

## Avaliação microbiológica da esterilização a vapor do 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:** avaliar a segurança da esterilização a vapor, do instrumental laparoscópico montado com desafio da contaminação. **Método:** estudo experimental laboratorial, cujo corpo de prova foram trocarte e pinça laparoscópica. Utilizou-se esporos *Geobacillus stearothermophilus* ATCC-7953, com população microbiana de 106UFC/suporte de papel filtro, removidos do indicador biológico. Três deles foram introduzidos no interior de cada instrumento, no momento da montagem, sendo esterilizados a vapor saturado sob pressão, 134oC por 5 minutos. Depois da esterilização, o instrumental foi desmontado, e cada suporte de papel filtro foi inoculado em meio de cultura de caseína soja, incubado a 56oC por 21 dias. Não havendo crescimento, foram submetidos a um choque térmico de 80oC, por 20 minutos e reincubados por 72 horas. Tamanho da amostra, 185 pinças e 185 trocartes, com poder de 95%. Os experimentos foram acompanhados dos grupos controle negativo comparativo (5 pinças e 5 trocartes com contaminação desafio, esterilizados desmontados) e positivo (30 suportes de papel filtro, não esterilizados), submetidos aos mesmos procedimentos de incubação. **Resultados:** não houve nenhum crescimento microbiano nos grupos experimental e controle negativo. Os resultados do controle positivo foram satisfatórios. **Conclusão:** este estudo forneceu fortes evidências científicas para sustentar a segurança da prática de esterilização a vapor do instrumental laparoscópico montado.

**Descritores:** Esterilização; Laparoscopia; Instrumentos Cirúrgicos; Enfermagem de Centro Cirúrgico; Enfermagem Baseada em Evidências; Enfermagem.

<sup>1</sup> Artigo extraído da tese de doutorado "Avaliação da esterilização a vapor do instrumental laparoscópico montado: abordagem laboratorial", apresentada à Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2011/05759-0.

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

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

<sup>4</sup> MSc, Doutorando, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

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

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

<sup>7</sup> PhD, Professora instrutora, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil.

### Como citar este artigo

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 

↓	↓	↓
dia	-mês	ano

]; Available in: 

↓
URL

. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1431.2830>.

## Introdução

A cirurgia videolaparoscópica é uma inovação tecnológica que surgiu como alternativa aos procedimentos cirúrgicos, diagnósticos e terapêuticos, que habitualmente se realizavam com laparotomia a "céu aberto". Esta técnica trouxe indiscutíveis vantagens para o paciente, e novos desafios para o enfermeiro responsável pelo Centro de Material e Esterilização (CME), dentre eles, o estabelecimento de diretrizes para o processamento seguro do instrumental e seus acessórios, reconhecidos como sendo de conformação complexa, que, por definição, têm lúmen inferior a 5mm ou com fundo cego, espaços internos inacessíveis para a fricção direta, reentrâncias ou válvulas<sup>(1)</sup>.

No quesito esterilização, o vapor saturado sob pressão é o método mais indicado para o instrumental laparoscópico termorresistente por reunir vantagens como: baixo valor D\*, alta difusibilidade e penetrabilidade do agente esterilizante, rapidez, atoxicidade e menor custo<sup>(2)</sup>. Neste processo, o vapor saturado sob pressão em contato com a superfície fria dos materiais dispostos dentro da autoclave sofre condensação, liberando o calor latente de vaporização que molha e aquece simultaneamente os materiais. Este calor acarreta termocoagulação das proteínas e morte dos micro-organismos, ou seja, a esterilização a vapor saturado sob pressão fundamenta-se na troca de calor entre o meio e o objeto a ser esterilizado<sup>(3)</sup>.

As recomendações clássicas orientam que os instrumentos cirúrgicos termorresistentes estejam abertos, desmontados e com as superfícies livres para a esterilização a vapor<sup>(2,4-5)</sup>, incluindo-se nestes os laparoscópicos. Há outras orientações que não enfatizam este cuidado<sup>(1,6)</sup>. Não resta dúvida de que na autoclavagem de materiais desmontados a condução térmica tem a melhor condição.

Entre os profissionais da saúde, existe um arraigado conceito de que, para o alcance do sucesso da esterilização por meio da autoclave de vapor saturado sob pressão, é necessário o contato direto do vapor com todas as superfícies dos materiais, sem se considerar os princípios físicos do calor latente. Conceitos arraigados, fundamentados em tradições, devem ser questionados, e evidências científicas fortes devem ser buscadas para subsidiar as tomadas de decisões na prática assistencial.

Como os acessórios laparoscópicos são instrumentos complexos com várias peças de tamanho pequeno, se esterilizados totalmente desmontados

podem trazer transtornos às equipes cirúrgicas no momento de sua montagem no campo operatório. Destaque-se que alguns instrumentadores cirúrgicos desconhecem sua montagem correta, o que compromete sua funcionalidade, gera estresse e tumultua o início do procedimento cirúrgico.

A autoclavagem de instrumental laparoscópico previamente montado é uma realidade identificada por uma pesquisa, com amostra composta por 263 profissionais de enfermagem, em que 37% dos respondentes referiram que nas suas instituições esterilizavam o instrumental laparoscópico montado<sup>(7)</sup>. Essa prática visa à otimização do tempo e à segurança na montagem, porém, por outro lado, há equipes cirúrgicas que questionam à Enfermagem do CME se a esterilização a vapor saturado sob pressão dos instrumentos laparoscópicos montados está assegurada, por contrariar as recomendações clássicas.

A literatura científica não traz uma resposta conclusiva sobre a segurança da esterilização a vapor saturado sob pressão, do instrumental laparoscópico montado<sup>(8-10)</sup>, e recomenda a realização de um novo estudo de ensaio experimental laboratorial<sup>(11)</sup>. Para atualização, em maio de 2016, foram consultados o portal e as bases de dados eletrônicas PUBMED, BVS, EMBASE, SCOPUS e WEB OF SCIENCE, utilizando o operador booleano AND e os descritores controlados Medical Subject Headings (MeSH) steam, sterilization, laparoscopy e instruments. Foram encontrados somente os três mesmos artigos<sup>(8-10)</sup> já conhecidos, publicados nos anos de 1991, 1995 e 2011, não havendo publicações recentes sobre o tema estudado.

Diante do exposto, esta investigação teve como objetivo avaliar a segurança da esterilização a vapor, do instrumental laparoscópico montado com contaminação desafio, com a relevância de trazer evidências científicas robustas para subsidiar as tomadas de decisões do Enfermeiro que gerencia o CME, com foco na segurança do paciente cirúrgico.

## Método

Este estudo caracterizou-se como experimental laboratorial. Como corpo de prova foram selecionados dois tipos de instrumental laparoscópico reutilizável de maior complexidade para seu processamento: Trocarte com válvula tipo janela rosqueada, composto por cinco peças, em que uma delas tinha lúmen de 5mm de diâmetro, e Pinça de Dissecção de 5mm, composta por quatro peças com extremidade denteada, lúmen com

\*Valor D (tempo de redução decimal): é o intervalo de tempo, a temperatura constante, necessário para reduzir 90% da população microbiana inicial<sup>(2)</sup>.

comprimento de 30cm e diâmetro interno de 3mm. O instrumental laparoscópico utilizado nesta pesquisa foi adquirido exclusivamente para este fim, não tendo sido previamente utilizado em humanos.

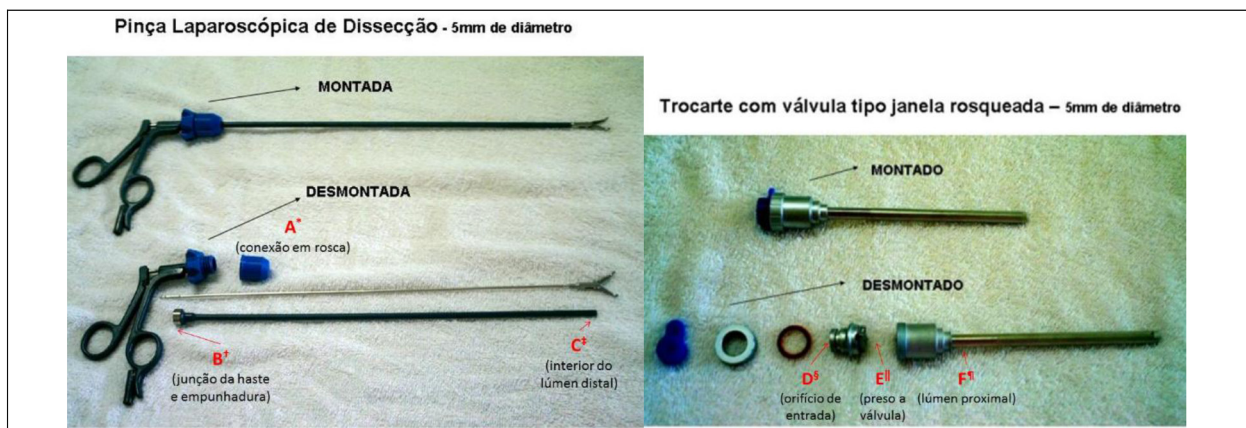
Esleu-se como micro-organismo desafio o *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953 na forma esporulada, extraídos do indicador biológico comercialmente disponível para monitoramento dos ciclos de esterilização a vapor sob pressão (Indicador biológico Attest™®, referência 1.262, leitura depois de 48 horas, vapor). O indicador biológico do tipo autocontido é composto por um suporte de papel (dimensões 2,5x0,5cm) contendo uma população microbiana mínima de 100.000 (cem mil) esporos secos e calibrados de *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953. A escolha deste micro-organismo justificou-se por ser este o padronizado como monitor biológico no controle da eficácia dos ciclos de autoclações, pela sua resistência ao calor úmido e pelo seu baixo potencial patogênico em condições normais<sup>(12)</sup>.

Foram definidos três grupos de estudo sendo, um grupo experimental, um controle negativo e outro

positivo. No grupo experimental, foram analisados resultados de cultura microbiológica de 370 instrumentos laparoscópicos montados, sendo 185 de pinças e de 185 trocartes, em um total de 1.080 unidades amostrais. Este tamanho amostral representou um poder amostral de 95%, em que a probabilidade de o instrumento laparoscópico montado apresentar esporos viáveis depois da esterilização é de pelo menos 8%. Como o controle Negativo comparativo foram analisados 10 instrumentos laparoscópicos esterilizados desmontados, sendo 5 pinças e 5 trocartes, em um total de 30 unidades amostrais de cultura. Para controle Positivo dos experimentos, foram inoculados 30 suportes de papel filtro, não esterilizados, semeados diretamente em TSB a 56°C por 48 horas.

Com técnica asséptica, os tubetes de indicador biológico foram desmontados, retirando-se os suportes de papel impregnados com esporos *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953. Foram colocadas três unidades de suporte de papel no interior de cada instrumento laparoscópico no momento da sua montagem (Figura 1).

\*Posição A: conexão em rosca da pinça laparoscópica de dissecação.



†Posição B: junção da haste e empunhadura da pinça laparoscópica de dissecação.

‡Posição C: interior do lúmen distal da pinça laparoscópica de dissecação.

§Posição D: orifício de entrada do trocarte com válvula tipo janela rosqueada.

□□Posição E: preso a válvula do trocarte com válvula tipo janela rosqueada.

¶Posição F: lúmen proximal do trocarte com válvula tipo janela rosqueada.

Figura 1 - Disposição dos indicadores biológicos no preparo dos instrumentos laparoscópicos montados nas posições A, B e C. São Paulo, SP, Brasil, 2014

Os instrumentos foram individualmente embalados em papel grau cirúrgico e submetidos a esterilização em autoclave a vapor saturado sob pressão com pré-vácuo, da marca Cisa®, modelo 6412HF, com capacidade 558 litros, microprocessada, termicamente qualificada, para a esterilização de instrumental cirúrgico à temperatura de 134°C por 5 minutos.

Depois da esterilização, no interior da cabine de proteção biológica e utilizando-se técnica asséptica, o instrumental foi desmontado, e cada suporte de papel do indicador biológico foi semeado no meio de cultura de *Tryptic Soy Broth* (TSB), incubado a 56°C por 21 dias. Não havendo crescimento microbiológico depois desse período, os tubos foram submetidos a um choque térmico, durante 20 minutos a 80°C, com

reincubação por 72 horas a 56°C para leitura final<sup>(13)</sup>. Este último procedimento visou estimular a germinação dos esporos eventualmente sobreviventes ao processo de autoclavagem.

Os meios de cultura TSB, utilizados nos experimentos, foram preparados a partir do meio desidratado, obedecendo à recomendação do fabricante<sup>(14)</sup>. Para o controle de esterilização dos meios de cultura, 5% do total dos tubos de meio foram incubados a 36°C, durante 7 dias<sup>(15)</sup>; não havendo crescimento microbiológico em nenhuma das amostras.

Tabela 1 - Resultado das culturas dos suportes de papel impregnados com os esporos, retirados dos Indicadores Biológicos (IB), introduzidos no instrumental laparoscópico previamente montado à esterilização (Grupo Experimental), do Controle Negativo e Positivo. São Paulo, SP, Brasil, 2013

Grupos de Estudo	Tipo de instrumental	N	Posição IB*	Culturas +/total
Grupo Experimental	Pinça laparoscópica	185	A	0/185
			B	0/185
			C	0/185
	Trocarte	185	D	0/185
			E	0/185
			F	0/185
Controle Negativo	Pinça laparoscópica	5	A	0/5
			B	0/5
			C	0/5
	Trocarte	5	D	0/5
			E	0/5
			F	0/5
Controle Positivo		30		30/30

\*IB (Indicador Biológico).

## Discussão

A presente investigação laboratorial controlada demonstrou sucesso na esterilização a vapor saturado sob pressão, do instrumental laparoscópico montado, o que comprova a segurança microbiológica desta prática. Utilizou-se autoclave termicamente qualificada nos parâmetros recomendados para esterilização a vapor saturado sob pressão com pré-vácuo, temperatura de 134°C por 5 minutos<sup>(2,4)</sup>, associado a contaminação desafio de esporos do *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953 na concentração de três vezes 10<sup>6</sup> UFC, testes de esterilidade com método de inoculação direta e com tamanho amostral que permitiu demonstrar a robustez dos resultados.

A autoclavagem do instrumental laparoscópico montado é uma realidade nas instituições de saúde brasileiras<sup>(7)</sup>, contrariando as recomendações clássicas que orientam que os instrumentos cirúrgicos estejam abertos, desmontados e com as superfícies livres para a

## Resultados

Os resultados dos experimentos estão apresentados na Tabela 1. Os controles positivos acusaram crescimento satisfatório, confirmando o desafio imposto aos experimentos e demonstrando a viabilidade do meio de cultura e as condições de incubação apropriadas para germinação dos esporos.

esterilização<sup>(2,4-5)</sup>. O resultado da presente investigação trouxe forte evidência científica da segurança da esterilização a vapor saturado sob pressão, do instrumental laparoscópico montado, subsidiando esta prática das instituições de saúde brasileiras. O CME ao disponibilizar o instrumental laparoscópico previamente montado, facilita e agiliza sobremaneira o início do procedimento cirúrgico.

A esterilização do instrumental laparoscópico montado também foi objeto de estudo de outras pesquisas<sup>(8-10)</sup>, com conclusões desfavoráveis e favoráveis quanto à prática de autoclavar esses instrumentos montados, embora alguns destes trabalhos suscitem questionamentos metodológicos.

A primeira pesquisa<sup>(8)</sup> que teve como hipótese que o instrumento laparoscópico montado alcançaria a mesma segurança de esterilidade, quando comparado ao instrumental desmontado, utilizou suspensões de bactérias na forma vegetativa (*Serratia marcescens*) e esporuladas (*Bacillus subtilis* e *Bacillus*

*stearotherophilus*) para contaminação desafio de duas pinças e dois trocartes (5mm e 10mm respectivamente) laparoscópicos. A técnica de inoculação e recuperação de micro-organismos foi por meio de *swab*, com recuperação dos micro-organismos desafio, tanto no instrumental laparoscópico esterilizado montado como no desmontado. Embora a técnica de recuperação microbiana por *swab* permita uma avaliação quantitativa, apresenta algumas limitações quanto à dificuldade em padronizar o arraste, o ângulo e o grau de pressão aplicados durante o procedimento, incapacidade de controlar a reprodutibilidade e a grande variabilidade nos resultados<sup>(16)</sup>.

Na investigação desses autores<sup>(9)</sup> questiona-se o fato de os mesmos não terem alcançado sucesso na esterilização com o material desmontado, considerada a melhor prática para autoclavagem. Na presente investigação, obteve-se sucesso na esterilização a vapor saturado sob pressão do instrumental laparoscópico montado, da mesma maneira que no desmontado. Deve-se considerar o rigor metodológico utilizado, o poder do tamanho amostral de 95%, a contaminação desafio de esporos do *Geobacillus stearotherophilus* em uma concentração muito superior a encontrada no pior cenário da prática clínica, associado aos testes de esterilidade com método de inoculação direta, o que garante a recuperação total dos micro-organismos viáveis, respeitando o tempo de incubação necessário para que os eventuais esporos sobreviventes à esterilização tivessem tempo para germinar depois do estímulo físico do choque térmico.

Outra pesquisa<sup>(9)</sup> utilizou um dos componentes do instrumental laparoscópico, trocarte 12mm, com o lúmen totalmente preenchido com matéria orgânica (carne para hambúrguer) e contaminação desafio microbiano, para avaliar a eficácia da esterilização, utilizando temperatura de 132°C nos ciclos convencional e *flash*, com tempo de exposição de 10 e 3 minutos, respectivamente. Todos os micro-organismos vegetativos foram eliminados com esterilização nos ciclos convencional e *flash*. O preenchimento do lúmen com matéria orgânica representou uma resistência para o contato direto do vapor, similar ao que ocorre quando o instrumental laparoscópico é esterilizado montado.

Nas mesmas condições de desafio, com o preenchimento do lúmen com matéria orgânica, os pesquisadores<sup>(9)</sup> também testaram indicadores biológicos comercialmente disponíveis do *Geobacillus stearotherophilus* ATCC 7953, introduzidos no interior do lúmen do trocarte com e sem preenchimento de carne para hambúrguer, e expostos a diferentes tempos 3, 4, 5, 6, 7 e 10 minutos. Nessas condições, foram recuperados esporos com 3, 4, 5 e 6 minutos de

exposição. Somente com tempo de exposição estendido de 7 e 10 minutos houve destruição total dos esporos. Esses resultados falam a favor da destruição microbiana por meio do calor latente, apesar do cenário desafiador quanto à contaminação desafio e presença maciça de matéria orgânica.

Considerando-se que os parâmetros padronizados para autoclave de vapor saturado sob pressão com pré-vácuo são 134°C por 4 minutos<sup>(2,4)</sup>, a necessidade dos pesquisadores<sup>(9)</sup> de expandir os tempos de esterilização para obter êxito na eliminação total dos micro-organismos-testes pode estar relacionada com a alta concentração de matéria orgânica utilizada para o preenchimento do lúmen dos trocartes, e não obrigatoriamente ao fato de o instrumental estar montado. A presente investigação utilizou o mesmo desafio microbiológico e obteve sucesso na destruição dos esporos *Geobacillus stearotherophilus* ATCC 7953, utilizando o ciclo de esterilização a vapor saturado sob pressão a 134°C por 5 minutos.

Ainda outra pesquisa<sup>(10)</sup>, realizada para avaliar a eficácia da esterilidade dos instrumentos laparoscópicos de uso único, empregou como grupo comparativo 50 instrumentos equivalentes reutilizáveis autoclavados previamente montados. Utilizou contaminação desafio com esporos bacterianos do *Geobacillus stearotherophilus* ATCC 7953 acrescida de 10% de sangue de carneiro. Os instrumentos foram submetidos aos processos de limpeza automatizada em lavadora ultrassônica com fluxo intermitente e limpeza manual antes da montagem e esterilização a vapor saturado sob pressão com pré-vácuo, à temperatura de 134°C por 5 minutos. Não houve recuperação do micro-organismo-teste naquele grupo, o que reforça a possibilidade de segurança da esterilização a vapor saturado sob pressão, dos materiais montados.

Os pesquisadores<sup>(10)</sup> ao realizarem a limpeza do material, certamente, reduziram a contaminação, não sendo possível quantificar qual foi o real desafio imposto nos experimentos para avaliar a esterilização do material montado. Diferentemente, na presente investigação, foram colocadas três unidades de suporte de papel impregnadas com esporos *Geobacillus stearotherophilus* 10<sup>6</sup> UFC, no interior de cada instrumento laparoscópico antes da esterilização configurando um desafio de três vezes 10<sup>6</sup> UFC do micro-organismo teste por unidade amostral.

## Conclusão

A esterilização a vapor saturado sob pressão do instrumental laparoscópico montado é microbiologicamente segura, rompendo o paradigma

das recomendações clássicas de que todo material deve ser autoclavado desmontado obrigatoriamente. Os resultados desta investigação, nas condições dos experimentos, trazem fortes evidências científicas para subsidiar uma revisão sistemática sobre o tema e respaldar a tomada de decisão quanto à segurança microbológica da esterilização a vapor saturado sob pressão, do instrumental laparoscópico montado. Adicionalmente, ensaja-se que esses resultados também subsidiem os legisladores, para que seja formalizada a possibilidade de autoclavagem do instrumental laparoscópico previamente montado.

## Referências

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/difcoblmanual\\_2nded\\_lowres.pdf](https://www.bd.com/ds/technicalCenter/misc/difcoblmanual_2nded_lowres.pdf)
15. Arghyos 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>

Recebido: 10.1.2015

Aceito: 14.8.2016

---

Correspondência:

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 é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.