

## Evaluación microbiológica de la esterilización a vapor de instrumental laparoscópico montado<sup>1</sup>

Tamara Carolina de Camargo<sup>2</sup>  
Kazuko Uchikawa Graziano<sup>3</sup>  
Alda Graciele Claudio dos Santos Almeida<sup>4</sup>  
Karina Suzuki<sup>5</sup>  
Cely Barreto da Silva<sup>6</sup>  
Flávia Morais Gomes Pinto<sup>7</sup>

Objetivo: evaluar la seguridad de la esterilización a través de vapor, de instrumental laparoscópico previamente montado con desafío de contaminación. Método: estudio experimental en laboratorio, cuyo cuerpo de prueba fueron trócarte y pinza laparoscópica. Se utilizó esporas *Geobacillus stearothermophilus* ATCC-7953, con población microbiana de 106UFC/soporte de papel filtro, removidos del indicador biológico. Tres de ellos fueron introducidos en el interior de cada instrumento, en el momento del montaje, los que fueron esterilizados a vapor saturado bajo presión, 134oC por 5 minutos. Después de la esterilización, el instrumental fue desmontado y cada soporte de papel filtro fue inoculado en medio de una cultura de caseína y soya, incubado a 56oC por 21 días. No habiendo crecimiento, fueron sometidos a un choque térmico de 80oC, por 20 minutos y nuevamente incubados por 72 horas. La muestra estuvo constituida por 185 pinzas y 185 trócartes, con poder de 95%. Los experimentos fueron acompañados en los grupos: control negativo comparativo (5 pinzas y 5 trócartes con contaminación desafío, esterilizados desmontados) y positivo (30 soportes de papel filtro, no esterilizados), sometidos a los mismos procedimientos de incubación. Resultados: no se encontró crecimiento microbiano en los grupos experimental y control negativo. Los resultados del control positivo fueron satisfactorios. Conclusión: este estudio suministra fuertes evidencias científicas para sustentar que la práctica, de esterilización a vapor del instrumental laparoscópico montado, es segura.

Descriptores: Esterilización; Laparoscopia; Instrumentos Quirúrgicos; Enfermería de Quirófano; Enfermería Basada en la Evidencia; Enfermería.

<sup>1</sup> Artículo parte de Tesis de Doctorado "Evaluation of steam sterilization of laparoscopic instruments assembled: laboratory approach", presentada en la Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Apoyo financiero de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), proceso nº 2011/05759-0.

<sup>2</sup> PhD, Profesor Auxiliar, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil

<sup>3</sup> PhD, Profesor Titular, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil




<sup>4</sup> MSc, Estudiante de doctorado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

<sup>5</sup> PhD, Profesor Adjunto, Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

<sup>6</sup> MSc, Farmacéutica Bioquímica, Santa Casa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil

<sup>7</sup> PhD, Profesora instructora, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil

### Cómo citar este artículo

Camargo TC, Graziano KU, Almeida AGCS, Suzuki K, Silva CB, Pinto FMG. Microbiological evaluation of the steam sterilization of assembled laparoscopic instruments. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2830. [Access  ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1431.2830>.

## Introducción

La cirugía de videolaparoscópica es una innovación tecnológica que surgió como alternativa a los procedimientos quirúrgicos, diagnósticos y terapéuticos, que habitualmente se realizaban con laparotomía a "cielo abierto". Esta técnica contribuyó con indiscutibles ventajas para el paciente, y en nuevos desafíos para el enfermero responsable por el Centro de Material y Esterilización (CME), entre ellos, el establecimiento de directrices para el procesamiento seguro del instrumental y de sus accesorios, reconocidos como siendo de formación compleja, que, por definición, tienen: diámetro interior inferior a 5mm o con fondo ciego; espacios internos inaccesibles para la fricción directa; cavidades; y, válvulas<sup>(1)</sup>.

En el aspecto de esterilización, el vapor saturado bajo presión es el método más indicado para el instrumental laparoscópico resistente al calor por reunir ventajas como: bajo valor D\*, alta difusividad y penetrabilidad del agente esterilizador, rapidez, sin toxicidad y menor costo<sup>(2)</sup>. En este proceso, el vapor saturado, bajo presión en contacto con la superficie fría de los materiales dispuestos dentro de la autoclave, sufre condensación, liberando el calor latente de vaporización que moja y calienta simultáneamente los materiales. Este calor produce termocoagulación de las proteínas y la muerte de los microorganismos, o sea, la esterilización a vapor saturado bajo presión tiene como base el intercambio de calor entre el medio y el objeto a ser esterilizado<sup>(3)</sup>.

Las recomendaciones clásicas recomiendan que los instrumentos quirúrgicos resistentes al calor sean abiertos/desmontados, obteniéndose así superficies libres para la esterilización a vapor<sup>(2,4-5)</sup>, por ejemplo, los laparoscópicos. Existen otras orientaciones que no enfatizan este cuidado<sup>(1,6)</sup>. No resta duda que en la autoclavación de materiales desmontados la conducción térmica tiene la mejor condición.

Entre los profesionales de la salud, existe un arraigado concepto de que, para el alcance del éxito de la esterilización por medio de la autoclave de vapor saturado bajo presión, es necesario el contacto directo del vapor con todas las superficies de los materiales, esto sin se considerar los principios físicos del calor latente. Los conceptos arraigados, fundamentados en tradiciones, deben ser cuestionados, y evidencias científicas fuertes deben ser buscadas para auxiliar la toma de decisiones en la práctica asistencial.

Como los accesorios laparoscópicos son instrumentos complejos con varias piezas de tamaño pequeño, si son esterilizados totalmente desmontados pueden ocasionar trastornos a los equipos quirúrgicos en el momento de montarlos en el campo operatorio. Se destaca que algunos instrumentistas quirúrgicos desconocen cómo montar correctamente los instrumentos, lo que compromete su funcionalidad, genera estrés y desordena el inicio del procedimiento quirúrgico.

La autoclavación de instrumental laparoscópico previamente montado es una realidad que fue identificada por una investigación, con una muestra compuesta por 263 profesionales de enfermería, en que 37% de los encuestados refirieron que en sus instituciones se esterilizaba el instrumental laparoscópico montado<sup>(7)</sup>. Esa práctica tiene como objetivo optimizar el tiempo y la seguridad del montaje, pero, por otro lado, existen equipos quirúrgicos que cuestionan, a la Enfermería del CME, si la esterilización a vapor saturado bajo presión de los instrumentos laparoscópicos montados es segura o estaría contrariando las recomendaciones clásicas.

La literatura científica no tiene una respuesta conclusiva sobre la seguridad de la esterilización a vapor saturado bajo presión, del instrumental laparoscópico montado<sup>(8-10)</sup>, y recomienda la realización de un nuevo estudio de ensayo experimental en laboratorio<sup>(11)</sup>. Para actualización, en mayo de 2016, fueron consultados el portal y las bases de datos electrónicas PUBMED, BVS, EMBASE, SCOPUS y WEB OF SCIENCE, utilizando el operador booleano AND y los descriptores controlados *Medical Subject Headings* (MeSH) *steam, sterilization, laparoscopy* e *instruments*. Fueron encontrados solamente los mismos tres artículos<sup>(8-10)</sup> ya conocidos, los que fueron publicados en los años de 1991, 1995 y 2011, no habiendo publicaciones recientes sobre el tema estudiado.

Delante de lo expuesto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la seguridad de la esterilización a vapor, del instrumental laparoscópico montado con contaminación desafío, con el propósito de encontrar evidencias científicas robustas para auxiliar la toma de decisiones del Enfermero que administra el CME, con enfoque en la seguridad del paciente quirúrgico.

## Método

Este estudio se caracterizó como experimental en laboratorio. Como cuerpo de prueba fueron seleccionados

\*Valor D (tiempo de reducción decimal): es el intervalo de tiempo, la temperatura constante, necesarios para reducir 90% de la población microbiana inicial<sup>(2)</sup>.

dos tipos de instrumental laparoscópico reutilizables de mayor complejidad para su procesamiento: trócarte con válvula tipo ventana rosqueado, compuesto por cinco piezas, en que una de ellas tenía un diámetro interior de 5mm; y pinza de disección de 5mm, compuesta por cuatro piezas con extremidad dentada, lumen con largo de 30cm y diámetro interno de 3mm. El instrumental laparoscópico utilizado en esta investigación fue adquirido exclusivamente para esa finalidad, no habiendo sido previamente utilizado en humanos.

Se eligió como microorganismo desafío el *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953 en la forma de spora, extraídas del indicador biológico comercialmente disponible para monitorización de los ciclos de esterilización a vapor bajo presión (Indicador biológico Attest™®, referencia 1.262, lectura después de 48 horas, vapor). El indicador biológico del tipo autocontenido está compuesto por un soporte de papel (dimensiones 2,5x0,5 cm) conteniendo una población microbiana mínima de 100.000 (cien mil) esporas secas y calibradas de *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953. La elección de este microorganismo se justificó: por ser el estándar de monitorización biológica en el control de la eficacia de los ciclos de autoclavaciones; por su resistencia al calor húmedo; y, por su bajo potencial patogénico en condiciones normales<sup>(12)</sup>.

Fueron definidos tres grupos de estudio siendo, un grupo experimental, un control negativo y otro positivo. En el grupo experimental, fueron analizados resultados de cultura microbiológica de 370 instrumentos laparoscópicos montados, siendo 185 pinzas y 185 trócartes, en una muestra total de 1.080 unidades. Este tamaño de muestra representó un poder de muestreo de 95%, en que la probabilidad de que el instrumento laparoscópico montado presentase esporas viables después de la esterilización es de, por lo menos, 8%. En el control Negativo comparativo fueron analizados 10 instrumentos laparoscópicos esterilizados desmontados, siendo 5 pinzas y 5 trócartes, dentro de un total de 30 unidades de muestra de cultura. Para el control Positivo de los experimentos, fueron inoculados 30 soportes de papel filtro, no esterilizados, sembrados directamente en TSB a 56°C por 48 horas.

Con técnica aséptica, los tubos de indicador biológico fueron desmontados, retirándose los soportes de papel impregnados con esporas *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953. Fueron colocadas tres unidades de soporte de papel en el interior de cada instrumento laparoscópico en el momento de su montaje (Figura 1).



\*Posición A: conexión en rosca de la pinza laparoscópica de disección.

†Posición B: unión del asta y empuñadura de la pinza laparoscópica de disección.

‡Posición C: interior del lumen distal de la pinza laparoscópica de disección.

§Posición D: orificio de entrada del trócarte con válvula tipo ventana rosqueada.

¶Posición E: unido a la válvula del trócarte con válvula tipo ventana rosqueada.

¶Posición F: lumen proximal del trócarte con válvula tipo ventana rosqueada.

Figura 1 - Disposición de los indicadores biológicos en la preparación de los instrumentos laparoscópicos montados en las posiciones A, B y C. Sao Paulo, SP, Brasil, 2014

Los instrumentos fueron individualmente embalados en papel grado quirúrgico y sometidos a esterilización en autoclave a vapor saturado bajo presión con vacío previo, de la marca Cisa®, modelo 6412HF, con capacidad 558 litros, microprocesada, térmicamente calificada, para la esterilización de instrumental quirúrgico a una temperatura de 134°C por 5 minutos.

Después de la esterilización, en el interior de la cabina de protección biológica y utilizando una técnica aséptica, el instrumental fue desmontado, y cada soporte de papel del indicador biológico fue sembrado en el medio de cultura de *Tryptic Soy Broth* (TSB), incubado a 56°C por 21 días. No encontrándose crecimiento microbiológico después de ese período, los tubos fueron sometidos a un choque térmico, durante 20 minutos a 80°C, con nueva incubación por 72 horas a 56°C para lectura final<sup>(13)</sup>. Este último procedimiento tuvo como objetivo estimular la germinación de las

esporas eventualmente supervivientes al proceso de autoclavación.

Los medios de cultura TSB, utilizados en los experimentos, fueron preparados a partir de medio deshidratado, obedeciendo a la recomendación del fabricante<sup>(14)</sup>. Para el control de esterilización de los medios de cultura, 5% del total de los tubos de medio fue incubado a 36°C, durante 7 días<sup>(15)</sup>; no habiéndose encontrado crecimiento microbiológico en ninguna de las muestras.

## Resultados

Los resultados de los experimentos se presentan en la Tabla 1. Los controles positivos mostraron crecimiento satisfactorio, confirmando el desafío impuesto a los experimentos y demostrando la viabilidad del medio de cultura y las condiciones de incubación apropiadas para germinación de las esporas.

Tabla 1 - Resultado de las culturas de los soportes de papel impregnados con las esporas, retirados de los Indicadores Biológicos (IB), introducidos en el instrumental laparoscópico previamente montado para la esterilización en Grupo Experimental, de Control Negativo y Positivo. Sao Paulo, SP, Brasil, 2013

Grupos de Estudio	Tipo de instrumental	N	Posición IB*	Culturas +/total
Grupo Experimental	Pinza laparoscópica	185	A	0/185
			B	0/185
			C	0/185
	Trócarte	185	D	0/185
			E	0/185
			F	0/185
Control Negativo	Pinza laparoscópica	5	A	0/5
			B	0/5
			C	0/5
	Trócarte	5	D	0/5
			E	0/5
			F	0/5
Control Positivo		30		30/30

\*IB (Indicador Biológico).

## Discusión

Esta investigación en laboratorio controlada demostró éxito en la esterilización a vapor saturado bajo presión, del instrumental laparoscópico montado, lo que comprueba la seguridad microbiológica de esa práctica. Se utilizó autoclave térmicamente calificada en los parámetros recomendados para esterilización a vapor saturado bajo presión con vacío previo, temperatura de

134°C por 5 minutos<sup>(2,4)</sup>, asociado a una contaminación desafío de esporas del *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953, en la concentración de tres veces 10<sup>6</sup> UFC, con pruebas de esterilidad con método de inoculación directa y con un tamaño de muestreo que permitió demostrar la robustez de los resultados.

La autoclavación del instrumental laparoscópico montado es una realidad en las instituciones de salud brasileñas<sup>(7)</sup>, contrariando las recomendaciones

clásicas que orientan que los instrumentos quirúrgicos sean abiertos/desmontados con las superficies libres para la esterilización<sup>(2,4-5)</sup>. El resultado de la presente investigación produjo fuerte evidencia científica de la seguridad de la esterilización a vapor saturado bajo presión, del instrumental laparoscópico montado, lo que auxilia esta práctica realizada en las instituciones de salud brasileñas. El CME al suministrar el instrumental laparoscópico previamente montado, facilita y agiliza de sobremanera el inicio del procedimiento quirúrgico.

La esterilización del instrumental laparoscópico montado también fue objeto de estudio en otras investigaciones<sup>(8-10)</sup>, con conclusiones desfavorables y favorables, en lo que se refiere a la práctica de autoclavar esos instrumentos montados, a pesar de que algunos de estos trabajos suscitan cuestionamientos metodológicos.

La primera investigación<sup>(8)</sup> que tuvo como hipótesis que el instrumento laparoscópico montado alcanzaría la misma seguridad de esterilidad, cuando comparado al instrumental desmontado, utilizó suspensiones de bacterias en la forma vegetativa (*Serratia marcescens*) y esporuladas (*Bacillus subtilis* y *Bacillus stearothermophilus*) para contaminación desafío de dos pinzas y dos trócartes (5mm y 10mm respectivamente) laparoscópicos. La técnica de inoculación y recuperación de microorganismos fue por medio de *swab*, con recuperación de los microorganismos desafío, tanto en el instrumental laparoscópico esterilizado montado como en el desmontado. A pesar de que la técnica de recuperación microbiana por *swab* permite una evaluación cuantitativa, esta presenta algunas limitaciones referentes: a la dificultad de estandarizar el arrastre; al ángulo y al grado de presión aplicados durante el procedimiento; la incapacidad de controlar la reproductibilidad; y, a la gran variabilidad de los resultados<sup>(16)</sup>.

En la investigación de esos autores<sup>(8)</sup> se cuestiona el hecho de que los mismos no hubiesen alcanzado éxito en la esterilización con el material desmontado, considerada la mejor práctica para autoclavación. En la presente investigación, se obtuvo éxito en la esterilización a vapor saturado bajo presión del instrumental laparoscópico montado, de la misma manera que en el desmontado. Se debe considerar el rigor metodológico utilizado, el poder del tamaño de muestreo de 95%, la contaminación desafío de las esporas del *Geobacillus stearothermophilus* en una concentración muy superior a la encontrada en el peor escenario de la práctica clínica, asociado a las pruebas de esterilidad con método de inoculación directa, lo que garantiza la recuperación total de los microorganismos viables, respetando el tiempo de incubación necesario

para que las eventuales esporas supervivientes a la esterilización tuviesen tiempo para germinar después del estímulo físico del choque térmico.

Otra investigación<sup>(9)</sup> utilizó uno de los componentes del instrumental laparoscópico, que fue el trócarte de 12mm, con diámetro interno totalmente llenado con materia orgánica (carne para hamburgués) y contaminación desafío microbiana, para evaluar la eficacia de la esterilización, utilizando la temperatura de 132°C en los ciclos convencional y *flash*, con tiempo de exposición de 10 y 3 minutos, respectivamente. Todos los microorganismos vegetativos fueron eliminados con esterilización en los ciclos convencional y *flash*. El llenado del diámetro interno con materia orgánica representó una resistencia para el contacto directo del vapor, similar a lo que ocurre cuando el instrumental laparoscópico es esterilizado montado.

En las mismas condiciones de desafío, con el llenado del diámetro interno con materia orgánica, los investigadores<sup>(9)</sup> también comprobaron indicadores biológicos comercialmente disponibles del *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953, introducidos en el interior del diámetro interno del trócarte con y sin llenado de carne para hamburgués, y expuestos a diferentes tiempos 3, 4, 5, 6, 7 y 10 minutos. En esas condiciones, fueron recuperados esporas con 3, 4, 5 y 6 minutos de exposición. Solamente con tiempo de exposición extendido a 7 y 10 minutos, hubo destrucción total de las esporas. Esos resultados son favorables para confirmar la destrucción microbiana por medio del calor latente, a pesar del escenario desafiador en cuanto a la contaminación desafío y presencia maciza de materia orgánica.

Considerando que los parámetros estandarizados para autoclave de vapor saturado bajo presión con vacío previo son 134°C por 4 minutos<sup>(2,4)</sup>, la necesidad que tuvieron los investigadores<sup>(9)</sup> de expandir los tiempos de esterilización para obtener éxito en la eliminación total de los microorganismos que estaban siendo comprobados, puede estar relacionada con la alta concentración de materia orgánica utilizada para el llenado del diámetro interno de los trócartes, y no obligatoriamente con hecho de que el instrumental estuviese montado. La presente investigación utilizó el mismo desafío microbiológico y obtuvo éxito en la destrucción de las esporas *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953, utilizando el ciclo de esterilización a vapor saturado bajo presión a 134°C por 5 minutos.

Además, otra investigación<sup>(10)</sup>, realizada para evaluar la eficacia de la esterilidad de los instrumentos laparoscópicos de uso único, empleó como grupo de comparación 50 instrumentos equivalentes reutilizables autoclavados, que fueron previamente montados.



Para esto utilizó contaminación desafío con esporas bacterianas del *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953 acrecida de 10% de sangre de carnero. Los instrumentos fueron sometidos a los procesos de limpieza automatizada en lavadora ultrasónica con flujo intermitente y limpieza manual antes del montaje y esterilización a vapor saturado bajo presión con vacío previo, a una temperatura de 134°C por 5 minutos. No hubo recuperación del microorganismo test en ese grupo, lo que refuerza la posibilidad de obtener seguridad en la esterilización a vapor saturado bajo presión, de los materiales montados.

Los investigadores<sup>(10)</sup> al realizar la limpieza del material, ciertamente, redujeron la contaminación, no siendo posible cuantificar cuál fue el real desafío impuesto en los experimentos para evaluar la esterilización del material montado. Por otro lado, en la presente investigación, fueron colocadas tres unidades de soporte de papel impregnadas con esporas *Geobacillus stearothermophilus* 10<sup>6</sup> UFC, en el interior de cada instrumento laparoscópico antes de la esterilización, lo que representó un desafío de tres veces 10<sup>6</sup> UFC del microorganismo test por unidad de muestreo.

## Conclusión

La esterilización a vapor saturado bajo presión del instrumental laparoscópico montado es microbiológicamente segura, rompiendo así el paradigma de las recomendaciones clásicas de que todo material debe ser autoclavado desmontado obligatoriamente. Los resultados de esta investigación, en las condiciones de los experimentos, produjeron fuertes evidencias científicas para auxiliar una revisión sistemática sobre el tema y respaldar la toma de decisiones relacionadas con la seguridad microbiológica de la esterilización a vapor saturado bajo presión, del instrumental laparoscópico montado. Adicionalmente, pensamos que estos resultados también podrán auxiliar a los legisladores, para que sea formalizada la posibilidad de autoclavación del instrumental laparoscópico previamente montado.

## Referencias

1. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [Internet]. Resolução da Diretoria Colegiada n. 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília (DF); 2012 mar. 19. [Acesso 31 maio 2016]. Disponível em: [http://www.abih.net.br/wp-content/uploads/RDC-15-ANVISA\\_Processamento-Artigos-15Mar2012.pdf](http://www.abih.net.br/wp-content/uploads/RDC-15-ANVISA_Processamento-Artigos-15Mar2012.pdf)
2. Rutala WA, Weber JD. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities [Internet]. Atlanta: CDC; 2008. [Access May 31 2016]. 158 p. Available from: [http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf)
3. Francis MJ, Pashley RM. Application of a bubble column for evaporative cooling and a simple procedure for determining the latent heat of vaporization of aqueous salt solutions. J Phys Chem B. [Internet] 2009 [Access May 31 2016];113(27):9311-5. Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jp901801k>
4. American National Standard. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Comprehensive Guide to Steam Sterilization and Sterility Assurance in Health Care Facilities. Arlington (USA); 2006. ISBN 9781570204203
5. Committee on Infection Control in the Handling of Endoscopic Equipment. Guidelines for preparation of laparoscopic instrumentation. AORN J. 1980;32(1):65-76. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0196-6553\(96\)90066-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0196-6553(96)90066-8)
6. Association of Perioperative Registered Nurse. Guideline for Sterilization. In: Guideline for perioperative practice. Denver: AORN; 2016. p. 823-50.
7. Camargo TC, Feitosa AS, Graziano UK. Identificação e análise da prática de esterilização do instrumental laparoscópico montado. Rev SOBECC [Internet]. 2014 [Acesso 31 maio 2016];19(4):195-200. Disponível em: <http://www.itarget.com.br/newclients/sobecc.org.br/2014/pdfs/revista-out-dez-2014.pdf>.
8. Marshburn PB, Rutala WA, Wannamaker NS, Hulka JF. Gas and steam sterilization of assembled versus disassembled laparoscopic equipment. Microbiologic studies. J Reprod Med. 1991;36(7):483-7.
9. Voyles CR, Sanders DL, Simons JE, McVey EA, Wilson WB. Steam sterilization of laparoscopic instruments. Surg Laparosc Endosc. 1995; 5(2):139-41.
10. Lopes CLBC, Graziano KU, Pinto TJA. Evaluation of Single-use Reprocessed Laparoscopic Instrument Sterilization. Rev. Latino-Am. Enfermagem. [Internet]. 2011 [Access May 31 2016];19(2):370-7. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692011000200020&lng=en&nrm=iso&tling=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692011000200020&lng=en&nrm=iso&tling=en)
11. Camargo TC, Rocha CDA, Graziano KU. Steam sterilization of previously-assembled laparoscopic instruments. Acta Paul Enferm. [Internet]. 2008 [Access May 31 2106];21(3):493-7. Available from:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-21002008000300018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002008000300018)

12. Albert H, Davies DJG, 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.* [Internet]. 1998 [Access May 31 2106];85(5):865-74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9830122>

13. Sterility test. The United States Pharmacopeia [Internet]. Rockville: The United States Pharmacopeia. 31st ed. Rockville: United States Pharmacopeial Convention; 2008.

[Acesso 1 jun 2016]. Disponível em: [http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0\\_c71.html#usp29nf24s0\\_c71](http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_c71.html#usp29nf24s0_c71)

14. Zimbro MJ, Power DA, Miller SM, Wilson GE, Johnson JA. *Manual of Microbiological Culture Media*. 2nd.ed. Maryland (USA): BD; 2009 [Acesso 31 maio 2016]. p. 579-82. Disponível em: [https://www.bd.com/ds/technicalCenter/misc/difcobbmanual\\_2nded\\_lowres.pdf](https://www.bd.com/ds/technicalCenter/misc/difcobbmanual_2nded_lowres.pdf)

15. Arghyros M, Douglass G, Löcher M, Mugg P, Myatt DC, Olma T, Scholtes A, Wilkinson I. Guidelines for assuring quality of medical microbiological culture media [Internet]. 2nd ed. Melbourne (Vic): Australian Society for Microbiology; 2012 [Access May 312016]. Available from: <http://www.theasm.org.au/assets/ASM-Society/Guidelines-for-the-Quality-Assurance-of-Medical-Microbiological-culture-media-2nd-edition-July-2012.pdf>

16. Moore G, Griffith. Problems associated with traditional hygiene swabbing: the need for in-house standardization. *J Applied Microbiol.* [Internet]. 2007 [Access May 31 2016];103:1090-103. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2672.2007.03330.x/pdf>

Recibido: 10.1.2015

Aceptado: 14.8.2016

---

Correspondencia:

Tamara Carolina de Camargo

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde

Rua Joubert Wey, 290 Vila Santana

CEP: 18080-070, Sorocaba, SP, Brasil

E-mail: [tcamargo@pucsp.br](mailto:tcamargo@pucsp.br)

**Copyright © 2016 Revista Latino-Americana de Enfermagem**

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.