

Revisión de la Literatura/ Literature review

Efectividad de la Irrigación Pasiva Ultrasónica (PUI) según la literatura científica en los últimos 10 años

Effectiveness of Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) according to the scientific literature in the last 10 years

González Rodríguez, FN¹

1. Especialista en Endodoncia, FOUNC

Cómo referenciar este artículo/ How to reference this article

González Rodríguez, FN Efectividad de la Irrigación Pasiva Ultrasónica (PUI) según la literatura científica en los últimos 10 años. *Rev. Acad. Scientia Oralis Salutem*. 2021; 2(1): 47-58-xx

Resumen

La clave del éxito de la terapia endodóntica es la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares. **Objetivo:** determinar la efectividad de la técnica de irrigación pasiva ultrasónica en la eliminación del smear layer, la permeabilidad de los túbulos dentinarios y mayor eliminación de bacterias plactónicas en combinación con soluciones irrigantes. **Metodología:** la investigación se enmarcó dentro del tipo de análisis de artículos científicos referente a PUI es decir Irrigación pasiva ultrasónica. **Resultados:** Los datos fueron analizados y originados en gráficos estadísticos demostrando así que (PUI) es más efectiva que la irrigación manual o convencional ya que ha demostrado ser más eficaz en la eliminación de smear layer, bacterias plactónicas, tejido pulpar y restos de desechos producidos por la instrumentación del conducto radicular en todos sus tercios. Abarca lugares del conducto radicular donde la irrigación manual no logra alcanzar y además ha optimizado la permeabilidad de los túbulos dentinarios. **Conclusión:** El sistema Irrisafe ha sido mencionado como el sistema más utilizado en los últimos tiempos. La solución más utilizada es el hipoclorito de sodio por demostrar ser superior a las demás soluciones irrigantes.

Palabras clave: efectividad – PUI- smear layer- bacterias – Irrisafe

SUMMARY/ ABSTRAC

The key to successful endodontic therapy is cleaning and disinfecting the root canal system. **Objective:** to determine the effectiveness of the passive ultrasonic irrigation technique in the elimination of the smear layer, the permeability of the dentin tubules and greater elimination of plactonic bacteria in combination with irrigating solutions. **Methodology:** the research was framed within the type of analysis of scientific articles referring to PUI, that is, passive ultrasonic irrigation. **Results:** The data were analyzed and originated in statistical graphs, thus demonstrating that (PUI) is more effective than manual or conventional irrigation since it has proven to be more effective in the elimination of smear layer, plactonic bacteria, pulp tissue and remains of waste produced. by the instrumentation of the root canal in all its thirds. It covers places in the root canal where manual irrigation cannot reach and has also optimized the permeability of the dentin tubules. **Conclusion:** The Irrisafe system has been mentioned as the most used system in recent times. The most widely used solution is sodium hypochlorite as it has been shown to be superior to other irrigating solutions.

KEYWORDS: effective – passive ultrasonic irrigation- smear layer- Irrisafe.

*Autor de Correspondencia: González Rodríguez, Fátima Natalia gonzalez.faty90@gmail.com
Trabajo de TCC Presentado en la especialización de Endodoncia. (2019)

Fecha de recepción: mayo 2021. Fecha de aceptación: junio 2021



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

1. Introducción

La irrigación pasiva ultrasónica (PUI) es un método de irrigación mecánica que produce microondas acústicas, cavitación y la generación de calor, que ayuda a la solución de irrigación para acceder a Lugares de difícil acceso, favoreciendo la eliminación de los desechos de la dentina, la apertura de los túbulos y maximizar el efecto antibacteriano de irrigación, ya que puede difundirse mejor a lo largo del sistema de conductos radiculares (1). Dentro de la fase de desinfección, adquiere especial importancia la irrigación de los mismos con diferentes soluciones, debido a que no solo se debe eliminar el tejido orgánico sino también los residuos producidos por la instrumentación. La efectividad de la limpieza mecánica y química, depende del contacto del irrigante con la totalidad del conducto radicular, siendo un reto en especial el tercio apical debido al menor diámetro del conducto y mayores complejidades anatómicas. En tal sentido la irrigación es un procedimiento clave dentro de la terapéutica endodóntica y al mismo tiempo ha creado una gran controversia para el profesional, en la elección de la mejor técnica y sistema de irrigación, ya que uno de los objetivos principales de la terapia endodóntica es lograr la desinfección completa del sistema de conductos para garantizar el éxito del tratamiento.

La irrigación final con irrigación pasiva ultrasónica fue más efectiva en la limpieza de los conductos, se realiza con una lima que permite al irrigante penetrar fácilmente en la parte apical del conducto radicular, Es un instrumento de superficie específica que proporciona mejor resistencia y transmisión de las vibraciones ultrasónicas y una compatibilidad completa con hipoclorito de sodio.(2). Esta revisión de la literatura busca analizar los textos más importantes que mencionan sobre la Irrigación pasiva ultrasónica debido en los últimos tiempos. Destacar las informaciones más importantes que tratan sobre la efectividad. La efectividad con respecto a la disminución bacteriana nuestros resultados coinciden con los estudios realizados por Carmen Llena, Leopoldo Forner, et al en el año 2015(3) donde señalaron que PUI produce microondas acústicas, cavitación y la generación de calor que ayuda a la solución de irrigación para acceder a Lugares de difícil acceso, favoreciendo la eliminación de los desechos de la dentina, la apertura de los túbulos y maximizar el efecto antibacteriano. Así como los estudios realizados por Mozo Sandra, Llena Carmen, Forner Leopoldo en el año 2012 (10) donde concluyeron que con el PUI es posible que exista una mejor transferencia de irrigación para el sistema de canales, el desbridamiento de

los tejidos blandos, la eliminación de la capa de smear layer y bacterias.

En cuanto al porcentaje de utilización del Sistema Irrisafe nuestros resultados indican un 23% de Irrigación pasiva ultrasónica con el sistema Irrisafe. Los estudios realizados por Mozo Sandra, Llena Carmen et al, en el año 2014 (5) donde utilizó irrigación pasiva ultrasónica con Irrisafe punta 20 y 25 y demostraron que la técnica PUI con puntas Irrisafe fue el procedimiento más eficaz comparado con el riego convencional con lima K. Semejante al estudio realizado por Prichard James en el año 2012(6) donde utilizó Irrisafe como irrigación pasiva ultrasónica. Así mismo Llena, C. Cuesta, et al. en el año 2015(7) realizaron un estudio donde los grupos PUI con Irrisafe mostraron una mayor capacidad en comparación con los grupos con la aguja de Miraject y sin agitación. Otro estudio realizado por A. Merino, R. Estevez, C. de Gregorio y N. Cohenca en el año 2013(8) expusieron en su estudio que la irrigación pasiva ultrasónica con Irrisafe produce unas oscilaciones entre 25 y 40 KHz. Sin embargo en el año 2012 (2) Alkahtani, Tala D Al Khudhairiri and Sukumaran Anil realizaron un estudio donde No utilizaron Irrisafe, utilizaron otros sistemas que fueron Endovac (Discus Dental, Culver City, CA). NaviTips, Ultradent, South Jordan, UT y aguja de irrigación de 30 \mu g, con ventilación lateral (sonda Maxi \alpha, Dentsply,

Rinn, Elgin, IL) donde no se encontró diferencia significativa en la eficiencia de limpieza entre los tres sistemas de irrigación.

2. Material y Método

Se realizó una revisión de la literatura, la muestra se compuso de resultados de trabajos de investigación disponibles en las bases de Datos científicos.

Los artículos fueron recolectados de tres idiomas español, portugués e inglés.

Fueron analizados 30 artículos científicos originales, utilizando las siguientes estrategias de búsqueda en bases de datos del área de la salud como Scielo, Google académico, Hinari, Pub med, Imbiomed.

Las variables analizadas fueron:

- Cantidad de autores por año: cantidad de autores que aparecen en las distintas investigaciones distribuidas en los 10 años de los artículos analizados.
- Distribución de muestras analizadas en los estudios originales:
- Referentes a PUI
- Estudios de casos con pacientes

Diseños de investigación utilizados:

- Experimentales: Son estudios que se desarrollan a través de la creación o simulación de una situación o circunstancias,

donde el investigador interviene directamente en la muestra y mide los resultados

- Relatos de casos: son estudios realizados con pacientes que presentan tratamientos, técnicas y resultados.
- Revisiones bibliográficas: son investigaciones que se realizan con el objetivo de entender el comportamiento de la ciencia sobre un tema específico o bien el estado del arte sobre ese mismo tema

Efectividad: son las características que reúnen las muestras de las investigaciones revisadas.

A través de los siguientes indicadores:

- Diminución de Smear layer
- Permeabilidad de Tubulos dentinarios
- Disminucion bacteriana

Tipos de soluciones: son irrigantes utilizados en los estudios revisados

- A través de los siguientes indicadores:
- Hipoclorito de Sodio
- EDTA
- Peroxido de Hidrogeno
- Clorhexidina

Sistemas:

- Irrisafe
- Irrigacion manual convencional

El criterio de inclusión:

Se utilizaron Artículos científicos, publicaciones de revistas en endodoncia,

tesis, casos clínicos. Los artículos podrán ser en idioma español, inglés y portugués. Deberán hacer referencia solo sobre la Irrigación Pasiva Ultrasónica y Se utilizaron artículos del año 2006 al 2015.

Criterio de exclusión:

Las razones para excluir artículos fueron porque no se utilizaron artículos que no mencionen sobre la efectividad, eficiencia o eficacia de la irrigación pasiva ultrasónica en sus textos.

Los resultados fueron examinados de acuerdo datos estadísticos y expresados en gráficos donde demuestra el análisis de lo más importante a destacar de los artículos científicos estudiados.

3. Resultados

Se observa una frecuencia relativa de publicaciones por año observamos que en el 2007 y en el 2008 las publicaciones fueron de 3% del total, en el año 2010 y 2012 fueron del 7%, en el año 2013 del 10%, en el año 2014 las publicaciones fueron en un 29% y en el año 2015 se observa la mayor cantidad en un 33%, por último en el año 2016 se observa el 8% del total de publicaciones por año.

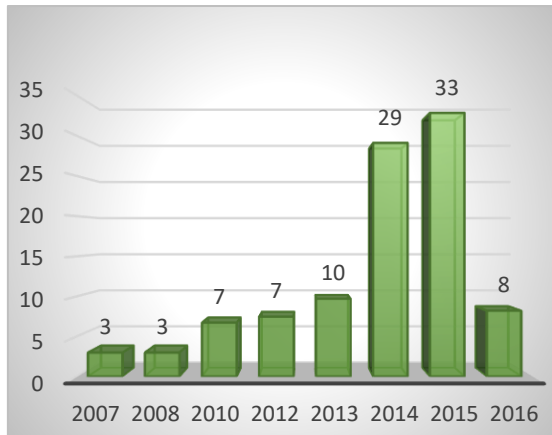


Figura 1. Frecuencia Relativa de Publicaciones por Año

Según el tipo de investigación de los artículos seleccionados el 83% eran artículos originales siendo los de mayor porcentaje, el 10% fueron casos clínicos y en un menor porcentaje de 7% fueron revisiones bibliográficas.

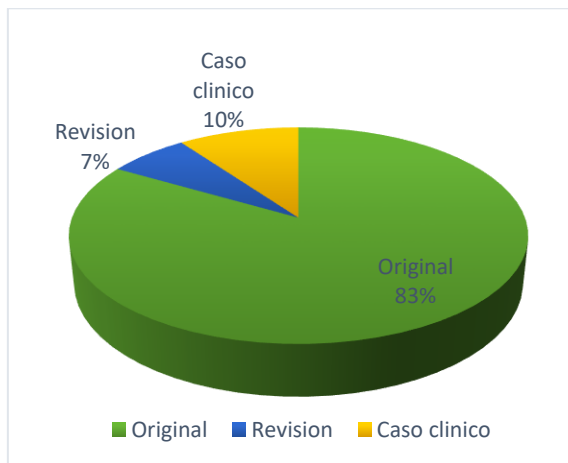


Figura 2 Tipo de Investigación

Según el diseño de investigación de los artículos seleccionados el 83% eran artículos originales de tipo de diseño experimental siendo los de mayor porcentaje, el 13% revisiones de la

literatura y en un menor porcentaje de 3% fueron relato de caso clínico.

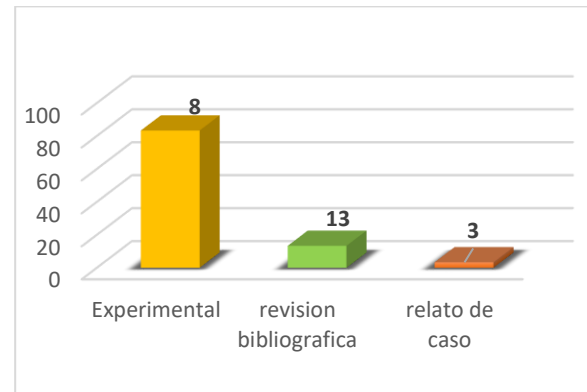


Figura 3. Diseños de la Investigación

Según los tipos de muestra utilizados fueron soluciones irrigantes y maquetas en un 3% siendo los de menor porcentaje, pacientes en un 10%, y artículos en un 13%, por último, dientes extraídos en un mayor porcentaje de muestra en un 70%.

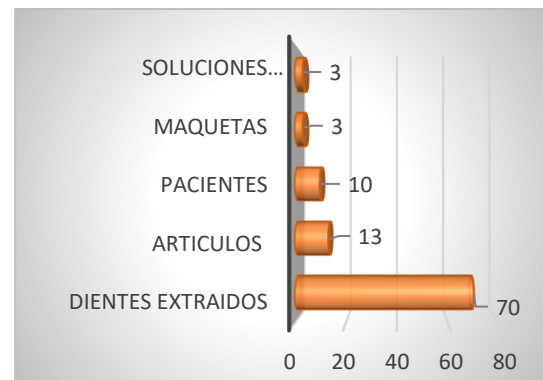


Figura 4. Tipos de muestra

Se muestra el porcentaje de efectividad de tres indicadores importantes en la investigación donde el 37% de los artículos seleccionados mencionan la efectividad de la eliminación del smear layer, un 33% de los artículos seleccionados mencionan sobre la

permeabilidad de los túbulos dentinarios y en menor porcentaje de 30% de los artículos seleccionados mencionan la efectividad de la disminución bacteriana.

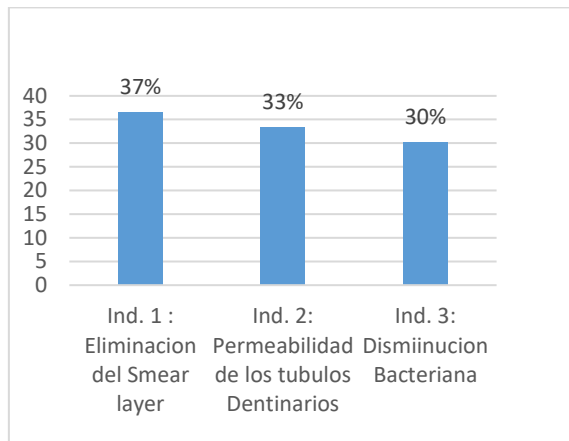


Figura 5. Variable 1- Efectividad

En cuanto al porcentaje de utilización del Sistema Irrisafe el 23% menciona su utilización y el 77% no menciona que hayan utilizado este sistema.



Figura 6. Variable 2- IRRISAFE

Del total de artículos seleccionados el 23% menciona la efectividad del P.U.I en comparación con la irrigación manual convencional, y un 77% no menciona nada al respecto a la irrigación manual convencional con respecto al P.U.I.

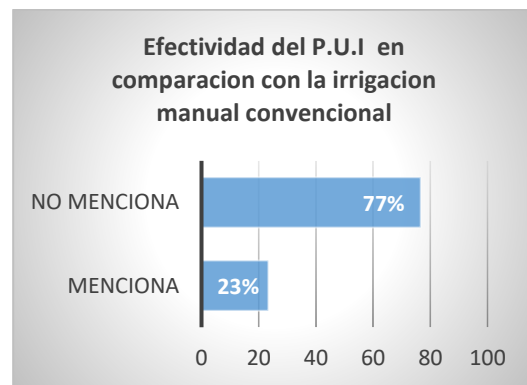


Figura 7 Variable 2- Efectividad de la Irrigacion Pasiva Ultrasonica en comparacion con la Irrigacion manual convencional

El porcentaje de utilización de las soluciones irrigantes, donde el mayor porcentaje se observa con el uso de Na Cl en un 46%, en un 25% con EDTA y el 29% restante se utilizaron otras soluciones como irrigantes.

Figura 8. Variable 3- Soluciones Irrigantes

4. Discusión

En nuestro resultado obtuvimos que el 37% de los artículos seleccionados mencionan sobre la efectividad de la eliminación del smear layer, lo que

concuenda con el trabajo realizado por Deepak Ranjan Dalai, et al. en el año 2014 (9) donde mencionaron que PUI eliminó significativamente más tejido pulpar y smear layer del conducto radicular que la irrigación convencional manual. Así también Joseph Joy, Jones Mathias, et al. en el año 2015 (10) indicaron que el PUI demostró mayor eliminación del smear layer y mejor permeabilidad de los tubulos dentinarios. Sin embargo (11) James en el año 2012 indico que existen factores a tener en cuenta para que exista mejor eliminación del smear layer y permeabilidad de túbulos dentinarios los cuales son: elección del irrigante, su combinación y la duración de la agitación. Así también Marcilene Coelho Vinhorte, Eduardo Hideki Suzuki, et al en el 2014 (12) demostraron que el uso del ultrasonido por sí solo no es capaz de completar de manera eficiente todas las medidas de funcionamiento del tratamiento de endodoncia. En cuanto a la permeabilidad de los tubulos dentinarios nuestros resultados concuerdan con los realizados por Abhilash Abdul Latheef, Revathi (12), et al, en el año 2016 donde en el estudio que realizaron manifestaron que la irrigación ultrasónica pasiva es una etapa adicional después de la eliminación de la gutapercha y del sellador en el retratamiento endodóntico que mejorará aún más la limpieza de los túbulos dentinarios.

En cuanto a la efectividad de la Irrigación Pasiva Ultrasonica comparada con Irrigación manual convencional el resultado ha demostrado del total de artículos seleccionados que un 23% menciona la efectividad del PUI en comparación con la irrigación manual convencional, y un 77% no compara la irrigación manual con respecto al P.U.I. Esto se debe a que PUI es una técnica nueva de irrigacion, lo que busca la mayor información al respecto, debido que han favorecido efectivamente los resultados y actualmente se ha demostrado que PUI brinda una limpieza mejorada de los conductos radiculares en especial en el tercio apical demostrando más garantía en su uso en comparación con la agitación manual Lo que ratifica los resultados del estudio realizado por D. Ranjan Dalai, D. J. Bhaskar, C. Agali R,(9) et al, en el año 2014 donde señalan que la irrigación pasiva ultrasónica es realizada con una pequeña lima que oscila libremente dentro del canal radicular induciendo una poderosa corriente micro acústica, comparando con la irrigación convencional el PUI elimina más tejido orgánico , bacterias planctónicas y desechos de dentina del conducto radicular. Lo que concuerda con PUI mostraron una mayor capacidad para abrir los túbulos, en comparación con los grupos con la aguja de Miraject y sin agitación. Sin embargo T. Ro dig, M. Sedghi, F. Konietschke, K.

Lange, D. Ziebolz & M.H Ismann (13) en su estudio señalaron que PUI fue más efectivo que RisEndo pero que la irrigación manual convencional es aceptado. Mientras que G. AMZA, Dr. Eng. O. Elena AMZA, Dr. Eng. Z. (14) Apostolescu demostraron que PUI con hipoclorito de sodio (NaOCl) como irrigante, elimina más residuos dentinarios, bacterias planctónicas y tejido pulpar del conducto radicular que la irrigación con jeringa manual.

Se observaron mayor porcentaje en el uso de soluciones irrigante el uso de NaO Cl en un 46% lo que concuerda con el estudio realizado por Deepak Ranjan Dalai, D. J. Bhaskar, Chandan Agali R, et al. en el año 2014 (9) donde señalan la relación de PUI con el Hipoclorito de sodio (NaOCl) que aumenta la disolución de tejido (química) y la dispersión del tejido pulpar (mecánica) además de mejorar el sellado de la obturación del conducto radicular. De igual forma Carmen Llena, Leopoldo Forner, et al en el año 2015 (6) demostraron que el hipoclorito de sodio (NaOCl) y clorhexidina (CHX) son los irrigantes más comúnmente utilizados, y que a veces se combinan con el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) u otros agentes quelantes.

El uso de NaOCl entre 2,5% y 5%, combinado con 10 a 17% de EDTA, es más eficaz en la eliminación del smear layer por medio de la irrigación pasiva

ultrasónica. De igual manera estudios más recientes realizados por (15) Mohammadi, Sousan Shalavi, et al en el año 2015 donde mencionan al hipoclorito de sodio como el irrigante más común con excelentes habilidades antibacterianas y de disolución de tejidos. Sin embargo, debido a su alta tensión superficial, su penetración en las irregularidades del sistema del conducto radicular es un desafío. Sin embargo, Ahmed Alkahtani, Tala D Al Khudhairi and Sukumaran Anil en el año 2012(2) en su estudio indicaron que no hay una única solución de irrigación que cumple con los requisitos de un irrigante ideal. El riego óptimo se basa en el uso combinado de dos o más soluciones de irrigación utilizando una técnica de irrigación adecuada. Srirekha A, Rashmi K, Hegde Jayshree et al en el año 2013(10) determinaron que el NaOCl es una de las soluciones más ampliamente utilizado de irrigación, que elimina eficazmente restos de tejidos orgánicos presentes dentro de la capa de barrillo, mientras que el EDTA siendo un agente quelante elimina eficazmente el componente inorgánico. Entre otros agentes irrigantes utilizados en menor porcentaje según nuestros resultados podemos mencionar al Ácido cítrico, que es un ácido orgánico, que también posee la característica de eliminación del smear layer.

En cuanto a la efectividad del sistema PUI comparado con irrigación manual

estudios realizados por C. Llana, L. Forner, R. Cambralla y A. Lozano en el año 2015 (6) mencionan que utilizando NaOCl entre 2,5% y 5%, combinado con 10 a 17% de EDTA, es más eficaz en la eliminación del smear layer por medio de la irrigación pasiva ultrasónica con Irrisafe que el riego convencional en la limpieza y desinfección del sistema de conductos lo que concuerda con el estudio realizado por S. Mozo, C. Llana, N. Chieffi, L. Forner y M. Ferrari en el año 2014(4) donde mencionan que la técnica de que la irrigación pasiva ultrasónica con puntas Irrisafe fue el procedimiento más eficaz para eliminar los escombros y abrir los túbulos dentinarios, especialmente en el tercio apical comparado con el riego convencional con lima K. De igual forma N.F. Najah, R. Sid, N. Ghodbane en el año 2016 (16) demostraron que la eficacia superior de la PUI y la flora endodóntica de erradicación con láser en comparación con el riego convencional.

5. Conclusión

Según la literatura científica podemos concluir:

1- La Irrigación Pasiva ultrasónica (PUI) es más efectiva que la irrigación manual o convencional ya que ha demostrado ser más eficaz en la eliminación de smear layer, bacterias plactónicas, tejido pulpar y restos de desechos producidos por la

instrumentación del conducto radicular en todos sus tercios, abarca lugares del conducto radicular donde la irrigación manual no logra alcanzar y además ha optimizado la permeabilidad de los túbulos dentinarios.

2- El sistema Irrisafe ha sido mencionado como el sistema más utilizado en los últimos tiempos, este sistema produce micro cavitación y micro-corriente que aumentan la eficiencia del líquido irrigante.

3- El hipoclorito de sodio ha demostrado ser superior a las demás soluciones irrigantes, pero podemos destacar que el hipoclorito combinado con el EDTA aumenta su acción potencialmente ya que el primero elimina desechos orgánicos y el segunda trata los desechos inorgánicos.

6. Relevancia Clínica

La Irrigación Pasiva ultrasónica (P.U.I) se ha convertido en una etapa muy importante y eficaz en la desinfección de los conductos radiculares. Hoy en día se debería utilizar la técnica de irrigación pasiva ultrasónica como parte del protocolo habitual en los tratamientos endodónticos. El hipoclorito de sodio que es utilizado en mayor porcentaje como solución irrigante debido a su efectividad, en la actualidad se sigue manejando por sus capacidades de arrastre, desinfección, disolución de tejidos necróticos y otras propiedades

que lo posicionan como la mejor solución irrigante en endodoncia.

El sistema Irrisafe utilizado como instrumento para realizar P.U.I es más efectiva comparado con la irrigación manual convencional, pero no posee muchos estudios clínicos por considerarse un sistema nuevo en el mercado, lo que abre un abanico de posibilidades para nuevas investigaciones.

7. Bibliografía.

1. Dalai DR, Bhaskar DJ, R CA, Singh N, Singh H. Modern Concepts of Ultrasonic Root Canal Irrigation. *Int J Adv Heal Sci* [Internet]. 2014;1(4):2-5. Available from: http://www.ijahs.net/uploads/2/6/7/7/26772457/ijahs_vol_1_issue_4_1.pdf
2. Ahmed Alkahtani TDAK and SA. A comparative study of the debridement efficacy and apical extrusion of dynamic and passive root canal irrigation systems. In: *Informatics in Primary Care* [Internet]. 2012. p. 77-9. Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6831-14-12#Sec11>
3. Joy J, Mathias J, Sagir VMM, Babu BP, Chirayath KJ, Hameed H. Bacterial Biofilm Removal Using Static and Passive Ultrasonic Irrigation. *J Int oral Heal JIOH* [Internet]. 2015;7(7):42-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26229369>
4. Mozo S, Llena C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: Increasing action of irrigating solutions. 2012;17(3):1-6. Available from: <http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC3476090/>
5. Mozo S, Llena C, Chieffi N, Forner L, Ferrari M. Effectiveness of passive ultrasonic irrigation in improving elimination of smear layer and opening tubules. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2014;6(1):1-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3935905/>
6. Prichard AJ. The effect of ultrasonic irrigation variables on the dimensions of artificial root canals.pdf [Internet]. Vol. 1. endopracticeus.com; 2012. p. 6. Available from: http://www.dental-tribune.com/printarchive/download/document/23086/file/672dod79804129243c82417b2774a40e_14-17.pdf
7. Llena C, Cuesta C, Forner L, Mozo S, Segura J. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 3% sodium hypochlorite in canal wall cleaning. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2015;7(1):e69-73. Available from: <http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v7i1/jcedv7i1p69.pdf>

8. Merino A, Estevez R, de Gregorio C, Cohenca N. The effect of different taper preparations on the ability of sonic and passive ultrasonic irrigation to reach the working length in curved canals. *Int Endod J* [Internet]. 2013;46(5):427–33. Available from: <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/2178>
9. Dalai, D. R., Bhaskar, D. J., Agali, C. R., Singh, N., & Singh, H. (2014). Modern concepts of ultrasonic root canal irrigation. *Int J Adv Health Sci*, 1(4), 1-4. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.682.9966&rep=rep1&type=pdf>
10. Sreirekha A, Rashmi K, Hegde J, Lekha S, Rupali K, Reshmi G. An in vitro evaluation of passive ultrasonic agitation of different irrigants on smear layer removal after post space preparation: A scanning electron microscopic study. *J Indian Prosthodont Soc* [Internet]. 2013;13(3):240–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24431741>
11. Llena C, Forner L, Cambralla R, Lozano A. Effect of three different irrigation solutions applied by passive ultrasonic irrigation. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2015;40(2):143–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4432257&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
12. Latheef AA, Miglani R, Rajamani Indira, Mohammed Abdul Kader, Vahid Shakeela Nasim SVS. Effect of Passive Ultrasonic Irrigation on the Cleanliness of Dentinal Tubules in Non-surgical Endodontic Retreatment with and without Solvent: A Scanning Electron Microscope Study. *J Int Oral Heal* [Internet]. 2016;8(February):753–9. Available from: <http://www.ispcd.org/userfiles/rishabh/V8I7/V8I7A2.pdf>
- 12 Vinhorte, M. C., Suzuki, E. H., de Carvalho, M. S., Marques, A. A. F., Júnior, E. C. S., & Garcia, L. D. F. R. (2014). Effect of passive ultrasonic agitation during final irrigation on cleaning capacity of hybrid instrumentation. *Restorative dentistry & endodontics*, 39(2), 104. <https://europepmc.org/article/PMC/3978099>
13. T. Rodig, M. Sedghi, F. Konietschke, K. Lange DZ y MH. Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo and passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes. *Int Endod J* [Internet]. 2010;43(7):581–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20636517>

14. G. AMZA, Dr. Eng. O. Elena AMZA DEZA. Ultrasonic treatment endodontice [Internet]. 2010. p. 1–11. Available from: http://www.utgjiu.ro/rev_mec/mecanica/pdf/2010-02/12_AmzaGheorghe.pdf
15. Zahed Mohammadi, a, b Sousan Shalavi, c Luciano Giardino, d Flavio Palazzi e and SA. Impact of Ultrasonic Activation on the Effectiveness of Sodium Hypochlorite: A Review [Internet]. 2015. p. 1–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4609656/>
- 16 Nf N, Sid R, Ghodbane N. Contribution of the passive ultrasonic irrigation “ PUI ” and LASER Nd : YAP in the reduction of endodontic bacterial flora . Curr Pediatr Res [Internet]. 2016;20(1):227–30. Available from: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=29&sid=3ded0c8a-2324-4e1e-9a84-41e874a2f00a%40sessionmgr120&hid=119>