

O exame ultrassonográfico como potencial fonte de infecção cruzada e nosocomial: uma revisão da literatura*

Ultrasound scan as a potential source of nosocomial and cross-infection: a literature review

André Hadyme Miyague¹, Fernando Marum Mauad², Wellington de Paula Martins³, Augusto César Garcia Benedetti⁴, Ana Elizabeth Gomes de Melo Tavares Ferreira⁴, Francisco Mauad-Filho⁵

Miyague AH, Mauad FM, Martins WP, Benedetti AC, Ferreira AE, Mauad-Filho F. O exame ultrassonográfico como potencial fonte de infecção cruzada e nosocomial: uma revisão da literatura. *Radiol Bras.* 2015 Set/Out;48(5):319–323.

Resumo Os autores revisam os principais conceitos relativos à importância da limpeza/desinfecção das sondas ecográficas, visando sua melhor compreensão e possibilitando, assim, estabelecer estratégias para uma prática segura sem comprometer a qualidade do exame e a produtividade do operador. No contexto da biossegurança, é imperativo assumir que o contato com sangue ou fluidos corporais representa uma potencial fonte de infecção. Dessa forma, para que as práticas de limpeza/desinfecção possam ser instituídas, é necessário entender os princípios do controle de infecção, ponderar se os benefícios das medidas a serem instituídas são compatíveis com seus custos e conseqüências, e principalmente compreender que tais medidas não beneficiam apenas o profissional de saúde e o paciente, mas a sociedade como um todo.

Unitermos: Ultrassom; Transdutor endovaginal; Higienização; Desinfecção.

Abstract The authors review the main concepts regarding the importance of cleaning/disinfection of ultrasonography probes, aiming a better comprehension by practitioners and thus enabling strategies to establish a safe practice without compromising the quality of the examination and the operator productivity. In the context of biosafety, it is imperative to assume that contact with blood or body fluids represents a potential source of infection. Thus, in order to implement cleaning/disinfection practice, it is necessary to understand the principles of infection control, to consider the cost/benefit ratio of the measures to be implemented, and most importantly, to comprehend that such measures will not only benefit the health professional and the patient, but the society as a whole.

Keywords: Ultrasonography; Transvaginal transducer; Cleaning; Disinfection.

INTRODUÇÃO

A ultrassonografia (US) é um método de diagnóstico por imagem versátil e bastante difundido entre as especialidades médicas, e tratando-se de um exame relativamente simples, de baixo custo, não ionizante e não (ou minimamente) invasivo. Contudo, apesar da ideia de inocuidade que o conceito de diagnóstico por US apresenta, é essencial reconhecer que o aparelho ultrassonográfico é um instrumento médico que depende do contato físico com o paciente, seja dentro ou fora do ambiente hospitalar. Dessa forma, analo-

gamente às mãos do profissional de saúde ou ao estetoscópio do médico, a sonda ultrassonográfica representa um importante vetor de infecções cruzadas e nosocomiais⁽¹⁾. Sabe-se que os fômites, representados principalmente pelo gel de condução acústica acumulado na superfície da sonda, são um potencial meio de cultura e propagação de agentes infecciosos^(2,3). Além do mais, no caso dos exames endocavitários, a utilização de preservativos de látex ou protetores específicos não impede a contaminação da sonda por microrganismos, visto que a ruptura do invólucro pode ocorrer em 2% a 9% dos casos^(4,5).

Atualmente, não há uma padronização no que se refere à limpeza/desinfecção de sondas ecográficas, sendo que os mais variados métodos são empregados sem mesmo existir um protocolo dirigido⁽⁶⁾. Em uma pesquisa realizada com médicos residentes e pós-graduandos em obstetrícia e ginecologia, verificou-se que dos 127 indivíduos que responderam ao questionário proposto, 83% nunca haviam sido formalmente treinados a limpar e conservar adequadamente o equipamento ultrassonográfico, e 94% desconheciam a existência de um protocolo específico para o mesmo fim^(7,8). No entanto, mesmo com a disponibilidade de protocolos internacionais^(9–15), foi demonstrado que os atuais procedimentos de desinfecção não fornecem o método de limpeza ideal, conforme sugerido pelo Centers for Disease Control

* Trabalho realizado na Faculdade de Tecnologia em Saúde (Fatesa), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

1. Doutor, Coordenador do Serviço de Medicina Fetal do Hospital Universitário Evangélico de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil.

2. Doutor, Médico Ultrassonografista, Faculdade de Tecnologia em Saúde (Fatesa), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

3. Livre-docente, Docente do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

4. Mestres, Médicos Ultrassonografistas, Faculdade de Tecnologia em Saúde (Fatesa), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

5. Médico Ultrassonografista, Diretor da Faculdade de Tecnologia em Saúde (Fatesa), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Francisco Mauad Filho. Rua Casemiro de Abreu, 660, Vila Seixas. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 14020-060. E-mail: mauad@ultrasonografia.com.br.

Recebido para publicação em 10/1/2014. Aceito, após revisão, em 8/7/2014.

and Prevention, órgão norte-americano de controle e prevenção de doenças^(16,17).

Nesse contexto, levanta-se a questão sobre a importância da limpeza/desinfecção das sondas ecográficas, sejam elas para exames em contato com a pele ou endocavitários. No presente estudo, objetivamos revisar os principais conceitos relativos ao tópico abordado, visando sua melhor compreensão e possibilitando, assim, estabelecer estratégias para uma prática segura sem comprometer a qualidade do exame e a produtividade do operador.

OS AGENTES INFECCIOSOS

Os agentes infecciosos diferem em relação ao tipo do exame executado. Em um estudo que avaliou a microbiologia da pele abdominal de 191 gestantes, limpando-se a sonda transabdominal em cada exame (limpeza do gel pré- e pós-exame com um pano seco), foi verificado que 92% das culturas de pele foram positivas, sendo que em 18% dos casos foram identificados microrganismos de potencial patogênico como o *Enterococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus* do grupo B e *Proteus vulgaris*, e em 60% dos exames a bactéria foi transferida da pele para o transdutor⁽¹⁸⁾. Colônias de *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, espécies de *Acinetobacter* e até mesmo de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina já foram isolados em culturas de sondas transabdominais^(1,19,20). Fungos como a *Candida albicans* foram também descritos⁽²¹⁾. Spencer et al. observaram que em 66% dos *swabs* obtidos aleatoriamente de sondas em uso constante havia o crescimento de bactérias⁽²²⁾.

A potencialidade infecciosa atrelada às sondas endocavitárias (por exemplo: sondas endovaginal e transretal) está associada ao risco do contato direto com mucosas^(4,23). Neste caso, a infecção cruzada e nosocomial se dá por patógenos transmissíveis por sangue ou secreções vaginais e retais. Kac et al. verificaram, após a retirada dos invólucros protetores intactos, a presença de flora patogênica na superfície de transdutores em 3,4% dos casos; os patógenos identificados nesse estudo foram *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter sp.*, *Acinetobacter lwoffii*, *Pseudomonas sp.*, *Pseudomonas stutzeri* e *Burkholderia fungorum*⁽²⁴⁾. Assustadoramente, outros dois estudos verificaram surtos de *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente associados à utilização de sondas endocavitárias em exames transretais^(25,26).

Quanto à prevalência de vírus em sondas, Kac et al. detectaram, na casuística estudada, a presença de vírus (vírus Epstein Barr (EBV) e vírus do papiloma humano (HPV)) em 1,5% dos transdutores após a retirada dos invólucros protetores⁽²⁴⁾. Casalegno et al. constataram contaminação dos transdutores endovaginais com DNA de HPV de alto risco oncogênico (risco de contaminação de 2,2%), mesmo após a realização do procedimento de desinfecção de acordo com o protocolo estabelecido pelo governo local⁽²⁷⁾. A determinação da real contaminação das sondas ultrassonográficas por agentes virais é complicada, em razão da alta prevalên-

cia de alguns vírus (por exemplo: citomegalovírus, vírus da herpes simples, EBV e HPV) ou da infrequente infecção por outros (por exemplo: vírus da imunodeficiência humana, vírus da hepatite B e vírus da hepatite C). No entanto, o risco de infecção existe pela simples consideração da permanência de patógenos sobre a superfície dos transdutores utilizados nos exames entre diferentes pacientes⁽¹⁶⁾.

LIMPEZA, ESTERILIZAÇÃO OU DESINFECÇÃO?

A limpeza, que consiste na remoção de quaisquer resíduos visíveis de material orgânico ou inorgânico da superfície do transdutor, pode ser realizada manualmente ou mecanicamente utilizando água corrente associada a detergentes ou produtos enzimáticos⁽¹⁷⁾. Foi demonstrado que a limpeza da sonda apenas com papel toalha é capaz de eliminar até 45–50% das bactérias patogênicas; já a utilização de soro fisiológico reduz a população desses microrganismos em 76% e a utilização de água e sabão é capaz de eliminar até 98% das bactérias patogênicas^(6,20,28).

A esterilização consiste na eliminação completa de todas as formas de vida microbiana, incluindo esporos e vírus, utilizando processos físicos ou químicos. Os principais agentes de esterilização são vaporização sob pressão (autoclavagem), calor seco, gás óxido de etileno, plasma de peróxido de hidrogênio e químicos líquidos. A esterilização é o procedimento ideal; no entanto, as substâncias utilizadas e/ou o processo de esterilização são incompatíveis com a preservação da sonda, com o número de exames a ser realizado e com a proteção do ultrassonografista e do paciente⁽¹⁷⁾.

Já o conceito de desinfecção descreve o processo que elimina a maioria ou todos os microrganismos patogênicos de um objeto inanimado, com exceção dos esporos bacterianos. A desinfecção é dividida em três classes^(8,17):

1. Desinfecção de baixo-nível – Destruição da maioria das bactérias, alguns vírus e alguns fungos. A inativação do *Mycobacterium tuberculosis* ou de esporos bacterianos não ocorre necessariamente.

2. Desinfecção de nível intermediário – Inativação do *Mycobacterium tuberculosis*, bactérias, maioria dos vírus e fungos e alguns esporos bacterianos.

3. Desinfecção de alto nível – Destruição de todos os microrganismos, com exceção de grandes quantidades de esporos bacterianos.

Nesse contexto, a desinfecção de alto nível representa o método mais apropriado para garantir a biossegurança do exame ultrassonográfico. Além disso, é essencial compreender que o processo de desinfecção requer a lavagem prévia da sonda, pois a ação da substância desinfetante é mais eficaz na ausência de materiais orgânicos e inorgânicos depositados sobre a superfície do transdutor⁽¹⁷⁾.

QUAIS SUBSTÂNCIAS/MÉTODOS UTILIZAR E QUANDO?

Primeiramente, é importante saber que a sonda ecográfica pode ser classificada e higienizada de acordo com o risco

de infecção atribuído ao exame executado⁽²⁹⁾. Nesse contexto, as sondas convexa (abdominal), setorial e linear, por entrarem em contato apenas com a pele, são consideradas itens não críticos, ou seja, apresentam baixo risco infeccioso, pois a pele intacta confere uma barreira efetiva contra microrganismos; dessa forma, a limpeza com detergentes ou desinfetantes de baixo nível são suficientes para garantir a reutilização da sonda de maneira segura^(17,28). Já a sonda endocavitária, pelo risco de contato com mucosas (intactas), é classificada como um instrumento semicrítico. Neste caso, o transdutor deve estar livre de quaisquer microrganismos (um pequeno número de esporos é permissível), sendo que desinfetantes de alto nível devem ser utilizados^(8,17). No caso de exames invasivos (críticos), como punções e invasão de cavidades estéreis, a esterilização é mandatória⁽¹⁷⁾.

De acordo com o American Institute of Ultrasound in Medicine, as seguintes recomendações devem ser seguidas para a desinfecção de sondas endocavitárias⁽⁸⁾:

1. Limpeza – Após a retirada do invólucro protetor (por exemplo: preservativo de látex), utilizar água corrente e uma gaze ou um pano macio embebido de sabão líquido (detergente de louças doméstico é o ideal) para remover o gel residual ou qualquer outro material orgânico/inorgânico da superfície do transdutor. Considerar o uso de uma pequena escova para remover os resíduos alojados em fendas ou angulações presentes no *design* da sonda (consultar fabricante da sonda / ver manual do usuário). Depois, enxaguar completamente, e em seguida fazer secagem com um pano macio ou papel toalha.

2. Desinfecção – A imersão da sonda em um produto de desinfecção de alto nível é o mais apropriado; contudo, se a imersão não for possível, a melhor opção é esfregar (gentilmente) a sonda com o desinfetante de alto nível utilizando uma gaze ou pano macio. Exemplos desses desinfetantes incluem: a) produtos à base de glutaraldeído 2,4–3,2% (Cidex[®], Metricide[®]); b) produtos não glutaraldeído, como o ortoftaldeído 0,55% (Cidex OPA[®]) ou o peróxido de hidrogênio e ácido peracético (Cidex PA[®], Endospor Plus[®]); c) solução de peróxido de hidrogênio 7,5% (Sporox[®]); d) hipoclorito de sódio 5,25% (água sanitária – 10 mL em 1 litro de água) – este agente não é recomendado pela maioria dos fabricantes.

O órgão de vigilância sanitária norte-americano Food and Drug Administration fornece, *online*, uma lista de produtos aprovados para desinfecção de aparelhos médicos que utilizam as substâncias citadas acima⁽³⁰⁾. Já a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, apesar de não ter um protocolo específico para sondas ultrassonográficas, recomenda para a desinfecção de endoscópios o uso de glutaraldeído 1,5–2,4% ou ácido peracético 0,2–0,32% ou plasma de peróxido de hidrogênio⁽³¹⁾. Os operadores ultrassonográficos devem consultar os fabricantes quanto à utilização de quaisquer dos produtos citados.

Deve-se considerar que nem todos os produtos/métodos de desinfecção de alto nível são adequados para a higieniza-

ção das sondas ultrassonográficas⁽³²⁾. Os transdutores são aparelhos frágeis que contêm um sofisticado arranjo de cristais piezoelétricos revestidos por um recipiente composto de plástico e borracha. Desse modo, o simples uso de produtos abrasivos como o álcool podem danificar a sonda⁽³³⁾. O glutaraldeído e outros aldeídos são questionados porque podem causar danos à saúde do médico e do paciente (a substância pode causar irritações em pele e mucosas) ou ao próprio procedimento médico (por exemplo: dano dos gametas e embriões no caso da fertilização *in vitro*)^(16,32). Já a solução de peróxido de hidrogênio 7,5% vem sendo considerada uma opção bastante plausível em virtude de seu custo moderado, de não agredir o meio ambiente, nem a saúde do médico e do paciente⁽¹⁷⁾.

Uma nova opção baseada em raios ultravioletas C tem se mostrado eficaz na eliminação de microrganismos patogênicos⁽²⁴⁾; entretanto, mais estudos devem ser realizados para avaliar os potenciais benefícios/mafeícios do método. Outra novidade disponível é o Trophon EPR[®], um dispositivo em que a sonda é colocada dentro e desinfetada por vapor de peróxido de hidrogênio. Além de garantir a desinfecção de alto nível, é um método rápido, prático e seguro para o operador⁽³⁴⁾.

Por fim, é importante lembrar que todos os invólucros protetores utilizados devem ser testados e aprovados pelas respectivas instituições regulamentadoras. Dessa forma, os preservativos de látex têm se mostrado mais eficientes em relação a outros invólucros específicos⁽¹⁶⁾. Para a proteção do paciente e do profissional de saúde, recomenda-se a utilização de luvas ao longo e em todos os exames. As luvas devem ser utilizadas para retirar o preservativo usado e para lavar o transdutor. Depois, a assepsia das mãos é essencial para o início de um novo exame.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das informações disponíveis na literatura e revisadas no presente estudo, é surpreendente observar que, na rotina prática do ultrassonografista, são raros os operadores que praticam a desinfecção rigorosa das sondas entre os exames. Poucos são também os que utilizam luvas em todos os exames e que habitualmente lavam suas mãos antes e depois dos procedimentos.

Em recente meta-análise, Leroy observou que mesmo após os procedimentos de desinfecção de rotina (baixo nível e nível intermediário), houve uma prevalência de 12,9% de bactérias patogênicas e 1,0% de vírus sobre a sonda ultrassonográfica; adicionalmente, esse autor verificou que a prevalência de pacientes infectados após ultrassonografia retal e biópsias guiadas foi 3,1%⁽¹⁶⁾. Assim, conclui-se que a limpeza/desinfecção das sondas deve ser sistemática e rotineira, uma vez que o risco de infecção cruzada e nosocomial é real e presente no dia-a-dia, tanto do ultrassonografista quanto do paciente examinado.

A Faculdade de Tecnologia em Saúde de Ribeirão Preto, por exemplo, preconiza a lavagem das mãos pré- e pós-exame,

o uso de luvas de procedimento em cada exame e a utilização de lenços com solução hidroalcoólica específicos para higienização de transdutores ecográficos entre os exames. Ao final de cada período de exames, os transdutores são submetidos a limpeza com água e sabão, seguida de desinfecção com solução de clorexidina aquosa 0,2%. Em caso de ruptura do invólucro de proteção das sondas endocavitárias durante o exame, é realizada a lavagem da sonda com água e sabão, seguida da imersão da sonda em solução de clorexidina por um período mínimo de 6 horas. Apesar de não se tratar de um desinfetante de alto nível, foi demonstrado que a clorexidina é eficaz na eliminação de microrganismos patogênicos sobre a superfície da sonda⁽²⁰⁾; além disso, a clorexidina é um desinfetante que não danifica a sonda, tem baixo custo e é seguro para o médico e o paciente.

Por fim, no contexto da biossegurança, é imperativo assumir que o contato com sangue ou fluidos corporais representa uma potencial fonte de infecção. Dessa forma, para que as práticas de limpeza/desinfecção possam ser instituídas, é necessário entender os princípios do controle de infecção, ponderar se os benefícios das medidas a serem instituídas são compatíveis com seus custos e consequências, e principalmente, compreender que tais medidas não beneficiam apenas o profissional de saúde e o paciente, mas a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- Karadenz YM, Kiliç D, Kara Altan S, et al. Evaluation of the role of ultrasound machines as a source of nosocomial and cross-infection. *Invest Radiol*. 2001;36:554–8.
- Ferency A, Bergeron C, Richart RM. Human papillomavirus DNA in fomites on objects used for the management of patients with genital human papillomavirus infections. *Obstet Gynecol*. 1989; 74:950–4.
- Gaillot O, Maruéjols C, Abachin E, et al. Nosocomial outbreak of *Klebsiella pneumoniae* producing SHV-5 extended-spectrum beta-lactamase, originating from a contaminated ultrasonography coupling gel. *J Clin Microbiol*. 1998;36:1357–60.
- Masood J, Voulgaris S, Awogu O, et al. Condom perforation during transrectal ultrasound guided (TRUS) prostate biopsies: a potential infection risk. *Int Urol Nephrol*. 2007;39:1121–4.
- Milki AA, Fisch JD. Vaginal ultrasound probe cover leakage: implications for patient care. *Fertil Steril*. 1998;69:409–11.
- Backhouse S. Establishing a protocol for the cleaning and sterilisation/disinfection of ultrasound transducers. *BMUS Bulletin*. 2003;11:37–9.
- Ridley EL. Ultrasound probe cleaning education may be lacking. [acessado em 15 de outubro de 2013]. Disponível em: <http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=85322>.
- American Institute of Ultrasound in Medicine. Guidelines for cleaning and preparing external- and internal-use ultrasound probes between patients. *AIUM Practice Guidelines*. [acessado em 28 de julho de 2015]. Disponível em: <http://www.aium.org/officialStatements/57>.
- Santé Canada. Guide de prévention des infections. Lavage des mains, nettoyage, désinfection et stérilisation dans les établissements de santé. [acessado em 17 de dezembro de 2013]. Disponível em: www.collectionscanada.gc.ca/webarchives/20071223101200/http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmct/98pdf/cdr24s8f.pdf.
- U.S. Food and Drug Administration. FDA public health notification: reprocessing of reusable ultrasound transducer assemblies used for biopsy procedures. [acessado em 25 de novembro de 2013]. Disponível em: www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/PublicHealthNotifications/ucm062086.htm.
- Rural infection control practice group (RICPRAC). Infection prevention and control manual. [acessado em 28 de julho de 2015]. Disponível em: <http://www.grhc.org.au/infection-control/ricprac-documents>.
- National Health and Medical Research Council. Australian Guidelines for the prevention and control of infection in healthcare. [acessado em 28 de julho de 2015]. Disponível em: http://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/publications/attachments/cd33_infection_control_healthcare_140616.pdf.
- Australasian Society for Ultrasound in Medicine. Promoting excellence in ultrasound: policies and statement. [acessado em 28 de julho de 2015]. Disponível em: http://www.asum.com.au/newsite/files/documents/policies/PS/B2_policy.pdf.
- American College of Radiology. ACR-AIUM-SRU Practice parameter for the performance of ultrasound evaluation of the prostate. [acessado em 28 de julho de 2015]. Disponível em: http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/PGTS/guidelines/US_Prostate.pdf.
- Government of West Australia, Department of Health. Prevention of cross infection in diagnostic ultrasound. Open circular. [acessado em 2/10/2013]. Disponível em: <http://www.health.wa.gov.au/circularsNew/pdfs/12913.pdf>.
- Leroy S. Infectious risk of endovaginal and transrectal ultrasonography: systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2013; 83:99–106.
- Rutala WA, Weber DJ, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. [acessado em 14 de dezembro de 2013]. Disponível em: www.cdc.gov/hicpac/Disinfection_Sterilization/acknowledg.html.
- Patterson SL, Monga M, Silva JB, et al. Microbiologic assessment of the transabdominal ultrasound transducer head. *South Med J*. 1996;89:503–4.
- Fowler C, McCracken D. US probes: risk of cross infection and ways to reduce it – comparison of cleaning methods. *Radiology*. 1999;213:299–300.
- Muradali D, Gold WL, Phillips A, et al. Can ultrasound probes and coupling gel be a source of nosocomial infection in patients undergoing sonography? An in vivo and in vitro study. *AJR Am J Roentgenol*. 1995;164:1521–4.
- Ohara T, Itoh Y, Itoh K. Ultrasound instruments as possible vectors of staphylococcal infection. *J Hosp Infect*. 1998;40:73–7.
- Spencer P, Spencer RC. Ultrasound scanning of post-operative wounds – the risks of cross-infection. *Clin Radiol*. 1988;39:245–6.
- Hignett M, Claman P. High rates of perforation are found in endovaginal ultrasound probe covers before and after oocyte retrieval for in vitro fertilization-embryo transfer. *J Assist Reprod Genet*. 1995;12:606–9.
- Kac G, Podglajen I, Si-Mohamed A, et al. Evaluation of ultraviolet C for disinfection of endocavitary ultrasound transducers persistently contaminated despite probe covers. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010;31:165–70.
- Gillespie JL, Arnold KE, Noble-Wang J, et al. Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections after transrectal ultrasound-guided prostate biopsy. *Urology*. 2007;69:912–4.
- Paz A, Bauer H, Potasman I. Multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* associated with contaminated transrectal ultrasound. *J Hosp Infect*. 2001;49:148–9.
- Casalegno JS, Le Bail Carval K, Eibach D, et al. High risk HPV contamination of endocavity vaginal ultrasound probes: an underes-

- timated route of nosocomial infection? PLoS One. 2012;7:e48137.
28. Mirza WA, Imam SH, Kharal MS, et al. Cleaning methods for ultrasound probes. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2008;18:286–9.
 29. Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence C, Block SS, editors. *Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1968. p. 517–31.
 30. U.S. Food and Drug Administration. FDA-cleared sterilants and high level disinfectants with general claims for processing reusable medical and dental devices – March 2009. [acessado em 30 de novembro de 2013]. Disponível em: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/ReprocessingofSingle-Use-Devices/ucm133514htm>.
 31. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de limpeza e desinfecção de aparelhos endoscópicos. [acessado em 23 de outubro de 2013]. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosade/manuais/sobeeg_manual.pdf.
 32. Garland SM, de Crespigny L. Prevention of infection in obstetric and gynecological ultrasound practice. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1996;7:1–4.
 33. GE Healthcare. GE Transducer Care & Safety Guidelines. [acessado em 15 de dezembro de 2013]. Disponível em: http://www3.gehealthcare.com/static/ge-transducers/GEHC-Guidelines-Transducer_Cleaning_Disinfection_Guidelines.pdf.
 34. GE Healthcare. Trophon EPR high level disinfection. [acessado em 15 de dezembro de 2013]. Disponível em: http://www3.gehealthcare.com/en/products/categories/ultrasound/trophon_epr.