

Eficacia del proceso de esterilización de los Mini-Endo-bloc*

Efficacy of the sterilization process of Mini-Endo-bloc®*

RESUMEN

El Mini-Endo-Bloc® es un elemento usado para mediar las limas durante la endodoncia, presenta muchas concavidades y orificios que dificultan el proceso de esterilización y pueden promover la infección cruzada o comprometer el pronóstico del tratamiento endodóntico. **Objetivo:** Observar la eficacia de la esterilización de los Mini-Endo-Bloc® utilizados en la clínica de la Federación Odontológica Colombiana (FOC). **Métodos:** Se recolectaron 60 Mini-Endo-Bloc® utilizados en pacientes que presentaban diagnósticos de necrosis pulpar y periodontitis apical, lo cuales se dividieron en dos grupos: Grupo control: 12 Mini-Endo-Bloc® desinfectados y no esterilizados. Grupo experimental: 48 Mini-Endo-Bloc® desinfectados y esterilizados, se realizó, según lo recomendado por la Farmacopea USPXXXV, prueba de esterilidad en Caldo Thioglycollate a 37°C, medio de caldo Casoy a 37°C y medio de caldo Casoy a 25°C para determinar presencia de bacterias, levaduras y hongos. **Resultados:** Al someter los Mini-Endo-Bloc® al protocolo de esterilización establecido por la FOC y teniendo en cuenta los parámetros de las pruebas de esterilidad, en el grupo experimental el 50% (n=24), fueron reprobadas (crecimiento microorganismos) y 50% (n = 24) fueron aprobadas (no crecimiento de microorganismos). **Discusión:** la mitad de las muestras fueron reprobadas, estos resultados pueden ser por fallas en el proceso de desinfección mecánica manual directa, el cual se dificulta en los Mini-Endo-Bloc®, debido a su estructura y diseño, permitiendo que residuos biológicos permanezcan en la superficie del instrumento, evitando que el vapor saturado entre en contacto con el material o los microorganismos durante la esterilización.

PALABRAS CLAVE:

Control de Infección, Dental, desinfección, endodoncia, infección cruzada, microorganismos

ABSTRACT

The Mini-Endo-Bloc® is used to mediate the files during the root canal, they have many depressions and holes that hinder the sterilization process and can promote cross-infection or compromise the prognosis of endodontic treatment. **Objective:** To observe the efficacy of sterilization Mini-Endo-bloc® used in the clinic of the Colombian Dental Federation (FOC). **Methods:** 60 Mini-Endo-Bloc® were collected after being used in patients with diagnoses of pulp necrosis and apical periodontitis, were divided into two groups: Control group: 12 Mini-Endo-Bloc not disinfected and sterilized. Experimental group: 48 Mini-Endo-Bloc® disinfected and sterilized, was performed as recommended by the Pharmacopoeia USPXXXV sterility test using broth Thioglycollate at 37 ° C, broth medium Casoy at 37 ° C and broth medium Casoy at 25 ° C to determine the presence of bacteria , yeasts and fungi. **Results:** By submitting the Mini-Endo-Bloc® the sterilization protocol established by the FOC and taking into account the parameters of sterility testing in the experimental group 50% (n = 24), were disapproved (microorganisms growth) and 50% (n = 24) were approved (no growth of microorganisms). **Discussion:** the half of the samples were disapproved, these results may be due to failures in the process of mechanical disinfecting direct manual, which is difficult in the Mini-Endo-Bloc®, due to its structure and design, allowing biological residues remain on the surface of the instrument, preventing saturated steam from contacting the material or microorganisms during sterilization.

KEY WORDS:

Infection Control, Dental, Disinfection, endodontic, cross infection, microorganisms

Maritza Eraso Rodríguez 1

Maryury Hernández Rodríguez 2

Diana Marcela Fajardo 3

Javier Fernando Gutiérrez Barreto 4

Diana Parra Galvis 5

* Artículo original de [investigación](#) realizado como trabajo de grado por las doctoras Maritza Eraso Rodríguez, Maryury Hernández Rodríguez y Diana Marcela Fajardo, dirigido por Javier Fernando Gutiérrez Barreto y Diana Parra Galvis, se realizó como requisito para obtener el título de especialista en Endodoncia en la Universidad Santo Tomás, Facultad de odontología, posgrado de endodoncia extensión Bogotá.

1 Odontóloga, Universidad Cooperativa de Colombia. Licenciada en Biología, Universidad de Nariño. Residente especialización en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, Bogotá. E-mail: maritza_eraso12@hotmail.com

2 Odontóloga, Colegio Odontológico Colombiano, Cali. Residente especialización en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, Bogotá. E-mail: maryuryhdez1117@hotmail.com

3 Odontóloga Fundación Universitaria San Martín, Bogotá. Residente especialización en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, Bogotá. E-mail: marcef55@hotmail.es

4 Odontólogo, Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, Bogotá, docente del posgrado en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, Bogotá. E-mail: jafeguba@gmail.com

5 Odontóloga, especialista en Epidemiología. Universidad el Bosque docente del posgrado en Endodoncia, Universidad Santo Tomás, Bogotá. E-mail: investigacionustabogota@gmail.com

Citación sugerida

Eraso M, Hernández M, Fajardo DM, et al. Eficacia del proceso de esterilización de los Mini-Endo-bloc®. Acta Odontol Col [en línea] 2017;7(1): 91-99 [fecha de consulta: dd/mm/aaaa]; Disponible desde: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>

Recibido 16 de noviembre de 2016

Aprobado 5 de febrero de 2017

Publicado 1 de enero de 2017

Introducción

El propósito de la instrumentación endodóntica es la remoción del tejido necrótico, microorganismos y sus subproductos del sistema de conductos radiculares. Durante la limpieza y conformación del conducto radicular, microorganismos, materiales residuales orgánicos e inorgánicos se acumulan sobre las zonas de trabajo de los instrumentos y aditamentos endodónticos, existiendo la posibilidad de convertir éstos en dispositivos para la transmisión de agentes infecciosos o irritantes entre pacientes, originando o perpetuando una patología periapical (1-3). Para prevenir esta situación, el control de la contaminación de los instrumentos y aditamentos, utilizados durante el tratamiento endodóntico se realiza por medio del proceso de esterilización (4-6).

El proceso de esterilización se basa en una serie de pasos para eliminar totalmente la carga biológica que puedan tener los instrumentos y aditamentos usados durante el tratamiento, en primer lugar se realiza el proceso de descontaminación, limpieza y empaqueo, para posteriormente realizar la esterilización (5-6). En odontología la esterilización a vapor es el método más efectivo para la eliminación total de la carga biológica este proceso (autoclave) utiliza humedad, temperatura y presión que se mantienen durante un tiempo específico para la eliminación de microorganismos incluyendo sus esporas (7-10).

Es importante realizar una adecuada remoción del debris sobre los instrumentos previo a la esterilización (7-8, 11-12), para ello los procedimientos de limpieza y descontaminación son claves, estos incluyen la remoción mecánica (con diferentes clases de cepillos o esponjas), limpieza química, mediante la sumersión en soluciones como hipoclorito de sodio, detergentes o jabones enzimáticos, utilización de ultrasonido y un enjuague final antes que los instrumentos sean empacados y esterilizados (13-17). Los instrumentos endodónticos poseen superficies internas que son inaccesibles y el diseño y construcción de ellos hace la limpieza mecánica y química más difícil (18- 21); por ello el uso del lavado ultrasónico durante la descontaminación es recomendable porque tiene capacidad de desinfección superior en comparación con otras técnicas de limpieza de instrumentos, además reduce la manipulación directa de los instrumentos contaminados, disminuye el riesgo de lesiones punzantes, esto complementado por un pre lavado en un jabón enzimático han demostrado ser eficaces (6-14, 22).

Los instrumentos endodónticos contaminados, son difíciles de limpiar, por sus superficies intrincadas y entorchadas son capaces de atrapar proteínas que se unen a la superficie aún después de realizarles ciclos en la autoclave (7-12). Tanomaru y col. (11) han mostrado que hasta el 76% de los instrumentos de la práctica odontológica presentan un alto grado de contaminación visible después de ser descontaminados. Los Mini-Endo-Bloc®, son instrumentos utilizados en el tratamiento endodóntico para medir limas, generalmente contaminadas, puntas de papel y conos de guta-percha estériles entre otros, estos presentan dificultad para el proceso de esterilización, debido a su pequeño tamaño y superficie compleja, que permite que el debris se acumule dentro de los orificios de medición pudiendo convertirlos en reservorio de microorganismos que comprometan el éxito del tratamiento (20- 23). Por ello es importante basados en los reportes previos, conocer si el proceso de esterilización es suficiente para eliminar todos los microorganismos presentes en él (4-5, 24). Por lo tanto el objetivo de este estudio es observar la eficacia del proceso de esterilización de los Mini-Endo-Bloc® utilizados en la clínica de la Federación Odontológica Colombiana.

Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo, utilizando 60 Mini-Endo-Bloc®, seleccionados aleatoriamente, lo criterio de inclusión fueron, Mini-Endo-Bloc® de la marca Dentsply®, Mini-Endo-Bloc® usados en diente con diagnóstico de Necrosis Pulpar y periodontitis apical, criterios de exclusión: Mini-Endo-Bloc® que presente porosidad visible, Mini-Endo-Bloc® que no se le haya realizado el debido proceso de esterilización, Mini-Endo-Bloc® sin control químico de la esterilización previa a su uso. La variable independiente evaluada fue la efectividad en la esterilización medida por la presencia de hongos y levaduras; y la presencia de bacterias aerobias y anaerobias en el Mini-Endo-Bloc®, después de someterlo al proceso de esterilización; sus indicadores fueron aprobado y reprobado. Los 60 Mini-Endo-Bloc® fueron divididos en 2 grupos así; grupo control: 12 Mini-Endo-Bloc® a los cuales se les realizó el proceso de desinfección sin esterilización y grupo experimental 48 Mini-Endo-Bloc®, que fueron desinfectados y esterilizados. El grupo control fue dividido en grupos de 3 unidades, lo que corresponde a 4 elementos para cada prueba en diferentes caldos de cultivo de acuerdo a farmacopea USPXXXV: 1) Caldo Thioglycollate a 37°C donde para determinar presencia de bacterias Mesófilas aerobias y anaerobias, 2) Medio de Caldo Casoy 37°C para observar la presencia de bacterias y levaduras aerobias, 3) Medio de Caldo Casoy a 25°C para determinar Hongos y Levaduras. Para el Grupo experimental, se dividieron los 48 Mini-Endo-Bloc® en grupo de 3 que corresponde a 16 para cada prueba,

Grupo control: proceso desinfección sin esterilización

Los Mini-Endo-Bloc® nuevos fueron retirados de sus cajas y colocados en bolsas de polipropileno para ser sometidos al proceso de esterilización inicial, siguiendo el Protocolo de esterilización del Instituto de Educación Continuada de la Federación Odontológica Colombiana (FOC), posteriormente se entregaron a 12 estudiantes residentes del posgrado de endodoncia de la Universidad Santo Tomas, que realizaban prácticas en las clínicas de la Federación Odontológica Colombiana, escogidos al azar para que fueran utilizados durante el procedimiento clínico, en pacientes que presentaban diagnósticos de necrosis pulpar o periodontitis apical. Posterior a la utilización por parte de los residentes, los Mini-Endo-Bloc® se recolectaron en recipientes plásticos con jabón enzimático (Bonzyme), para ser llevados al centro de esterilización y fueron sometidos al protocolo de esterilización del Instituto de Educación Continuada de la Federación Odontológica Colombiana (se realizaron los procesos de limpieza y desinfección, sin ser esterilizados, como se describe a continuación). Los Mini-Endo-Bloc® fueron colocados en detergente enzimático (Bonzyme) por 20 minutos, luego pasados a máquina de lavado ultrasónico (jet Sonic), con el mismo detergente enzimático (Bonzyme) por 180 segundos, posteriormente se realizó lavado y limpieza mecánica con cepillo de cerdas plásticas por 30 segundos, se lavaron con abundante agua potable, dejando escurrir muy bien sobre toalla de papel, posteriormente se lavó el Mini-Endo-Bloc® con agua y jabón líquido (girasol®), y se secó con toallas de papel, fueron empacados en bolsas de polipropileno (bolsa individual Olsotek) y se llevaron al laboratorio CEDIMI para realizarles pruebas de esterilidad así:

Las bolsas se abrieron cerca de un flameador y los Mini-Endo-bloc® se tomaron con una pinza estéril y fueron sumergidos en depósitos de 30 ml del medio de cultivo así: (1) Caldo Thioglycollate a 37°C, (2) Medio de Caldo Casoy 37°C, (3) Medio de Caldo Casoy a 25°C; estos fueron incubados de forma cerrada por un tiempo de 14 días (recomendado por la farmacopea USP XXXV) (25), observándolos diariamente para determinar la presencia de turbidez en el medio, definiéndose esta

como: el oscurecimiento o pérdida de claridad del medio de cultivo; si pasados los 14 días no se presentaba ningún cambio el Mini-Endo-Bloc® se consideraba estéril y por lo tanto como Aprobado. En caso de encontrar turbidez en cualquiera de los 14 días se consideraba Reprobado, (según lo recomendado por la Farmacopea USPXXXV) (25).

Grupo experimental: mini-endo-bloc® proceso de desinfección y esterilización

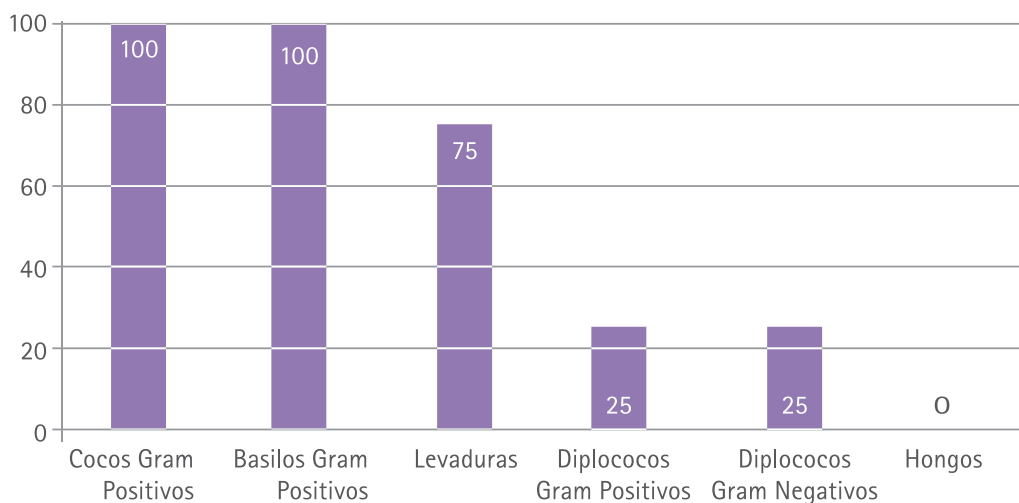
Se realizó el mismo proceso inicial efectuado en el grupo 1, posterior a la recolección de la muestra de 48 Mini-Endo-Bloc® contaminados se ejecuto el proceso de desinfección, se empaço cada uno en bolsas de polipropileno marcadas con fecha lote y número de paquete, se introdujo un indicador químico marca Integron en cada bolsa y se llevaron a un ciclo de autoclave (Olsotek) a temperatura de 134°C y 15 a 20 Libras de presión por 35 minutos y 30 minutos de secado, el autoclave de las clínicas de la FOC es sometido a control biológico semanal, los cuales fueron negativos durante el tiempo de la investigación, posteriormente los Mini-Endo-Bloc® empacados, fueron transportados en las bolsas para esterilización al laboratorio microbiológico donde se le realizaron los cultivos al igual que el grupo 1 (control) para determinar su esterilidad.

Los microorganismos encontrados en los Mini-Endo-Bloc® del grupo 1 y los reprobados del grupo 2 se tiñeron en coloración Gram, para determinar qué tipo de microorganismos tuvo crecimiento.

Resultados

Al someter los Mini-Endo-Bloc® al protocolo de esterilización establecido por las clínicas de la Federación Odontológica Colombiana y teniendo en cuenta los parámetros de la prueba de esterilidad, de la totalidad de pruebas el 60% (n=36) fueron reprobada (crecimiento microorganismos) y el 40% (n=24) de las pruebas fue aprobado (no hubo crecimiento de microorganismos).

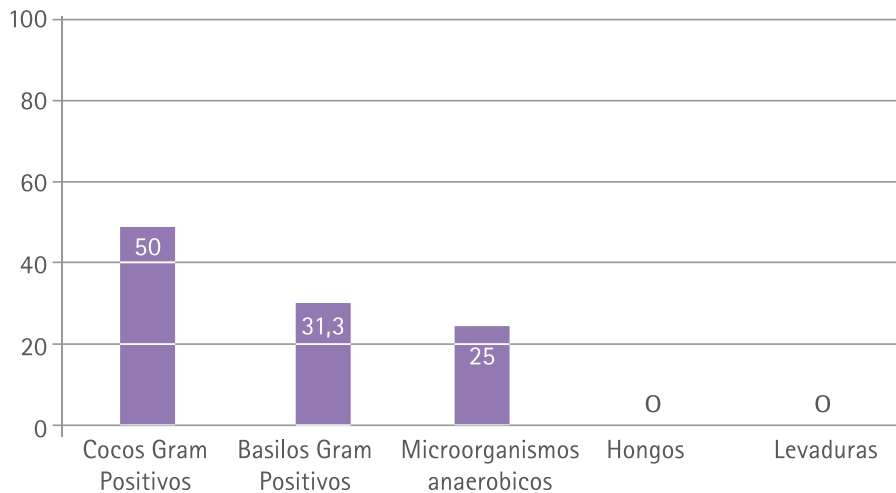
Figura 1. Proporción de microorganismos presentes en el grupo control.



Fuente: Elaboración propia.

Los Miniendoblock del Grupo control (n=12), registraron como resultado 100% reprobado, observando crecimiento de microorganismos de diferentes microorganismos (Figura 1), en el Grupo experimental el 50% de los Mini-Endo-Bloc® fueron aprobados (no hubo presencia de microorganismos) y el 50% de los Mini-Endo-Bloc® fueron reprobados (hubo presencia de microorganismos), encontrando crecimiento de diferentes microorganismos (Figura 2).

Figura 2. Proporción de microorganismos presentes en el grupo experimental.



Fuente: Elaboración propia

Discusión

El presente estudio evaluó la eficacia de la esterilización en los Mini-Endo-Bloc®, los resultados demuestran que después de realizar el debido proceso de desinfección y esterilización, el 50% de las muestras fueron reprobadas (hubo crecimiento de microorganismos), contrario a lo encontrado en el estudio de Castañeda y col. (24) que bajo los mismos parámetros en el proceso de esterilización y desinfección, reportaron que el 100% de las muestras fueron aprobadas (No hubo crecimiento de microorganismos) o el de Chavez y col. (2). Esta diferencia de resultados se puede deber al proceso de desinfección mecánica manual directa, el cual en los Mini-Endo-Bloc®, se dificulta debido a los orificios de medición en su parte superior de un milímetro de diámetro y seis milímetros de profundidad, y a que en su parte inferior tiene tres secciones huecas con bordes elevados, que dificultan un adecuado cepillado, permitiendo que residuos biológicos permanezcan en la superficie del instrumento, evitando que el vapor saturado entre en contacto con el material o los microorganismos durante la esterilización (17- 26).

Los instrumentos endodónticos pueden estar fuertemente contaminados con fluidos corporales y se les debe realizar una limpieza muy profunda, antes de llevarlos al proceso de esterilización (6, 8, 16). Varios estudios (2, 10-15, 18-24) han demostrado la importancia del proceso de desinfección en los instrumentos utilizados en la práctica odontológica, siendo este un punto crítico en los procesos de esterilización, afirman que se debe cumplir con una serie de requisitos para mantener el adecuado control de infecciones, concluyen además que para alcanzar la máxima esterilización es necesaria la disminución de la carga bacteriana de los instrumentos, siendo lavados previamente de forma manual y mecánica (ultrasonido) para así lograr una correcta eliminación de los residuos

orgánicos (2, 10-15, 18-24). Otros estudios (26-27) en limpieza de instrumentos quirúrgicos reportan que hay presencia de contaminación bacteriana con especies vegetativas posterior al proceso de lavado, existiendo una biocarga de bajo nivel que es un desafío para los sistemas de esterilización, concluyen que la limpieza mecánica reduce el número de microorganismos aumentando la eficacia de esterilización (28). Morrison y Conrod (7) evidenciaron que el éxito no solamente está dado por el método de esterilización que se usa, sino que depende de la eliminación de tejido orgánico después de utilizar los instrumentos. Dinakaran (8) mostró que la remoción mecánica (cepillo), el uso de ultrasonido y detergentes aumenta la eficacia del proceso de esterilización.

La limpieza ultrasónica, busca mejorar la limpieza mecánica manual, esta se realiza sometiendo un líquido a ondas ultrasónicas y radicales, que tienen gran velocidad en una determinada cantidad de tiempo (frecuencia ultrasónica generando pequeñas burbujas de aire, las cuales aflojan los residuos de los instrumentos y desactivan los patógenos (4), cuando el líquido es jabón enzimático el proceso es complementado por agentes oxidantes dentro de las burbujas de cavitación acústica que degradan contaminantes orgánicos y convierten los inorgánicos tóxicos en sustancias menos perjudiciales. Tanomaru y col. (11) muestran que los detergentes (utilizados en los ultrasonidos) son solubles en agua, dando emulsificación y dispersión de partículas sólidas, permitiendo así la limpieza ultrasónica de instrumentos con mayor eficiencia Yusof y col. (22) analizaron la limpieza ultrasónica de limas, mostrando que una vibración de 55 kHz por 15 min, con un desinfectante, es un método eficiente para remover residuos de los instrumentos. Dentro del protocolo de esterilización utilizado se incluyó la limpieza ultrasónica con jabón enzimático, sin embargo esta no fue suficiente para disminuir adecuadamente la carga biológica de los Mini-Endo-Bloc®, mostrándola como un complemento de la limpieza mecánica manual y no como un reemplazo de ésta.

Dinakaran y Kayarkar (8) reportan que el debris sobre la superficie de los instrumentos de uso clínico, aumenta el riesgo de infección cruzada entre pacientes, en su estudio se obtuvo la presencia de materiales extraños (fibras de algodón) y debris sobre la superficie de los instrumentos oftalmológicos estudiados bajo microscopía, luego de ser sometidos al proceso de esterilización. En el presente estudio se observó la presencia de microorganismos en la superficie de los instrumentos lo cual fue comprobado con técnicas de laboratorio con caldos de cultivos mostrando la dificultad de realizar adecuada desinfección y esterilización de instrumentos de compleja morfología (8).

Los resultados mostraron que el 50% de los Mini-Endo-Bloc® fue aprobado, indicándonos que la esterilización realizada en el autoclave fue exitosa, y presentando este como el método más efectivo de eliminación de microorganismos, como lo indicó Vickery y col. (20) Chi-Chung y col. (19), reportan la necesidad de mantener el autoclave calibrado y realizar la validación respectiva y seguimiento dentro de la clínica odontológica ya que sin estas recomendaciones se puede afectar la esterilización. Esta verificación se puede realizar con esporas bacterianas como indicadores biológicos los cuales brindan calidad del control de los ciclos de esterilización y también se debe tener en cuenta el tiempo y la temperatura del proceso (21- 29-30).

Conclusiones

Los microorganismos encontrados en las pruebas de esterilización reprobadas fueron bacilos Gram positivos, cocos Gram positivos, microorganismos anaerobios y levaduras, al igual que el *staphylococcus aureus*, los cuales pueden hacer parte de la microbiota de enfermedades periapicales como

lo mostro Dua K y col. (23) al evaluar las patologías periapicales como un proceso inflamatorio en los tejidos perirradiculares causados por microorganismos de conducto radicular necróticos.

En el presente estudio no es posible determinar la patogenicidad de los microorganismos encontrados y no fue posible establecer en qué área del instrumento se localizaban, por lo tanto no se puede descartar su uso como instrumento de medición durante el tratamiento de endodoncia (23). Además, se sugiere evaluar el uso de cepillos especiales que permitan la limpieza mecánica directa en la superficie del instrumento donde no se posible usar el cepillo convencional, como lo indica Dinakaran y col. (8) para aumentar la efectividad en el proceso de desinfección y esterilización. También sería indicado el uso de dos Mini-Endo-Bloc® durante el tratamiento endodóntico, uno para la medición de limas contaminadas y el otro para la medición de conos y puntas de papel estériles. El proceso de esterilización de los Mini-Endo-Bloc® utilizados en la clínica de la Federación Odontológica colombiana fue ineficiente en el 50% de los instrumentos evaluados.

Bibliografía

1. Estrela C, Estrela CR, Decurcio D de A, Silva JA, Bammann LL. Antimicrobial Potential of Ozone in an Ultrasonic Cleaning System against Staphylococcus aureus. Braz Dent J. 2006; 17(2):134-8
2. Chávez E, Domínguez NI, Est, Acosta SC, Jiménez LO, De la Cruz RO, Grau PA, Guerrero DU. Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la clínica de odontología de Unibe. Rev. Nal Odontología. 2013;9(17):35-39
3. Bezerra da Silva RA, Leonardo MA; Faccioli LU, Medeiros AL, Nelson PA. Effect of different methods of sterilization on the inactivation of bacterial endotoxin (LPS) in endodontic files. Braz Dent J. Microbiol. 2007;(38):270-272
4. Aasim SA, Mellor AC, Qualtrough J. The effect of pre-soaking and time in the ultrasonic cleaner on the cleanliness of sterilized endodontic files. J Endod. 2006; 39(2):143-9
5. Popovic J, Gasic J, Zivkovic S, Petrovic A, Radicevic G. Evaluation of biological debris on endodontic instruments after cleaning and sterilization procedures. J Endod 2010 43(4):336-41
6. Bagg J, MacFarlane T. W, Poxton I, Smith A. Essentials of microbiology for dental students, 2ª Edición, UK: Oxford University press, 2006:120-124
7. Morrison A, Conrod S. Dental Burs and Endodontic Files: Are Routine Sterilization Procedures Effective? J. Can Dent Assoc. 2009; 75(1):39
8. Dinakaran S, Kayarkar VV. Debris on Processed Ophthalmic Instruments: A cause for concern. Eye. 2002; 16(3):281-4

9. [Tavares Sdo S, De Sousa JT, Tipple AF, Souza AC, Pimenta FC, Anders PS.](#) Efficacy of the Pasteur Oven As a Sterilization Equipment in Dental Offices. *Rev Esc Enferm USP.* 2008;42(1):160-7
10. [Chan H, Tan K, Dashper G, Reynolds E.](#) Parashos P. Sterilization of rotary NiTi instruments within endodontic sponges. *Int Endod J.* 2016;49(9):850-7
11. [Tanomaru M, Leonardo M, Bonifácio K, Dametto M.](#) The use of ultrasound for cleaning the surface of stainless steel and nickel-titanium endodontic instruments. *Int Endod J,* 2001;34::581-585
12. [Whitworth CL, Martin MV, Gallagher M, Worthington HV.](#) A comparison of decontamination methods used for dental burs. *Br Dent J.* 2004;197(10):635-40
13. [Rutala W, Weber J.](#) Infection control: the role of disinfection and sterilization. *J Hosp Infect.* 1999;(43):s43- s55
14. [Perakaki K, Mellor AC, Qualtrough AJ.](#) Comparison of an ultrasonic cleaner and a washer disinfectant in the cleaning of endodontic files. *J Hosp Infect.* 2007;67(4):355-9.
15. [Gordon W.G, June Mc, Gordon Ra, Andrew J,](#) *In vitro* evaluation of cleaning efficacy of detergents recommended for use on dental instruments. *Am J Infect Control.* 2012;40(9): e255-e259
16. [Louropoulou A, Slot D, Weijden F.](#) The effects of mechanical instruments on contaminated titanium dental implant surfaces: a systematic review. *J Clinical Oral Implants Research.* 2014;25(10):1149-1160
17. [Miller C, Palenik C, Flanagan D, Setcos J.](#) Antimicrobial Activities of dental Impression Materials. *Dent Mater.* 1998;14(6):399-404
18. [Shiddharth P, Arvind A, Yashendra.](#) Sterilization & Disinfection in Prosthodontic. *Indian Journal of Dental Sciences.* 2014;6(4):112-116
19. [Chi-chung V, Cheuk-Ying, Sridhar S, Fuk-Woo J, Lai- Ming M, Kar- Pu S.](#) Management of an Incident of failed Sterilization of surgical instruments in a Dental Clinic in Hong Kong. *J Formos Med Assoc.* 2013;112(11):666-75
20. [Vickery K, Pajkos A, Cossart Y.](#) Evaluation Of The Effectiveness Of Decontamination Of Dental Syringes. *Br Dent J.* 2000; 189(11):620-624
21. [Gurevich I, Dubin R, Cunha B.](#) Dental Instrument and Device Sterilization and Disinfection Practices. *J Hosp Infect.* 1996;32:295-304
22. [Yusof NS, Babgi B, Alghamdi Y, Aksu M, Madhavan J, Ashokkumar M.](#) Physical and chemical effects of acoustic cavitation in selected ultrasonic cleaning applications. *Ultrason Sonochem.* 2016;29:568-76

23. [Dua K., Singh G., Goel M. y Sachdeva G.](#) Endodontic Biofilm And Its Relevance In Endodontic Infection. Indian Journal of Dental Sciences. 2012;4(5):110-114
24. [Gutiérrez JF, Castañeda CM, León V, Ortiz M.](#) Eficiencia del proceso de esterilización de las limas primarias WaveOne®. Univ Odontol. 2015;34(73). <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo34-73.epel>
25. [The United States Pharmacopeial Convention \(Autor Corporativo\), USP 35 - NF 30:](#) Farmacopea de los Estados Unidos de América - Formulario Nacional v.1, Rockville, Maryland : The United States Pharmacopeial Convention, ©2012;105-11
26. [Souza S, Gonçalves dos Santos S, Resende M , Oliveira A.](#) Analysis of Microbial Load on Surgical Instruments After Clinical Use and Following Manual and Automated Cleaning. Am J Infect Control. 2015;43(5):522-7
27. [Smith A, Letters S, Lange A, Perrett D, McHugh S.](#) Bagga. Residual protein levels on reprocessed dental instruments. J Hosp Infect. 2005;61(3):237-41
28. [Nancy S, Harriet Ch, Nona Gh, Patricia An.](#) Levels of naturally occurring microorganisms on surgical instruments after clinical use and after washing. Am J Infect Control. 1999;27(4): 315-319
29. [Acosta-Gío E, Mata V, Herrero A, Sánchez L.](#) Biologic Monitoring of Dental Office Sterilizers in Mexico. Am J Infect Control. 2002;30(3):153-157
30. [Raju G, Satish G, Agrawal R, Sridhara R, Razdan A, Kishore S.](#) Sterilizing Endodontic Files by four different sterilization methods to prevent cross-infection. An In-vitro Study. J Int Oral Health. 2013;5(6):108-12