

Gerenciamento de risco em bombas de infusão

Infusion pump risk management

Mary Ane Lessa Etelvino* 

Monaliza Gomes Pereira 

Renato Dias Barreiro Filho 

RESUMO

Introdução: As bombas de infusão vêm sendo relacionadas ao aumento da incidência de problemas relacionados aos equipamentos médico-assistenciais. **Objetivo:** Realizar um diagnóstico situacional referente à manutenção preventiva das bombas de infusão volumétricas peristálticas. **Método:** Pesquisa descritiva, quantitativa, realizada em um hospital federal da cidade do Rio de Janeiro nos meses de abril a junho de 2017. **Resultados:** Foram analisadas 371 bombas de infusão volumétricas peristálticas, de duas marcas distintas. Em relação ao registro da última manutenção preventiva, identificou-se que menos de 10,0% dos equipamentos estudados estavam com a manutenção em dia, 54,5% (n = 202) apresentavam registro de manutenção preventiva vencido, 5,9% (n = 22) possuíam registro de manutenção preventiva ilegível e 29,9% (n = 111), ausência de registro de manutenção preventiva. **Conclusões:** O diagnóstico situacional encontrado através da pesquisa foi um parque tecnológico desatualizado, com uma defasagem importante em relação à validade da manutenção preventiva das bombas de infusão volumétricas peristálticas. As ações de melhoria iniciaram-se com a atualização dos dados do patrimônio referente ao quantitativo de bombas de infusão volumétricas peristálticas da instituição hospitalar. Posteriormente, os equipamentos com manutenção preventiva vencida, ilegível e ausente foram recolhidos, gradualmente, para substituição. Por fim, foi iniciado um monitoramento das condições das bombas de infusão volumétricas peristálticas para que haja um controle contínuo das condições destes equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Bomba de Infusão; Avaliação da Tecnologia Biomédica; Segurança do Paciente

ABSTRACT

Introduction: The increasing incidence of problems related to medical care equipment - infusion pumps. **Objective:** To make a situational diagnosis regarding the preventive maintenance of peristaltic volumetric infusion pumps. **Method:** Descriptive, quantitative research, conducted in a federal hospital in the city of Rio de Janeiro from April to June 2017. **Results:** 371 peristaltic volumetric infusion pumps of two different brands. Regarding the record of the last preventive maintenance identified, less than 10.0% of the equipment studied had maintenance on the day, 54.5% (n = 202) had a record of expired preventive maintenance, 5.9% (n = 22) had an unreadable record of preventive maintenance and 29.9% (n = 111) had no record of preventive maintenance. **Conclusions:** This situational diagnosis revealed an outdated technology park, with a significant lag in relation to the validity of preventive maintenance of peristaltic volumetric infusion pumps. The improvement actions began with the updating of the patrimony data referring to the quantity of peristaltic volumetric infusion pumps of the hospital. Subsequently, equipment with expired, illegible and absent preventive maintenance was gradually collected for replacement. Finally, a monitoring of the conditions of the peristaltic volumetric infusion pumps was initiated so that there is a continuous control of the conditions of this equipment.

Instituto Nacional de Cardiologia
(INC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

* E-mail: maryane-lessa@hotmail.com

Recebido: 15 jul 2019
Aprovado: 29 out 2019

KEYWORDS: Infusion Pump; Biomedical Technology Assessment; Patient Safety



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos é crescente a preocupação mundial com a temática segurança do paciente. Desde a publicação do relatório *To err is Human: Building a safer health care system*, divulgado pelo Instituto de Medicina dos Estados Unidos, as iniciativas e propostas de medidas de segurança no cuidado ao paciente vêm aumentando¹.

No Brasil, em 2013 foi instituída a Resolução da Diretoria Colegiada nº 36, de 25 de julho, a qual estabeleceu ações para a segurança do paciente em serviços de saúde públicos ou privados. Essa Resolução enfatiza a criação do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP) para promover a cultura de segurança e apoiar ações de gestão de risco nas unidades de saúde. Um dos princípios adotados pelo NSP está relacionado com a identificação e a avaliação de não conformidades em processos e procedimentos realizados, além do uso de equipamentos, medicamentos e insu- mos, buscando promover ações preventivas e corretivas².

O *Emergency Care Research Institute* (ECRI) publica anualmente um relatório com questões acerca da segurança envolvendo o uso de dispositivos e sistemas médicos. A partir de um banco de dados internacional e de uma análise científica realizada por profissionais de diversas áreas (engenheiros, cientistas, clínicos, analistas de segurança e outros), são então listados os dez principais incidentes relacionados às tecnologias em saúde³.

Nos últimos relatórios do ECRI, as bombas de infusão (BI) aparecem relacionadas a eventos que oferecem riscos à saúde associados ao uso de tecnologias. Esta discussão visa alertar as instituições de saúde a identificar possíveis situações de risco relacionadas às tecnologias e tomar medidas para minimizar a probabilidade e impacto da ocorrência de eventos adversos³.

As BI são comumente equipamentos de uso hospitalar destinados a regular a infusão de fluidos na corrente sanguínea, dentre estes, os medicamentos. Os equipamentos geram um fluxo de líquido a uma pressão superior à pressão do sangue no paciente. São utilizados para administração de medicamentos de forma contínua, na quantidade e período de tempo programado pelo operador. Podem ser classificadas conforme o controle de fluxo, em volumétrica ou não volumétrica, ou conforme o mecanismo de infusão, em peristáltico, por pistão ou por seringa⁴.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), as BI são classificadas como equipamentos médico-assistenciais (EMA) de alto risco - classe III, equipamentos com alta probabilidade de ocorrências de eventos adversos⁵. Incidentes com esses equipamentos comprometem a segurança do paciente e resultam em maior permanência na unidade, dano permanente, intervenção para manutenção da vida ou possível contribuição à morte⁶.

Diante deste cenário, a partir da experiência obtida na Gerência de Risco da instituição hospitalar, onde foi conduzido o presente estudo, foi identificado o aumento da incidência de problemas relacionados às BI. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi realizar um diagnóstico situacional referente ao registro de manutenção preventiva das BI volumétricas peristálticas.

MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa. Foi realizada em um hospital federal da cidade do Rio de Janeiro, com 165 leitos de internação, sendo 60 leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), quatro salas cirúrgicas, e que faz parte da Rede Sentinela. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição hospitalar na qual foi conduzido o presente estudo, sob o protocolo nº 3.154.197.

A revisão de literatura foi feita nas bases de dados: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), utilizando os descritores: “bombas de infusão”, “avaliação da tecnologia biomédica” e “segurança do paciente” e o operador booleano AND entre si.

Inicialmente realizou-se um levantamento de dados junto ao patrimônio do hospital para caracterizar: os tipos, as marcas, os modelos e a quantidade de BI nos diversos setores do hospital (enfermarias, UTI, centro cirúrgico e hemodinâmica).

Foi realizada uma busca ativa em todos os setores do hospital que utilizavam BI volumétricas peristálticas para manejo da terapia infusional. Com base em um instrumento de coleta de dados próprio que continha os itens: setor em que a BI se encontrava, número do registro do equipamento e etiquetas de última e próxima manutenção preventiva, foi realizada a análise dos registros de manutenção preventiva das BI volumétricas peristálticas.

Como critério de inclusão, foram analisadas as BI volumétricas peristálticas disponíveis em todos os setores da unidade hospitalar, excluindo-se as BI volumétricas de seringa, as BI volumétricas de dietas enterais e as BI volumétrica peristálticas que estavam em manutenção e/ou avariadas.

A amostragem deu-se por conveniência, que é “composta por indivíduos que atendem os critérios de entrada e são de fácil acesso ao investigador”⁷. E o tamanho da amostra se deu por conveniência de observação das BI disponíveis em cada setor. A coleta de dados ocorreu no período diurno (das 7 h às 19 h), em dias de semana alternados, entre os meses de abril a junho de 2017.

Posteriormente à coleta de dados, foi comparado o levantamento do patrimônio com os dados da pesquisa.

Os dados foram organizados no programa MS Excel, por meio do qual foram realizadas análises descritivas, com estatística simples e percentual para as variáveis trabalhadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 371 BI volumétricas peristálticas de duas marcas distintas, que serão denominadas marca 1 e marca 2. De



acordo com o último levantamento realizado pelo patrimônio do hospital, existiam 343 BI volumétricas peristálticas, de duas marcas diferentes.

Identificou-se que foi analisado um quantitativo superior ao do patrimônio (n = 343). Ao final da pesquisa, este problema foi levado para a chefia responsável para realização das devidas atualizações nos prontuários dos equipamentos.

Os resultados demonstram que 22,1% (n = 82) das BI correspondem à marca 1 e 77,9% (n = 289) correspondem à marca 2. Cerca de 66,8% (n = 248) das BI estavam alocadas nas UTI, 26,7% (n = 99), nas enfermarias, 4,9% (n = 18), no centro cirúrgico e 1,6% (n = 6), na hemodinâmica (Tabela 1).

No presente estudo constatou-se a utilização de duas marcas de BI. Fato preocupante e desaconselhável pelo protocolo de segurança na prescrição, uso e administração de medicamentos da Anvisa⁸, que recomenda a padronização das BI, limitando a variedade de opções, para diminuir o risco de erros. Esta preocupação fundamenta-se nas evidências científicas que relacionam a ocorrência de erros de medicação ao operador e ao manuseio dos equipamentos, ocasionando incidentes e/ou danos aos pacientes⁶.

Atualmente, as crescentes inovações e o aumento da dependência tecnológica nas instituições hospitalares estão ocasionando crescimento contínuo dos gastos em saúde e exigindo cada vez mais domínio operacional dos profissionais, que operam essas tecnologias. No entanto, a curva de oferta de EMA, em especial das BI, não é proporcional à curva de aprendizado dos profissionais para operar essas tecnologias de forma efetiva e segura⁹.

O conceito de domínio operacional vem sendo discutido na literatura científica e pode ser compreendido como “uma análise das variáveis externas e internas que influenciarão na performance da tecnologia e do serviço que utiliza a tecnologia”⁹. Dentro desse escopo, destaca-se o termo usabilidade, que é “uma característica do fator humano relacionada à facilidade de uso, efetividade, eficiência e satisfação do usuário”⁹.

Entende-se que a multiplicidade de equipamentos com a mesma finalidade contribui para a ausência ou inefetividade do domínio operacional, tornando o ambiente inseguro e comprometendo a segurança do paciente. Estudos científicos^{6,10} evidenciaram que

a falta de habilidade técnica dos profissionais ao manusearem as BI resultou em aumento significativo do número de incidentes com a tecnologia.

Embora as BI sejam tecnologias estabelecidas, amplamente utilizadas e associadas a reduções nas taxas de erros de medicação, a segurança prometida por esse equipamento só é efetiva quando acompanhada de fator humano preparado para utilizá-lo. A tecnologia e o fator humano cada vez mais necessitam estar alinhados e atualizados, para que o resultado final seja satisfatório para o paciente^{11,12,13}.

Sendo assim, o uso seguro da tecnologia perpassa pela capacitação efetiva dos usuários que as utilizam, a fim de que os usuários possam compreender as funções do equipamento e no que elas são úteis para a assistência ao paciente. Um estudo brasileiro demonstrou em seus resultados que a ausência de treinamento efetivo é o principal fator do déficit de conhecimento e do desempenho inadequado das tecnologias. Como consequência disso, os operadores - profissionais de saúde - não usufruem dos benefícios das tecnologias em sua totalidade¹³.

Em relação aos setores do hospital em que se encontravam as BI, há predomínio desses equipamentos nas UTI, pois esses ambientes são destinados à assistir pacientes graves e instáveis hemodinamicamente, configurando assistência especializada e de alta complexidade. Comumente, utilizam terapia endovenosa através das BI, devido a sua precisão e segurança e, em razão disso, os profissionais intensivistas precisam observar e entender os códigos emitidos pela BI, de modo a direcionar o cuidado aos pacientes e intervir prontamente quando necessário^{6,14}.

Dentro desse cenário, o conceito de fadiga de alarmes é frequentemente observado e se caracteriza “pelo retardo no tempo ou pela falta de resposta dos profissionais de saúde aos alarmes”¹⁵. Esse fenômeno ocorre devido ao excesso de ruídos e alarmes dentro de um ambiente de UTI, resultando em estresse sensorial e dessensibilização, além de comprometer a segurança do paciente¹⁵.

Tal discussão ganha importância, tendo em vista os últimos relatórios publicados pelo ECRI, que alerta sobre os riscos dos alarmes quando não são priorizados corretamente ou quando são parametrizados de forma inadequada^{16,17}, principalmente em UTI, onde se faz necessária alta vigilância dos equipamentos que

Tabela 1. Distribuição de bombas de infusão por setor, em percentual e número absoluto. Rio de Janeiro, 2019.

	Marca 1		Marca 2		Total	
	%	(N)	%	(N)	%	(N)
Unidade de Terapia Intensiva	2,7	10	64,1	238	66,8	248
Enfermaria	17,8	66	8,9	33	26,7	99
Centro Cirúrgico	0,0	0	4,9	18	4,9	18
Hemodinâmica	1,6	6	0,0	0	1,6	6
Total	22,1	82	77,9	289	100,0	371

Fonte: Banco de dados da pesquisa.



auxiliam na manutenção e tratamento dos pacientes. Contudo, não somente nas UTI, mas também nos setores onde o aparato tecnológico é menor, como, por exemplo, nas enfermarias, a vigilância no uso da BI deve ser minuciosa e a segurança do paciente deve ser sempre priorizada.

Nota-se também, a localização das BI da marca 1 nas enfermarias e hemodinâmica e da marca 2 nas UTI e centros cirúrgicos. Esse resultado demonstra a importância do domínio operacional sobre um equipamento, pois a seleção e a alocação das BI nos setores da instituição hospitalar devem ser baseadas no conhecimento técnico do equipamento, o que influenciará diretamente na terapêutica medicamentosa realizada.

É necessário conhecer tecnicamente a BI para que gráficos como curva de partida e curva de trombeta sejam compreendidos. O primeiro é importante para que os operadores saibam se existem períodos longos de vazão zero e em quanto tempo a BI alcança a vazão programada. Já o segundo auxilia o operador a identificar a continuidade do fluxo. Para drogas de ação rápida, a continuidade do fluxo é de extrema importância. A partir dessas informações é possível alocar as BI em setores específicos, por exemplo: utilizar as BI com menores curvas de partida e trombeta em UTI se faz necessário, devido ao perfil de pacientes hemodinamicamente instáveis e a utilização de aminas vasoativas, que requerem infusão rápida e com a menor taxa de flutuação da vazão possível^{4,18,19}.

Em relação ao registro da última manutenção preventiva das BI volumétricas peristálticas identificou-se que menos de 10,0% dos equipamentos estudados estavam com a manutenção em dia, 54,5% (n = 202) apresentavam registro de manutenção preventiva vencido, 5,9% (n = 22) possuíam registro de manutenção preventiva ilegível e 29,9% (n = 111) ausência de registro de manutenção preventiva (Tabela 2).

Para diminuir as chances de erros, as BI devem passar por uma revisão técnica anualmente (ou de acordo com o período estabelecido pelo fabricante), para serem realizados ensaios de desgaste mecânico, calibração de sensores e precisão na infusão e para que haja efetividade nos mecanismos de segurança que reduzem os riscos de incidentes relacionados à terapia endovenosa.

Além disso, para garantir o desempenho normal do dispositivo, recomenda-se que seja executada manutenção preventiva a

cada três anos, incluindo substituição da bateria e da membrana de bombeamento^{4,18,19}.

Os resultados dessa pesquisa apontam que 90,3% (n = 235) das BI utilizadas estavam com registros de manutenção preventiva vencidos, ilegíveis ou ausentes. Ressalta-se que essas BI estão predominantemente nas UTI, local onde se faz necessária alta vigilância em relação à terapia infusional, devido ao uso de medicamentos potencialmente perigosos. Nesse cenário, a terapia endovenosa com BI se torna insegura e pode ocasionar terapêutica ineficaz (fluxo baixo) ou tóxica (fluxo alto), dependendo da falha apresentada pelo equipamento⁴.

As BI trabalham gerando um fluxo contínuo, preciso e, muitas vezes, altamente seguro. Quando calibradas e utilizadas da forma correta, os riscos de incidentes são baixos quando comparados a outras tecnologias. Os modos convencionais (ou manuais) de terapia infusional contínua resultam em flutuações da concentração da droga e não garantem precisão da vazão, o que pode gerar variações nos valores estabelecidos para o tratamento do paciente. Sendo assim, a infusão de medicamentos através de uma BI tende a levar a um fluxo contínuo, reduzindo flutuações e assegurando maior eficácia terapêutica^{4,20} (Figura).

Porém, para que a terapia infusional aconteça com o mínimo risco aceitável, é necessário que o profissional de saúde (operador) seja capacitado para operar a BI, que a parametrização dos dados ocorra sem erros (dados de velocidade de infusão, volume total, tempo etc.) e que a calibração da BI esteja dentro dos limites aceitáveis descritos, obrigatoriamente no manual de instrução, pelos fabricantes e pelas normas relacionadas²⁰.

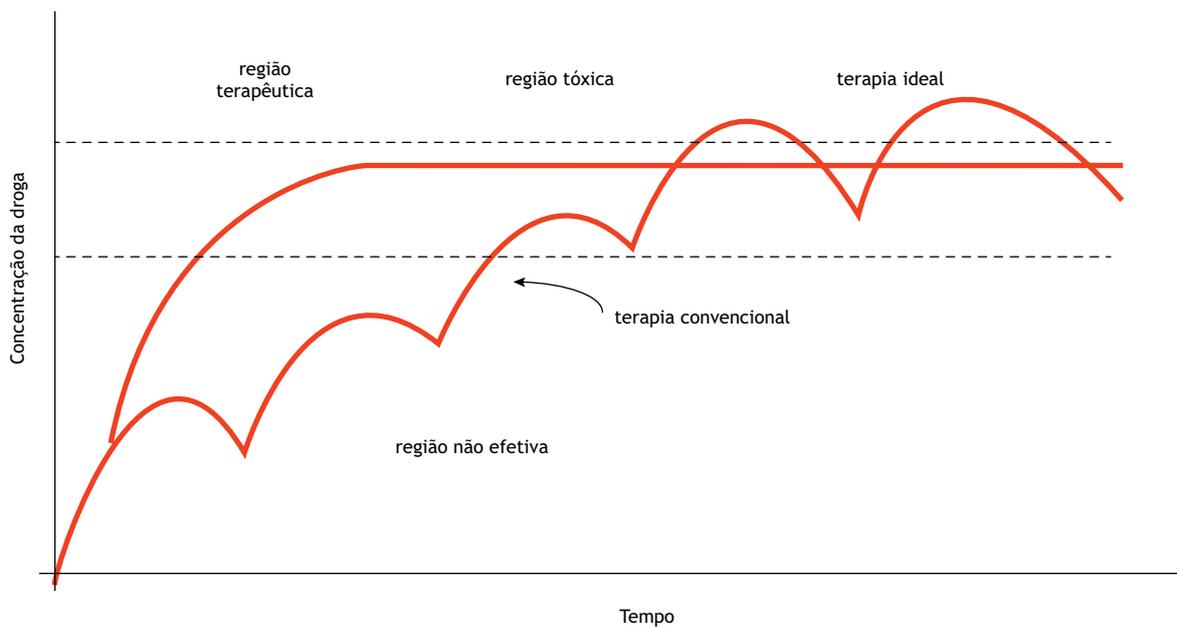
BI calibradas e inspecionadas anualmente também podem apresentar defeitos. Quando isso ocorre, os alarmes são ativados e impedem o seu funcionamento. Esse mecanismo melhora consideravelmente a segurança da infusão, mas não elimina completamente possíveis erros. Outros incidentes, tais como: falha do equipamento, da equipe e erros de usabilidade, podem influenciar no desenvolvimento do equipamento e gerar impacto negativo sobre a segurança do paciente na administração de medicamentos^{4,21}.

A partir desse diagnóstico situacional acerca das BI volumétricas peristálticas foi possível identificar onde é necessário intervir prioritariamente. As ações de melhoria iniciaram-se com a

Tabela 2. Distribuição dos registros de manutenção preventiva das bombas de infusão, em percentual e número absoluto. Rio de Janeiro, 2019.

	Marca 1		Marca 2		Total	
	%	(N)	%	(N)	%	(N)
Registro de manutenção preventiva dentro da validade	8,1	30	1,6	6	9,7	36
Registro de manutenção preventiva vencido	12,4	46	42,0	156	54,5	202
Registro de manutenção preventiva ilegível	1,1	4	4,9	18	5,9	22
Ausência de registro de manutenção preventiva	0,5	2	29,4	109	29,9	111
Total	22,1	82	77,9	289	100,0	371

Fonte: Banco de dados da pesquisa.



Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária⁴.

Figura. Comparação de desempenho terapêutico entre a administração convencional e a contínua.

atualização dos dados do patrimônio referente ao quantitativo de BI volumétricas peristálticas da instituição hospitalar. Posteriormente, os equipamentos com manutenção preventiva vencida, inelegível e ausente foram recolhidos, gradualmente, para substituição. Por fim, foi iniciado um monitoramento das condições das BI volumétricas peristálticas para que haja um controle contínuo das condições destes equipamentos.

Sendo assim, notificações anteriores, como, por exemplo, fluxo livre e volume não compatível com o tempo de infusão, não foram mais identificadas após essas ações de melhoria. No entanto, em análise das notificações anteriores, não foi possível afirmar que houve relação causal referente ao domínio operacional, ou seja, usabilidade, já que no período estudado não foi realizado treinamento.

CONCLUSÕES

O diagnóstico situacional encontrado através da pesquisa foi um parque tecnológico desatualizado, com uma defasagem

importante em relação à validade da manutenção preventiva das BI volumétricas peristálticas.

A partir dos resultados, ações de melhoria foram realizadas a fim de assegurar que a segurança do paciente permeie todo o processo de assistência, desde a aquisição dos produtos relacionados até a terapia infusional, com base em uma avaliação de tecnologia em saúde, a capacitação dos usuários, o gerenciamento de risco e a avaliação de resultados.

Os erros operacionais relacionados às BI não são os únicos causadores de incidentes e danos aos pacientes. É preciso estar atento e gerenciar os riscos das tecnologias disponíveis aos profissionais. É de suma importância tornar as condições de uso dos equipamentos as mais próximas possíveis das ideais, para que se minimizem os riscos de erros de operação.

Este trabalho contribuiu para revisão dos processos assistenciais, formulação de um plano de ação para mitigação de incidentes e gerenciamento de risco para a utilização segura dos equipamentos médico-assistenciais da instituição em que a pesquisa foi realizada.

REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Documento de referência para o programa nacional de segurança do paciente. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2014[acesso 25 abr 2019]. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf
2. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC Nº 36, de 25 de julho de 2013. Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial União. 25 jul 2013.
3. Emergency Care Research Institute - ECRI. 2019 top 10 health technology hazards: executive brief. Plymouth Meeting: ECRI Institute; 2018[acesso 5 jun 2019]. Disponível: https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Haz_19.pdf



4. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Manual de tecnovigilância: abordagens de vigilância sanitária de produtos para a saúde comercializados no Brasil. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2010[acesso 10 maio 2019]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33868/327133/Manual+de+Tecnovigil%C3%A2ncia++abordagens+de+vigil%C3%A2ncia+sanit%C3%A1ria+de+produtos+para+a+sa%C3%BAde+comercializados+no+Brasil/0967528c-4af7-4df4-939b-95c6b327b09f>
5. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Manual para regularização de equipamentos médicos na Anvisa. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2017[acesso 10 maio 2019]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33912/264673/Manual+para+regulariza%C3%A7%C3%A3o+de+equipamentos+m%C3%A9dicos+na+Anvisa/ad655639-303e-471d-ac47-a3cf36ef23f9>
6. Ribeiro GSR, Silva RC, Ferreira MA, Silva GR. Slips, lapses and mistakes in the use of equipment by nurses in an intensive care unit. *Rev Esc Enferm USP*. 2016;50(3):419-26. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000400007>
7. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2008.
8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Protocolo de segurança na prescrição, uso e administração de medicamentos. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2013[acesso 10 maio 2019]. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/seguranca-na-prescricao-uso-e-administracao-demedicamentos>
9. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais. Brasília: Ministério da Saúde; 2013[acesso 5 jun 2019]. Disponível em: http://rebrats.saude.gov.br/phocadownload/diretrizes/Manual_EMAPT_WEB.pdf
10. Jardim DP, Machado LVL. Pacientes intensivos na recuperação pós-anestésica: dificuldades na assistência de enfermagem. *Rev SOBECC*. 2019;24(1):43-9. <https://doi.org/10.5327/10.5327/Z1414-4425201900010009>
11. Cestari VRF, Ferreira MA, Garce TS, Moreira TMM, Pessoa VLMP, Barbosa IV. Aplicabilidade de inovações e tecnologias assistenciais para a segurança do paciente: revisão integrativa. *Cogitare Enferm*. 2017;3(22):454-80. <https://doi.org/10.5380/ce.v22i3.45480>
12. Guiuliano KK. Intravenous smart pumps: usability issues, intravenous medication administration error, and patient safety. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2018;30(2):215-24. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2018.02.004>
13. Moreira APA, Escudeiro CL, Christovam BP, Silvino ZR, Carvalho MF, Silva RCL. Use of technologies in intravenous therapy: contributions to a safer practice. *Rev Bras Enferm*. 2017;70(3):595-601. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0216>
14. Backes MTS, Erdmann AL, Buscher A. The living, dynamic and complex environment care in intensive care unit. *Rev Latinoam Enferm*. 2015;23(3):411-8. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0568.2570>
15. Franco AS, Luna AA, Camerini FG, Henrique DM, Almeida LF, Silva RCL. Segurança na utilização de bombas infusoras: análise dos alarmes. *Rev Enferm UFPE*. 2018;12(5):1331-7. <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i5a231286p1331-1337-2018>
16. Emergency Care Research Institute - ECRI. Health device: top 10 health technology hazards for 2015. Plymouth Meeting: ECRI Institute; 2015[acesso 25 abr 2019]. Disponível: https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Top_Ten_Technology_Hazards_2015.pdf
17. Franco AS, Bridi AC, Karam MA, Moreira APA, Andrade KBS, Silva RCL. Stimulus-response time to alarms of the intra-aortic balloon pump: safe care practices. *Rev Bras Enferm*. 2017;70(6):1206-11. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0432>
18. Autor desconhecido. Bomba de infusão: manual do usuário. Pelotas: [s.n]; 2017.
19. Autor desconhecido. Bomba de infusão volumétrica: instrução de uso. São Paulo: [s.n]; 2013.
20. Reis RBS, Milagre ST, Pereira AA, Souza DB, Sá ACB. Análise metrológica e incertezas de medição como auxílio na avaliação de qualidade de bombas de infusão. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2012[acesso 2 jun 2019]. Disponível em: https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2012/ceel2012_artigo085_r01.pdf
21. Ribeiro GSR, Silva RC, Ferreira MA. Technologies in intensive care: causes of adverse events and implications to nursing. *Rev Bras Enferm*. 2016;69(5):915-23. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2016690505>

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada. Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.