



Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México

Rapid-lecture biological indicators' monitoring of CEYE (SAPC) autoclaves of the School of Dentistry of the Technological University of Mexico (UNITEC)

Saribeth Hernández Lomelí,* Sandra Alavez Rebollo,§ Javier García Hernández,|| María Guadalupe Flores Luna¶

RESUMEN

Objetivo: Monitorear la eficacia de las autoclaves y realizar la validación rutinaria de los ciclos de esterilización. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, transversal, cualitativo y prospectivo de tres autoclaves de la Central de Equipos y Esterilización de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México, incluyéndose 96 biocargas no quirúrgicas y quirúrgicas, de mayo del 2012 hasta abril del 2015. Se realizó una determinación mensual, según lo marca la NOM-013-SSA2-1994 modificación 2006, utilizando indicadores biológicos de rápida lectura (1292 3M Attest®). La eficacia de la esterilización se definió como la aniquilación biológica producida en estos indicadores, y se realizó a través de un lector óptico automático (3M Attest 290®), después de tres horas. En todas las lecturas se incluyó un testigo positivo. **Resultados:** Se obtuvieron resultados negativos en las lecturas de los indicadores biológicos utilizados en las autoclaves, obteniéndose 100% de eficacia en el proceso de esterilización en las biocargas quirúrgicas y no quirúrgicas. Todos los testigos fueron positivos. **Conclusiones:** Se corroboró la eficacia de las autoclaves de la Central de Equipos y Esterilización de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México, cumpliendo con la Norma establecida por la Secretaría de Salud.

ABSTRACT

Objective: To monitor autoclave effectiveness and conduct routine validation of sterilization cycles. **Material and methods:** An observational, cross-sectioned, qualitative and prospective study of three Sterilization and Packing Center autoclaves of the Technological University of Mexico of the School of Dentistry was conducted. The study included 96 surgical and non-surgical packs, and spanned the period from May 2012 to April 2015. Monthly assessments were conducted, according to Official Mexican Norm stipulation number NOM-013-SSA2-1994, modification 2006, using rapid lecture biological indicators (1292 3M Attest™). Sterilization efficiency was determined as biological annihilation elicited in these indicators. Effectiveness assessment was conducted after three hours with an automatic optic reader (3M Attest 290™). A positive witness was included in all readings. **Results:** Negative results were obtained in biological indicators readings used in autoclaves. A 100% effectiveness was achieved in sterilization processes of surgical and non surgical packs. All witnesses were positive. **Conclusions:** The effectiveness of Sterilization and Packing Center autoclaves of the Technological University of Mexico of the School of Dentistry was corroborated. The Norm established by the Mexican Health Ministry was complied with.

Palabras clave: Esterilización, autoclaves, biocargas, indicadores biológicos de rápida lectura.

Key words: Sterilization, autoclaves, packs, rapid lecture biological indicators.

INTRODUCCIÓN

La actividad odontológica se desarrolla en un ámbito altamente contaminado. La cavidad bucal mantiene una de las mayores concentraciones microbianas del organismo. Se ha calculado que una gota de saliva puede contener hasta 600,000 bacterias.¹

Con frecuencia los reportes de infecciones nosocomiales pueden verse enmascarados o pasados por alto en las unidades médicas y hospitalarias, siendo más complicado conocer esta problemática en el área odontológica, donde no se ha dado importancia a este tipo de seguimientos, aun cuando existen antecedentes en otros países, donde la elevada carga bacteria-

* Cirujana Dentista Especialista en Periodoncia de la Facultad de Odontología.

§ Coordinadora del Área Básica de la Facultad de Odontología.

|| Director de la Facultad de Odontología.

¶ Directora Académica de Postgrados de la Facultad de Odontología.

Universidad Tecnológica de México (UNITEC).

Recibido: octubre 2015.

Aceptado: diciembre 2015.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>

na y la presencia de patógenos en ambientes odontológicos resultaron ser aspectos resaltantes.

Por lo tanto, es necesario incrementar el nivel de bioseguridad, considerando las normas y procedimientos para un adecuado control de infecciones.

El cirujano dentista debe recordar que todas las técnicas de esterilización son falibles y que éstas fallan con frecuencia. Varios factores pueden hacer que el proceso de esterilización fracase, desde errores en los procedimientos que pueden ser fácilmente solucionados, como sobrecarga, hasta problemas mecánicos que pueden dejar fuera de servicio los esterilizadores hasta su reparación. Debido a que estos factores influyen directamente en el éxito de los procesos de esterilización, y con el objeto de garantizar la confiabilidad de los mismos, organismos internacionales recomiendan el monitoreo de los procesos con indicadores biológicos (IB's).²

En México, la NOM-013-SSA2-2006 para la Prevención y Control de Enfermedades Bucodentales,³ recomienda que se evalúen con IB's los equipos de esterilización una vez al mes, este procedimiento es obligatorio desde su publicación en el Diario Oficial de la Federación. En Estados Unidos, la ADA, OSAP y la CDC recomiendan aplicarlos una vez a la semana.⁴

Los indicadores biológicos son viales que contienen endosporas. Se considera una forma de monitoreo y validación rutinaria para ciclos de esterilización.⁵

Cada unidad consiste en un tubo que contiene un medio de cultivo bacteriológico combinado con un indicador de pH y un disco de esporas de *Geobacillus stearothermophilus* ATCC-7953 (para los ciclos de esterilización mediante vapor a presión) o *Bacillus subtilis* variedad *niger* ATCC9372 (para los ciclos de esterilización mediante calor seco, u óxido de etileno).⁶ Las esporas de cepas de *Bacillus pumilus* ATCC 27142 son utilizadas para la verificación de la esterilización por radiaciones ionizantes.

La verificación de los ciclos de esterilización no es un procedimiento nuevo. El uso adecuado de los IB's está descrito en la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM).

Las siglas ATCC significan «*American Type Culture Collection*» y el número corresponde a su ubicación en el catálogo de esta colección de cultivos de referencia internacional.⁷

Los microorganismos seleccionados son mucho más resistentes al proceso de esterilización empleado, en comparación con los microorganismos patógenos que estarían presentes por contaminación natural.

Las esporas son formas de resistencia que pueden adoptar algunas bacterias, las cuales ante condiciones ambientales adversas (escasez de nutrientes,

deseccación, etc.), son capaces de abandonar su estado vital (vegetativo) para adoptar un estado de vida latente (espora) y pueden regresar a la fase vegetativa cuando su entorno vuelve a presentar condiciones adecuadas para su germinación.⁸

El mecanismo de funcionamiento de estos indicadores está basado en la detección fluorescente de la presencia de la α -D-glucosidasa, enzima que se encuentra presente en las esporas de *Geobacillus stearothermophilus*. Esta enzima es destruida a una temperatura de 132 °C.⁹⁻¹¹

La enzima α -D-glucosidasa rompe un sustrato fluorescente presente en el medio de cultivo. Un resultado negativo (luz verde o -) es sinónimo de esterilización, (luz roja o +) indica un fallo en el proceso de esterilización.

La eficacia del proceso de esterilización se basa en la comprobación de la aniquilación biológica producida en estos indicadores.

La finalidad del presente estudio llevado a cabo en la Facultad de Odontología de la UNITEC, es la evaluación del procedimiento de esterilización para que se lleve a cabo de forma correcta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico y prospectivo de las tres autoclaves de la Facultad de Odontología de la UNITEC, se incluyeron en total 96 biocargas no quirúrgicas y quirúrgicas, esterilizadas entre mayo del 2012 y abril del 2015. Se realizó una determinación mensual, según lo marca la NOM-013-SSA2-1994-modificación 2006, utilizando indicadores biológicos de rápida lectura (1292 3M Attest®) con endosporas de *Geobacillus stearothermophilus* (Figura 1).

El procedimiento de esterilización consiste en las técnicas de lavado del instrumental, el secado y empaquetado de éste por los alumnos de licenciatura y postgrado.

Las tres autoclaves se precalentaron 30 minutos, el ciclo de esterilización fue de 20 minutos a una temperatura de 121 °C con presión de una atmósfera (15 libras por pulgada cuadrada). Las variables tiempo-temperatura-presión son determinantes para lograr el éxito.

En cada autoclave fue colocado un indicador biológico cerca del desagüe, junto con el instrumental, llevándose a cabo el ciclo de esterilización (Figuras 2 y 3). Posteriormente, los indicadores biológicos fueron colocados en el lector óptico para su lectura. Se utilizó un indicador biológico como control, el cual no fue colocado dentro de las autoclaves. De esta forma se aseguró la correcta lectura de los indicadores.

RESULTADOS

Después de realizar los ciclos de esterilización en cada autoclave, se procedió a la lectura de los indicadores biológicos con el lector óptico; este procedimiento tuvo una duración de tres horas. La luz roja indica positividad, es decir, hay presencia de la en-

zima α -D glucosidasa de las esporas de *Geobacillus stearothermophilus*, la cual se presentó en el indicador biológico usado como control.

La luz verde indica la ausencia de dicha enzima, indicando la ausencia de esporas de *Geobacillus stearothermophilus*, logrando una esterilización eficaz, la cual se obtuvo en las tres autoclaves (Figura 4).

En el periodo en el que se llevó a cabo este monitoreo mensual (mayo 2012-abril 2015) se revisaron 96 cargas, las cuales mostraron un resultado negativo al momento de la lectura (Cuadro I).

Con estos resultados se ha logrado comprobar la esterilización satisfactoria de las tres autoclaves de la facultad.



Figura 1. Indicadores biológicos de rápida lectura para autoclave.



Figura 3. Autoclave con cargas no quirúrgicas.



Figura 2. Autoclave con cargas quirúrgicas.



Figura 4. Lector mostrando los resultados de la lectura.

Cuadro I. Resultados de la lectura de los indicadores biológicos en el periodo de mayo de 2012 a abril del 2015.

Mes	Autoclave			Control
	A	B	C	
2012				
Mayo	-	-	-	+
Junio	-	-	-	+
Julio	-	-	-	+
Septiembre	-	-	-	+
Octubre	-	-	-	+
Noviembre	-	-	-	+
Diciembre	-	-	-	+
2013				
Febrero	-	-	-	+
Marzo	-	-	-	+
Abril	-	-	-	+
Mayo	-	-	-	+
Junio	-	-	-	+
Julio	-	-	-	+
Agosto	-	-	-	+
Septiembre	-	-	-	+
Octubre	-	-	-	+
Noviembre	-	-	-	+
Diciembre	-	-	-	+
2014				
Febrero	-	-	-	+
Marzo	-	-	-	+
Abril	-	-	-	+
Mayo	-	-	-	+
Junio	-	-	-	+
Julio	-	-	-	+
Septiembre	-	-	-	+
Octubre	-	-	-	+
Noviembre	-	-	-	+
Diciembre	-	-	-	+
2015				
Enero	-	-	-	+
Febrero	-	-	-	+
Marzo	-	-	-	+
Abril	-	-	-	+

DISCUSIÓN

En el ámbito odontológico, a pesar de que se han llevado a cabo estudios donde se evalúa la eficacia de la esterilización con indicadores biológicos, es poca la literatura que se ha publicado al respecto.¹²⁻¹⁴

En la Ciudad de México, en el 2001, Acosta realizó un monitoreo de 2,930 ciclos de esterilización en autoclaves con los IB's, reportando fallas en 7.6%.¹⁵

Patiño evaluó en San Luis Potosí 30 autoclaves con indicadores biológicos en tiras. Los resultados mostraron 13.3% de fallas. Al analizar el procedimiento de esterilización se encontró que el auxiliar encargado

de esta tarea realizaba el proceso con temperaturas, tiempo y precalentado inadecuados. En su estudio sólo 16.1% de los odontólogos utiliza indicadores biológicos, por lo cual es importante informar acerca de los IB's al gremio odontológico, ya que es un método práctico, confiable y disponible en el mercado.¹⁶

En el presente estudio, las lecturas mensuales de los IB's fueron negativas en las tres autoclaves en el periodo comprendido de mayo de 2012 a abril de 2015. Lo cual indica que los procedimientos de esterilización se han llevado a cabo satisfactoriamente.

Si bien es cierto que la aplicación de IB's es un recurso que permite identificar posibles fallas en el proceso de esterilización y contribuye a la seguridad de los pacientes, su uso es poco conocido, ya que frecuentemente son confundidos con indicadores de calentamiento mejor conocidos como «cintas testigo».¹⁵

La lectura de un control biológico positivo obliga a la interrupción del uso de la autoclave, hasta obtener resultados negativos en los IB's.

El costo del proceso no exime la responsabilidad de llevar a cabo un eficaz procedimiento de esterilización.

Además de llevar a cabo el monitoreo de esterilización como lo marca la NOM-013-SSA2-2006, se recomienda el uso de IB's en situaciones¹⁷ tales como falla mecánica de las autoclaves o medios de esterilización, cambio de personal encargado de la esterilización o cuando haya cambios en el proceso (mayor carga). Organismos tales como ADA (*American Dental Association*), OSAP (*Organization for Safety, Asepsis and Prevention*) y CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) recomiendan realizar el monitoreo semanalmente para llevar un control eficaz de la esterilización.¹⁸

Es necesario llevar a cabo un mayor número de trabajos de investigación en esta área y difundirlos, para crear una mayor conciencia de la importancia del uso de IB's.

CONCLUSIONES

Las razones principales por las cuales puede haber fallas en los procedimientos de esterilización son el error humano y el error mecánico y éstos deben ser evitados. Por lo tanto, es de suma importancia el entrenamiento del personal que lleva a cabo la esterilización, así como también se debe dar mantenimiento adecuado a los aparatos de esterilización para evitar fallas del equipo.

Es de gran importancia que los odontólogos tengan información sobre el uso de los IB's, ya que por su practicidad y confiabilidad permiten que el procedimiento de esterilización sea eficaz.

Los IBRL (Indicadores biológicos de rápida lectura) dan una mayor seguridad para el manejo del instrumental, ya sea en el ámbito profesional o en educativo.

Hay pocos estudios realizados sobre el monitoreo de autoclaves en el ámbito odontológico, por lo cual fue difícil encontrar suficientes referencias. Esto hace que este artículo tenga impacto en el ámbito odontológico en relación con el control de infecciones.

En este estudio, se corroboró la eficacia de las tres autoclaves de CEYE de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México, cumpliendo con la NOM-013-SSA2-2006 establecida por la Secretaría de Salud.

A este estudio se le dará continuidad modificando la frecuencia del monitoreo, la cual se realizará semanalmente como lo recomiendan organismos tales como ADA, OSAP, y la CDC para llevar un mejor control eficaz de la esterilización.

REFERENCIAS

1. Troconis-Ganimez JE. Control del ambiente de los consultorios odontológicos: uso de gorro máscara de larga cobertura, bata quirúrgica, dique de goma y guantes. *Acta Odontol Venez*. 2003; 41 (1): 64-71.
2. Riera LM, Ambrosio AM. Evaluación de la eficacia de los procesos de esterilización de consultorios odontológicos del Distrito VI de la Provincia de Buenos Aires, Argentina 2006-2007, mediante la utilización de indicadores biológicos. *Acta Odontol Venez*. 2009; 47 (2): 2-11.
3. NOM-013-SSA2-2006, para la Prevención y Control de Enfermedades Bucales.
4. Feria G, Cruz Y. Indicadores biológicos en los procesos de esterilización. *Rev Enferm IMSS*. 1999; 7 (1): 15-19.
5. Villalobos SG. Comparación de resultados del proceso de esterilización con dos indicadores biológicos. *Rev Enferm IMSS*. 2001; 9 (3): 143-146.
6. Aguirre-Mejía A, Sánchez-Pérez TL. Verificación biológica de los ciclos de esterilización. *Rev ADM*. 1999; 56 (6): 234-237.
7. Parra LM, Acosta E. Análisis de algunos indicadores biológicos disponibles comercialmente en México. *Rev ADM*. 1999; 56 (4): 151-154.
8. Pardi G, Guilarte C. Algunas consideraciones sobre el control de las infecciones en el consultorio odontológico. *Acta Odontol Venez*. 2004; 42 (3): 232-233.
9. Vesley D, Langholz AC, Rohlfing SR, Foltz WE. Fluorimetric detection of a *Bacillus stearothermophilus* spore-bound enzyme, α -D-glucosidase, for rapid indication of flash sterilization failure. *Appl Environ Microbiol*. 1992; 58 (2): 717-719.
10. Albert H, Davies DJ, Woodson LP, Soper CJ. Biological indicators for steam sterilization: characterization of a rapid biological indicator utilizing *Bacillus stearothermophilus* spore-associated alpha-glucosidase enzyme. *J Appl Microbiol*. 1998; 85 (5): 865-874.
11. Perkins RE, Bodman HA, Kundsinn RB, Walter CW. Monitoring steam sterilization of surgical instruments: a dilemma. *Appl Environ Microbiol*. 1981; 42 (2): 383-397.
12. Gordillo-Vidal ML, Patiño-Suárez MM, Gildo-Medina R. Utilidad en el uso de indicadores biológicos en el proceso de esterilización por calor húmedo. *Bioquímica* [Internet]. 2007 [consulta 25 de septiembre de 2012]; 32: 118. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57609852>> ISSN 0185-5751
13. Andrés MT, Tejerina JM, Fierro JF. Reliability of biologic indicators in a mail-return sterilization-monitoring service: a review of 3 years. *Quintessence Int*. 1995; 26 (12): 865-870.
14. Acosta-Gío AE, Mata-Portuguez VH, Herrero-Farías A, Sánchez-Pérez L. Biologic monitoring of dental office sterilizers in Mexico. *Am J Infect Control*. 2002; 30 (3): 153-157.
15. Reyes CA. Muestreo biológico de autoclaves dentales. *Rev Med UV*. 2008; 8 (S3): 5-6.
16. Patiño-Marín N, Loyola-Rodríguez JP. Uso y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de cirujanos dentistas de San Luis Potosí. *Salud pública Méx*. 2001; 43 (5): 455-458.
17. Aguilar-Vargas M, Martínez-Jiménez G, Mejía-Hernández JO, Núñez-Morales ZA, Sánchez-León YC, Santos-Huaracha IV. Verificación con indicadores biológicos de equipos esterilizadores (autoclave y calor seco) en las clínicas odontológicas pertenecientes a la FES Iztacala (documento www). Disponible en: <http://odontologia.iztacala.unam.mx/memorias15col/contenido/cartel/Verificacionconindicadores05.htm>
18. Osap.org [home page on the internet]. Dentistry's newsletter for infection control and safety. *Infection Control in Practice*. 2003 [consulta 12 de octubre de 2012]; 2 (7). Disponible en: <http://www.spsmedical.com/documents%26pdfs/steril.monitoring.pdf>

Dirección para correspondencia:

Saribeth Hernández Lomelí

E-mail: saribeth.lomeli@gmail.com