

REVISTA PREVENÇÃO DE INFECÇÃO E SAÚDE (REPIS)

Segurança de válvulas antirrefluxo em sistemas de infusão na radiologia: revisão integrativa

Safety of non-return valves in infusion systems in radiology: integrative review

Seguridad de las válvulas antirreflujo en sistemas de infusión de radiología: revisión integradora

Marcela Padilha Facetto Azevedo¹, Rachel Maciel Monteiro¹, Ana Maria Razaboni², Denise de Andrade¹,
Evandro Watanabe²

1. *Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.*

2. *Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.*

ABSTRACT

Objective: to analyze, from the literature, the scientific production related to the safety of non-return valves in radiology. **Method:** an integrative review (IR). The terms used during the search were classified by PubMed, Web of Science and SCOPUS, performed from March 2017 to March 2019. **Results:** the sample consisted of 139 articles, of which 7 were from PubMed; 7 (LILACS), 1 (CINAHL), 33 (Web of Science) and 91 (SCOPUS). In addition, the reference analysis of selected texts and related articles was performed. In this IR, only 5 (3.6%) studies were selected and evaluated, pointing out a scarce world scientific production in this area. **Conclusion:** the safety of non-return valves usage in infusion system in radiology is not a consensus yet and depends on various physical, chemical and microbiological aspects.

Descriptors: Contamination; Infection; Microbiology; Radiology; Vascular access devices.

RESUMO

Objetivo: analisar, a partir da literatura, a produção científica relacionada à segurança de válvulas antirrefluxo em radiologia. **Método:** uma revisão integrativa (RI). Os termos utilizados durante a busca foram classificados pelo PubMed, Web of Science e SCOPUS, realizada de março de 2017 a março de 2019. **Resultados:** a amostra foi composta por 139 artigos, dos quais 7 eram do PubMed; 7 (LILACS), 1 (CINAHL), 33 (Web of Science) e 91 (SCOPUS). Além disso, foi realizada a análise da referência de textos selecionados e artigos relacionados. Nessa RI, apenas 5 (3,6%) estudos foram selecionados e avaliados, apontando uma escassa produção científica mundial nessa área. **Conclusão:** a segurança do uso de válvulas antirrefluxo no sistema de infusão em radiologia ainda não é um consenso e depende de vários aspectos físicos, químicos e microbiológicos.

Descritores: Contaminação; Infecção; Microbiologia; Radiologia; Dispositivos de acesso vascular.

RESUMÉN

Objetivo: analizar, a partir de la literatura, la producción científica relacionada con la seguridad de las válvulas antirreflujo en radiología. **Método:** una revisión integradora (RI). Los términos utilizados durante la búsqueda se clasificaron mediante PubMed, Web of Science y SCOPUS, que se realizó entre marzo de 2017 y marzo de 2019. **Resultados:** la muestra se compuso de 139 artículos, 7 de los cuales eran de PubMed; 7 (LILACS), 1 (CINAHL), 33 (Web of Science) y 91 (SCOPUS). Además, se realizó análisis de referencia de textos elegidos y artículos relacionados. En esta RI, solo se seleccionaron y evaluaron 5 estudios (3,6%), señalando una escasa producción científica global en esta área. **Conclusión:** la seguridad del uso de válvulas antirreflujo en el sistema de infusión radiológica aún no es un acuerdo general y depende de muchos aspectos físicos, químicos y microbiológicos.

Descriptor: Contaminación; Infección; Microbiología; Radiología; Dispositivos de acceso vascular.

Como citar este artigo:

Azevedo MPF, Jesus NM, Monteiro RM, Razaboni AM, Andrade D, Watanabe E. Safety of non-return valves in infusion systems in radiology: integrative review. Rev Pre Infec e Saúde [Internet].2019;5:8600. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/8600> DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v5i0.8600>

INTRODUÇÃO

A utilização de válvulas antirrefluxo (VAR) é de suma importância para a geração de energia em usinas nucleares e sistemas hidráulicos. Embora seu uso tenha se iniciado em outras áreas, foi na saúde que se notou um aumento dele na última década, tanto que elas passaram a estar presentes em cirurgias com propofol, em cateteres vesicais e pacientes com infecção de trato urinário.¹⁻⁶

Para a utilização na área da saúde, tais válvulas são projetadas, mas nem todas validadas, antes de serem comercializadas. Por meio de injetoras de contraste, sua principal finalidade é evitar o refluxo na corrente sanguínea,⁷⁻⁸ com peculiar aplicação na área de Tomografia Computadorizada (TC) e Ressonância magnética (RM).

Em despeito dos ganhos diagnósticos significativos utilizando essa tecnologia nos exames, as questões sobre a avaliação dos riscos permanecem. Nesse sentido, há dúvidas relacionadas à segurança dos pacientes que fazem uso desse sistema de infusão, já que para considerar as VARs seguras para os pacientes, seriam necessários testes físicos, de funcionalidade e microbiológicos antes de disponibilizá-las. Desse modo, há a necessidade urgente de diretrizes e protocolos institucionais⁹ para que haja respaldo científico na utilização do sistema de infusão em radiologia. Ademais, as investigações sobre os custos operacionais envolvidos na prática clínica são essenciais para possibilitar o melhor custo-benefício.

A equipe de enfermagem está diretamente relacionada à prática clínica no

setor de radiologia, a qual desempenha um papel importante na prevenção da ocorrência de iatrogenias, na medida em que participa da manutenção de um ambiente biologicamente seguro. Ainda, a equipe de enfermagem é responsável pela punção venosa, injeção de contraste e possíveis reações adversas dos pacientes.

Tendo em vista a carência de publicações que tenham como objeto de pesquisa conectores com VARs, este estudo objetivou analisar, a partir da literatura, a produção científica através de uma revisão integrativa (RI) relacionada à segurança e viabilidade das VARs na prática clínica em radiologia.

MÉTODOS

Trata-se de uma RI com seis etapas definidas como: estabelecimento da questão norteadora; seleção da amostra; definição das características do estudo (critérios de inclusão e exclusão); análise dos estudos incluídos na revisão; interpretação dos resultados e apresentação da revisão ou síntese do conhecimento.

A questão norteadora da RI foi: “Qual a confiabilidade das válvulas antirrefluxo (VARs) utilizadas na área da saúde, no que concerne aos aspectos físicos, de funcionalidade e microbiológicos, visando à segurança do paciente?”.

Para responder a essa importante questão na prática clínica em radiologia, uma RI foi realizada nas seguintes bases: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*

(CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Web of Science*, SCOPUS e portal *PubMed* da *National Library of Medicine* foi conduzida no mês de maio de 2017 por dois pesquisadores independentes e *experts* na temática.

Como critérios de inclusão, foram definidos: artigos publicados a respeito da temática em qualquer idioma e sem delimitação de período, com o cruzamento de palavras-chave e descritores, pertencentes à mesma categoria sendo separados por "OR" e entre eles por "AND". Os termos utilizados durante a pesquisa foram classificados pelo banco de dados e portal (Tabela 01):

- ✓ PubMed, Web of Science and SCOPUS: Valve AND Artificial OR Valves AND Non-return;
- ✓ CINAHL: Valve OR Artificial Valves AND Non-return;
- ✓ LILACS: Válvulas AND Antirrefluxo;

Na base LILACS, os termos foram escritos em português, inglês e espanhol, enquanto nas outras bases de dados e portal foram empregados apenas os termos em inglês.

Os critérios de exclusão foram estudos repetidos nas bases de dados e portal, bem como uma aplicação em engenharia e áreas não relacionadas à saúde humana.

Tabela 01: Resultados de descritores de referência cruzada, operadores booleanos e bases de dados e portal.

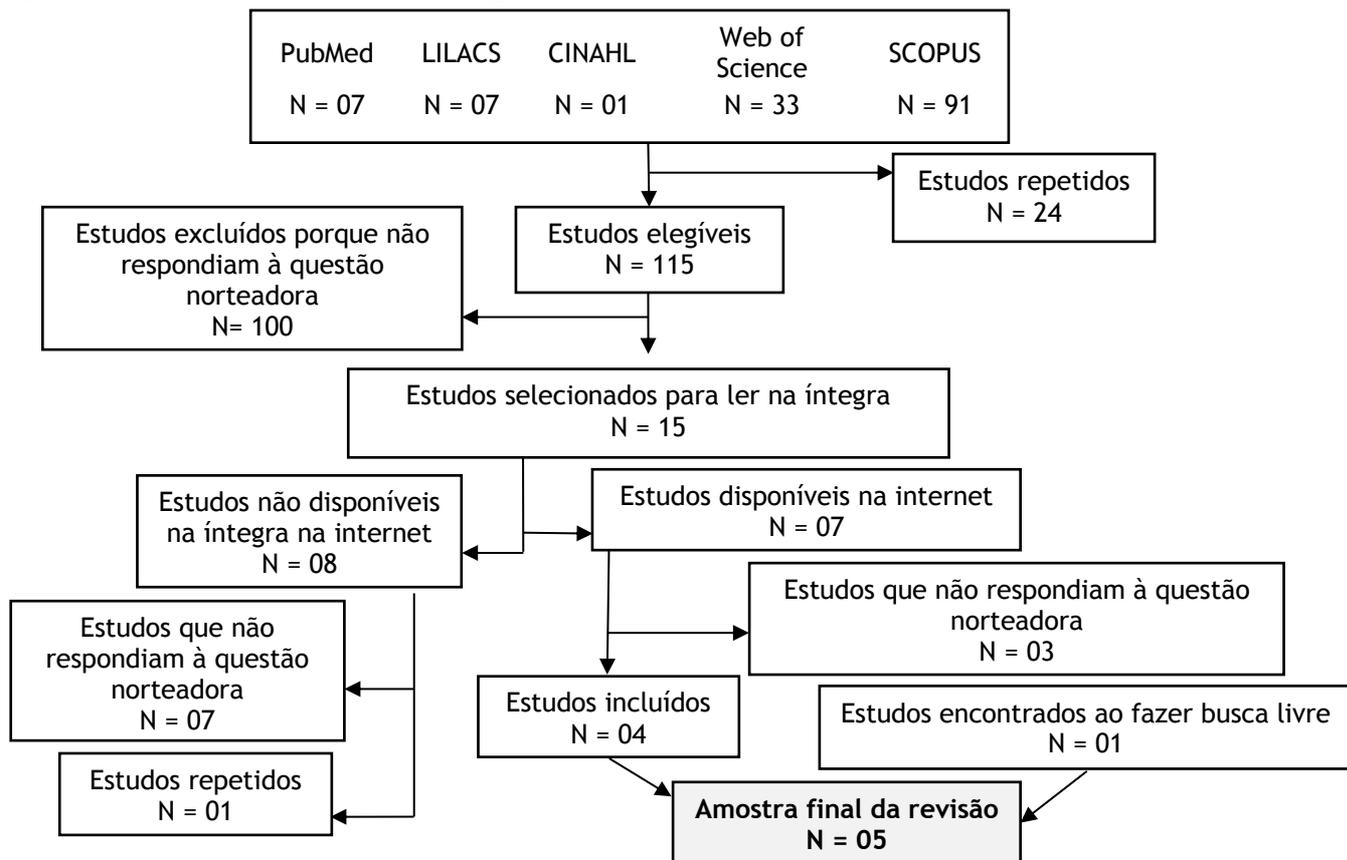
Bases de Dados/Portal	Descritores	
PubMed	Valve AND Artificial OR Valves AND Non-return	MeSH
Web of Science	Valve AND Artificial OR Valves AND Non-return	MeSH
SCOPUS	Valve AND Artificial OR Valves AND Non-return	MeSH
CINAHL	Valve OR Artificial Valves AND Non-return	MeSH
LILACS	Válvulas AND Antirrefluxo	DeCS

RESULTADOS

Os artigos selecionados nas bases de dados e portal foram analisados e pré-selecionados segundo os critérios de inclusão e exclusão, por meio da leitura de seus títulos e resumos. Das 139 referências encontradas, 7 eram do *PubMed*; 7 da LILACS, 1 da CINAHL, 33 da *Web of Science* e 91 da SCOPUS. Vinte e quatro artigos repetidos foram excluídos e 115

foram considerados estudos elegíveis. Contudo, 100 estudos foram excluídos porque não respondiam à questão norteadora e apenas 15 foram selecionados para serem lidos na íntegra. Ademais, realizou-se a análise de referência dos textos e artigos relacionados. A amostra final da revisão para a inclusão na RI é constituída de cinco artigos (3,6%), que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão (Figura 01).

Figura 01: Resultados da revisão integrativa com critérios de inclusão e exclusão de estudos.



A análise dos resultados foi realizada de forma descritiva, sendo elaborada uma síntese de cada um dos estudos. Ainda, a classificação

de todos os estudos foi de nível de evidência VIII,¹⁰ sendo que a síntese dos artigos foi apresentada na Tabela 02, adaptada de Ursi e Galvão.¹¹

Tabela 02: Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão integrativa.

<p>E1 Non-return valves do not prevent backflow and bacterial contamination of intravenous infusions.</p>	<p>Avaliar <i>in vitro</i> a integridade e a difusão bacteriana em conectores com VARs. Um total de 200 amostras de VARs de látex foram utilizadas nesta pesquisa, sendo 40 de cada marca (<i>Braun Melsungen</i>[®], <i>Braun Spezial</i>[®], <i>Infudrop</i>[®], <i>Becton-Dickinson</i>[®], <i>Smith-Medical</i>[®]). Simulou-se um sistema de infusão conectado a uma bomba de seringa com água, em contrafluxo contínuo. As velocidades de infusão da bomba foram de 0,1 e 1mL/h para os experimentos de integridade por até 20min. No experimento de difusão bacteriana empregou-se <i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25923), <i>Staphylococcus epidermidis</i> (ATCC35984) e <i>Proteus mirabilis</i> (ATCC35659), em duas velocidades (0,1 e 1mL/h) por 2h. Posteriormente, a difusão bacteriana foi investigada no sistema de infusão, em um contrafluxo de 2mL/h por 72h, com gotejamento de propofol (<i>Disoprivan</i>[®], AstraZeneca GmbH, Wedel, Alemanha) ou solução fisiológica (B. Braun, Melsungen, Alemanha).</p>	<p>O experimento de integridade demonstrou que não houve diferença entre as cinco marcas de VARs. Além disso, o fechamento das amostras de VARs ocorreu em 47 (23,5%) e 80 (40%) em velocidades de 0,1 e 1mL/h, respectivamente. No experimento de difusão bacteriana, 20 (30%) das amostras de VARs apresentaram contaminação em contrafluxo por <i>S. epidermidis</i> (5/50%), <i>S. aureus</i> (1/10%) e <i>P. mirabilis</i> (5/50%) em 0,1mL/h; <i>S. epidermidis</i> (2/20%) e <i>P. mirabilis</i> (7/70%) em 1mL/h. No experimento com gotejamento, o propofol apresentou maior contaminação bacteriana do que a solução fisiológica, entretanto esse resultado não evidenciou diferença estatística.</p>	<p>As VARs não evitaram o refluxo de fluidos de forma confiável e não servem como filtro para micro-organismos.</p>
<p>E2- Preliminary report: biosafety analysis of one-way backflow valves for multiple patient use of low osmolar intravenous contrast solution.</p>	<p>Determinar <i>in vitro</i> a integridade das VARs na prevenção da contaminação multiuso do contraste intravenoso na radiologia. Três VARs da <i>Medex Inc</i>[®] (Hilliard, Ohio, EUA) com mola de cada 10 lotes (n=30) e três VARs da <i>Merit Medical System</i>[®] (Salt Lake City, Utah, EUA) sem mola de dois lotes (n=6) foram empregadas para os experimentos: estrutural, funcional e biológico. Ainda, apenas uma VAR da <i>Namic</i>[®] (Namic Contrast Saving Delivery System, Glenn Falls, New York, EUA) sem mola foi utilizada para o experimento estrutural. Para o experimento estrutural / funcional das VARs, uma pressão de 60psi foi exercida em contrafluxo por 15s (curto período) e 60min (longo período) com auxílio de uma bomba de seringa. Além disso, uma injetora de contraste (Liebel-Flarsheim Company, Cincinnati, Ohio, EUA) foi utilizada para simular a prática clínica nos</p>	<p>No experimento estrutural, as pressões de abertura das VARs da <i>Medex Inc.</i>[®] (com mola) foram de 3,4±0,9psi (média e desvio padrão), enquanto que as pressões das VARs da <i>Merit Medical System</i>[®] e <i>Namic</i>[®] (sem mola) foram menores do que 0,1psi. Uma (10%) de 10 VARs da <i>Medex Inc.</i>[®] exibiram uma mudança no perfil da pressão durante o retorno de curto período com 15psi. Por outro lado, não houve mudança no perfil da pressão nas VARs com 60psi por 60min. As outras marcas de VARs demonstraram mudanças nos perfis das pressões em curto período (<i>Merit Medical System</i>[®]) e longo período (<i>Namic</i>[®] e <i>Merit Medical System</i>[®]). No experimento funcional, não foi detectado radionucleotídeo nas VARs da</p>	<p>Os resultados sugerem que apenas as VARs da <i>Medex Inc.</i>[®] (com mola) podem ser usadas na prevenção da contaminação do multiuso de contraste intravenoso na radiologia. Diante disso, os autores recomendaram o uso de uma segunda VAR.</p>

	experimentos com radionucleotídeo e biológico. No experimento biológico, um inóculo viral de 8×10^{10} unidades formadoras de placa por mililitro (UFP/mL) com bacteriófago (Grupo II, fago 55) de <i>Staphylococcus aureus</i> foi utilizado.	<i>Medex Inc.</i> [®] , entretanto uma (50%) em duas VARs da <i>Merit Medical System</i> [®] apresentou falha. No experimento biológico, com bacteriófago, nenhuma VAR da <i>Medex Inc.</i> [®] apresentou contaminação por bacteriófago, porém 1 (50%) VAR da <i>Merit Medical System</i> [®] apresentou falha. Cabe ressaltar, que as VARs que apresentaram falha eram do mesmo número de lote do experimento funcional.	
E3 - Two Serial Check Valves Can Prevent Cross-Contamination Through Intravenous Tubing During Total Intravenous Anesthesia .	Determinar <i>in vitro</i> a difusão da carga bacteriana a partir do “paciente modelo” conectado ao tubo IV. Uma bomba de infusão (<i>Infusomat</i> [®] fmS, B.Braun, Melsungen, Alemanha) foi conectada e acionada por 5h a um “paciente modelo” com inóculo bacteriano (10^6 UFC/mL) e inóculos virais de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e bacteriófago T3 de <i>E coli</i> B14, tubo IV (dois conectores com quatro VARs) e duas seringas de 50mL (B.Braun, Melsungen, Alemanha). Uma das seringas foi preenchida com propofol a 1% (<i>Disoprivan</i> [®] , Astrazeneca GmbH, Wedel, Alemanha) e a outra com solução fisiológica. Um total de 55 experimentos microbiológicos (bactérias e bacteriófago) foi realizado a partir do “paciente modelo” e de três locais diferentes do tubo IV e das duas seringas. Antes e após 5h, o “paciente modelo” demonstrou aumento da carga microbiana de 67 vezes (<i>P. mirabilis</i>), 10 vezes (<i>S. aureus</i>), 3 a 6 vezes (<i>S. epidermidis</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i>) e 10 a 333 vezes (bacteriófago T3).	Mesmo com o aumento da carga microbiana (bactérias e bacteriófagos) no “paciente modelo”, nenhuma contaminação foi evidenciada a partir dos três locais diferentes do tubo IV e das duas seringas.	Os dados experimentais sugerem que o design com múltiplas VARs (quatro) em configuração pareada previne a contaminação do tubo IV, durante cinco horas de anestesia com propofol.
E4 - Microbial Safety Assessment of Double	Investigar a segurança do <i>Secufill</i> [®] dos múltiplos usos de injetoras de contraste, sob as piores condições clínicas. Esta pesquisa foi realizada em três etapas. Na primeira, 100 amostras de <i>Secufill</i> [®] (conector com duas VARs) foram avaliadas <i>in vitro</i> (quatro lotes e dois processos de fabricação) quanto ao tempo de abertura e fechamento	Conforme a primeira etapa, a pior condição de fechamento das VARs foi com o uso de contraste. Além disso, não houve diferença entre os lotes, processos de fabricação e injetoras. Na segunda etapa, o aumento do período de contato do <i>Patent Blue V</i> [®] com as	O <i>Secufill</i> [®] demonstrou a segurança dos múltiplos usos de injetoras de contraste sob as piores condições clínicas.

<p>Check-Valve Patient Line in a Multiuse Contrast Delivery System.</p>	<p>(uso de contraste e solução fisiológica) com duas injetoras de contraste ADDIX (Medex) e <i>Dual Shot Alpha</i> (Nemoto Kyorindo Co., Ltd.) de ressonância magnética e tomografia computadorizada submetidas à pressão de 10mmHg (psi). Na segunda etapa (n=96), um experimento <i>in vitro</i> e em contrafluxo com um corante azul (<i>Patent Blue V</i>[®]) foi realizado. E a terceira etapa (n=9) consistiu em um experimento <i>in vivo</i> com macacos (babuínos), simulando as piores condições clínicas, por meio da mensuração radiomarcador no sangue arterial (a cada 15min), bem como das amostras de <i>Secufill</i>[®] - (piloto, condição A e condição B): antes da injeção do contraste (2, 15 e 2min) e durante a injeção do contraste (30, 30 e 60min), respectivamente.</p>	<p>VARs foi diretamente proporcional à difusão do corante através do <i>Secufill</i>[®]. Além disso, o refluxo foi mais evidente com meio de contraste e ângulo de 45 graus. Na terceira etapa, os resultados confirmam a ausência de radiomarcador na parte distal do <i>Secufill</i>[®].</p>	
<p>E5 - Study on the Microbial Safety of an Infusion Set for Contrast-Enhanced Imaging.</p>	<p>Avaliar <i>in vivo</i> o risco de contaminação cruzada, em múltiplos usos de injetoras de contraste, de um novo sistema de infusão com VARs. Para simular as condições clínicas, uma injetora de contraste (<i>Dual Shot GX</i>, Nemoto Kyorindo, Tóquio, Japão) acoplada a duas seringas descartáveis (100 e 200mL), conector em T e conjunto de injeção ao <i>Transflux</i>[®] (P & R, Diepenbeek, Bélgica) - (conector com duas VARs), bem como conector sem VAR. Um total de 12 sistemas <i>Transflux</i>[®] foi avaliado conforme o Protocolo A: usos múltiplos de seringas descartáveis com solução fisiológica (n=6); e Protocolo B: usos múltiplos de seringas descartáveis com solução fisiológica e contraste (n=6). Os experimentos foram realizados com dois coelhos da Nova Zelândia (Animal House, KU Leuven, Bélgica) inoculados com radiomarcador. Decorrido 10min da realização dos protocolos A e B, os <i>Transflux</i>[®] foram, cuidadosamente, desconectados dos coelhos e substituídos por novos. As leituras de radioatividade dos dois coelhos e 12 <i>Transflux</i>[®] foram obtidas a cada minuto.</p>	<p>Nos protocolos A e B, a detecção da radioatividade foi maior na circulação sanguínea do coelho do que no conector sem VAR (p<0,0001). Na realidade, não houve detecção de radioatividade no <i>Transflux</i>[®], bem como no conjunto de injeção (p=0,003).</p>	<p>Os <i>Transflux</i>[®] foram apropriados e seguros, ou seja, evitaram o risco de contaminação cruzada em múltiplos usos de sistema de injeção automático de contraste.</p>

DISCUSSÃO

Não há um consenso sobre a confiabilidade de válvulas antirrefluxo (VAR), no que concerne aos aspectos físicos, de difusão e microbiológicos, em garantir segurança microbiológica e assim nortear a prática clínica em exames de Tomografia Computadorizada (TC) e Ressonância Magnética (RM). Assim sendo, os estudos de E1 a E5 foram analisados para esclarecer o compilado de informações publicadas sobre o assunto.

Diversas pesquisas *in vitro*^{7-8,12-13} e *in vivo*^{8,14} foram desenvolvidas com VARs empregadas na área da saúde com um único tipo de VAR,^{7-8,14} três tipos de VARs¹³ e cinco tipos de VARs.¹² Ainda, as VARs eram das marcas: *Medex Inc*[®] (com mola), *Merit Medical System*[®] (sem mola), *Namic*[®] (sem mola),¹³ *Braun Melsungen*[®], *Braun Spezial*[®], *Infudrop*[®], *Becton-Dickinson*[®], *Smith-Medical*[®],¹² *Transflux*[®],¹⁴ *Secufill*^{®8} e foram utilizadas de forma única,¹²⁻¹³ dupla^{8,14} e estrategicamente posicionadas⁷ nos conectores.

Os equipamentos empregados para simular as pressões sanguíneas e de injetoras de contraste foram: bomba de seringa,¹²⁻¹³ bomba de infusão,⁷ injetora de contraste,^{13-14,8} com 60psi por 15s (curto período) e 60min (longo período) em contrafluxo,¹³ durante 5h;⁷ por 20min, 2h e 72h em contrafluxo;¹² 10min no sentido do fluxo;¹⁴ 0,19psi por 2, 15, 30 e 60min.⁸

Ainda, um estudo⁸ usou o *Patent Blue V*[®], enquanto outros pesquisados utilizaram radiomarcadores.^{13-14,8}

De acordo com experimentos microbiológicos, diferentes micro-organismos: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus*

epidermidis,^{7,12} *Escherichia coli*,⁷ *Proteus mirabilis*,^{7,12} *Pseudomonas aeruginosa*⁷ e bacteriófagos^{7,13} foram reportados na literatura científica.

Conforme PHAC,¹³ nenhuma VAR da *Medex Inc.*[®] apresentou contaminação por bacteriófago, porém 1 (50%) VAR da *Merit Medical System*[®] apresentou falha. Vale salientar que as VARs que apresentaram falha eram do mesmo número de lote do experimento funcional.

Em 2010, um estudo⁷ mostrou que antes e após 5h, o “paciente modelo” teve um aumento na carga microbiana de 67 vezes (*P. mirabilis*), 10 vezes (*S. aureus*), 3 a 6 vezes (*S. epidermidis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*) e 10 a 333 vezes (bacteriófago T3). Mesmo com o aumento da carga microbiana (bactérias e bacteriófagos) no “paciente modelo”, nenhuma contaminação foi evidenciada a partir dos três locais diferentes do tubo IV e das duas seringas.

Segundo um estudo,¹² 20 (30%) das amostras de VARs apresentaram contaminação em contrafluxo por *S. epidermidis* (5/50%), *S. aureus* (1/10%) e *P. mirabilis* (5/50%) em 0,1mL/h; *S. epidermidis* (2/20%) e *P. mirabilis* (7/70%) em 1mL/h.

Das pesquisas descritas na nossa revista da literatura, uma evidenciou falha nas VARs em até 72h.¹² Ainda, os resultados de PHAC¹³ sugerem que as VARs da *Medex Inc.*[®] (com mola) podem ser usadas em até 60min, mas com recomendação do uso de uma segunda VAR. Por outro lado, os *Transflux*[®] em até 10 min¹⁴ e os *Secufill*[®] em até 60min⁸ mostraram segurança das VARs. Ademais, segundo um estudo,⁷ o

design com múltiplas VARs (quatro) em configuração pareada preveniu a contaminação em até 5h.

A limitação desta revisão integrativa está embasada no número reduzido de publicações científicas em nível mundial, que foram utilizadas para a sua construção.

Em contrapartida, com o avanço da ciência e tecnologia na área da radiologia, injetoras de contraste e VARs têm sido empregadas mais frequentemente em exames de TC e RM.

Assim, esta pesquisa demonstrou relevância na saúde pública, visto que analisou criteriosamente a metodologia utilizada nos cinco artigos científicos, segundo os experimentos físico-químicos e microbiológicos, visando o entendimento do funcionamento das VARs na prevenção de contaminação cruzada e

Infecções Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS).

Esta pesquisa tem limitações. A literatura científica nacional e internacional é bem escassa em relação ao uso seguro das VARs em sistemas de infusão na radiologia.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a segurança do uso de válvulas antirrefluxo no sistema de infusão em radiologia ainda não é um consenso e depende de vários aspectos físicos, químicos e microbiológicos. Além disso, pesquisas experimentais bem delineadas e com rigor metodológico são necessárias para sanar as lacunas acerca da segurança das válvulas antirrefluxo e ajudar na tomada de decisão adequada na prática clínica.

REFERÊNCIAS

1. Bennett SN, McNeil MM, Bland LA, Arduino MJ, Villarino ME, Perrotta DM, et al. Postoperative Infections Traced to Contamination of an Intravenous Anesthetic, Propofol. *N Engl J Med*. [Internet]. 1995 [citado 16 maio 2019];333:147-154. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJM199507203330303>
2. Au-Yang MK. Acoustic and Ultrasonic Signals as Diagnostic Tools for Check Valves. *J Press Vessel Technol*. [Internet]. 1993 [citado 16 maio 2019];115(2):135-141. Disponível em: <http://pressurevesseltech.asmedigitalcollection.asme.org/article.aspx?articleid=1456854>
3. Yang L, Moan T. Dynamic analysis of wave energy converter by incorporating the effect of hydraulic transmission lines. *Ocean Engineering*. [Internet]. 2011 [citado 16 maio 2019];38(16):1849-1860. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0029801811002046?token=3F6B2E08710CCD45C8AE0A9F3FF888BE15D2EDA0F6FFCE217E17840F616933D2FD4440BC6E7D476E506F07698422590E>
4. Potter M, Bacic M. Design and Control of Hardware-in-the-Loop Simulations for Testing Non-Return-Valve Vibrations in Air Systems. *IEEE Trans Control Syst Technol*. [Internet]. 2012

[citado 16 maio 2019];20(1):98-110. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5733379>

5. Panitchote A, Charoensri S, Chetchotisakd P, Hurst C. Pilot study of a non-return catheter valve for reducing catheter-associated urinary tract infections in critically ill patients. J Med Assoc Thailand. [Internet]. 2015 [citado 16 maio

2019];98(2):150-155. Disponível em:

<http://www.jmatonline.com/index.php/jmat/article/view/5597>

6. Morita S, Kanefuji T, Hoshi T, Kobayashi M, Suda T, Mizusawa T, et al. A novel technique for biliary biopsy using the sheath of a plastic stent and a non-return valve. Endosc. [Internet]. 2017 [citado 16 maio 2019];49(1):9-10. Disponível em:

<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0042-118704>

7. Radke OC, Werth K, Borg-Von-Zepelin M, Saur P, Apfel CC. Two serial check valves can prevent cross-contamination through intravenous tubing during total intravenous anesthesia. Anesth Analg. [Internet]. 2010 [citado 16 maio 2019];111(4):925-928. Disponível em:

<https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=20810677>

8. Vermeulen C, Noury B, Dolle F, Rebergue H, Boisgard R. Microbial Safety Assessment of a Double Check-Valve Patient Line in a Multiuse Contrast Delivery System. Radiol Tech. [Internet]. 2015 [citado 16 maio 2019];87(2):139-149. Disponível em:

<http://www.radiologicstechnology.org/content/87/2/139.abstract>

9. Krinko - Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch Institut. Prävention Gefäßkatheterassoziierter Infektionen. Bundesgesundheitsblatt -

Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. [Internet]. 2002 [citado 16 maio

2019];45(11):907-924. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s00103-002-0499-8>

10. El Dib RP. How to practice evidence-based medicine. J Vasc Bras. [Internet]. 2007 [citado

16 maio 2019];6(1):1-4. Disponível em:

[http://dx.doi.org/10.1590/S1677-](http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492007000100001)

[54492007000100001](http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492007000100001)

11. Ursi ES, Galvão CM. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. Rev Lat Am Enfermagem. [Internet]. 2006 [citado 16 maio 2019];14(1):124-131. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n1/v14n1a17.pdf>

12. Elger B, Kiski D, Diem E, Van Den Heuvel I, Freise H, Van Aken H, et al. Non-return valves do not prevent backflow and bacterial contamination of intravenous infusions. J Hosp Infect. [Internet]. 2011 [citado 16 maio 2019];78(1):31-35. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670111000168?via%3Dihub>

13. PHAC - Public Health Agency of Canada. Preliminary report: biosafety analysis of one-way backflow valves for multiple patient use of low osmolar intravenous contrast solution.

Can Commun Dis Rep. [Internet]. 1996 [citado 16 maio 2019];22(4):28-31. Disponível em:

http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/sc-hc/H12-21-22-4-eng.pdf

Azevedo MPF, et al

14. Cona MM, Bauwens M, Zheng Y, Coudyzer W, Lil J, Feng Y, et al. Study on the Microbial Safety of an Infusion Set for Contrast-Enhanced Imaging. Invest Radiol. [Internet]. 2012 [citado 16 maio 2019];47(4):247-251. Disponível em: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=223538>
56

Submetido: 2019-04-15

Aceito: 2019-06-13

Publicado: 2019-09-01

COLABORAÇÕES

MPFA, RMM e EW: contribuições na coleta, análise e interpretação dos dados; contribuíram na revisão crítica e redação do manuscrito. AMR e DA: contribuíram na revisão crítica e redação do manuscrito. Todos os autores concordam e se responsabilizam pelo conteúdo desta versão do manuscrito a ser publicada.

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

DISPONIBILIDADE DOS DADOS

Disponível mediante solicitação aos autores.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse a declarar

CORRESPONDENCIA

Evandro Watanabe

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP. Avenida do Café, sem número, Monte Alegre, Ribeirão Preto - SP. CEP: 14.040-904.

E-mail: evandrowatanabe@gmail.com