

BOAS PRÁTICAS PARA A PREVENÇÃO DE ERROS DE MEDICAÇÃO RELACIONADOS AO USO DE MEDICAMENTO ENDOVENOSO EM AMBIENTE HOSPITALAR: UMA REVISÃO NARRATIVA

Data de aceite: 02/09/2024

Giulia Vieira de Abreu

Universidade Federal de Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/0183121881496361>

Amanda Fonseca Medeiros

Universidade Federal de Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4028235473440280>

Elaine Ferreira Dias

Universidade Federal de Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2243840528571845>

Lilian Kelen de Aguiar

Hospital Rizoleta Tolentino Neves
<http://lattes.cnpq.br/6258370351208002>

Marcus Fernando da Silva Praxedes

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5235446913906852>

Maria Auxiliadora Parreiras Martins

Universidade Federal de Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/4405925489665474>

empregada na rotina hospitalar, porém é arriscada e suscetível à ocorrência de erros de medicação, principalmente nas fases de preparo e administração, que frequentemente requerem reconstituição e múltiplos estágios de manipulação. Esses erros comprometem a segurança do paciente e podem acarretar danos leves a graves. O objetivo deste trabalho foi realizar revisão narrativa da literatura para avaliar estratégias voltadas à prevenção de erros de medicação associadas ao preparo e administração de medicamentos endovenosos. A busca foi conduzida em maio de 2024 na base de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline), via PubMed, e em junho de 2024 na base de dados Embase (via Elsevier). Foram incluídos estudos primários em ambiente hospitalar publicados nos últimos dez anos (2014-2024), focados em erros de medicação, segurança do paciente, uso de medicamentos parenterais e especificamente medicamentos intravenosos e boas práticas para o preparo e administração de medicamentos intravenosos. Por se tratar de um tema multidisciplinar, foram incluídos estudos publicados em revistas de Farmácia e Enfermagem. Não foi aplicado filtro de

RESUMO: O processo de utilização de medicamentos em um hospital é complexo e envolve múltiplas etapas, com a participação de diferentes profissionais. A via endovenosa é um tipo de via para administração parenteral de medicamentos extensamente

idioma de publicação dos artigos e foram excluídos estudos do tipo revisão e estudos com os temas: nutrição parenteral, avaliação de biodisponibilidade de medicamentos específicos, comparação entre tratamentos, medicamentos quimioterápicos e estudos realizados em ambiente ambulatorial. Onze artigos foram incluídos na revisão. Os principais resultados encontrados apontaram elevadas taxas de erros de medicação em diferentes cenários e apresentaram estratégias como a implementação de prescrição eletrônica, uso de código de barras, bombas de infusão inteligentes, fluxo de trabalho assistido por tecnologia e adoção de medicamentos injetáveis prontos para uso. Além disso, destaca-se a importância da adoção de um conjunto de medidas, incluindo ações educacionais, adaptações nas políticas internas e mudanças culturais para otimizar os processos e reduzir a ocorrência de erros. Variabilidade dos resultados sugere que medidas efetivas não podem ser generalizadas para todos os contextos, reforçando a necessidade de uma abordagem integrada para melhorar a segurança do paciente, na qual o farmacêutico desempenha papel crucial.

PALAVRAS-CHAVE: Erros de Medicação, Medicamentos, Segurança do Paciente.

GOOD PRACTICES FOR THE PREVENTION OF MEDICATION ERRORS RELATED TO THE USE OF ENDOVENOUS MEDICATION IN A HOSPITAL ENVIRONMENT: A NARRATIVE REVIEW

ABSTRACT: The process of medication use in a hospital is complex and involves multiple stages, with the participation of various professionals. The intravenous route is a type of parenteral drug administration extensively employed in hospital routines; however, it is risky and susceptible to medication errors, particularly during the preparation and administration phases, which often require reconstitution and multiple stages of manipulation. These errors compromise patient safety and can lead to mild to severe harm. The aim of this study was to conduct a narrative review of the literature to evaluate strategies aimed at preventing medication errors associated with the preparation and administration of intravenous drugs. The search was conducted in May 2024 in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline) database via PubMed, and in June 2024 in the Embase database (via Elsevier). Primary studies in hospital settings published in the last ten years (2014-2024) were included, focusing on medication errors, patient safety, use of parenteral drugs - specifically intravenous drugs - and best practices for the preparation and administration of intravenous drugs. Since it is a multidisciplinary topic, studies published in pharmacy and nursing journals were included. No language filter was applied to the studies' publication, and systematic or narrative reviews, as well as studies on topics such as parenteral nutrition, evaluation of specific drug bioavailability, treatment comparisons, chemotherapeutic drugs, and studies conducted in outpatient settings, were excluded. Eleven articles were included in the review. The main findings indicate high rates of medication errors in different scenarios and present strategies such as the implementation of electronic prescribing, barcode usage, smart infusion pumps, technology-assisted workflow, and the adoption of ready-to-administer drugs. Moreover, the importance of adopting a set of measures, including educational actions, adaptations to internal policies, and cultural changes, is highlighted to optimize processes and reduce the occurrence of errors. Variability in the results suggests that effective measures cannot be generalized to all contexts, reinforcing the need for an integrated approach to improve patient safety, in which the pharmacist plays a crucial role.

KEYWORDS: Medication Errors, Medications, Patient Safety.

INTRODUÇÃO

O processo de utilização de medicamentos em um hospital é complexo e multiprofissional, envolvendo principalmente médicos, farmacêuticos, enfermeiros, técnicos, dentre outros profissionais. Eles atuam na execução de etapas como seleção, aquisição, armazenamento, preparo, administração e monitorização do uso dos medicamentos. Portanto, além de proporcionar segurança do medicamento em si, é essencial assegurar que toda a cadeia de assistência ofereça segurança ao paciente.^{1,2,3}

De acordo com a resolução da diretoria colegiada (RDC) nº45/2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) acerca de Boas Práticas de Utilização de Soluções Parenterais⁴, é responsabilidade do farmacêutico o armazenamento, distribuição e dispensação de soluções parenterais (SP), bem como a investigação de reações adversas relacionadas a elas. O farmacêutico responsável técnico deve também especificar a compra das SP, fornecer pareceres técnicos e estabelecer diretrizes para a elaboração de documentos normativos, garantindo a qualidade da SP até o momento da utilização. No âmbito da distribuição e dispensação, o farmacêutico deve avaliar de maneira técnica criteriosa a prescrição dos medicamentos, além de elaborar procedimentos escritos, treinar, orientar e supervisionar o cumprimento dos procedimentos estabelecidos e realizar os registros assegurando rastreabilidade. Quanto ao preparo, a responsabilidade é do enfermeiro ou do enfermeiro associado ao farmacêutico, conforme regido pela RDC nº67/2007⁵. Todavia, o farmacêutico é incumbido de desenvolver os protocolos para o preparo das SP.⁴

A via endovenosa (EV) é um tipo de via para administração parenteral de medicamentos e é extensamente empregada na rotina de um hospital, devido a características como a liberação imediata na corrente sanguínea e ação sistêmica mais rápida, úteis para aplicações em situações de emergência.⁶ Contudo, a biodisponibilidade imediata também é responsável por tornar a via EV mais arriscada e passível de erros de medicação, quando a faixa terapêutica é estreita ou há falhas na prescrição, preparo e administração destes medicamentos.^{6,7,8} Portanto, é importante observar medidas de biossegurança no preparo desses medicamentos, uma vez que os componentes do medicamentos ou eventuais contaminantes - sejam eles microbiológicos ou particulados - circulam rapidamente pela corrente sanguínea. Assim, a administração de medicamento contaminado pode provocar consequências graves para o paciente.^{1,9,10}

Um estudo indicou que cerca de 44% dos enfermeiros chegam a realizar mais de cinco aplicações EV em um mesmo turno de trabalho⁸ e há estimativas de que erros de medicação são cinco vezes mais passíveis de ocorrer quando se trata desta via de administração.^{6,8} Não há consenso quanto à definição de erros de medicação.¹¹ Porém, uma definição bem aceita é atribuída pelo *National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention*^{11,12}, que diz que erros de medicação são

Qualquer evento evitável que possa causar ou induzir ao uso inadequado de medicamentos ou danos ao paciente enquanto o medicamento está sob os cuidados do profissional da saúde, do paciente ou do consumidor. Tais eventos podem estar relacionados à prática profissional, aos produtos, procedimentose sistemas de saúde, incluindo prescrição, comunicação entre profissionais, rotulagem, embalagem, nomenclatura, composição, dispensação, distribuição, administração, educação, monitoramento e uso (National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention – NCC MERP)¹³

Os principais erros ocorrem durante a fase de preparo e administração^{7,14} devido à necessidade de reconstituição de alguns destes medicamentos e múltiplos estágios de manipulação.^{14,15} Estes erros afetam a segurança do paciente e podem acarretar danos leves a graves.¹⁴ Atualmente, é possível encontrar materiais na literatura sobre erros de administração EV, porém há necessidade de maior discussão sobre a importância da manipulação asséptica e dos danos causados por contaminação.¹⁶ Além disso, há dificuldade em realizar estudos que possam apresentar resultados extrapoláveis entre as diferentes localizações geográficas, com seus próprios sistemas de saúde e impactos econômicos de erros de medicação.⁷

O objetivo deste trabalho foi realizar revisão narrativa da literatura para avaliar estratégias voltadas à prevenção de erros de medicação associadas ao preparo e administração de medicamentos endovenosos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Boas práticas para o preparo de medicamentos parenterais

É importante seguir as recomendações do Serviço de Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde no que diz respeito à desinfecção de frascos, ampolas, pontos de conexão de linhas de infusão e pontos de adição de medicamentos.⁴ Para assegurar estas práticas, é interessante considerar um processo de empoderamento da equipe multidisciplinar por meio de estratégias que envolvem, segundo Johnson *et al*: “mudança no sistema, treinamento e educação, monitoramento e *feedback*, lembretes e comunicação e mudança de cultura”.³ A elaboração de protocolos institucionais favorece este processo.¹⁰

De acordo com recomendações da Anvisa, deve-se garantir um processo asséptico de preparo de medicamentos parenterais.⁴ Para tal, a higienização das mãos é uma etapa crucial - e muito simples - bem como a desinfecção adequada de superfícies e instrumentos, uso correto de equipamentos de proteção individual e a disponibilidade de ambientes adequados, conforme descrito a seguir, para a realização da tarefa.^{1,4,17-21} O local de preparo deve contar com condições adequadas de iluminação, ventilação, temperatura e umidade, além de conter lavatórios ou pias que permitam o acionamento sem o uso das mãos em número suficiente, sabão, antisséptico e recursos para secagem das mãos. Além disso, o ambiente deve ser protegido de poeira, insetos, roedores e outros animais, bem como possuir paredes, pisos e tetos lisos que facilitem a higienização do ambiente.⁴

Segurança do Paciente e Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) são de grande importância epidemiológica, pois prolongam o tempo de internação do paciente, elevam os custos hospitalares, aumentam a exposição ao uso de antimicrobianos e a consequente resistência microbiana, além de elevar os níveis de morbidade e mortalidade.^{1,17,23}

A Portaria nº 529 de 1º de abril de 2013 do Ministério da Saúde instituiu o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Globalmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu na 74ª Assembleia Mundial de Saúde (2021) a adoção do Plano de Ação Global para a Segurança do Paciente 2021-2030.²⁴ A segurança do paciente é definida por “redução, a um mínimo aceitável, do risco de dano desnecessário associado ao cuidado de saúde”.²⁵ ou como

Um quadro de atividades organizadas que cria culturas, processos, procedimentos, comportamentos, tecnologias e ambientes no cuidado de saúde que, de forma consciente e sustentável, reduz os riscos, a ocorrência de danos evitáveis, a probabilidade de ocorrência de erros e o impacto dos danos quando eles ocorrem (Proqualis, ICICT/Fiocruz, 2023.)

Os medicamentos EV são administrados diluídos ou não por meio de um cateter, que pode ser do tipo venoso central ou venoso periférico, a depender de diversos fatores, como a duração do tratamento, o tipo de medicamento a ser administrado e a condição clínica do paciente.⁹ Por conta desta via de acesso, há maior susceptibilidade do desenvolvimento de IRAS como, por exemplo, as Infecções da Corrente Sanguínea (ICS), já que a inserção de uma agulha ou cateter na veia pode introduzir bactérias, aumentando o risco de infecções no local da punção ou até infecções sistêmicas.¹ As IRAS são consideradas um efeito adverso evitável, estando englobadas na caracterização de dano desnecessário.¹

O PNSP atua de maneira articulada aos objetivos da Aliança Mundial pela Segurança do Paciente criada pela OMS.²⁶ Uma das estratégias para a implementação do PNSP é a “elaboração e apoio à implementação de protocolos, guias e manuais de segurança do paciente”,⁹ incluindo materiais relacionados às boas práticas de preparo e administração de medicamentos.²⁵

MÉTODOS

Trata-se de revisão narrativa da literatura sobre estratégias aplicadas para o incentivo às boas práticas no preparo e administração de medicamentos intravenosos, visando a promoção da segurança do paciente. Para a realização da pesquisa, utilizou-se os termos de busca demonstrados na **Tabela 1**:

MeSH Terms		Emtree Terms
Near Miss	Near Miss, Healthcare	Near miss (health care)
Erros de Medicação	Medication Errors	Medication error
Segurança do Paciente	Patient Safety	Patient safety
Infusões Intravenosas	Infusions, Intravenous	Intravenous drug administration
Infusões Parenterais	Infusions, Parenteral	Parenteral drug administration
Farmacêuticos	Pharmacists	Pharmacist
Educação em Saúde	Health Education	Health education
Boas Práticas de Manipulação	Good Manipulation Practices	-
Infecção da Corrente Sanguínea	Bloodstream infection	Bloodstream infection

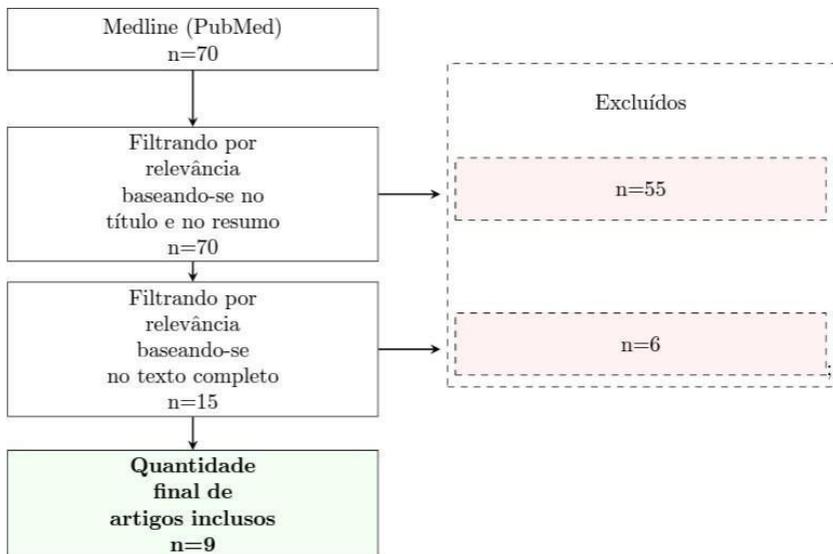
Tabela 1 - Termos de busca

Fonte: Elaborado pela autora.

A busca foi conduzida em maio de 2024 na base de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline), via PubMed, e em junho de 2024 na base de dados Embase (via Elsevier). A seleção dos artigos e extração de informações foi realizada por um pesquisador. Foram incluídos estudos primários em ambiente hospitalar publicados nos últimos 10 anos (2014-2024), focados em erros de medicação, segurança do paciente, uso de medicamentos parenterais e especificamente medicamentos intravenosos e boas práticas para o preparo e administração de medicamentos intravenosos. Por se tratar de um tema multidisciplinar, foram incluídos estudos publicados em revistas de farmácia e enfermagem. Não foi aplicado filtro de idioma de publicação dos estudos.

Quanto aos critérios de exclusão, não foram selecionados estudos do tipo revisão sistemática ou revisão narrativa e materiais com os temas: nutrição parenteral, avaliação de biodisponibilidade de medicamentos específicos, comparação entre tratamentos, medicamentos quimioterápicos e estudos realizados em ambiente ambulatorial. Embora esta revisão narrativa não tenha compreendido uma etapa de avaliação da qualidade dos estudos selecionados considerando a pirâmide de evidências, foram excluídos também estudos observacionais do tipo inquérito, devido ao potencial viés de informação e de memória.

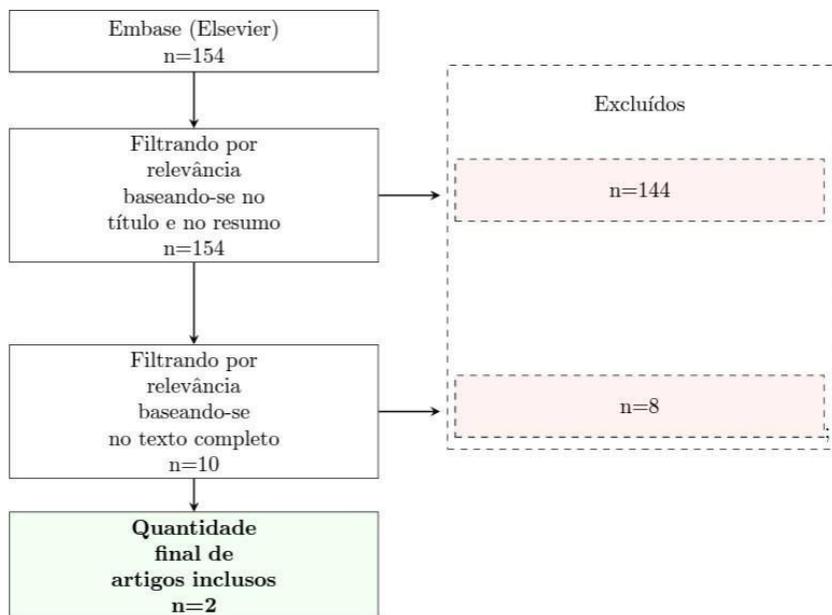
Na base de dados Medline (via PubMed) foi utilizada a seguinte combinação de descritores e operadores booleanos: (near miss, health care OR “medication errors” OR “patient safety” OR “bloodstream infection”) AND (“infusions, intravenous” OR “infusions, parenteral”) AND (pharmacists OR “health education” OR “good manipulation practices” OR preparation). A busca com o filtro temporal de 10 anos resultou em 70 estudos, que foram avaliados por relevância em relação aos critérios de inclusão por meio de seu título e resumo. Após as etapas de seleção dos artigos, foram avaliados nove textos na íntegra, conforme **Fluxograma 1**.



Fluxograma 1 - Seleção de Materiais na Base de Dados Pubmed.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à base de dados Embase (via Elsevier), foram utilizados os descritores e operadores ('near miss, health care'/exp OR 'near miss, health care'/de OR 'medication errors'/exp OR 'patient safety'/exp OR 'patient safety'/de OR (('patient'/exp OR 'patient'/de) AND ('safety'/exp OR 'safety'/de)) OR 'bloodstream infection'/exp OR 'bloodstream infection'/de OR (bloodstream AND ('infection'/exp OR 'infection'/de))) AND ('infusions, intravenous'/exp OR 'infusions, intravenous'/de OR (infusions, AND intravenous) OR 'infusions, parenteral'/exp OR 'infusions, parenteral'/de OR (infusions, AND parenteral)) AND ('pharmacists'/exp OR 'pharmacists'/de OR 'health education'/exp OR 'health education'/de OR (('health'/exp OR 'health'/de) AND ('education'/exp OR 'education'/de)) OR 'good manipulation practices' OR (good AND ('manipulation'/exp OR 'manipulation'/de) AND practices) OR 'preparation'/exp OR 'preparation'/de), que são uma modificação da pesquisa realizada na base de dados Pubmed de acordo com as particularidades da ferramenta de busca do Embase. Após as etapas de seleção dos artigos conforme os critérios estabelecidos de inclusão e exclusão, dois artigos foram avaliados na íntegra e incluídos na revisão, conforme **Fluxograma 2**.

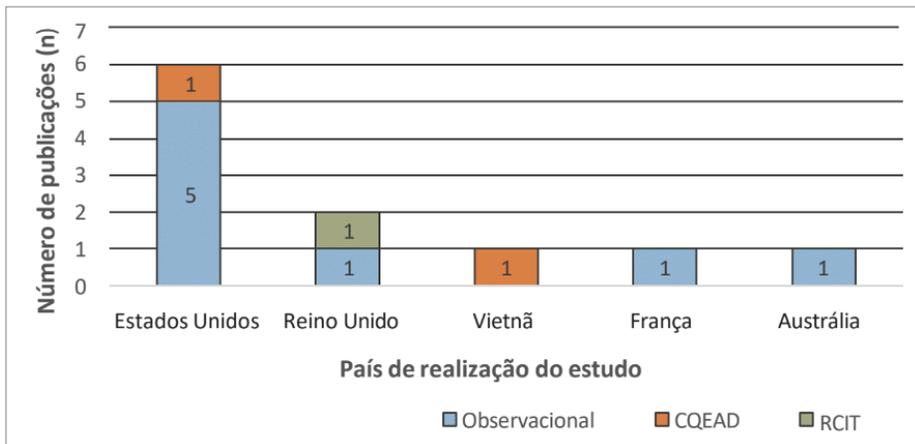


Fluxograma 2 - Seleção de Materiais na Base de Dados Embase

Fonte: Elaborado pela autora.

RESULTADOS

Foram selecionados onze artigos, que apresentaram métodos e desenhos de estudo variados e podem ser visualizados no **Quadro 1**. Os estudos foram realizados em países como: Estados Unidos ($n = 6, 54,5\%$),^{27-29,33,37,38} Reino Unido ($n = 2, 18,2\%$),^{30,32} Vietnã ($n = 1, 9,1\%$)³⁹, França ($n = 1, 9,1\%$)³⁵ e Austrália ($n = 1, 9,1\%$)³¹. Quanto ao tipo de estudo, se distribuíram como oito (72,7%)^{27-29,31-33,35,37} de natureza observacional, dois (18,2%)^{38,39} estudos controlados quase-experimentais do tipo antes e depois e um (9,1%)³⁰ estudo randomizado controlado de implementação (*Randomized Controlled Implementation Trial* - RCIT). (**Figura 1**)



Legenda: CQEAD: controlado quase-experimental antes e depois; RCIT: estudo randomizado controlado de implementação.

Figura 1 - Frequência de artigos incluídos conforme país de origem e delineamento do estudo.

Fonte: Elaborado pela autora

AUTORES	ANO	TÍTULO	TÍTULO PORTUGUÊS-BR	LOCAL DE ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	PONTOS-CHAVE
John B. Herzig <i>et al.</i> ²⁷	2018	A Comparison of Error Rates Between Intravenous Push Methods: A Prospective, Multisite, Observational Study	Uma comparação das taxas de erro entre métodos de injeção intravenosa: um estudo prospectivo, multilocal e observacional	Hospitais em vários estados dos Estados Unidos	Observacional	Comparar o número de erros observados na preparação e administração de medicamentos entre o único medicamento pronto-para-administrar disponível comercialmente (Simplist) e a prática tradicional de injeção intravenosa, incluindo um sistema de seringa baseado em cartucho (Carpuject) e frascos e seringas.	<ul style="list-style-type: none"> Foram realizadas 329 observações no total, com 25 erros em 102 administrações do Simplist (2,5%) e 235 erros em 227 administrações tradicionais (10,4%). Os resultados sugerem que o uso de medicamentos prontos para administrar esta associado a menos erros de preparação e administração no ambiente clínico. Estudos futuros podem determinar o potencial de dano ao paciente associado a esses erros e melhorar a prática clínica no que diz respeito à administração segura de medicamentos IV.
Kumiko O. Schmock <i>et al.</i> ²⁸	2018	A Multi-Hospital Before-After Observational Study Using a Point-Prevalence Approach with an Infusion Safety Intervention Bundle to Reduce Intravenous Medication Administration Errors	Um estudo observacional multi-hospitalar antes e depois usando uma abordagem de prevalência pontual com um pacote de intervenção de segurança de infusão para reduzir erros de administração de medicamentos intravenosos	Nove hospitais em vários estados dos Estados Unidos	Observacional	Realizar um estudo antes e depois com abordagem prospectiva de ponto de prevalência para avaliar um pacote de intervenções de segurança em infusões.	<ul style="list-style-type: none"> A taxa geral de erros caiu de 146 para 123 por 100 administrações de medicamentos ($p < 0,0001$) e a taxa de erros de medicação diminuiu de 39 para 29 por 100 administrações de medicamentos ($p = 0,001$). Não houve mudança significativa na taxa de erros potencialmente prejudiciais ($p = 0,37$). As reduções das taxas de erros nem sempre foram correlacionadas a intervenções individuais específicas. Investigações futuras são necessárias para identificar as melhores estratégias para reduzir os erros restantes
Imogen Lyons <i>et al.</i> ³²	2017	Errors and discrepancies in the administration of intravenous infusions: a mixed methods multihospital observational study	Erros e discrepâncias na administração de infusões intravenosas: um estudo observacional multihospitalar de métodos mistos	Dezesseis hospitais pertencentes ao National Health Service no Reino Unido	Observacional	Determinar a prevalência, tipos e gravidade de erros e discrepâncias na administração de infusões em hospitais ingleses e explorar fontes de variação, incluindo a contribuição de bombas inteligentes.	<ul style="list-style-type: none"> Foram coletados dados de 1326 pacientes e 2008 infusões. Erros foram observados em 231 infusões (11,5%). Discrepâncias foram observadas em 1065 infusões (53%). Tipos e prevalência dos erros variaram amplamente, bem como as políticas locais.

						<ul style="list-style-type: none"> • Algumas discrepâncias aumentavam a eficiência do processo. • Bombas de infusão inteligentes tiveram pouco impacto na redução de erros. • Erros e discrepâncias são relativamente comuns nas administrações diárias de infusão, mas a maioria tem baixo potencial de causar danos aos pacientes. • Compreender melhor a variabilidade de desempenho para gerenciar estrategicamente o risco pode ser uma tática mais útil do que se esforçar para eliminar todas as variações. 	
Stephen F. Eckel <i>et al</i> ³⁵	2019	Multicenter study to evaluate the benefits of technology- assisted workflow on I.V. room efficiency, costs, and safety	Estudo multicêntrico para avaliar os benefícios do fluxo de trabalho assistido por tecnologia na eficiência, custos e segurança de salas intravenosas	Oito hospitais dos Estados Unidos	Observacional	São avaliados os benefícios do fluxo de trabalho assistido por tecnologia (TAWF) em comparação com o fluxo de trabalho manual (não-TAWF) na eficiência, custos e segurança da sala intravenosa em hospitais com mais de 200 leitos	<ul style="list-style-type: none"> • Foram comparados 4 hospitais TAWF a 4 hospitais não-TAWF • Os hospitais TAWF detectaram taxas de erros mais altas (3,1%) que os não-TAWF (0,2%) (p<0,05) • Nos hospitais TAWF o erro mais frequente foi medicamento incorreto (63,3%) enquanto no não-TAWF foi volume incorreto de medicamento (18,3%) • O aumento no número de erros pode ser associado ao maior poder de detecção de erros com o uso de tecnologia • O TAWF levou a um tempo de preparação mais rápido e a um custo menor de preparação.
Jordyn P. Higgins <i>et al</i> . ³⁷	2019	Multicenter study to evaluate the benefits of technology- assisted workflow on I.V. room efficiency, costs, and safety in small community hospitals	Estudo multicêntrico para avaliar os benefícios do fluxo de trabalho assistido por tecnologia na eficiência, custos e segurança de salas intravenosas em pequenos hospitais comunitários	Quatro hospitais dos Estados Unidos	Observacional	Avaliar os benefícios do fluxo de trabalho assistido por tecnologia (TAWF) em comparação com o fluxo de trabalho manual (não-TAWF) na eficiência, custos e segurança da sala intravenosa em hospitais comunitários com menos de 200 leitos.	<ul style="list-style-type: none"> • Foram comparados 2 hospitais TAWF a 2 hospitais não-TAWF • Os hospitais TAWF detectaram taxas de erros mais altas (3,8%) que os não-TAWF (0,1%) (p<0,05) • Nos hospitais TAWF o erro mais frequente foi medicamento incorreto (71,7%) enquanto o não-TAWF não pôde ser determinado

						<ul style="list-style-type: none"> • O aumento no número de erros pode ser associado ao maior poder de detecção de erros com o uso de tecnologia • O TAWF levou a um tempo de preparação mais rápido e a um custo menor de preparação.
Kelly R Wright <i>et al.</i> ³⁸	2017	Parenteral product error detection before and after implementation of intravenous workflow management technology	Deteção de erros de produtos parenterais antes e depois da implementação da tecnologia de gerenciamento de fluxo de trabalho intravenoso	Um hospital nos Estados Unidos	Quase-experimental controlado antes e depois	<p>Avaliar a diferença nas taxas de detecção de erros nas farmácias ao utilizar um processo manual em comparação com um sistema de gerenciamento de fluxo de trabalho intravenoso para o preparo de medicamentos parenterais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A capacidade de detecção de erros aumentou logo após a implementação do sistema, mas não houve diferença estatisticamente significativa • Os erros mais frequentes antes da implementação eram quantidade incorreta do medicamento (36,4%) e solução base incorreta (22,7%). Após, os erros mais prevalentes passaram a ser produto fora da validade (26,1%), diluente ou base incorreta (17,9%) e quantidade incorreta de medicamento (19,2%) • Ao longo do período pós-implementação os erros foram reduzindo, devido a correções e adições à biblioteca do sistema.
Meredith L. Eisenman <i>et al.</i> ³¹	2018	Reducing intravenous infusion errors: an observational study of 16866 patients over five years	Redução de erros em infusões intravenosas: um estudo observacional com 16.866 pacientes ao longo de cinco anos.	Um hospital metropolitano na Austrália	Observacional	<p>Avaliar os efeitos de duas estratégias de segurança de medicamentos: revisão clínica do farmacêutico e introdução de bombas de infusão inteligentes sobre a taxa e a gravidade dos erros de administração de medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • As intervenções farmacêuticas resultaram em uma redução de erros de 16,6% para 8,1% • A adoção de bombas inteligentes de infusão resultou em redução adicional de 8,1% para 3,9% • Ambas as reduções foram sustentadas, com taxa geral de erros de 5% após dois anos • O conjunto de medidas: intervenções farmacêuticas, bombas inteligentes, desenvolvimento de biblioteca consistente, educação e treinamento deve ser priorizado para maximizar a segurança do paciente

Yihong Deng <i>et al.</i> ²⁸	2016	Risk factors for i.v. compounding errors when using an automated workflow management system	Fatores de risco para erros de manipulação intravenosa ao utilizar um sistema automatizado de gerenciamento de fluxo de trabalho.	Um hospital nos Estados Unidos	Observacional	Determinar a frequência e os fatores de risco para erros na manipulação automatizada de doses de medicamentos intravenosos em um hospital pediátrico.	<ul style="list-style-type: none"> Foram coletados e analisados dados compilados pelo sistema automatizado ao longo de 12 meses Houveram 3101 erros entre as 421730 doses IV avaliadas (taxa geral de 0,74%) O sistema automatizado detectou 72,3% dos erros, principalmente os de medicamento ou diluente incorreto. Os outros 27,7% dos erros foram identificados por inspeção farmacêutica Quatro fatores foram identificados como preditores significativos de aumento do risco de erro: preparo de doses no turno da manhã ou no domingo, preparo de doses para uso em unidades de cuidados críticos e manipulação por técnico vs farmacêutico
J. Pignard <i>et al.</i> ³⁵	2015	Sécurisation de la perfusion en milieu hospitalier : de l'analyse de risques a priori au plan d'action d'amélioration des pratiques	Segurança das práticas de infusão hospitalar: de uma análise de risco a priori a um plano de ação de melhoria	Um hospital na França	Observacional	Obter uma visão geral das vulnerabilidades do processo de infusão e projetar um plano de gerenciamento de risco institucional relevante para melhorar as práticas de infusão	<ul style="list-style-type: none"> Foram identificados 43 riscos para o processo de infusão. A avaliação desses riscos mostrou que 48% deles teriam impacto altamente crítico na segurança do paciente Cerca de 65% dos riscos potenciais poderiam ser graves para o paciente, 19% poderiam não ser graves e 14% poderiam representar ameaça direta à vida do paciente no contexto de unidade intensiva de tratamento Foi elaborado um plano de ação multidisciplinar
Huong-Thao Nguyen <i>et al.</i> ³⁶	2014	The effect of a clinical pharmacist led training programme on intravenous medication errors: a controlled before and after study	O efeito de um programa de treinamento liderado por farmacêutico clínico em erros de medicação intravenosa: um estudo controlado antes e depois	Um hospital público no Vietnã	Quase-experimental controlado antes e depois	Avaliar o efeito de um programa de treinamento liderado por farmacêuticos clínicos na redução de erros clinicamente relevantes durante a preparação e administração de medicamentos intravenosos em um hospital vietnamita	<ul style="list-style-type: none"> O estudo foi conduzido em uma unidade de terapia intensiva (UTI) como local de intervenção e uma unidade pós-cirúrgica (PJS) como controle As intervenções incluíram palestras, sessões práticas de ensino no local e protocolos/diretrizes, conduzidos por um farmacêutico clínico e um enfermeiro

						<ul style="list-style-type: none"> Dados foram coletados por observação direta 12 horas por dia durante sete dias Foram incluídas 1204 doses IV, sendo 516 antes da intervenção e 688 durante o período de acompanhamento. A prevalência de doses com erros relevantes diminuiu significativamente na UTI (de 64% para 48,9%; $p < 0,001$) e permaneceu inalterada na UPS (57,9% vs 64,1%; $p = 0,132$) O programa foi considerado eficiente, mas são necessárias mais estratégias de melhoria de qualidade como mudanças no ambiente de trabalho e promoção de uma cultura de segurança
Matthew D Jones <i>et al</i> ; ³⁰	2020	User-testing guidelines to improve the safety of intravenous medicines administration: a randomised in situ simulation study	Diretrizes testadas por usuários para melhorar a segurança da administração de medicamentos intravenosos: um estudo randomizado de simulação in situ	Um hospital no Reino Unido	Estudo randomizado controlado de implementação	<p>Comparar a frequência de erros de medicação ao administrar um medicamento intravenoso usando o atual Guia de Medicamentos Injetáveis do Serviço Nacional de Saúde (IMG) versus uma versão do IMG revisada com testes de usuário.</p> <ul style="list-style-type: none"> Um total de 133 participantes foram randomizados para as diretrizes atuais e 140 para as diretrizes testadas Não houve diferença significativa na redução de erros apresentada com o uso de diretrizes testadas em comparação às tradicionais (49% e 59%, respectivamente; OR 0,82) O teste de usabilidade das diretrizes reduziu o número de erros e o tempo necessário para preparar e administrar os medicamentos IV, ao mesmo tempo em que aumentou a confiança da equipe.

Legenda: **EV**: endovenoso; **TAWF**: fluxo de trabalho assistido por tecnologia; **LV**: intravenoso; **UTI**: Unidade de Terapia Intensiva; **UPS**: Unidade Pós-Cirúrgica; **OR**: odds ratio

Devido à complexidade exigida para o preparo e administração de medicamentos intravenosos, há potencial mais elevado de provocar danos aos pacientes quando comparado com outras vias.^{27,28} A terapia EV está associada a taxas de erros de administração de medicamentos mais altas em comparação com medicamentos administrados por via oral.^{29,30} Wiseman *et al.* (2018)³¹ apontaram que a taxa de eventos adversos associada a medicamentos EV é cerca de cinco vezes mais alta do que em outras 30 vias. Os estudos apresentaram taxas de erro de medicação variadas de 10% , 14,7%, 32 28 18,8%, 35 a 48%, 49,9 a 69,7% e 73% associadas à administração de medicamentos EV. O custo anual aos hospitais provocado por eventos adversos evitáveis relacionados a 33 medicamentos EV é estimado em 2,7-5,1 bilhões de dólares nos Estados Unidos e 42 bilhões de dólares globalmente.^{24,30} O processo de gerenciamento do uso de medicamentos é descrito como as fases de prescrição, transcrição, preparo e administração e está sujeito a erros em qualquer uma destas fases.^{34,35} Todavia, estudos apontam que a fase de preparo e administração é mais propensa a erros.^{1,34,36} Algumas soluções apontadas para reduzir os erros associados ao preparo e administração de medicamentos EV incluem o uso de prescrição eletrônica, código de barras, bombas inteligentes, fluxo de trabalho assistido por tecnologia e a adoção de medicamentos injetáveis prontos para uso (*ready-to-administer*).^{13,28,29,33,37,38} No estudo de Deng *et al.* (2016)²⁸, 72,2% de erros foram detectados pelo sistema automatizado de fluxo de trabalho, sendo interceptados antes de chegar ao paciente.²⁸

Alguns dos estudos discutem sobre as diferenças nas taxas de erros de medicação e de contaminação de medicamentos EV quando preparados nas enfermarias e nas farmácias, a exemplo de Larmenê-Beld *et al.* (2019)⁴⁰, Banu *et al.* (2022)⁴¹, Blandford *et al.* (2019)⁴² e Deng *et al.* (2016).²⁸ Os principais resultados encontrados sugerem uma menor taxa de erro e de contaminação quando o medicamento é preparado por farmacêuticos, seguido por técnicos de Farmácia.³² O mesmo ocorre quando o medicamento é preparado na Farmácia Hospitalar em comparação com enfermarias.³⁶

Um ponto em comum entre os diferentes materiais avaliados é a presença de discrepâncias importantes entre as informações. As taxas de erro variaram muito de um estudo para o outro, bem como os resultados das intervenções avaliadas.^{27,31,32,36,41,42}

DISCUSSÃO

Os dados obtidos neste estudo apresentaram estratégias para promover a redução de erros de medicação associados ao uso de medicamentos EV que podem otimizar a segurança do paciente. As diferenças entre os métodos, desenhos e locais dos estudos podem ser interessantes para avaliação das estratégias existentes e construção de abordagem própria, ajustada às especificidades dos diferentes contextos.

Em 1999 foi publicado o relatório do Instituto de Medicina “Errar é Humano: construindo um sistema de saúde mais seguro” (*To Err is Human: Building a Safer Health*

System)⁴³ citado como responsável pelo crescente interesse em medidas de melhoria na segurança do paciente.^{33,36,44} Paralelamente, o conceito de Segurança II vem ganhando força ao buscar evitar culpabilizar o humano por erros inerentes ao processo, mas enxergar o ser humano como um aliado para lidar com variações existentes no dia-a-dia.^{32,45} Esta linha de pensamento vem de encontro ao conceito de “segunda vítima”, que diz respeito aos profissionais de saúde que se tornam emocionalmente afetados por eventos adversos ou erros médicos que ocorreram no ambiente de trabalho, podendo experimentar sentimentos de culpa, vergonha, estresse e trauma como resultado desses eventos.⁴⁶ Desta forma, o foco passa a ser verificar pontos de acerto no fluxo de trabalho para otimização da rotina e melhora no gerenciamento de riscos, promovendo uma mudança de cultura no lugar da responsabilização da pessoa.⁴⁵ Para isso, diretrizes e manuais de boas práticas são considerados bons pontos de partida para observação de rotinas e detecção de erros de medicação.³⁰

Segundo Lahue *et al.* (2012)⁴⁷, cerca de 48% dos erros associados aos medicamentos EV ocorrem na fase de preparo ou administração²⁷. Tal dado é reforçado por Kuitunen *et al.* (2024)³⁰ e Di Muzio *et al.* (2017).³⁴ Os erros mais comuns envolvem dose errada, uso de diluente incorreto, rotulagem inadequada, falhas na técnica asséptica, técnica e via de aplicação incorreta e desvios na reconstituição do medicamento.^{34,35,37,44} Vários fatores foram associados como possíveis causas para a ocorrência desses erros, tais como: profissional responsável (farmacêutico ou enfermeiro), local de preparo (farmácia hospitalar ou enfermaria), método de preparo e administração, turno da equipe, dia da semana e situações de emergência.^{28,34,36}

No Brasil, o responsável pelo preparo de medicamentos EV na maioria das instituições de saúde é o enfermeiro ou técnico de enfermagem, embora o farmacêutico possa atuar nesta etapa, conforme as recomendações da Anvisa. Porém, nos Estados Unidos, o profissional responsável por essa etapa é o farmacêutico ou o técnico de farmácia, sob supervisão do farmacêutico.^{33,38} Essa diferença de prática justifica a existência de estudos que avaliam as diferenças nas taxas de erro de preparo e de contaminação de medicamentos EV preparados por farmacêuticos ou enfermeiros e no ambiente de farmácia hospitalar ou enfermaria. Neste cenário, as diferenças apontadas entre as taxas de contaminação e erro de medicação de medicamentos preparados por farmacêuticos, técnicos de farmácia e enfermeiros foram associadas majoritariamente à elevada carga de trabalho de técnicos e enfermeiros, o que pode favorecer deslizos.^{28,37} Estudos também apontaram que farmacêuticos passam por mais treinamentos e costumam disseminar a técnica de forma mais assertiva^{9,41}. Porém, há poucos estudos específicos sobre o efeito do farmacêutico na redução das taxas de erros relacionados ao uso de medicamentos EV, indicando um campo interessante para estudos futuros.³¹

Para reduzir o potencial de contaminação e de erros associados às complexas manipulações dos medicamentos EV durante seu preparo, a indústria farmacêutica tem

desenvolvido apresentações injetáveis prontas para uso.^{27,28,36,39,40} Seu uso é recomendado por instituições como Instituto Para Práticas Seguras no Uso de Medicamentos (ISMP)⁴⁸, *The Joint Commission (TJC)*⁴⁹ e *American Society of Health-System Pharmacists (ASHP)*.^{28,50,51} Além de reduzir o risco de contaminação, estas preparações auxiliam na eliminação de equívocos gerados por má identificação de seringas preparadas manualmente, que podem não comportar as etiquetas obrigatórias com as informações do medicamento e do paciente.^{27,28} Outras vantagens dos medicamentos injetáveis prontos para uso incluem redução no tempo utilizado para preparo, minimização de erros relacionados à dose - uma vez que a dose é pré-definida -, maior estabilidade, facilidade de armazenamento e transporte, além de praticidade e eficiência em emergências. Porém, muitos medicamentos ainda não estão disponíveis neste formato no mercado e sua aquisição pode acarretar custos elevados à primeira vista, quando se considera o custo unitário desses produtos em comparação aos tradicionais, de modo que sua aquisição pode parecer insustentável em diversas instituições.^{36,37} Todavia, uma vez que a utilização de medicamentos prontos para uso elimina gastos com materiais e soluções para preparo e diluição, reduz o tempo e a mão-de-obra necessários para preparo e administração destes medicamentos, a estratégia pode ser interessante e seus benefícios devem ser analisados particularmente no contexto de cada instituição.

Outra estratégia é o uso de bombas de infusão inteligentes, frequentemente indicadas para melhorar a segurança no processo de administração de medicamentos.^{29,31,32,36} Estes equipamentos contam com uma biblioteca de dados sobre os medicamentos utilizados no hospital, tornando mais prática e rápida a realização de cálculos de dose e taxas de infusão.^{29,31,32} Desta forma, bombas de infusão inteligentes são capazes de reduzir erros associados à administração EV por simplificar o processo de administração, fornecer sistema padronizado de verificação de protocolos estabelecidos na instituição e emitir alertas antes que o erro alcance o paciente.⁵² No entanto, é importante ressaltar que os erros persistem, pois há outros fatores como a administração de medicamentos não autorizados ou com desvios em relação à prescrição, bem como em taxas permitidas pela literatura, mas que não condizem com o contexto clínico do paciente, que contribuem para a ocorrência de erros de administração e não podem ser corrigidos isoladamente pela inclusão de dispositivo eletrônico.^{29,32} Além disso, a interferência humana pode inserir informações equivocadas no aparelho, selecionando dose errada ou pressionando botões incorretos.^{31,32,36} Contudo, a realização de capacitação e treinamentos periódicos dos profissionais envolvidos pode ser útil para reduzir a ocorrência de falhas humanas.

A prescrição eletrônica e o uso de código de barras também são estratégias fortemente indicadas pelo ISMP e pela ASHP para redução dos erros de medicação.^{28,29,39} A aplicação de um fluxo de trabalho assistido por tecnologia amplia o potencial de redução de erros dessas estratégias.^{33,37,38} Por meio desta tecnologia, é possível capturar imagens dos medicamentos e materiais em cada etapa do processo de preparo e administração

dos medicamentos.^{33,38} Desta forma, o uso de tecnologia para gerenciamento do fluxo de trabalho contribui para o cumprimento de diretrizes de reconstrução, pois complementa a verificação de procedimentos adequados e reforça a realização de procedimentos padrão.²⁸ Em alguns contextos, pode-se observar aumento nas taxas de erro após a implementação do fluxo de trabalho assistido por tecnologia, associado majoritariamente à capacidade que o *software* possui de detectar erros que passariam despercebidos por seres humanos durante a rotina diária de trabalho. Nesses casos, considera-se que o uso da tecnologia resolve um problema de subnotificação de erros.^{3,37,38} Em 2019, Higgins *et al.*³⁷ e Stephen F. Eckel *et al.*³³ realizaram estudos comparando o uso do fluxo de trabalho assistido por tecnologia em vários hospitais dos EUA, sendo o estudo de Higgins voltado para hospitais pequenos (<200 leitos) e o estudo de Stephen F. Eckel voltado para hospitais com >200 leitos. Não houve variação quanto à detecção dos erros nos dois cenários: em ambos os casos as taxas de erro aumentaram com o uso da tecnologia como discutido previamente. Todavia, um ponto interessante é que em ambos os casos os custos para o preparo de medicamentos e componentes estéreis foi reduzido.^{33,37} Desta forma, pode ser interessante avaliar o custo-benefício da introdução deste tipo de tecnologia também em hospitais com recursos financeiros mais restritos, em uma perspectiva de economia a longo prazo.

Em relação às boas práticas para o preparo e administração de medicamentos EV, é necessária a realização de técnica asséptica, pois o preparo deste tipo de medicamento está associado também ao maior risco de contaminação^{27,40}. A técnica asséptica envolve a higiene adequada das mãos, a desinfecção dos frascos dos medicamentos e da área de preparação, devendo ser realizada em condições adequadas de temperatura, luz, ventilação, umidade e segurança por profissionais treinados, que devem possuir informações sobre os medicamentos e suprimentos estéreis à disposição.^{27,28,40,44} Tais medidas são essenciais para a prevenção de IRAS, que são apontadas como causa relevante de morbidade e mortalidade em hospitais.^{27,40} Vale ressaltar, porém, que falhas na manipulação asséptica não são a única causa de contaminação de medicamentos EV, que também podem sofrer falhas na fabricação na indústria e nos sistemas de conservação durante o período de transporte e armazenamento prévio ao uso.^{35,40} Entretanto, o trabalho de Jones *et al.* (2021)³⁰ que considerou a não realização de técnica asséptica (NTA) como um tipo de erro observado durante o experimento, não abordou o resultado encontrado – 458 erros NTA entre 576 erros totais relacionados às diretrizes (ETD) no grupo controle (79,51%) e 509 erros NTA entre 648 erros totais (ETD) no grupo de intervenção (78,55%) – como um achado importante, pois a equipe multidisciplinar envolvida na classificação de gravidade de erros considera erros NTA como leves a moderados, sem causar danos ao paciente.³⁰

A discrepância encontrada entre as taxas de erros e efeitos das intervenções aplicadas ocorre tanto por diferenças no contexto dos hospitais ou das políticas internas de cada hospital quanto por variações significativas nas metodologias dos estudos realizados, que por vezes recolhem dados de maneira inconsistente e sem denominadores padrão.³⁶

Para a generalização dos resultados deve-se levar em conta o contexto do país e a natureza do ambiente estudado³⁹. A implementação de algumas tecnologias e de medicamentos prontos para administrar, por exemplo pode não ser factível para hospitais de pequeno porte ou contextos de baixo poder aquisitivo. Além disso, deve-se considerar a natureza complexa e adaptativa de processos em sistemas de saúde, que não podem ser solucionados quando tratados de maneira isolada.⁴² É necessário promover mudança de cultura e reforçar com frequência a realização de boas práticas para que o desempenho do sistema seja satisfatório, e de maneira consistente ao longo dos anos.^{39,40}

Desta forma, em hospitais equipados com tecnologia pode-se investir no treinamento e aperfeiçoamento da equipe. Tais medidas são ainda mais importantes para hospitais que não possuem infraestrutura tecnológica, de modo que os protocolos e treinamentos devem estar adaptados a essa realidade e seu segmento acompanhado com proximidade. O estudo de Jones *et al.* (2021)³⁰ avaliou a utilização de protocolos e diretrizes testadas pelos usuários (a exemplo de enfermeiros) e verificou que ao utilizar os protocolos e diretrizes previamente testados e adaptados, o número de erros e o tempo de preparo e administração dos medicamentos foi reduzido. Além disso, a confiança dos profissionais mostrou-se elevada.

De acordo com a RDC 45/2003, o farmacêutico é o responsável pela elaboração de protocolos e aplicação de treinamentos quanto ao preparo e administração de soluções parenterais.⁴ Assim, destaca-se o papel crucial deste profissional na elaboração de estratégias e processos que possam contribuir para a administração de medicamentos EV, promovendo a mudança de cultura necessária em cada instituição. Tal medida caminha de acordo com o estabelecido pela Portaria n° 2095 de 2013, que considera “que a gestão voltada para a qualidade e segurança do paciente englobam princípios e diretrizes, tais como a criação de cultura de segurança [...]”⁵², p. única.

Este estudo apresentou limitações que devem ser levadas em consideração. Primeiramente, utilizou-se apenas duas bases de busca e não foi realizada pesquisa formal na literatura cinzenta. Em segundo lugar pode-se destacar a falta de dois revisores independentes para a seleção dos estudos e a não-utilização de instrumentos validados que consideram a pirâmide de evidências para avaliação da qualidade dos estudos incluídos. Além disso, a janela de tempo de dez anos utilizada para selecionar os estudos pode ser considerada pequena, de modo que outras estratégias possam ter deixado de ser avaliadas. Por fim, o estudo foi realizado por uma estudante de Farmácia sem o auxílio direto de profissionais da Enfermagem, o que também pode impactar na produção de vieses.

Estudos futuros devem considerar estratégias de pesquisa para englobar as implicações da administração de medicamentos contaminados, uma vez que este é um aspecto importante na segurança do paciente em uso de medicamentos EV, em associação com as estratégias discutidas neste estudo.⁴⁰ Além disso, pode ser interessante

a realização de estudos que avaliem o impacto econômico de eventos adversos relacionados a medicamentos EV de maneira mais detalhada, uma vez que ao estimar o custo de 42 bilhões de dólares globalmente ao ano²⁴, não há definição sobre a causa de aumento desses custos, como por exemplo se estão relacionados ao tempo de internação prolongado devido ao evento adverso ou ao desperdício de medicamentos preparados de forma inadequada.

CONCLUSÃO

Os erros de medicação associados ao preparo e administração de medicamentos EV são uma preocupação significativa devido à complexidade desses processos, que necessitam de várias etapas de manipulação e podem favorecer a ocorrência de contaminação. O uso de tecnologia e medicamentos prontos para administrar são estratégias interessantes para auxiliar na redução destes erros, mas não são capazes de eliminá-los por completo e podem não ser aplicáveis a todos os contextos hospitalares devido ao custo associado. A realização de boas práticas de preparo e administração auxiliam na redução da ocorrência de contaminação de medicamentos estéreis, prevenindo a ocorrência de IRAS.

Devido à natureza adaptativa e complexa do gerenciamento de processos em sistemas de saúde, deve-se considerar um conjunto de medidas que envolvem ações educacionais, adaptações nas políticas internas e mudança de cultura para otimização desses processos e redução da ocorrência de erros de medicação. A alta variabilidade entre os resultados encontrados reforçam a impossibilidade de generalizar medidas que funcionem para todos os contextos globalmente.

O farmacêutico desempenha papel crucial na elaboração de estratégias e processos que possam contribuir para a administração de medicamentos EV, promovendo a mudança de cultura necessária em cada instituição. Estudos futuros podem abordar as implicações da administração de medicamentos contaminados, bem como avaliar estratégias para melhoria na adesão de técnicas assépticas que possam ser aplicadas em conjunto às medidas para prevenção de erros de medicação.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. 2ª ed. Brasília: **ANVISA**; 2017
2. MIASSO, A. I. et al. O processo de preparo e administração de medicamentos: identificação de problemas para propor melhorias e prevenir erros de medicação. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 3, p. 354–363, jun. 2006.
3. JOHNSON, J. et al. Implementation of the Comprehensive Unit-Based Safety Program to Improve Infection Prevention and Control Practices in Four Neonatal Intensive Care Units in Pune, India. **Frontiers in Pediatrics**, v. 9, 6 jan. 2022

4. BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. RDC nº45 de 12 de março de 2003: Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Utilização das Soluções Parenterais (SP) em Serviços de Saúde. Brasil, 2003. Disponível em < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0045_12_03_2003.html. Acesso em 19 jun. 2024
5. BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. RDC nº67 de 8 de outubro de 2007: Dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficiais para Uso Humano em farmácias. Brasil, 2007. Disponível em < https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_67_2007_COMP.pdf/5de28862-e018-4287-892e-a2add589ac26 >. Acesso em 26 jun. 2024
6. LENZ, J. R. et al. A Review of Best Practices for Intravenous Push Medication Administration. **Journal of infusion nursing : the official publication of the Infusion Nurses Society**, v. 40, n. 6, p. 354–358, dez. 2017.
7. SUTHERLAND, A. et al. Incidence and prevalence of intravenous medication errors in the UK: a systematic review. **European journal of hospital pharmacy: science and practice**, v. 27, n. 1, p. 3–8, jan. 2020.
8. KUITUNEN, S.; AIRAKSINEN, M.; HOLMSTRÖM, A.-R. Evolution of Intravenous Medication Errors and Preventive Systemic Defenses in Hospital Settings-A Narrative Review of Recent Evidence. **Journal of patient safety**, v. 20, n. 4, p. e29–e39, 1 jun. 2024.
9. CARR, P. J. et al. In the preparation and administration of intravenous medicines, what are the best practice standards that healthcare professionals need to follow to ensure patient safety? Protocol for a systematic review. **HRB Open Research**, v. 3, p. 19, 12 maio 2021.
10. KUITUNEN, S. *et al.* Systemic causes of in-hospital intravenous medication errors. **Journal of Patient Safety**, v. 17, n. 8, p. 1, jan. 2020.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) **Boletim de Farmacovigilância N°8**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/monitoramento/farmacovigilancia/boletins-de-farmacovigilancia/boletim-de-farmacovigilancia-no-08.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2024.
12. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Série Técnica Sobre Atenção Primária Mais Segura - **Proqualis, ICICT/Fiocruz**. 2016. Disponível em: <https://www.ismp-brasil.org/site/wp-content/uploads/2018/09/Relatorio-Proqualis-Erros-de-medicacao-ABRIL-2018-1_0_0.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.
13. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. Medication error definition. **NCCMERP**. Disponível em: <<https://www.nccmerp.org/about-medication-errors>>. Acesso em: 21 jun. 2024.
14. WOLF, Z. R.; HUGHES, R. G. Best Practices to Decrease Infusion-Associated Medication Errors. **Journal of infusion nursing : the official publication of the Infusion Nurses Society**, v. 42, n. 4, p. 183–192, ago. 2019.
15. LENZ, J. R. *et al.* A Review of Best Practices for Intravenous Push Medication Administration. **Journal of infusion nursing : the official publication of the Infusion Nurses Society**, v. 40, n. 6, p. 354–358, dez. 2017.

16. NIEMANN, D. *et al.* A prospective three-step intervention study to prevent medication errors in drug handling in paediatric care. **Journal of clinical nursing**, v. 24, n. 1–2, p. 101–114, jan. 2015.
17. DUARTE, S. DA C. M. *et al.* Best Safety Practices in nursing care in Neonatal Intensive Therapy. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 2, p. e20180482, 2020.
18. MIASSO, A. I. *et al.* O processo de preparo e administração de medicamentos: identificação de problemas para propor melhorias e prevenir erros de medicação. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 3, p. 354–363, jun. 2006.
19. CAMERINI, F. G.; SILVA, L. D. DA. Segurança do paciente: análise do preparo de medicação intravenosa em hospital da rede sentinela. **Texto & Contexto - Enfermagem**, 23. v. 20, n. 1, p. 41–49, jan. 2011.
20. BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. RDC nº42 de 25 de outubro de 2010: Dispõe sobre a obrigatoriedade de disponibilização de preparação alcoólica para fricção antisséptica das mãos, pelos serviços de saúde do País, e dá outras providências. Brasil, 2010. Disponível em < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0042_25_10_2010.html>. Acesso em 19 jun 2024
21. DORAN, A. K. *et al.* Guidelines for the prevention of central venous catheter-related blood stream infections with prostanoid therapy for pulmonary arterial hypertension. **International Journal of Clinical Practice**, v. 62, p. 5–9, 4 jul. 2008.
22. KUITUNEN, S. *et al.* Systemic causes of in-hospital intravenous medication errors. **Journal of Patient Safety**, v. 17, n. 8, p. 1, jan. 2020.
23. AKAGI, S. *et al.* Prevention of Catheter-Related Infections Using A Closed Hub System in Patients With Pulmonary Arterial Hypertension. **Circulation Journal**, v. 71, n. 4, p. 559–564, 1 jan. 2007.
24. WHO. Global patient safety action plan 2021–2030: towards eliminating avoidable harm in health care. **Geneva: World Health Organization**; 2021. Disponível em: <<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/343477/9789240032705-eng.pdf>>. Acesso em 20 jun 2024
25. BRASIL. Ministério da Saúde. **Gabinete do Ministério**. Portaria Nº 529 de 1º de abril de 2013: Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Brasil, 2013. Disponível em < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html>. Acesso em 19 jun 2024
26. Ministério da Saúde (BR). Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente. 1ª ed. Brasília: **ANVISA**; 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/pnsp/materiais-de-apoio/arquivos/documento-de-referencia-para-o-programa-nacional-de-seguranca-do-paciente/view>> Acesso em 19 jun 2024.
27. HERTIG, J. B. *et al.* A Comparison of Error Rates Between Intravenous Push Methods: A Prospective, Multisite, Observational Study. **Journal of patient safety**, v. 14, n. 1, p. 60–65, mar. 2018.
28. DENG, Y. *et al.* Risk factors for i.v. compounding errors when using an automated workflow management system. **American Journal of Health-System Pharmacy**, v. 73, n. 12, p. 887–893, 2016.
29. SCHNOCK, K. O. *et al.* A Multi-hospital Before-After Observational Study Using a Point-Prevalence Approach with an Infusion Safety Intervention Bundle to Reduce Intravenous Medication Administration Errors. **Drug safety**, v. 41, n. 6, p. 591–602, jun. 2018.

30. JONES, M. D. et al. User-testing guidelines to improve the safety of intravenous medicines administration: a randomized in situ simulation study. **BMJ quality & safety**, v. 30, n. 1, p. 17–26, jan. 2021.
31. WISEMAN, M. L. et al. Reducing intravenous infusion errors: an observational study of 16 866 patients over five years. **Journal of Pharmacy Practice and Research**, v. 48, n. 1, p. 49–55, 2018.
32. LYONS, I. et al. Errors and discrepancies in the administration of intravenous infusions: a mixed methods multihospital observational study. **BMJ quality & safety**, v. 27, n. 11, p. 892–901, nov. 2018.
33. STEPHEN F. ECKEL et al. Multicenter study to evaluate the benefits of technology- assisted workflow on i.v. room efficiency, costs, and safety. **American journal of health- system pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists**, v. 76, n. 12, p. 895–901, 3 jun. 2019.
34. DI MUZIO, M. et al. Knowledge, behaviours, training and attitudes of nurses during preparation and administration of intravenous medications in intensive care units (ICU). A multicenter Italian study. **Applied nursing research: ANR**, v. 38, p. 129–133, dez. 2017.
35. PIGNARD, J. et al. [Security of hospital infusion practices: From an a priori risk analysis to an improvement action plan]. **Annales pharmaceutiques francaises**, v. 74, n. 2, p. 154–164, mar. 2016.
36. KUITUNEN, S.; AIRAKSINEN, M.; HOLMSTRÖM, A.-R. Evolution of Intravenous Medication Errors and Preventive Systemic Defenses in Hospital Settings-A Narrative Review of Recent Evidence. **Journal of patient safety**, v. 20, n. 4, p. e29–e39, 1 jun. 2024.
37. HIGGINS, J. P. et al. Multicenter study to evaluate the benefits of technology-assisted workflow on i.v. room efficiency, costs, and safety in small community hospitals. **American journal of health- system pharmacy: AJHP: official journal of the American Society of Health-System Pharmacists**, v. 76, n. 13, p. 964–969, 18 jun. 2019.
38. WRIGHT, K. R. et al. Parenteral product error detection before and after implementation of intravenous workflow management technology. **Journal of oncology pharmacy practice : official publication of the International Society of Oncology Pharmacy Practitioners**, v. 25, n. 1, p. 5–15, jan. 2019
39. NGUYEN, H.-T. et al. The effect of a clinical pharmacist led training programme on intravenous medication errors: A controlled before and after study. **BMJ Quality and Safety**, v. 23, n. 4, p. 319–324, 2014.
40. LARMENÉ-BELD, K. H. M.; FRIJLINK, H. W.; TAXIS, K. A systematic review and meta-analysis of microbial contamination of parenteral medication prepared in a clinical versus pharmacy environment. **European journal of clinical pharmacology**, v. 75, n. 5, p. 609–617, maio 2019.
41. BANU, N. et al. Evaluation of Pharmacist and Nurses Practices of IV Admixture Preparation Outside Pharmacy in Saudi Arabia. **Journal of Young Pharmacists**, v. 14, n. 2, p. 244–248, 2022.
42. BLANDFORD, A. et al. Intravenous Infusion Administration: A Comparative Study of Practices and Errors Between the United States and England and Their Implications for Patient Safety. **Drug safety**, v. 42, n. 10, p. 1157–1165, out. 2019.

43. INSTITUTE OF MEDICINE. *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225182/>. Acesso em: 27 jun. 2024.
44. BILLSTEIN-LEBER, M. *et al.* ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. **American Journal of Health-System Pharmacy**, v. 75, n. 19, p. 1493–1517, 2018.
45. HOLLNAGEL, E. *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*. Farnham: Ashgate Publishing Limited, 2014. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/signuptosafety/wp-content/uploads/sites/16/2015/10/safety-1-safety-2-white-papr.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2024.
46. MATHEBULA, L. C. *et al.* Second victim experiences of healthcare providers after adverse events: A cross-sectional study. **Health SA Gesondheid**, v. 27, n. 0, p. 6, 29 ago. 2022.
47. LAHUE B.J., *et al.* National burden of preventable adverse drug events associated with inpatient injectable medications: healthcare and medical professional liability costs. **Am Health Drug Benefits**. 2012;5:1–10
48. ISMP Safe Practice Guidelines for Adult IV Push Medications A compilation of safe practices from the ISMP Adult IV Push Medication Safety Summit Prepared by the **Institute for Safe Medication Practices (ISMP)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2017-11/ISMP97-Guidelines-071415-3.%20FINAL.pdf>.
49. **Standards Interpretation FAQs JCI Accreditation Standards for Hospitals**, 7th Edition. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://www.jointcommissioninternational.org/-/media/jci/jci-documents/contact-us/submit-a-jci-standards-interpretation-question/jci-hospitalstandards_7thedition_faq_july-2022.pdf.
50. **ASHP**. Disponível em: <https://www.ashp.org/products-and-services/ashp-advantage/ashp-advantage-programming/readytoadminister?loginreturnUrl=SSOCheckOnly>. Acesso em: 20 jul. 2024.
51. LENZ, J. R. *et al.* A Review of Best Practices for Intravenous Push Medication Administration. **Journal of infusion nursing : the official publication of the Infusion Nurses Society**, v. 40, n. 6, p. 354–358, dez. 2017.
52. NOVO, M.; BATISTON, M. Incorporação da tecnologia bomba inteligente. **Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais**, v. 4, p. 69–83, 20 dez. 2019.