico: deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas como bacterias, toxinas y restos de alimentos.
- Saponificación. Donde actúa como un solvente orgánico que degrada los ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas (jabón) y glicerol (alcohol), reduce la tensión superficial de la solución remanente.
- Neutralización. Neutraliza aminoácidos formando agua y sal.
- Tiene acción antibacteriana a través de cloraminación. La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en



el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación.

Se usa en concentraciones que varían.

- Solución de Dakin: Hipoclorito de sodio al 0.5% con ácido bórico para reducir el pH.
- Solución de Dausfrene: Hipoclorito de sodio al 0,5% con bicarbonato de sodio.
- Solución de Milton: Hipoclorito de sodio al 1% con 16% de cloruro de sodio.
- Solución de Labarraque: Hipoclorito de sodio al 2.5%.
- Soda clorada: Hipoclorito de sodio al 5%. <sup>10</sup>

La acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores: concentración, temperatura y PH de la solución. <sup>8</sup>

Existe mucha controversia sobre la concentración del hipoclorito de sodio para su uso en endodoncia. En 1915, Dakin observó que, al tratar heridas de guerra con hipoclorito de sodio al 2.5% (Solución de Labarraque), se obtenía la desinfección, pero la cicatrización de la herida tardaba.

Con base en esa reflexión, Dakin neutralizó la solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, pH 11, con ácido bórico (0.4%). Eso permitió una solución de hipoclorito de sodio con pH cerca del neutro. De ese modo, se consiguió la desinfección de las heridas sin el efecto de la acción de los hidroxilos sobre los tejidos vivos. <sup>10</sup>

Un aspecto importante relacionado con soluciones de irrigación actualmente disponibles son su capacidad de interactuar conjuntamente, por ejemplo el EDTA o el ácido cítrico interactúan fuertemente con el NaOCl (Fig. 3).

Tanto el ácido cítrico como el EDTA reducen inmediatamente el cloro disponible en la solución, provocando que el hipoclorito de sodio sea ineficaz sobre las bacterias y el tejido necrótico. De ahí, que el ácido cítrico o el EDTA nunca deberán ser mezclados con el hipoclorito de sodio. El “efecto de burbujeo” es sólo la prueba de la reacción química que tiene lugar entre hipoclorito con el EDTA.<sup>3, 11</sup>

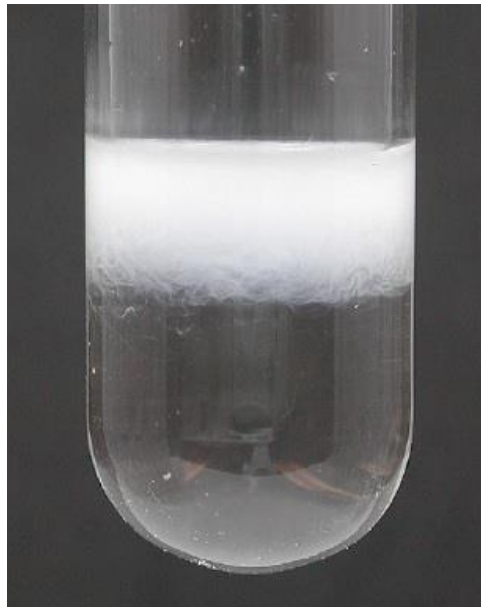


Fig. 3. Precipitado formado por la combinación entre hipoclorito de sodio, clorhexidina y EDTA, el cual produce una nube blanca. (Fuente: Haapasalo M, Shey, Qian W. Irrigation in Endodontics. Dent Clin N Am, 2010. Pp. 7)

#### 1.4.2. EDTA. Sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético.

Es un compuesto químico con un pH de 7.3, que gracias a su acción quelante es usado en endodoncia para ayudar en la limpieza y conformación de los conductos radiculares calcificados y angostos.<sup>10, 12</sup>



Tiene el objetivo de reducir el grado de dureza de la dentina y remover el barrillo dentinario, el cual se encuentra compuesto principalmente de partículas de dentina, incrustadas en una masa amorfa de material orgánico, producido como consecuencia de la preparación mecánica. La eliminación de la capa de barrillo por EDTA, mejora el efecto antibacteriano de los agentes desinfectantes usados localmente en capas más profundas de dentina; es por ello que se indica la irrigación con EDTA, empleado en una concentración del 10 al 17%.<sup>2,11</sup>

Algunas de sus propiedades son:

- Ayuda a la penetración en conductos calcificados o bloqueados.
- Elimina la capa residual que se crea durante la conformación del conducto.
- Mínima capacidad antibacteriana.
- Baja citotoxicidad afectando a osteoblastos.
- Capacidad lubricante.<sup>13, 24</sup>

Mecanismo de acción.

Cuando la dentina sufre un proceso de disolución en pequeñas porciones de fosfato de calcio, respetará una constante de solubilidad. Si a esta solución se le adiciona un agente quelante como el EDTA, se unirá a los minerales presentes en la solución, de esta forma se producirá un desequilibrio en la constante de solubilidad de la dentina, haciendo que una nueva porción se solubilice hasta alcanzar y restablecer nuevamente la constante de solubilidad, obteniéndose el reblandecimiento de la dentina. Por lo tanto, presenta actividad autolimitante debido a que una vez que todas las



moléculas de EDTA se unieron a los iones de calcio, su actividad quelante ya no ocurre.<sup>9,14</sup>

Al igual que las demás soluciones quelantes, reducen inmediatamente la cantidad de cloro, en la solución de NaOCl, haciéndola inefectiva sobre bacterias y sobre el tejido necrótico.<sup>13</sup>

Composición química:

EDTA (sal sódica)	17g.
Hidróxido de sodio (NaOH5N)	9.25ml.
Agua destilada	100ml.

Produce una reacción inflamatoria leve al contacto con tejido blando, y al contacto con tejido óseo reacciona en forma similar al de la dentina.<sup>15</sup>

Al combinar el uso de EDTA con irrigación de hipoclorito de sodio dentro de los conductos, se aumenta la remoción de barrillo dentinario que cuando se emplea EDTA solo, pero no debe ser mezclado con hipoclorito de sodio debido a que son sustancias que interactúan entre sí, por lo tanto, la combinación de ambos es muy citotóxica.<sup>14, 16</sup>

#### 1.4.3. Gluconato de clorhexidina.

Se clasifica según su estructura química como bisguanida, con actividad antimicrobiana de amplio espectro.<sup>2</sup>

Es una base fuerte, prácticamente insoluble en agua, por lo que es utilizado en forma de sal (digluconato), que es una solución altamente soluble en agua y ligeramente detergente.<sup>9</sup>



No posee algunas de las características del hipoclorito de sodio, es decir, capacidad de disolución de tejido, por lo tanto no puede sustituir a hipoclorito de sodio. <sup>17</sup>

#### Propiedades.

- Sustantividad. Tiene acción prolongada derivada de su capacidad de adsorción a las superficies. Se ha demostrado que la actividad antimicrobiana es extremadamente alta y que sigue actuando de 48 a 72 horas después de ser extraído del conducto radicular. Se libera con lentitud a medida que su concentración en el medio disminuye. <sup>2</sup>
- Amplia biocompatibilidad con los tejidos periapicales.
- Bajo poder de disolución de los tejidos orgánicos. <sup>1</sup>

#### Mecanismo de acción.

Su acción es el resultado de la absorción de clorhexidina dentro de la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares; impregna la pared celular microbiana o de la membrana externa y ataca a la membrana citoplasmática. En altas concentraciones, provoca la coagulación de los componentes intracelulares. También daña las barreras de permeabilidad en la pared celular, originando trastornos metabólicos de las bacterias. La cantidad de absorción de la clorhexidina depende de la concentración utilizada; otra de sus acciones consiste en la precipitación protéica en el citoplasma bacteriano, inactivando sus procesos reproductivos y vitales. <sup>2, 3,15</sup>

Sin embargo, se carece de evidencia clínica que confirme la ventaja de su uso como enjuague final. <sup>10</sup>

No posee la capacidad de disolver el tejido, se han realizado esfuerzos para combinarlo con hipoclorito de sodio, debido a los beneficios añadidos de las 2 soluciones, sin embargo, el gluconato de clorhexidina y NaOCl no son solubles uno en el otro; por lo cual al mezclarse forman un precipitado de color marrón-naranja, este precipitado contiene hierro, que puede ser la razón para el desarrollo de color naranja (Fig. 4). Existe la presencia de parachloroanilina (PCA), que puede tener potencial cancerígeno.<sup>11, 17</sup>



Fig. 4. Precipitado anaranjado formado por la mezcla de Clorhexidina con hipoclorito de sodio. (Fuente: Haapasalo M, Shey, Qian W. Irrigation in Endodontics. Dent Clin N Am, 2010. Pp. 6)

#### 1.4.4. Agua Oxigenada 10volumenes.

Se trata de una solución de peróxido de hidrógeno al 3%, indicada para la irrigación durante los procedimientos de limpieza de la cámara pulpar, con el objetivo de eliminar restos de sangre y favorecer la hemostasia.

Carecen de actividad antibacteriana cuando se utiliza solo, y no es capaz de disolver el tejido. Su poder antiséptico, aunque es discreto, ayuda a controlar





la eventual contaminación de la cámara. Debe manipularse la jeringa sin aplicar excesiva presión ya que por ser una solución precipitante podría causar un enfisema o proyección a tejidos blandos. <sup>11</sup>

#### 1.4.5. Alcoholes (Alcohol isopropílico o etílico).

Las soluciones concentradas de alcohol de 70 a 90% se utilizan como irrigantes finales para secar el conducto y eliminar restos de otros químicos. Debido a su baja tensión superficial presenta buena difusión. Su efecto principal radica en secar el conducto radicular. Sólo se utiliza una cantidad pequeña de alcohol; 1 a 2 ml por conducto. <sup>1</sup>

#### 1.4.6. Ácido cítrico.

Ácido orgánico, sólido soluble en agua, que, cuando se aplica en los tejidos duros, provoca su desmineralización. Es una de las sustancia química más agresivas a la región periapical, por ser un ácido y por su acción desmineralizadora en la dentina. Usado para la eliminación del barrillo dentinario y desinfectar en forma proporcional a la concentración de la solución. Empleado en concentraciones variables entre 10 al 50 %. <sup>2</sup>

Por ser un ácido orgánico débil, la aplicación de concentraciones al 50% posibilita la remoción de componentes inorgánicos y aumento de las aperturas tubulares de la superficie dentinaria. <sup>9</sup>

#### 1.4.7. Suero fisiológico.

Compuesto de agua bidestilada y cloruro de sodio al 0.9%. Su función no es desinfectar, sino limpiar y eliminar saliva, sangre y posibles restos de materiales extraños, principalmente lubrica. Compatibilidad biológica buena, sobre todo con los tejidos periapicales, es el irrigante de elección en



biopulpectomías, donde actúa arrastrando los detritus de la instrumentación y humecta las paredes dentinarias. <sup>11</sup>

#### 1.4.8. Solución salina.

La solución salina es demasiado débil para limpiar los conductos. Produce gran debridamiento y lubricación, carece de actividad antibacteriana cuando se utiliza sola, no disuelve el tejido, por lo tanto no hay una buena razón para su uso en el proceso de irrigación en los casos de rutina. Además, posee el riesgo de contaminación si se utiliza de contenedores que se han abierto más de una vez. <sup>11</sup>

Esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla. La irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles. <sup>17</sup>

Ha sido recomendada por algunos investigadores, como un líquido irrigador que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. <sup>11</sup>

#### 1.4.9. Solución anestésica.

Se ha recomendado el uso de anestésico local como medio de irrigación para el tratamiento de los conductos con restos de pulpa vital o con sangrado profuso por pulpitis aguda, aunque no hay evidencias científicas que sustenten este medio. <sup>2</sup>

#### 1.4.10. MTAD.

Tiene una composición del isómero de tetracyclina (doxiciclina), más un ácido (ácido cítrico), y un detergente.



Comparando el NaOCl y el EDTA en la capacidad de eliminar a *E. faecalis*, MTAD se encuentra tan eficaz como el NaOCl al 5.25% y considerablemente más eficaz que el EDTA. <sup>7</sup>

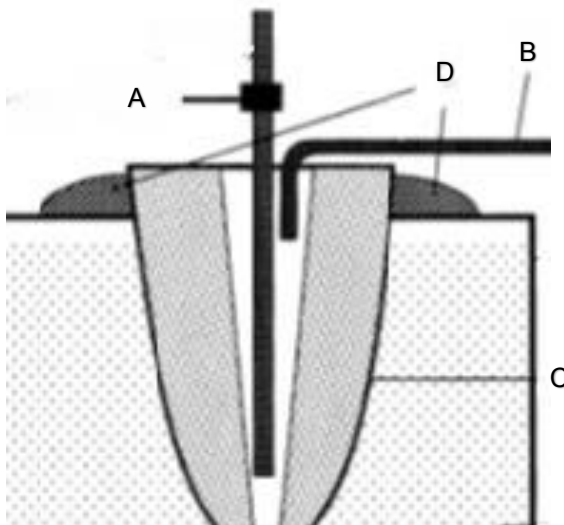
Estudios comparativos sobre MTAD han indicado mejores efectos antibacterianos en el uso de este irrigante, aunque una mezcla que contiene un antibiótico puede tener buenos efectos, a corto y a largo plazo, diversos estudios han expresado preocupación en relación con el uso de tetraciclina debido a la posible resistencia antibiótica y diversas tinciones del tejido duro en los dientes, que se ha manifestado por la exposición a la luz en un experimento in vitro, sin embargo, ningún informe de tinción in vivo ha sido publicado. <sup>11</sup>

Hasta la fecha, ninguna de las soluciones posee todas las propiedades de un irrigante ideal, pero es importante hacer hincapié en que el uso de soluciones neutrales como agua, solución salina, soluciones anestésicas para el proceso de irrigación, no tiene ningún objetivo útil para la irrigación del sistema de conductos radicular. <sup>24</sup>

## 2. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN.

### 2.1. Irrigación y aspiración.

La irrigación, acompañada por aspiración (Fig. 5), es un valioso auxiliar en la preparación del conducto radicular. Aunque se define como procedimiento auxiliar, su uso es indispensable en el acompañamiento de la instrumentación. <sup>4</sup>



- A: Punta irrigante.  
B: Cánula de aspiración.  
C: Raíz del diente.  
D: Encía.

1. Fig. 5: Esquema de una correcta irrigación de conductos. (Fuente: Padrón E. Ultrasonido en Endodoncia. Universidad Central de Venezuela, 1998.)

Sus objetivos son:

- Eliminar (por movimiento y/o disolución) los dentritos presentes en el interior del conducto radicular, ya sean preexistentes (restos pulpares) o creados como consecuencia de la instrumentación.
- Reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares por el acto mecánico del lavado y por la acción antibacteriana de la sustancia usada.



- Facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodóncicos por mantener las paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante.<sup>4</sup>

En resumen.

- Limpieza.
- Desinfección.
- Lubricación.

## 2.2. Técnica convencional. Pasiva.

La técnica de irrigación convencional consiste en depositar el irrigante en el interior del conducto mediante una jeringa con líquido, ya sea en forma pasiva o con agitación, introduciendo y retirando la aguja en el conducto.<sup>18</sup>

El procedimiento radica en la transmisión del irrigante en el conducto a través de una aguja/cánula de medida y diámetro variable (Fig. 6). Algunas de estas puntas son diseñadas para dispensar el irrigante en su parte más distal, mientras que otras lo son para expulsar el mismo lateralmente. Este último diseño ha sido propuesto para mejorar la activación hidrodinámica del irrigante y reducir la probabilidad de extrusión apical.<sup>18</sup>

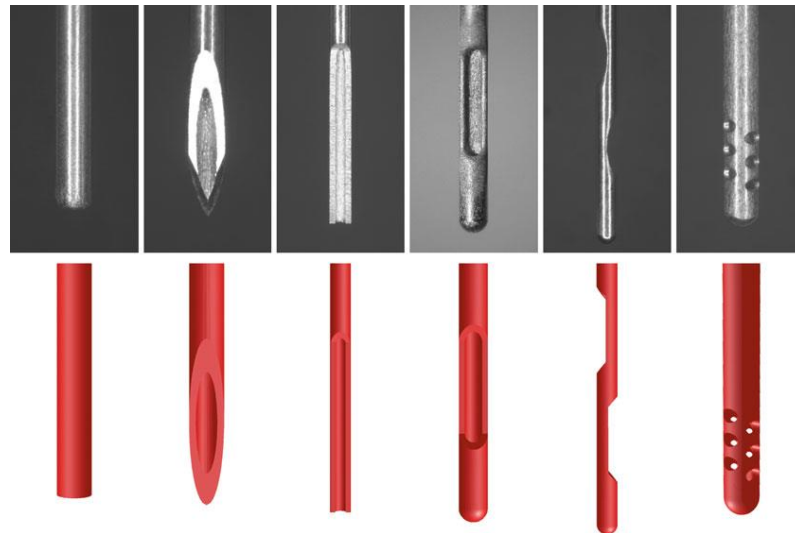


Fig. 6: Diferentes puntas de jeringa de irrigación diámetro 30.

A-C Final abierto: A NaviTip; Ultradent, B beveled: PrecisionGlide Needle, C notched: Appli Vac Irrigating Needle Tip. D-F Final cerrado: D salida lateral: KerrHawe Irrigation Probe, E doble salida lateral: Endo-Irrigation Needle y F multiples salidas: EndoVac Microcannula. (Fuente: Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal System. Springer. 2015. Pp. 49)

Es crucial que la aguja/cánula permanezca floja dentro del conducto durante la irrigación, esto le permite fluir y limpiar el conducto hacia el tercio apical, con salida del irrigante coronalmente, evitando su impulsión a la zona periapical. <sup>2</sup>

Una de las ventajas de la irrigación con jeringa es que permite de una forma relativamente sencilla el control de la profundidad de la aguja dentro del conducto mediante la colocación de un tope en la punta irrigadora y el volumen de irrigante que se introduce en el conducto. <sup>9</sup>

Sin embargo, la técnica tiene limitaciones debido a que existe un depósito estático del irrigante, con lo cual se restringe el potencial de cualquier reactivo, restringe la circulación en algunas zonas e irregularidades del



sistema de conductos, los que pueden albergar restos de tejido y bacterias, dificultando de esta forma la limpieza del conducto radicular. <sup>3, 18</sup>

### 2.2.1. Indicaciones.

Técnica de irrigación y aspiración del conducto.

- a) Seleccionar la aguja para irrigación del calibre adecuado.
- b) Utilizar tope de goma, calibrando la aguja con menos de 3mm respecto de la longitud. Acoplar el aspirador.
- c) Con suavidad y a medida que el líquido se deposita, se introduce la aguja irrigadora tomando las precauciones necesarias para que no obstruya la luz del conducto e impida el flujo de la solución.
- d) La punta de la aguja irrigadora debe alcanzar, siempre que sea posible, el inicio del tercio apical, de 3 ó 4 mm del tope de la preparación, haciendo movimientos de entrada y salida: esta maniobra aumentara la agitación mecánica de la solución y ayudara a remover los residuos.
- e) Para cada irrigación se utilizaran alrededor de 2 a 3 ml de solución. Si se continúa con la conformación, antes de usar el próximo instrumento se debe llenar la cavidad pulpar con la solución irrigadora.<sup>2</sup>

### 2.2.2. Protocolo sugerido.

Los productos químicos usados para limpiar conductos, deben ser administrados de tal manera que ellos puedan emplear todo su potencial sobre sus objetivos. <sup>24</sup>



- Los conductos deberán estar siempre llenos de hipoclorito de sodio a porcentajes de 2.5% a 5%, de esta forma aumentará el tiempo de funcionamiento del irrigante. <sup>24</sup>
- Calentar a 37<sup>0</sup>C para activar la acción biológica. <sup>24</sup>
- Durante la fase de instrumentación, los conductos deberán ser limpiados abundantemente con hipoclorito de sodio. Cuando el proceso de conformación es completado, los conductos pueden ser limpiados utilizando EDTA o ácido cítrico, irrigando con agua al hacer el cambio entre hipoclorito de sodio y EDTA o ácido cítrico debido a la interacción existente.
- Generalmente cada conducto debería ser limpiado durante un minuto con 5-10 ml de la sustancia quelante. Debe tenerse en cuenta que una exposición prolongada con quelantes puede debilitar la dentina de la raíz. <sup>24</sup>
- Después de la remoción del barrillo dentinario, debe hacerse un lavado final con una solución antiséptica. La opción del irrigante final depende del siguiente paso de tratamiento, por ejemplo, si una medicación interconsulta está planificada o no. Si empleamos hidróxido de calcio como medicación intermedia, la irrigación final debería ser con hipoclorito de sodio ya que estos dos productos químicos son absolutamente complementarios. <sup>24</sup>
- En los casos donde existe necrosis o bien en los retratamientos, la clorhexidina parece ser el irrigante final ideal ya que presenta afinidad





por los tejidos esclerosos y una vez unida a la superficie dentinaria, se prolongando su sustantividad. <sup>2</sup>

- La aplicación de los agentes irrigantes debe ser lenta, utilizando agujas con orificio de salida lateral para favorecer la limpieza de las paredes de dentina, minimizando así los riesgos potenciales durante su uso. <sup>24</sup>

Un protocolo clínico sugerido antes de la obturación consiste en el empleo en primer lugar, de hipoclorito de sodio para disolver los tejidos orgánicos, una irrigación posterior con EDTA para eliminar el barrillo dentinario y una irrigación final con clorhexidina para impartir sustantividad antibacteriana. Para esta combinación se debe tener en cuenta las posibles interacciones entre estos irrigantes. <sup>2</sup>

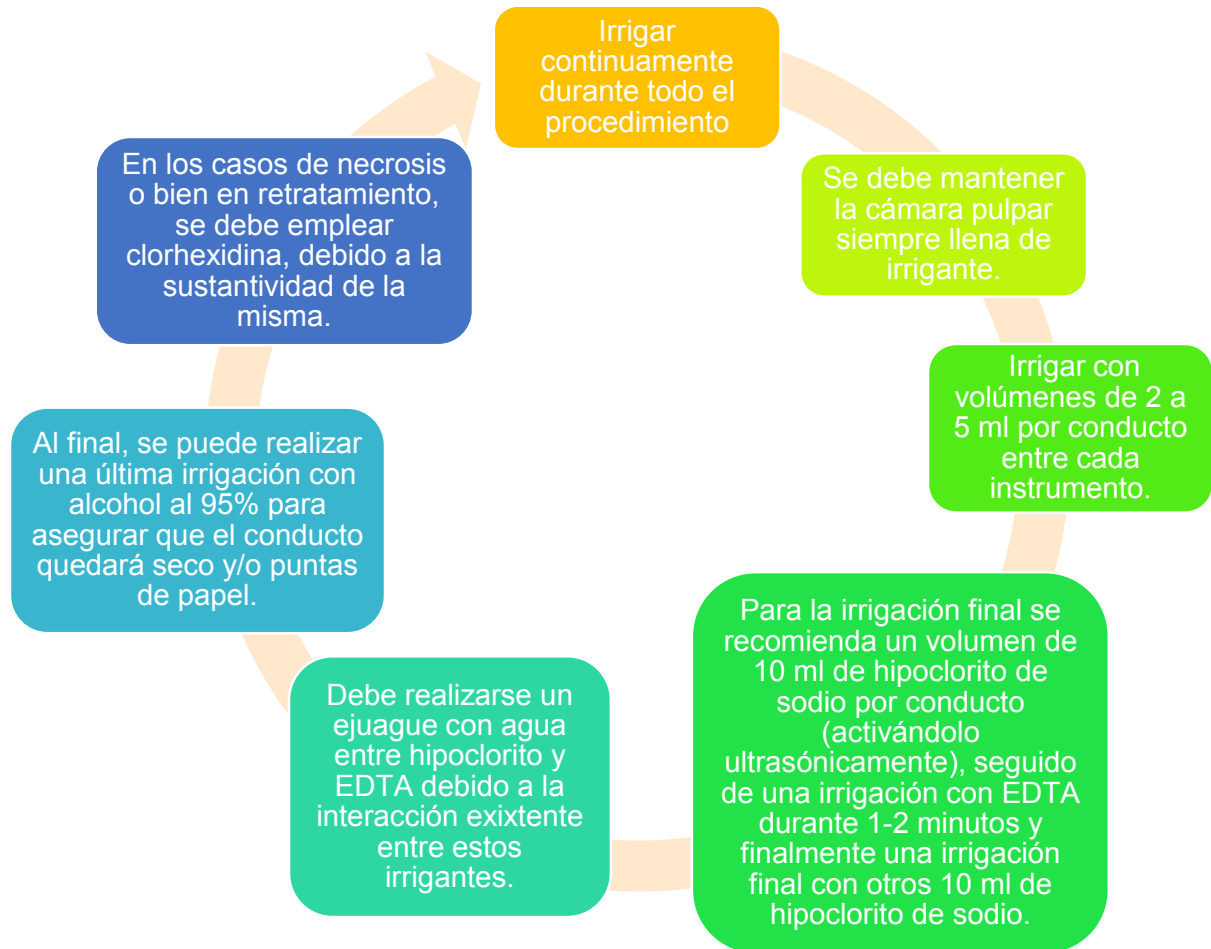
Elección del irrigante principal.

La selección de una solución irrigadora no debe ser aleatoria. El parámetro debe ser regido por el caso clínico en cuestión, para que se obtenga el mejor resultado en cuanto a la limpieza e instrumentación. <sup>10</sup>

Es muy importante que el profesional conozca las propiedades químicas de la solución irrigadora seleccionada.



Propuesta de irrigación. <sup>2</sup>



Es muy importante seguir los pasos de forma correcta durante un proceso de preparación e irrigación, para obtener el mejor desempeño de la sustancia irrigante. <sup>18</sup>

Factores que favorecen la técnica.

- Mayor proximidad de la aguja con el tercio apical.
- Mayor diámetro de los conductos.
- Mayor volumen del irrigante.



- Agujas de menor calibre, para penetrar profundamente en el conducto.
- Depositar el irrigante lentamente en combinación con un movimiento manual y continuo para minimizar los accidentes con hipoclorito.
- En conductos curvos, utilizar agujas de calibre .30 debido a que son muy flexibles y permiten alcanzar una buena profundidad. <sup>19</sup>

#### Desventajas de la técnica.

- Es necesario optimizar la eficacia de la irrigación mediante una mayor instrumentación apical para facilitar la entrada de la punta irrigadora hasta el tercio apical y cercano a la longitud de trabajo, provocando el debilitamiento en las paredes del conducto.
- La acción mecánica creada en los fluidos por la jeringa convencional es débil.
- La solución sólo profundiza 1mm más allá de la punta de la aguja, esto preocupa porque en ocasiones el irrigante no alcanza el tercio apical.
- Si se ejerce presión excesiva hay extrusión del irrigante a la región periapical ocasionando lesiones en el tejido periodontal. <sup>19</sup>

La efectividad de un agente irrigante, depende directamente de diversos factores como manipulación, dilución, pH y temperatura, por lo tanto es básico conocer su adecuado manejo, almacenamiento, y características, para obtener el mejor resultado de éste.

Las soluciones más recomendadas son las químicamente activas, ya que las inactivas sólo ejercen un beneficio de lavado, que no es suficiente para una adecuada limpieza del conducto radicular. <sup>2</sup>

Una clave para mejorar la eficacia del irrigante en la porción apical, es el uso de la lima de recapitulación antes de cada irrigación, ya que al recapitular se remueven los restos de dentina y los restos compactados en la región apical, pudiendo ser eliminados (Fig. 7).<sup>2</sup>

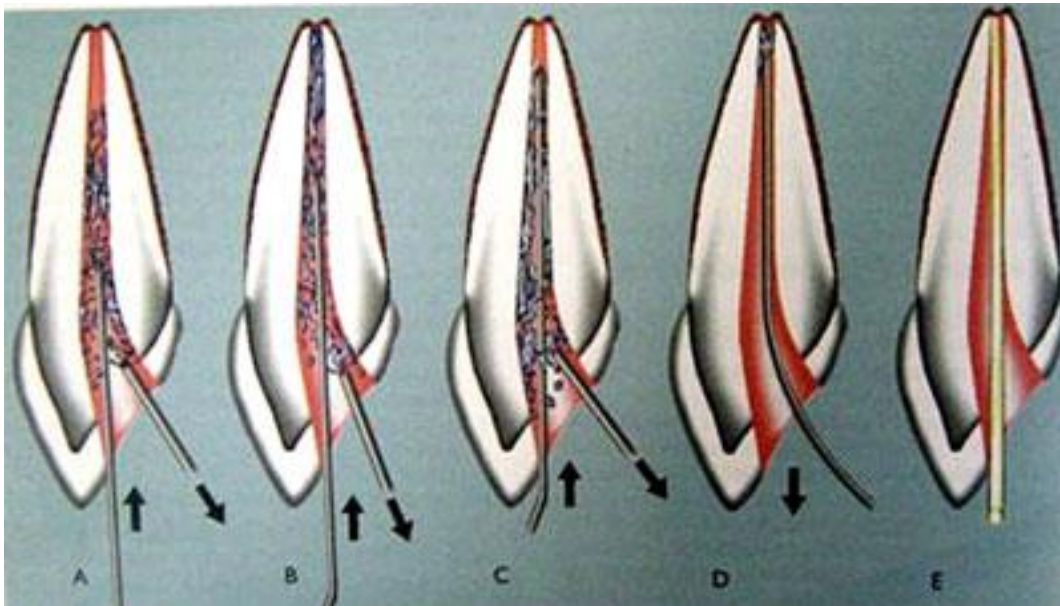


Fig. 7: Pasos de una correcta irrigación de conductos.  
(Fuente: Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. 2ª Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 2012. Pp. 208)

Para tener una acción efectiva, el irrigante debe permanecer en contacto con la superficie radicular, lo cual resulta complicado cuando se trata de que este alcance el tercio apical, debido a la burbuja de vapor formada de la mezcla de amonio y dióxido de carbono, proveniente del contacto del hipoclorito de sodio con material orgánico del conducto radicular.<sup>26</sup>

Esta mezcla gaseosa está atrapada en la región apical y forma rápidamente una zona de gas, en la que una mayor penetración de irrigante se vuelve imposible. La penetración de los instrumentos en este bloqueo de vapor no

elimina la burbuja de gas y tampoco permite un adecuado flujo de irrigación.

6

Chow también encontró en varios experimentos la presencia de una burbuja de aire presente en el conducto, que no puede ser desplazada ni rodeada por el irrigante, impidiendo así su acceso a la porción apical. <sup>26</sup>

El Dr. Vera demostró una alternativa para conseguir que el irrigante alcance el tercio apical, en la cual hay utilización de la técnica lima de pasaje o gutapercha; consiste en utilizar una lima de bajo calibre flexible o una punta de gutapercha bien ajustada apicalmente, que se moverá de forma pasiva a través del termino del conducto radicular sin agrandar la constricción apical (Fig. 8), el instrumento se lleva 1mm más allá de la longitud de trabajo, permitiendo una mejor limpieza del tercio apical debido a su influencia en la penetración del irrigante en esta zona. <sup>26</sup>



Fig. 8. Agitación de un cono de gutapercha, con el objetivo de producir flujo y la interrupción del bloqueo de la burbuja de vapor. (Fuente: Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal System. Springer. 2015. Pp. 153.)



### 2.3. Activa.

El enfoque actual habla de la activación de forma segura de cualquier solución irrigante para maximizar el fenómeno hidrodinámico. <sup>18</sup>

Los métodos tradicionales incluyen el calentamiento de un reactivo por medio de dispositivos de transferencia de calor, vibración de instrumentos metálicos activos y no activos, que se utilizan mediante la producción de energía ultrasónica, y el uso electroquímicamente activado de las soluciones. <sup>18</sup>

#### 2.3.1. Manuales.

##### 2.3.1.1. Agitación manual dinámica.

El conocimiento de la dificultad de los conductos radiculares y su irrigación apical ha dado lugar a diversas técnicas innovadoras para facilitar la penetración de soluciones en el conducto. Uno de ellos incluye el uso de puntas de gutapercha con ajuste apical con movimientos hacia arriba y hacia abajo en la longitud de trabajo. Aunque esto facilita el intercambio de la solución apical, es probable que se mantenga un pequeño volumen total de solución en el conducto. <sup>11</sup>

Machtou (1980) demostró que el bombeo suave de un cono maestro de gutapercha bien ajustada dentro de un conducto instrumentado y con una forma cónica, mejoró significativamente el desplazamiento y el intercambio de cualquier reactivo utilizado. <sup>18</sup>



### Pasos de la técnica.

- a) Se deposita en el conducto la solución irrigante.
- b) Se introduce una lima más delgada a la última utilizada hasta la longitud de trabajo. Esta se desplaza en el interior con un movimiento hacia adentro y hacia afuera, en un recorrido de 2 a 3 mm.
- c) Posteriormente, la lima es reemplazada por un cono de gutapercha bien adaptada, la cual se deposita en el conducto previamente instrumentado. Esta se debe desplazar en el interior del conducto con un movimiento de entrada y salida, en un recorrido de 2 a 3 mm.
- d) El cono produce un efecto hidrodinámico que mejora el desplazamiento e intercambio de los irrigantes en el tercio apical, en comparación con la irrigación estática o pasiva.<sup>20</sup>

### Ventajas de la técnica.

- El cono de gutapercha bien adaptado al conducto genera diferentes grados de presión intraconducto que reparten mejor el irrigante hacia las zonas que no han sido instrumentadas.
- El movimiento hacia adentro y hacia afuera del cono de gutapercha genera turbulencia intraconducto, que por extensión física corta las láminas de fluido en un medio viscoso, permitiendo una mejor mezcla de fluidos.

Es un método simple, eficiente y de muy bajo costo.<sup>20</sup>

### 2.3.2. Asistidas por máquinas.

#### 2.3.2.1. Sónica. EndoActivator® System Dentsply.

El sistema EndoActivator® (Fig. 9) es un sistema de activación de irrigación impulsado sónicamente, diseñado para producir una agitación vigorosa de fluido intraconducto que, se ha demostrado, aumenta la eficacia de la irrigación mejor que la irrigación tradicional.



Fig. 9. EndoActivator® System Dentsply. (Fuente: Ruddle. C. Technique Card. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/138/EA\\_TechniqueCard.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/138/EA_TechniqueCard.pdf).)

Es capaz de limpiar de forma efectiva, incluyendo conductos laterales, eliminar el barrillo dentinario y desligar los biofilms en los conductos curvos de los molares, por la activación de los irrigantes.



Se compone de una pieza de mano inalámbrica y 3 puntas de polímeros flexibles, no cortantes, que no se rompen con facilidad, desechables, de diferentes tamaños, que tiene vibraciones entre 2.000 a 10,000 ciclos por segundo, que se utilizan para agitar rápidamente y energéticamente las soluciones irrigantes durante el tratamiento endodóncico. <sup>1, 14,17</sup>

### 2.3.2.2. Ultrasónica.

#### 2.3.2.2.1. Irrigación asistida por ultrasonido.

El ultrasonido es una forma de energía sónica que se transmite en forma de un patrón de ondas elásticas (Fig. 10) que tienen la propiedad de propagarse a través de distintos medios, sólidos, líquidos y gaseosos. <sup>21</sup>

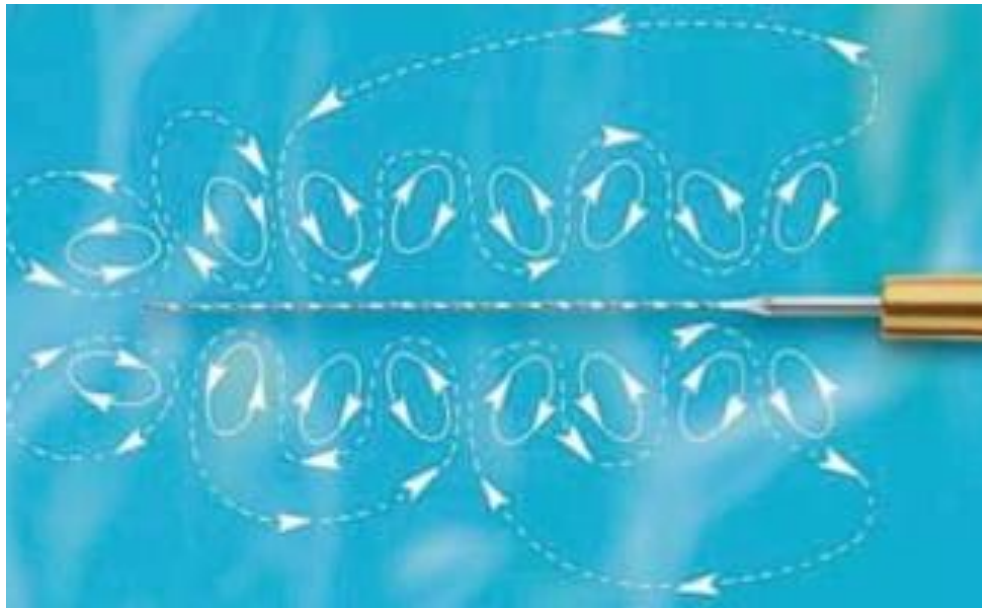


Fig. 10. Representación de las ondas generadas en torno a la vibración ultrasónica. (Fuente: Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal System. Springer. 2015. Pp. 178).



Dos tipos de irrigación ultrasónica han sido descritos en la literatura. El primer tipo combina una instrumentación e irrigación ultrasónica simultánea. El segundo tipo, también llamado irrigación ultrasónica pasiva funciona sin una instrumentación simultánea.

En el caso del uso de instrumentación simultánea, existen reportes de perforaciones y preparaciones irregulares frecuentes (Lumley 1992, Walmsley 1991), por ello, generalmente no es empleada como una alternativa a la instrumentación. <sup>21</sup>

Por el contrario, la literatura muestra que es más ventajoso aplicar el ultrasonido después de la preparación completa del conducto radicular. El uso del ultrasonido en Endodoncia, se basa en las distintas características que se producen durante su aplicación dentro del conducto radicular. <sup>21</sup>

El término de irrigación ultrasónica pasiva fue empleado por primera vez por Weller en 1980 para describir un mecanismo de irrigación en el que no había ninguna instrumentación o contacto entre las paredes del conducto con un instrumento o punta endodóncica. Con esta tecnología no cortante, el potencial para crear aberraciones en el conducto fue reducido. Durante la irrigación ultrasónica pasiva, la energía es transmitida de una punta oscilante al irrigante presente en el conducto mediante ondas ultrasónicas. <sup>21</sup>

Éste induce un movimiento y una cavitación del irrigante, <sup>18</sup> esta favorece la eliminación y la disolución del tejido, puede hacerse con un inserto de alambre liso que evitará dañar las paredes del conducto. Éste flujo de irrigante acompañado por el movimiento oscilatorio de la lima (Fig. 9), va a permitir la generación del efecto de cavitación, resultando en la limpieza y el desalojo de los detritos de la superficie de las paredes del conducto.



La cavitación produce la remoción efectiva de todo residuo orgánico, emulsión y degradación de las proteínas necróticas remanentes y crea un efecto de succión del material orgánico suspendido en el irrigante hacia la corriente principal del movimiento de irrigación permitiendo así su desalojo.<sup>9</sup>

Esta estrategia permite limpiar zonas del istmo o conductos en forma de C por corriente acústica, y hasta una cavitación de menor grado, así como áreas de difícil acceso.

La desinfección es más eficaz, una consideración importante en casos necróticos.

Su uso abarca, desde la eliminación de restauraciones, para acceder al sistema de conductos, eliminación de obstrucciones como instrumentos fracturados y calcificaciones, la preparación biomecánica, la activación de irrigación ultrasónica y obturación del sistema de conductos, así como en la cirugía endodóncica.<sup>21</sup>

Los fenómenos de: oscilación, cavitación, microcorriente acústica y generación de calor, van a producir efectos sobre la estructuras dentarias (Fig. 12), especialmente sobre la dentina y la capa de barrillo dentinario, así como la potenciación de efectos antimicrobianos al utilizarse en combinación con soluciones irrigantes.<sup>13</sup>

Funciona en una vibración transversal, con un patrón característico de nodos y antinodos a lo largo de su longitud. Comparada con la energía sónica, la energía ultrasónica produce frecuencias mayores pero amplitudes menores. Las puntas (Fig. 11) fueron diseñadas para oscilar a frecuencias de 25-30 kHz, que están más allá del límite de la percepción auditiva humana.<sup>9</sup>



Fig. 11. Punta activadora de irrigación (Tulsa Dental Products) Satelec Acteon Irrisafe™. Puntas de alambre cerrado con lados no cortantes, para activación ultrasónica. (Fuente: Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal System. Springer. 2015. Pp. 181.)

Estudios que emplean irrigación ultrasónica simultánea presentan unos conductos significativamente más limpios que los preparados convencionalmente.<sup>9</sup>

Por lo tanto, la capacidad de disolver tejidos tanto tejido vital como tejido necrótico, son afectados y disueltos en exceso de NaOCl. La velocidad de disolución tisular depende de la extensión del contacto entre la solución activa y el tejido. De esta manera, los movimientos de instrumentación o el uso de ultrasonido aceleran considerablemente el proceso de disolución tisular.<sup>10</sup>

Kuah y colaboradores demostraron que para eliminar barrillo dentinario y residuos en la región apical de un conducto radicular preparado, la aplicación de EDTA durante 1 minuto con ultrasonidos y un lavado final con NaOCl fue el método más competente.<sup>2</sup>

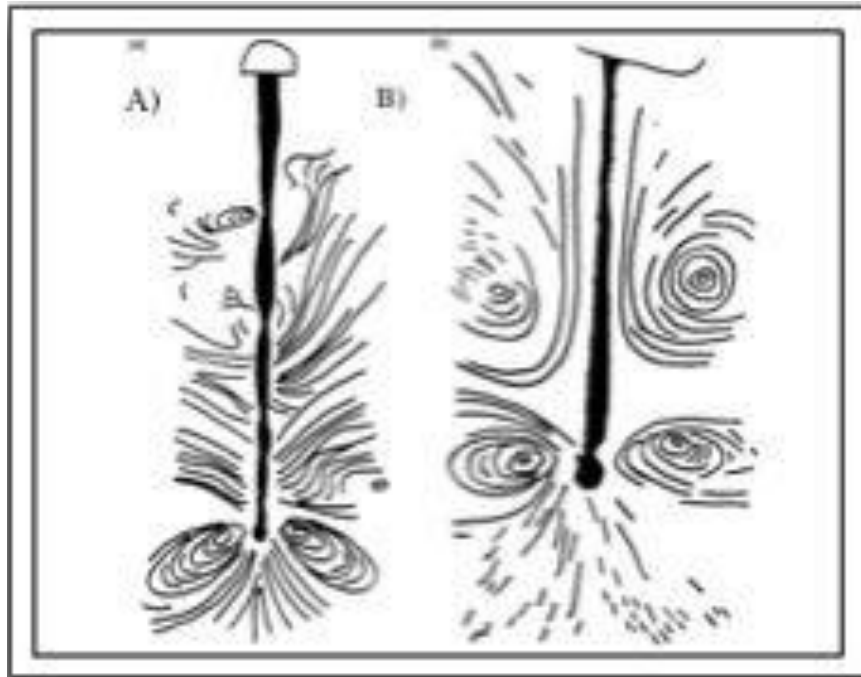


Fig. 12. Representación diagramática de corriente observada en limas activadas  
A) ultrasónica y B) sónica. (Fuente: Padrón E. Ultrasonido en Endodoncia.  
Universidad Central de Venezuela, 1998. Pp. 7).

### 2.3. 2.2.2. Sistema ProUltra PiezoFlow®



Fig. 13. Sistema ProUltra® PiezoFlow. (Fuente: Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical  
Disinfection of the Root Canal System. Springer. 2015. Pp. 185.)

El ProUltra PiezoFlow® (Dentsply Tulsa) es una aguja de irrigación ultrasónica (Fig. 13). Emplea una irrigación continua por ultrasonido para una simultánea transmisión del irrigante y activación del mismo, a diferencia de la



irrigación ultrasónica pasiva, que necesita la reposición del irrigante de una forma intermitente a la activación ultrasónica.

La agitación de hipoclorito de sodio mejora la disolución de los tejidos, y su reposición continua proporciona un suministro ininterrumpido de hipoclorito nuevo para la disolución de los tejidos. Este sistema envía el irrigante al conducto activado ultrasónicamente, por lo que se disminuye el tiempo de preparación.<sup>17</sup> La punta de flujo roma es de un calibre 25 y de acero inoxidable. En términos de seguridad, es decir, la extrusión de irrigante o barrillo dentinario, no hay evidencia de daños a tejido periapical.

Malentacca y colaboradores informaron que el uso de la punta de la ProUltra PiezoFlow®, colocándola 5mm antes de la longitud de trabajo, no resulta en extracción de irrigante, sin embargo al colocarla más allá ocasiona extracción aunque el fabricante no recomienda colocar la punta a longitud de trabajo.<sup>6</sup>

### 2.3.2.3. Instrumentos con presiones alternas.

Se ha desarrollado un nuevo método de irrigación con aspiración intraconducto, a la vez para minimizar la extracción del irrigante hacia tejidos periapicales, el sistema EndoVac®.

#### 2.3.2.3.1. Sistema EndoVac®. Presión negativa – positiva.

EndoVac® (SybroEndo) representa un sistema novedoso para la irrigación ya que, en lugar de depositar la solución de irrigación a través de la aguja, el sistema EndoVac® se basa en un intercambio de presión negativa, por lo que la solución de irrigación colocado en la cámara pulpar es aspirado por una macro y microcánula (Fig. 14, 15).

Este sistema funciona por aspiración negativa, es decir, el irrigante es llevado al conducto por una jeringa, pero es aspirado en la región apical o



media por la microcánula, de esta forma, el hipoclorito se está renovando continuamente. <sup>25</sup>

La macrocánula es de plástico con una punta abierta de calibre 55 y conicidad 0.02, la microcánula está fabricada en acero inoxidable y presenta 12 pequeños orificios colocados lateralmente con una punta cerrada de calibre 32, la presión negativa arrastra el irrigante colocado en la cámara pulpar hasta las cánulas al ser colocadas en el conducto radicular, hacia la punta de la cánula colocada en el conducto y es retirada a través de los orificios de la microcánula. La microcánula puede ser utilizada a longitud de trabajo en conductos instrumentados a un calibre mínimo 35. <sup>25</sup>

EndoVac® fue diseñado para evitar los riesgos de extrusión de irrigantes hacia los tejidos o senos maxilares. La microcánula es el componente clave de este sistema, posee una terminación sellada de manera esférica que es utilizada como guía, con 12 micro agujeros colocados radialmente en los últimos 0.7mm (Fig. 14). Los micro agujeros fueron diseñados para arrastrar al irrigante en los últimos 2mm de la longitud de trabajo, y servir como un sistema de microfiltración al prevenir el bloqueo del lumen de la microcánula.

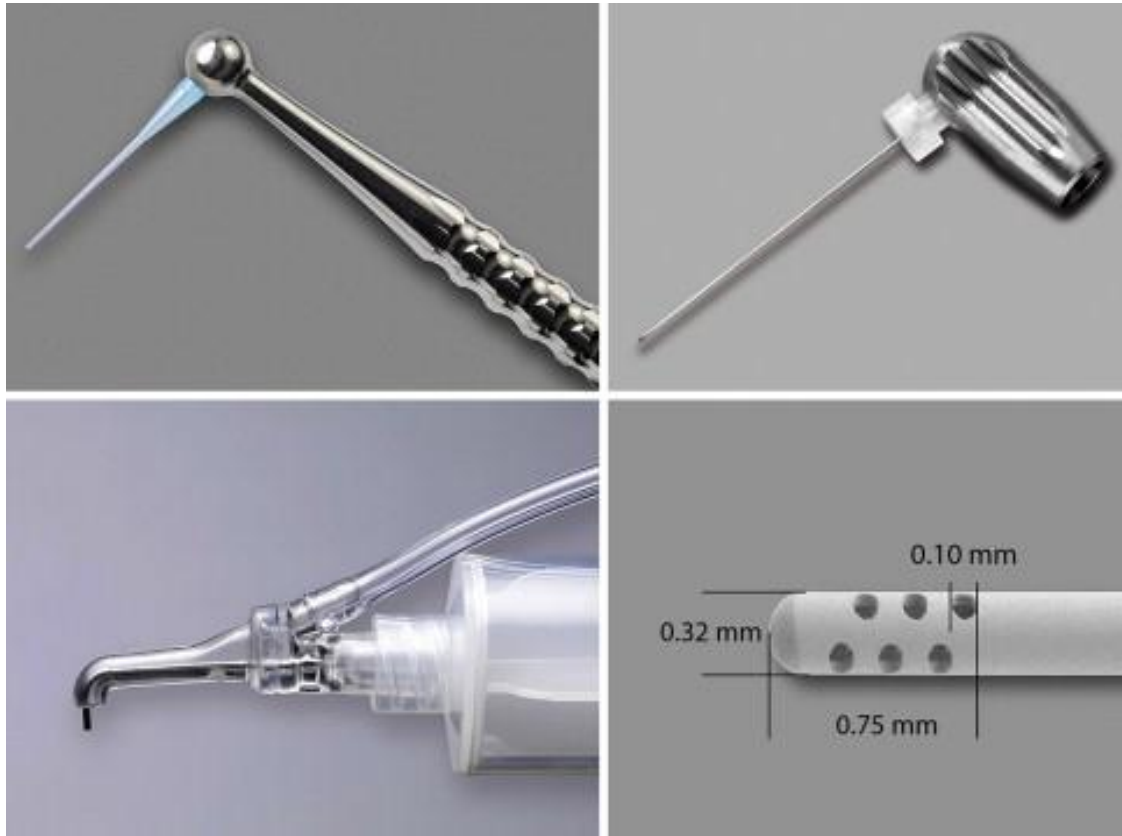


Fig. 14. Sistema EndoVac® (Fuente: Haapasalo M, Shey, Qian W. Irrigation in Endodontics. Dent Clin N Am, 2010. Pp. 17)

El efecto de succión apical del irrigante hacia y a través de las paredes de los conductos crea un efecto de turbulencia mientras que los irrigantes son forzados a fluir hacia los 0.2mm de la longitud de trabajo establecida. Por lo que este proceso de aspiración arrastra las micropartículas fuera del sistema de conductos. <sup>25</sup>

Hay pruebas de que, en comparación con la irrigación con aguja tradicional y algunos otros sistemas, el sistema EndoVac® reduce los riesgos asociados con la irrigación cerca del foramen apical considerablemente. <sup>6</sup>

Otra ventaja de la inversión del flujo de irrigantes, es la limpieza apical a 1mm de la longitud de trabajo y un fuerte efecto antibacteriano cuando se utiliza hipoclorito de sodio. <sup>11</sup>





Fig. 15. Sistema de irrigación, EndoVac®. (Fuente: SybronEndo EndoVac.  
<http://212.89.28.69/EXT43001809/DOCUMENTOS/EXP0000257900102.pdf>)

### 3.3.2.3.2. Sistema RinsEndo®.

El sistema RinsEndo® (Dürr Dental) es otro método de activación del irrigante basado en la tecnología de succión de presión (Fig. 16). Con este sistema de 65ml de irrigante, que oscilan a una frecuencia de 1.6Hz con aproximadamente 100 ciclos por minuto, el irrigante es transportado con una jeringa al conducto, con una cánula adaptada, la solución usada y el aire extraído del conducto de la raíz es automáticamente cambiado por una solución nueva que lo aclara. <sup>26</sup>



Fig. 16: Sistema RinsEndo®. (Fuente: Dürr RinsEndo.  
<http://www.hambaarst.ee/tooted/26185/>)



Estudios de la seguridad de varios sistemas de irrigación informan que la irrigación excesiva es comparable con la técnica manual, pero mayor comparado con EndoActivator® o el sistema EndoVac®. No se dispone de estudios comparativos donde se hable de los beneficios posibles o riesgos del sistema RinsEndo®. <sup>11</sup>

El objetivo de la agitación del fluido es generar de forma segura cavitación de las corrientes acústicas y microcorrientes dentro de cualquier solución aplicada intraconducto. <sup>18</sup>

### 3. ENDOACTIVATOR® SYSTEM DENTSPLY.

Sistema desarrollado por Clifford J. Ruddle. Él es fundador y director de Endodoncia Avanzada y el director de Endodoncia en el Centro de Scottsdale de Odontología. Ha diseñado y desarrollado varios instrumentos y dispositivos, entre ellos EndoActivator® (Fig. 17).<sup>18</sup>



Fig. 17. EndoActivator® System Dentsply. (Fuente: Ruddle, C. Technique Card [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/138/EA\\_TechniqueCard.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/138/EA_TechniqueCard.pdf).)

El Sistema EndoActivator® está compuesto por una pieza de mano y tres puntas de polímero de diferentes tamaños. Este sistema impulsado sónicamente, está diseñado para activar de forma segura diversos irrigantes intraconducto y producir una vibración vigorosa, produciendo un fenómeno hidrodinámico (Fig. 18).<sup>18</sup>

El sistema EndoActivator® (Dentsply Tulsa) es el instrumento sónico más reciente. La ley federal de EE.UU. restringe este material a la venta, únicamente al ordenarlo por un dentista con Cedula Profesional de dicho país.<sup>22</sup>

El Dr. Ruddle, en su artículo Endodontic disinfection – tsunami irrigation, afirma que esta tecnología está destinada para proporcionar un método más seguro y más rápido para la desinfección del sistema de conductos radiculares en comparación con otros sistemas disponibles en la actualidad.

18

Se compone de una pieza de mano inalámbrica y 3 puntas de polímeros flexibles que no se rompen con facilidad (Fig. 19), desechables, de diferentes tamaños, no cortantes, que tiene vibraciones entre 2.000 a 10,000 ciclos por segundo.<sup>14,17</sup>

Las puntas son de 3 tamaños diferentes, se unen fácilmente (snap-on) a la pieza de mano que crea las vibraciones sónicas (Fig. 18).

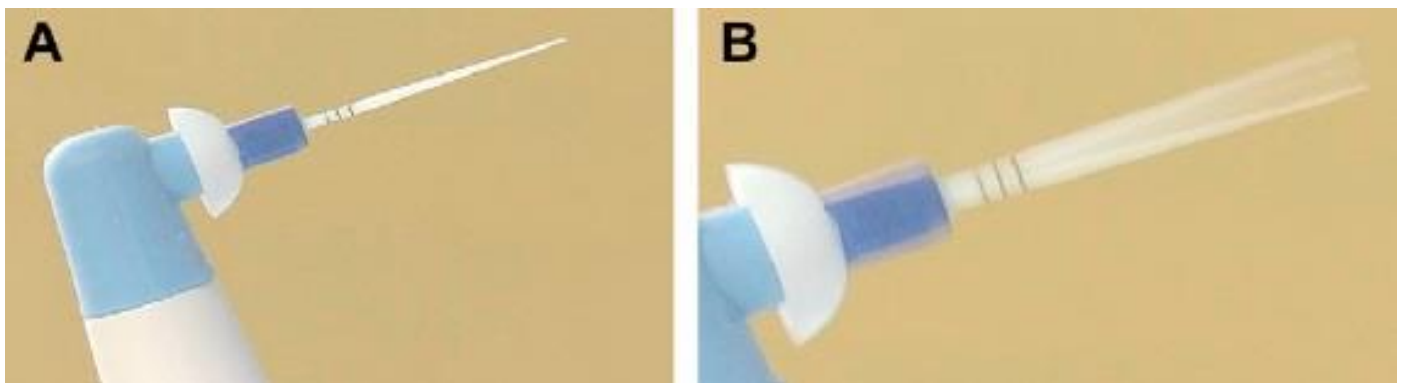


Fig.18. Punta antes y después de ser activada. (Fuente: Haapasalo M, Shey, Qian W. Irrigation in Endodontics. Dent Clin N Am, 2010. Pp. 16)

El sistema EndoActivator® no proporciona irrigante nuevo al conducto, sino que facilita la penetración y la renovación de la irrigación en el conducto (Fig. 19).<sup>22, 18</sup>



Fig. 19: Sistema EndoActivator® y sus tres puntas. (Fuente: Ruddle, C. Endodontic disinfection – tsunami irrigation. Endodontic Practice. February 2008. Pp.5)

Su función principal es producir una agitación acústica vigorosa a través del fluido intraconducto, esta activación hidrodinámica sirve para mejorar la penetración, la circulación y el flujo del irrigante en las regiones más inaccesibles del sistema de conductos radiculares.<sup>18</sup>

El Dr. Ruddle afirma también que el sistema es capaz de limpiar de forma efectiva, incluyendo conductos laterales, eliminar el barrillo dentinario y desligar los biofilms en los conductos curvos de los molares, por la activación de los irrigantes.<sup>22</sup>



Durante su uso, la acción de la punta del EndoActivator®, con frecuencia produce una nube de desechos de tejido pulpar, restos de dentina y restos resultantes del trabajo biomecánico, que se pueden observar dentro de la cámara pulpar llena de líquido. <sup>18</sup>

Dos estudios recientes han indicado que el uso de EndoActivator® facilita la penetración del irrigante y limpieza mecánica en comparación con la irrigación convencional con aguja, sin aumento en el riesgo de extrusión de irrigación a través del foramen apical. <sup>11</sup>

La limpieza de sistemas de conductos radiculares proporciona una apertura para la obturación tridimensional y el éxito a largo plazo (Fig. 20). <sup>18</sup>

En la situación de retratamiento, los ensayos clínicos han demostrado que el Sistema EndoActivator® sirve para romper y desprender los restos de materiales de obturación colocados previamente. <sup>18</sup>

Características del producto. Puntas. (Fig. 20).

Las puntas se presentan en 3 tipos, de diferentes tamaños.

- a) #15 con conicidad de 0.02.
- b) #25 con conicidad 0.04.
- c) #35 con conicidad 0.04 y longitud de 22mm.

Algunas de sus propiedades son: <sup>22</sup>

- Colocación fácil / diseño snap-off.
- Flexible, composición polimérica.
- Un código de colores según el tamaño.
- 22 mm de longitud con medidor de profundidad anillos a los 18, 19 y 20 mm.



Fig. 20. Diferentes puntas de EndoActivator® System Dentsply. (Fuente Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. 2ª Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 2012. Pp. 213)

Vienen esterilizadas y deben utilizarse por 60 segundos con una solución de EDTA y 30 segundos con hipoclorito de sodio antes de la obturación. Luego de su uso, deben desecharse.<sup>2</sup> Las puntas de polímero son radiolúcidas, por lo tanto si se rompen, es difícil encontrarlas dentro del conducto.<sup>2</sup>

Pieza de mano / Conductor (Fig. 21).

- Diseño de contra-ángulo para un fácil acceso a los dientes posteriores.
- Motor sónico de 3 velocidades para diferentes aplicaciones clínicas.
- Ergonómico, sin cables, y batería cambiable.<sup>22</sup>



Fig. 21. Partes de la pieza del Sistema EndoActivator. (Fuente: Ruddle, C. System Handpiece. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/118/EA\\_SystemDFU.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/118/EA_SystemDFU.pdf).)

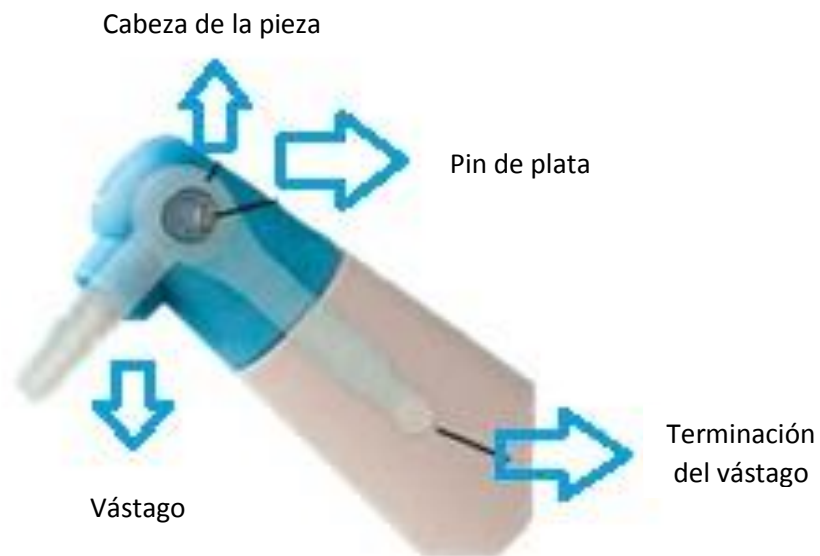


Fig. 22. Partes de contra-ángulo de la pieza del sistema EndoActivator®. (Fuente: Ruddle, C. System Handpiece. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/118/EA\\_SystemDFU.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/118/EA_SystemDFU.pdf).)





Técnica de secuencia.

- Preparar el conducto (trabajo biomecánico) para producir una forma totalmente cónica.
- Llenar la cámara pulpar con EDTA u otra solución de enjuague final.
- Seleccionar la punta activadora que se ajuste libremente dentro del conducto 2mm menos de la longitud de trabajo real.
- Colocar la manga de barrera de protección sobre la pieza de mano para protegerla del control de infecciones.
- Coloque la punta activadora en el conducto radicular preparado.
- Presionar el interruptor ON / OFF para activar la solución (Nota: Se pueden colocar valores predeterminados de 10.000cpm o presionar el interruptor para la selección de cualquiera de sus 3 velocidades para seleccionar 10.000cpm, 6.000 cpm o 2.000 cpm).

En general, para maximizar el rendimiento clínico, se debe utilizar 10.000 cpm para fomentar el desbridamiento y promover la ruptura de la capa de barrillo y biofilm, o seleccionar 2.000cpm ó 6.000cpm para depositar de manera efectiva materiales intraconducto, como MTA.

La potencia seleccionada se basa en la longitud, el diámetro y la curvatura de cualquier raíz y la energía requerida para llevar a cabo eficazmente la tarea clínica.<sup>22</sup>

- Usar una acción de bombeo para mover el activador en movimientos verticales cortos, de 2-3 mm.
- Agitar la solución hidrodinámicamente intraconducto durante 60 segundos (Fig. 23).

- Irrigar con NaOCl, a continuación, utilizando la succión intraconducto para eliminar los residuos sueltos.
- Repita los pasos anteriores para cada uno de irrigación utilizado intraconducto. <sup>22</sup>

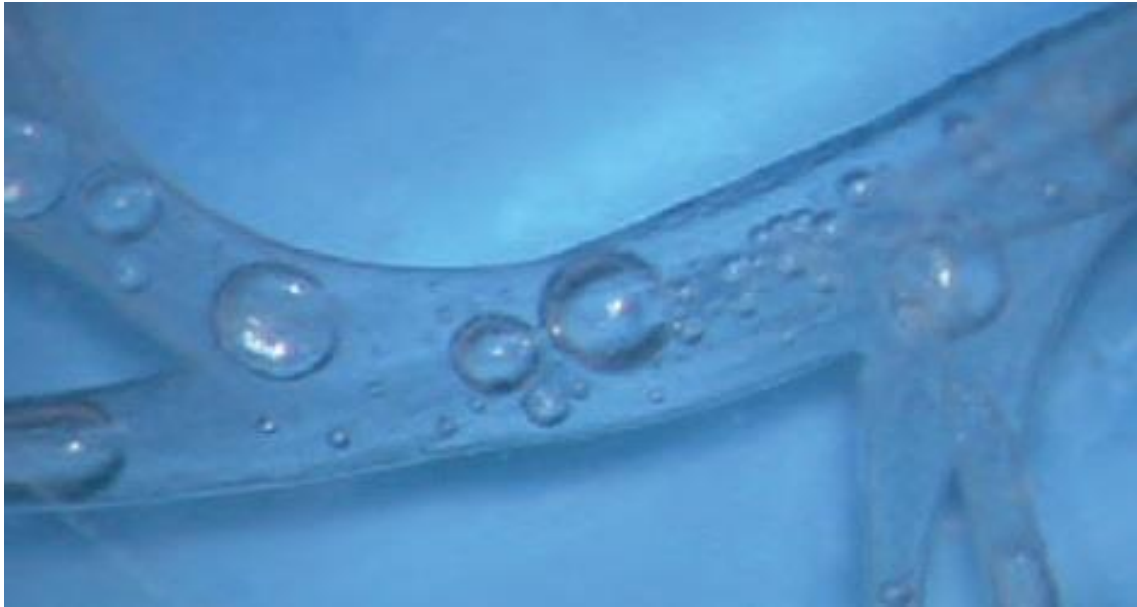


Fig. 23. Representación de la activación en un conducto radicular, donde se utiliza la punta activadora para producir vibración vigorosa y movimientos hidrodinámicos. (Fuente Ruddle, C. Endodontic disinfection – tsunami irrigation. Endodontic Practice. February 2008. Pp. 7)

Aplicaciones clínicas (Fig. 23, 24).

- El desbridamiento y la alteración de la capa de barrillo dentinario y biopelícula.
- La colocación de MTA alrededor de curvaturas radiculares. Generalmente, cuando el volumen suficiente de MTA se coloca en el sitio seleccionado, debe comprobarse radiográficamente, el cual puede ser vibrado y modificado en el defecto y a lo largo del conducto si así se desea usando el sistema de EndoActivator®. La punta debe hacerse vibrar a la potencia más baja y nunca coloca más cerca del 2-3mm de la longitud de trabajo. La energía vibratoria

sónica genera un movimiento que alentarán al MTA a moverse y adaptarse a las configuraciones del conducto.

- La eliminación de materiales de obturación residuales durante los procedimientos de retratamiento, por ejemplo el cemento sellador o hidróxido de calcio.<sup>22</sup>



Fig. 24. Muestra clínica de la activación con el sistema EndoActivator®. Se aprecia la activación del fluido y la potencial en cuanto a la limpieza mejorada. (Fuente: Ruddle, C. Endodontic disinfection – tsunami irrigation. Endodontic Practice. February 2008. Pp. 7)

#### Precauciones.

El Sistema de EndoActivator® está compuesto por el controlador de la pieza de mano y puntas activadoras de varios tamaños, no se venden por separado. Cualquier otra "punta" o "pieza de mano" no es intercambiable o compatible con este sistema.<sup>22</sup>



Todos los procedimientos de endodoncia se deben realizar con una barrera de protección: Manga EndoActivator®, la cual se vende por separado, colocada sobre la pieza de mano.

El controlador de la pieza de mano proporciona opciones de tres diferentes frecuencias sónicas ó 3 velocidades: 2.000, 6.000 y 10.000cpm (basado en la batería totalmente cargada) los ajustes de potencia utilizados se determinan en última instancia por el procedimiento a realizar, la experiencia del operador, y la potencia necesaria para completar de manera eficiente la tarea clínica.<sup>22</sup>

El controlador de la pieza de mano requiere batería 1-AA para su funcionamiento, tiene una placa de circuito micro-CPU para alimentar su sistema eléctrico.

Se debe cambiar periódicamente la batería para asegurar un óptimo funcionamiento clínico.<sup>22</sup>

Indicaciones para el uso.

El Sistema EndoActivator® se utiliza en el tratamiento endodóncico mediante la aplicación de energía sónica. Las puntas de activación se usan para promover la limpieza profunda y desinfección en los canales laterales y anastomosis.<sup>22</sup>

Endodoncia basada en la evidencia ha demostrado que la cavitación y corrientes acústicas mejoran el desbridamiento y la ruptura de la capa de barrillo y biofilm.<sup>22</sup>

La vibración de la punta, en combinación con el movimiento de la misma arriba y abajo en cortos movimientos verticales, produce un poderoso fenómeno hidrodinámico.

En general, muestra 10.000 ciclos por minuto para optimizar la limpieza y deslizar el barrillo dentinario y los biofilms de las paredes del conducto (Fig. 25).

Sin embargo, en un estudio reciente de Uroz-Torres en 2010, demostró que no había diferencias estadísticamente significativas en la remoción de barrillo dentinario entre el EndoActivator® y las jeringas de irrigación tradicionales.

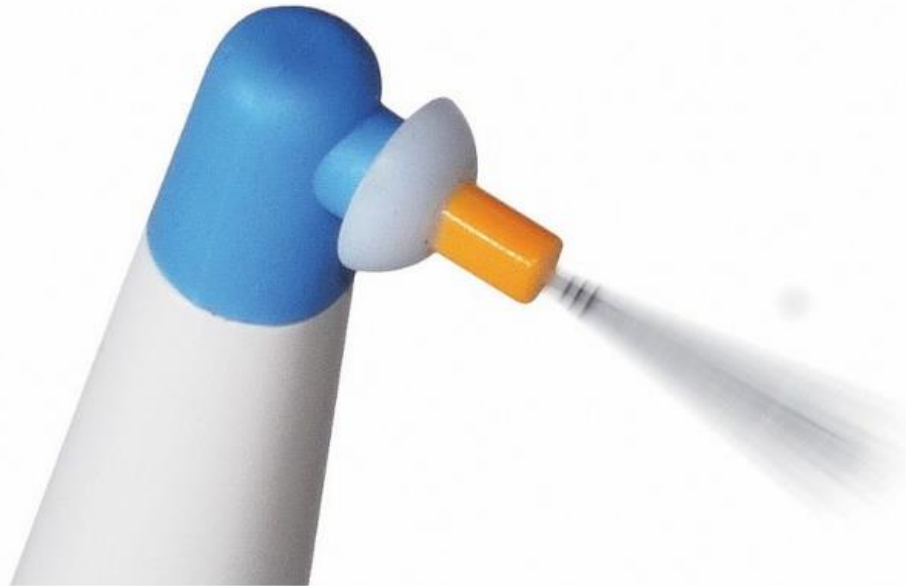


Fig. 25. Movimientos de rrigación de EndoActivator® System Dentsply (Fuente: Ruddle, C. Technique Card. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/138/EA\\_TechniqueCard.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/138/EA_TechniqueCard.pdf))

Una posible ventaja del EndoActivator® es su seguridad, ya que produce menos extrusión de irrigante que la irrigación ultrasónica, la irrigación con jeringa convencional y el RinsEndo®. Otra posible ventaja de este sistema (aunque existe controversia en la literatura), es la disminución de la carga bacteriana comparado con la irrigación de hipoclorito sin agitar.

Sin embargo, este aspecto no está de todo demostrado, ya que Brito en 2009 en un estudio previo comparo la eficacia de la reducción bacteriana entre el

EndoActivator®, el EndoVac® y una irrigación convencional y no encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Desventajas.

Su acción de limpieza es inferior a la lograda por la irrigación asistida con ultrasonido.<sup>23</sup>

Las puntas son radiolúcidas, aunque fueron diseñadas para no romperse fácilmente durante su uso, sería muy difícil identificarlas si se rompiesen dentro del conducto, podrían ser mejoradas si se incorporase una sustancia radiopaca en el polímero.<sup>2</sup>

Extracción de punta.

Cuando el procedimiento clínico se ha completado, retire la punta usada tomándola de la zona de protección, con los dedos despréndala del broche de presión. (Fig. 26).



Fig. 26. Técnica para la extracción de la punta Activadora. (Fuente: Ruddle, C. Endodontic disinfection – tsunami irrigation. Endodontic Practice. February 2008. Pp. 7)

Mantenga la cabeza de la pieza de mano y punta activadora alineada durante el proceso de eliminación.<sup>22</sup>

La punta activadora debe quedar ON / OFF exactamente en la misma alineación. Nunca debe usarse un movimiento en sentido horario o anti horario para eliminar una punta.

Jalar la punta activadora con apoyo firme del cuello o contra-ángulo de la pieza de mano (Fig. 27)<sup>22</sup>.



Fig. 27. Técnica para la extracción de la punta Activadora. (Fuente: Ruddle. C. Warning Card. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/56/EA\\_WarningCard.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/56/EA_WarningCard.pdf).)

### Desinfección.

Para el control de infecciones, seleccionar la punta EndoActivator® del tamaño adecuado y eliminarla del paquete de plástico posterior a su uso.

La punta activadora debe ser limpiada y desinfectada con una gasa humedecida con una solución desinfectante, por ejemplo alcohol o hipoclorito de sodio.<sup>22</sup>

Importante: No sumergir la pieza de mano en soluciones desinfectantes o autoclave. Los consejos acerca de la punta activadora están destinados para su uso en un solo paciente.<sup>22</sup>

### Contraindicaciones.

Hasta el momento no existe reporte de contraindicaciones. <sup>22</sup>

Cambio de batería. Para instalar una batería nueva (Fig. 28):

- Sujete firmemente la pieza de mano del conductor y gire el punto proximal o tapón de rosca no extraíble, en sentido anti horario para liberarlo, empuje quitando la tapa de la batería. <sup>22</sup>



Fig. 28. Técnica para cambio de batería de la pieza del sistema EndoActivator®. (Fuente: Ruddle, C. Repair Kit. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/117/EAPART30\\_Color.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/117/EAPART30_Color.pdf))

- Retire la batería tirando del compartimiento hacia afuera.
- Para una mayor duración y rendimiento clínico óptimo, inserte una calidad de baterías alcalinas premium "AA" o baterías de litio.
- Vuelva a insertar la tapa, line-up hembra / macho siguiendo las guías de orientacionales y gire suavemente el tapón de rosca hacia la derecha hasta quedar firme.



Indicaciones para la reparación (Fig. 29).

La pieza de mano EndoActivator® es duradera en su diseño, ha sido probado con fuerza, respecto a la norma ISO 13485, y cumple con todos los requisitos reglamentarios. Cuando se utiliza de acuerdo con las instrucciones de uso, la pieza de mano EndoActivator® ha demostrado ser un producto fiable y clínicamente útil.<sup>22</sup>



Fig. 29. Daño en el contra-ángulo de la pieza del sistema EndoActivator®. (Fuente: Ruddle, C. Rocker Arm Replacement. [http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/115/EAPART10\\_Color.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/115/EAPART10_Color.pdf))

El manejo inadecuado de la pieza de mano EndoActivator® puede resultar en la ruptura del extremo distal o extremos proximales de la cabeza.

Alternativamente, el extremo proximal no visible del vástago se puede romper dentro del cabezal de la pieza de mano debido a una manipulación incorrecta. En cualquier caso, la pieza de mano es inoperable puesto que ya no es posible fijar una punta activadora.<sup>22</sup>



Material necesario para la reparación.

- Kit de sustitución de vástago.
- Pinzas de algodón.
- Bisturí (opcional).<sup>22</sup>

Instrucciones para la reparación (Fig. 30).

1. Apoyar firmemente la cabeza de la pieza de mano y suavemente eliminar la cubierta azul, ya que es pegada durante el proceso de manufactura.<sup>22</sup>
2. Si es necesario, retirar restos del pegamento y / o silicona residual de la cubierta azul para crear una superficie limpia.<sup>22</sup>
3. Para eliminar el vástago, apoyar la cabeza de la pieza de mano y, de una manera controlada, presione firmemente el extremo distal de las pinzas de algodón contra la ronda/alfiler de plata para iniciar el movimiento. Continúe empujando contra el pasador hasta que el vástago está libre.<sup>22</sup>

Nota: El pasador de plata redondo puede, a veces, ser completamente desplazado de la cabeza de la pieza de mano.

4. Con el pulgar y el índice, tire suavemente del vástago y deséchelo.
5. Con el pasador en la posición de liberación, seleccione un nuevo vástago del kit de reparación. Inserte los extremos proximales en la cabeza de la pieza de mano hasta que se asiente.<sup>22</sup>

Nota: Asegúrese de insertar el vástago en la orientación correcta.

6. Presione el pasador de vuelta en su lugar con el back-end de los alicates de algodón. Aplicar firme apoyo a la cabeza de la pieza de mano durante el proceso de montaje. Un pasador adicional está incluido en el kit de reparación, si es necesario reemplazarlo.<sup>22</sup>

7. Seleccione una nueva cubierta azul del kit de reparación y coloque sobre el extremo distal visible del vástago en la pieza de mano.

Una vez que la cubierta está completamente asentada, la pieza de mano está reparada y lista para su uso. <sup>22</sup>

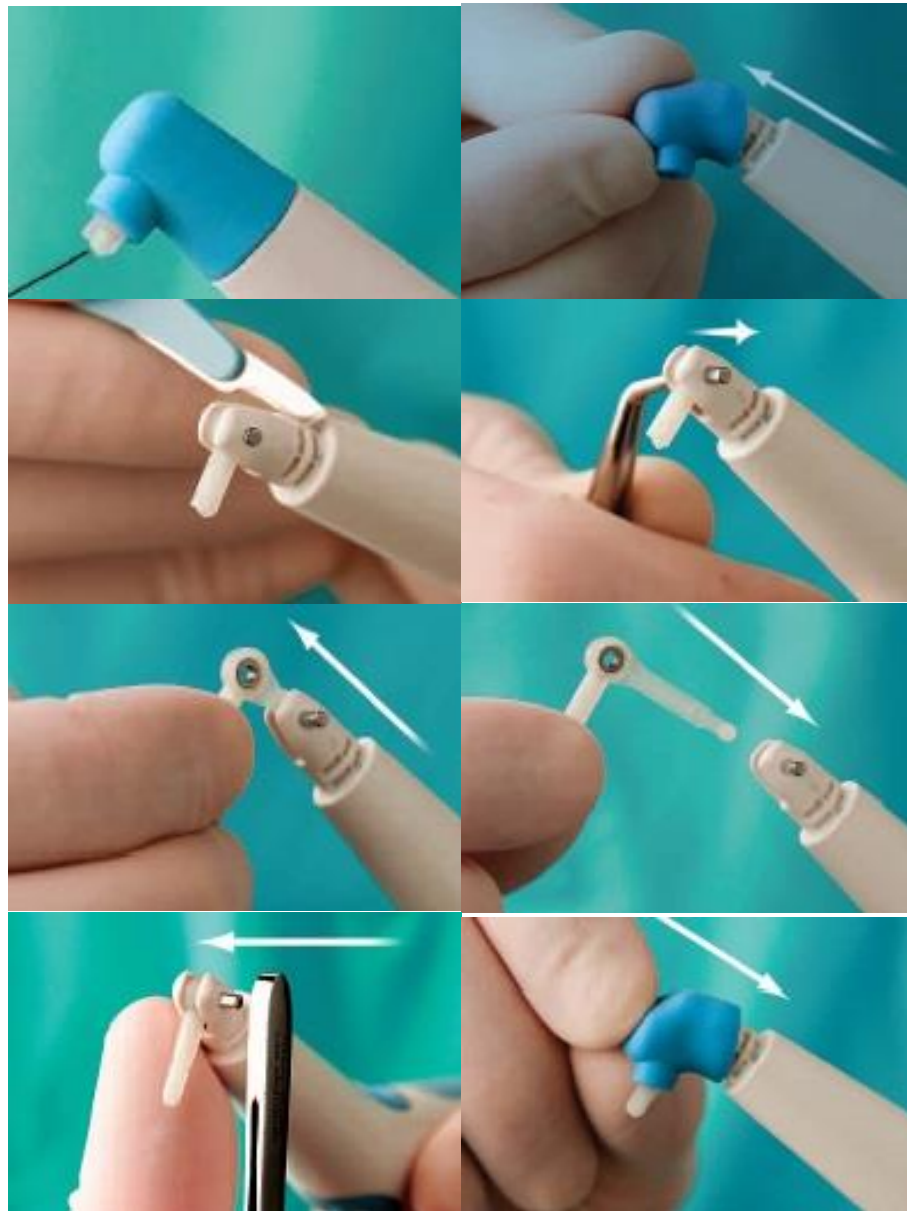


Fig. 30. Reparación de contra-ángulo de la pieza del sistema EndoActivator®.  
(Fuente: Ruddle, C. Rocker Arm Replacement.  
[http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/115/EAPART10\\_Color.pdf](http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/115/EAPART10_Color.pdf))



Nuevos estudios han propuesto evaluar el efecto de la penetración de los irrigantes utilizando diversos sistemas de irrigación, actualmente se han hecho diferentes comparativos entre irrigación convencional, EndoActivator® e irrigación activada por ultrasonido.

Los resultados fueron de acuerdo con estudios de la eliminación eficaz de restos orgánicos de áreas no instrumentadas.

En base a los resultados en un estudio in vitro, De Gregorio menciona que la irrigación mediante energía sónica demostró ser eficiente en el sistema de conductos radiculares hasta la longitud de trabajo en todas las muestras analizadas, sin embargo, manifestó una activación limitada de la irrigación en zonas no instrumentadas, representadas por los conductos laterales. Al considerar y comparar este parámetro, las muestras del grupo de irrigación activada con ultrasonido demostraron significativamente más penetración del irrigante en conductos laterales. <sup>17</sup>

En un estudio diferente, De Gregorio y colaboradores, encontraron que la activación sónica con EndoActivator®, fue inferior comparada a la irrigación activada con ultrasonido y EndoVac®, al someterlos al mismo protocolo de irrigación, consiguiendo nuevamente mayor penetración y activación hasta la longitud de trabajo mediante activación ultrasónica (Fig. 31). <sup>14</sup>

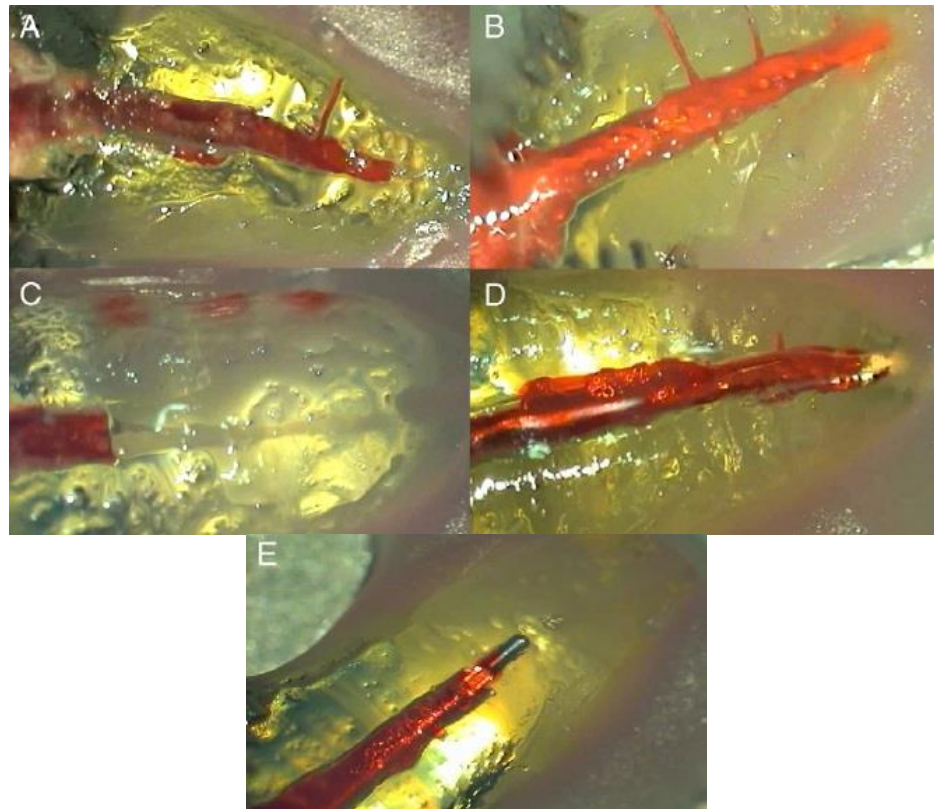


Fig. 31. Muestra representativa posterior a la activación del irrigante. (A) Endoactivator, (B) Irrigación ultrasónica pasiva, (C) Lima F, (D), Presión Apical Negativa, y la irrigación con presión positiva (E). (Fuente: De Gregorio C, Estevez. R., colaboradores. Efficacy of Different Irrigation and Activation Systems on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals and up to Working Length: In Vitro Study. American Association of Endodontics. Basic Research – Technology. 2009. 10.1016.)



## Conclusión.

La irrigación es el procedimiento que ayuda notablemente a la instrumentación y preparación del conducto radicular, para un posterior sellado, sin embargo, el sistema de conductos radiculares no se prepara solo con la instrumentación, por lo tanto es de suma importancia emplear soluciones especiales para lograrlo.

Es fundamental conocer las características y propiedades de cada uno de los irrigantes, sobre todo los que se usan con más frecuencia durante la terapia endodóncica, es así que el irrigante ideal debe contar con capacidad para disolver tejido orgánico, una buena actividad antibacteriana, desinfectar el conducto radicular, eliminar el barrillo dentinario de los conductos instrumentados, tener acción lubricante y tener el menor efecto citotóxico en los tejidos periapicales.

La efectividad de un agente irrigante, depende directamente de diversos factores como su manipulación, concentración, pH y temperatura, por lo tanto es indispensable conocer su adecuado manejo y almacenamiento para obtener el mejor resultado. Su elección dependerá del caso clínico y debe ser individualizada para cada paciente.

La literatura sugieren que hasta el momento no se ha logrado producir un irrigante que garantice el éxito total del tratamiento endodóncico; sin embargo, el NaOCl es la sustancia que se utiliza con mayor frecuencia por su alta capacidad para disolver tejido orgánico, su actividad antibacteriana y bajo costo.

Una efectiva técnica de irrigación es un requisito para el éxito endodóncico; por lo cual, los avances de la tecnología nos han llevado a la creación de nuevos sistemas de irrigación que nos permitan tener una amplia gama de



mecanismos para potencializar la acción de los irrigantes utilizados en el tratamiento, y con su combinación aumentar su acción, su efectividad en la disolución de tejido orgánico y convertirlo en un procedimiento seguro y eficaz.

Diversos estudios comparativos nos sugieren que la irrigación convencional no consigue llegar a la longitud de trabajo, lo que resulta en una irrigación poco eficiente; a causa de esto, se desarrolló el sistema Endoactivator®, un método alternativo para la activación de irrigantes, este sistema funciona por activación hidrodinámica, la cual ayuda a mejorar la penetración del irrigante hasta longitud de trabajo y en zonas inaccesibles.

Aparentemente es un sistema más ergonómico con el cual se ha comprobado su eficacia en comparación de una irrigación convencional, ya que es posible llevar el irrigante más cerca de la longitud de trabajo, retirar mayor cantidad de barrillo dentinario y penetrar en los conductos laterales sin extruir el irrigante a tejidos periapicales.

Algunas de las desventajas son las puntas activadoras, las cuales son de difícil adquisición, igual que el sistema, por lo cual se convierte en una opción poco accesible, además, se ha demostrado que es menos efectivo que una activación ultrasónica, por lo tanto invertir en el sistema es poco optimista si se tienen alternativas que presentan mejores resultados clínicamente.

En casos tratados mediante ultrasonido, se ha demostrado que el irrigante logra actuar a longitud de trabajo, en cuanto a la penetración del irrigante en los conductos laterales, existe una diferencia significativamente mayor frente a Endoactivator®, hasta ahora la activación ultrasónica es uno de los métodos más efectivos para la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares, sin embargo, no debemos descartar las posibilidades de usar otros sistemas de irrigación teniendo en cuenta el objetivo buscado y las condiciones del diente a tratar.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen S. Rurns R. Vías de la pulpa. 10ª Edición. Madrid España. Editorial Elsevier. Barcelona España. 2001. Pp. 246-335.
2. Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. 2ª Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericana. Buenos Aires. 2012. Pp. 205 – 221
3. Ingle J. Endodoncia. 3ª Edición. México. Editorial Mac Graw Hill. 1993. Pp. 184-191
4. Leonardo M. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares principios técnicos y biológicos. Vol.1.1ª Edición. Sao Paulo Brasil. Editorial Artes Médicas Latinoamerica. Pp. 435 -476
5. Estrela C. Ciencia endodóntica. 1ª edición. Sao Paulo Brasil. Editorial Artes médicas Latinoamerica. 2005. Pp. 365-445.
6. Basrani B. Endodontic Irrigation. Chemical Disinfection of the Root Canal System. Springer. New York 2015. Pp. 149-155, 157-167, 173-198.
7. Miliiani R. Irrigación en Endodoncia: Puesta al día. Acta Bioclinica. Volumen 2. Número 4. Julio – Diciembre 2012.
8. Cunningham W, Martin H. A scanning electron microscope evaluation of root canal debridement with endosonic ultrasonic synergistic system. Oral Surg. 1982.
9. Lima. M. Endodoncia de la Biología a la Técnica. 1ª Edición. Sao Paulo Brasil. Editorial Livraia Santos. 2009. Pp. 253 – 287.
10. Bergenholtz G. Endodoncia. 2ª Edición. México. Editorial Manual moderno. 2011. Pp 146 – 149.
11. Haapasalo M, Shey, Qian W. Irrigation in Endodontics. Dent Clin N Am, 2010. Pp. 291 – 312.
12. www.umm.edu. University of Meryland Medicine. Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA).
13. Journal of Propedeutics. UNAM POSGRADO. Volumen II. Febrero 2015.
14. De Gregorio, C. Estevez, R. et al. Effect of EDTA, Sonic, and Ultrasonic Activation on the Penetration of Soduim Hypochlorite into Simulated Lateral Canals: An In Vitro Study. American Association of Endodontics. Basic Research – Technology. 2010.02.019.
15. García, D. Uso del Ácido Etilendiamino Tetraacético (EDTA) en la Terapia Endodóntica. Enero del 2001.





16. Zehnder M, Schicht O. Reducing surface tension in endodontic chelator has no effect on their ability to remove calcium from instrumented root Canals. J Endod 2005, 31:5902
17. De Gragorio. C., Estevez. R., et al. Efficacy of Different Irrigation and Activation Systems on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals and up to Working Length: In Vitro Study. American Association of Endodontics. Basic Research – Technology. 2009. 10.1016.
18. Ruddle, C. Endodontic disinfection – tsunami irrigation. Endodontic Practice. February 2008.
19. Nuevos métodos de desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares. FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA. Departamento de Estomatología. Universidad de Santiago de Compostela. 2012.
20. Mc Gill S. The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system determined by removal of a collagen “bio-molecular film” from an ex vivo model. Int Endod J 2008; 41 (7): 602-8.
21. Padrón E. Ultrasonido en Endodoncia. Universidad Central de Venezuela, 1998. Pp. 1-33.
22. Ruddle. C. ADVANCED ENDODONTICS<sup>®</sup>. Official Page. Instructions.
23. Paragliola. F. Final rinse optimization: Influence of different agitation protocols. J. Endod 2010; 36: 282-5.
24. Gutmann, J. Solución de problemas en endodoncia, prevención, identificación y tratamiento. Barcelona, España. Elsevier Mosby. 5ta edición 2012.
25. Paredes, J. Gradilla, I. Cols. Sistema Endovac en endodoncia por medio de presión apical negativa. Revista ADM. Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana. Vol. LXV, No. 4. Julio – Agosto 2009.
26. Vera, J. Benavides M. Cols. Conceptos y técnicas actuales de irrigación endodóncica. Endodoncia. Volumen 30. Número 1. Enero – Marzo 2012.
27. Ruddle. C. Advanced Endodontics. <http://www.endoruddle.com/> Official Page.