


VOLUMEN RESIDUAL DE FRASCOS AMPOLLA Y SUBDOSIFICACIÓN DE MEDICAMENTOS PREPARADOS POR EL EQUIPO DE ENFERMERÍA

Francine Rodrigues Witkouskas¹ 

Patricia Magnabosco¹ 

Luana Gabriele Souza Alves¹ 

Simone de Godoy¹ 

Leila Maria Marchi-Alves¹ 

RESUMEN

Objetivo: Identificar volúmenes residuales en frascos ampolla luego de prepararse inyectables, asociando los errores relacionados a subdosificaciones con las clases de los medicamentos. **Método:** Estudio descriptivo, de abordaje cuantitativo. Datos recolectados entre diciembre de 2020 y setiembre de 2021 en servicio ambulatorio privado de un municipio brasileño del noreste del Estado de São Paulo. Fueron analizados 562 frascos ampolla de medicamentos preparados por el equipo de enfermería. Se utilizó formulario, consignando nombre comercial del medicamento, clase/indicación terapéutica, fecha y hora de reconstitución, volumen utilizado para reconstituir el medicamento y volumen residual de cada frasco. Los datos fueron tabulados y analizados por estadística descriptiva y test ANOVA. **Resultados:** 462 (82,2%) frascos ampolla contenían volumen residual de entre 0,1 ml y 1,5 ml, y 165 (29,4%) contenían 0,2 ml de solución residual, con una pérdida media del 4,5% de solución. No se observó diferencia de pérdida de solución entre las diferentes clases de medicamentos. **Conclusión:** Los hallazgos destacan la necesidad de intervenciones para reducir fallos en las fases de preparación de medicamentos, haciendo énfasis en los errores asociados con subdosificaciones terapéuticas.

DESCRIPTORES: Enfermería; Administración del Tratamiento Farmacológico; Atención de Enfermería; Errores de Medicación; Efectos Colaterales y Reacciones Adversas Relacionados con Medicamentos.

CÓMO REFERIRSE A ESTE ARTÍCULO:

Witkouskas FR, Magnabosco P, Alves LGS, Godoy S de, Marchi-Alves LM. Volumen residual de frascos ampolla y subdosificación de medicamentos preparados por el equipo de enfermería. *Cogitare Enferm.* [Internet]. 2022 [accessed "insert day, month and year"]; 27. Disponible: dx.doi.org/10.5380/ce.v27i0.86910.

INTRODUCCIÓN

Las reacciones adversas provocadas por medicamentos pueden causar importantes problemas de salud; entre ellos, los errores de medicación, sucesos habituales que pueden asumir dimensiones clínicamente significativas con repercusiones sociales y económicas, considerándose que la estimación del costo anual relacionado a tales errores asciende a USD 42 mil millones.¹⁻² Para el Instituto Brasileño de Seguridad del Paciente -IBSP-, las prácticas inseguras y los errores de medicación son las principales causas de daños evitables en los sistemas de salud de todo el mundo.³

De acuerdo con el National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention,⁴ un error de medicación es "cualquier incidente prevenible que puede causar daño al paciente o dar lugar a una utilización inapropiada de los medicamentos, cuando éstos están bajo el control de los profesionales de salud o del paciente o consumidor".

Existen diversos abordajes para clasificar los errores de medicación, basados en la fase del proceso de uso del medicamento, en los tipos de error ocurridos (medicamento, dosis, frecuencia, vía de administración o paciente equivocado), en las causas (fallas de planificación de acciones, con errores fundados en conocimientos o normas) o en la ejecución de acciones convenientemente planificadas (errores relacionados con acciones, conocidos como "deslices", o con olvidos, conocidos como "lapsus").⁵

Considerando las etapas que integran el sistema de medicación (prescripción, provisión, preparación, administración y monitoreo),⁶ existe mayor probabilidad de que los errores sucedan en las fases de preparación y administración del medicamento, generalmente bajo responsabilidad del equipo de enfermería. Así, aunque la provisión de medicamentos sea un proceso multidisciplinario, el enfermero asume particular relevancia en el funcionamiento del sistema.⁷

En base a las causas, los errores de medicación pueden estar relacionados a la omisión, dosificación, error no ordenado (cuando un paciente recibe un medicamento no prescripto), hora, vía, compromiso de la integridad física o química de la forma del medicamento, flujo y técnica de administración, preparación y dosis extra. En referencia a la gravedad, los errores de medicación pueden clasificarse en: Categoría A- Error potencialmente serio que puede provocar daños permanentes al paciente, aumentar el período de hospitalización o la necesidad de tratamiento; Categoría B- Error clínicamente significativo que puede aumentar la necesidad de monitoreo del paciente; Categoría C- Error clínicamente no significativo que no perjudica al paciente.⁸

Por otra parte, al estudiarse las causas de errores de medicación en un hospital de salud mental, los autores⁹ mencionaron que los deslices y *lapsus* fundamentados en habilidades fueron los actos inseguros más habitualmente informados, seguidos por errores fundados en conocimiento y violaciones deliberadas. Para ellos, las condiciones que influyen en los errores de administración de medicamentos incluyen problemas de comunicación, estado emocional del profesional, alta percepción de carga de trabajo, factores del paciente, ambiente laboral, problemas de provisión y almacenamiento de medicamentos, problemas con equipos y de interrupción o falta de concentración durante la administración del medicamento.

Consecuentemente, se observa que los errores de medicación son multifactoriales, muchos de ellos asociados directa o indirectamente con fallas humanas.² Pueden estar relacionados con práctica profesional, productos de salud, procedimientos y sistemas, incluyendo prescripción, comunicación del pedido, rotulado del producto, embalaje y nomenclatura, composición, provisión, distribución, administración, educación, monitoreo y uso.⁴

Específicamente, la preparación de medicamentos consiste en manipular los fármacos que se le administrarán al paciente, según la prescripción y provisión. Involucra un amplio conocimiento sobre la droga (acciones y reacciones), la verificación del medicamento a preparar con la prescripción, la realización de cálculos, diluciones, la completa identificación y la elección de materiales y equipo apropiados para la administración.⁶

Sin embargo, a pesar de que la preparación de medicamentos se configura como procedimiento que demanda conocimientos complejos, la enfermería acostumbra practicarla como tarea simple y rutinaria, atribuida indistintamente a cualquier miembro del equipo, cualquiera sea su categoría profesional.^{6,10} Las consecuencias del manejo inadecuado de medicamentos incluyen la reducción de seguridad microbiológica y de eficacia terapéutica de los mismos.¹⁰

Un estudio que analizó 43 administraciones de antibióticos en los servicios de clínica médica y en la unidad de terapia intensiva de un hospital público, halló que el 17% de las dosis administradas eran diferentes a las prescritas. La administración de dosis incorrectas puede perjudicar al tratamiento. En el caso de los antibióticos, la exposición del paciente a una dosis ineficaz y farmacodinámicamente incompatible con el microorganismo puede provocar resistencia al antimicrobiano.¹¹

Por ello, para asegurar un uso racional y seguro de medicamentos inyectables, se hacen necesarias mejores prácticas de seguridad en su aplicación.¹² A respecto de eso, en 2017, la Organización Mundial de la Salud -OMS- lanzó el tercer Desafío Global de Seguridad del Paciente, con el tema "Uso Seguro de Medicamentos", cuya meta era reducir en un 50% los daños graves asociados al uso de medicamento en un plazo de cinco años.¹

De acuerdo con dichas visiones, el presente estudio tiene como objetivo identificar el volumen residual en frascos ampolla luego de prepararse inyectables, asociando los errores relacionados a subdosificaciones con las clases terapéuticas.

MÉTODO

Estudio de abordaje cuantitativo, descriptivo, transversal, realizado entre diciembre de 2020 y setiembre de 2021, en un servicio ambulatorio privado de un municipio brasileño del noreste del Estado de São Paulo.

Fueron incluidos en la muestra los frascos ampolla de medicamentos en polvo liofilizado para suspensión o soluciones parenterales de bajo volumen preparados por el equipo de enfermería en los diferentes turnos laborales. Existía en la institución material normativo de consulta destinado al equipo de salud sobre la preparación de inyectables, especificando volúmenes de reconstitución y dilución recomendados para cada medicamento. Sin embargo, no fue objetivo del estudio evaluar cumplimiento de procedimientos operativos establecidos, sino determinar la frecuencia del error y cuantificar el volumen residual en los frascos ampolla empleados.

Luego de la reconstitución y/o aspiración de la solución, los frascos a descartar fueron recolectados por el enfermero responsable del área y acondicionados para evaluación. Además del rótulo convencional, todos los frascos incluían una etiqueta identificatoria completada por el profesional que preparó y aspiró el medicamento, con datos sobre fecha y hora de la preparación, además de volumen y reconstituyente utilizado cuando la presentación no era en forma de solución.

Los criterios de inclusión en la selección de frascos a descartarse fueron: medicamento prescrito para administrarse en dosis única y total, haber sido reconstituido con agua o solución fisiológica al 0,9% para inyección, incluir etiqueta adhesiva con identificación

de fecha, hora y volumen de la reconstitución, además del rotulado intacto permitiendo la identificación del nombre comercial y nombre genérico del principio activo del medicamento, así como dosis y volumen de solución contenida en el frasco, cuando correspondiera. Fueron excluidos frascos con suspensiones preparadas en tiempos que superaran el período de estabilidad recomendado¹³ y con signos de cambio en los atributos de calidad del producto, como formación de depósitos y precipitados.

Los frascos recolectados fueron derivados a la medición del volumen residual por parte del investigador en una sala aparte, convenientemente acondicionados en cajas de cartón rígido. La sala contaba con iluminación artificial, climatización central (temperatura media de 22°C) y humedad relativa del aire de alrededor del 50%.

Para cuantificar el residuo contenido en los frascos ampolla luego de la aspiración, se utilizó una jeringa descartable con graduación de 1 ml y agujas de aspiración con punta roma de 40 mm x 12 mm, cambiadas para cada frasco. Se introdujeron las agujas por los sellos de caucho, traccionándose el émbolo de la jeringa para aspirar cualquier volumen contenido en el interior. El investigador utilizó delantal, máscaras y guantes descartables durante la manipulación del material. Finalizado el proceso, los frascos ampolla, agujas y jeringas fueron convenientemente depositados en cajas rígidas para descarte de materiales punzocortantes.

Para que el investigador registre los datos, fue elaborado un formulario incluyendo la siguiente información: nombre comercial del medicamento, clase/indicación terapéutica, fecha y hora de reconstitución, volumen utilizado para reconstituir el medicamento, volumen residual de cada frasco.

Los medicamentos fueron divididos en clases a partir del principio activo o de la indicación terapéutica indicados en el prospecto original. Se calculó el porcentaje de pérdida de solución a partir de identificar el volumen de reconstitución y el volumen residual en cada frasco ampolla.

Los datos fueron tabulados en planillas Excel (Windows 2016) y analizados utilizando IBM SPSS Statistics versión 25, y R i386 versión 3.5.3. El análisis de datos se realizó por estadística descriptiva, con medidas de tendencia central y de dispersión, como media, mediana y desvío estándar. La evaluación de la diferencia de volúmenes residuales en los frascos ampollas se determinó mediante test ANOVA. Fue establecido nivel de significancia del 5%.

Al no involucrar seres humanos, el proyecto investigativo no fue sometido a valoración por Comité de Ética en Investigación. Para obtención de los datos, fue solicitada autorización a la institución de salud, que facilitó los frascos ampolla que integraron la muestra (Anexo 1).

RESULTADOS

Fueron recolectados 806 frascos ampolla. De ellos, se excluyeron 244 (30,3%) por carencia de etiqueta de identificación de horario, fecha y volumen de reconstitución, o por formación de precipitado. Consecuentemente, formaron parte de la muestra 562 frascos, distribuidos por clase terapéutica (Tabla 1).

Tabla 1 - Distribución de los frascos ampolla (n=562) según su clase terapéutica. Sertãozinho, SP, Brasil, 2021

Clases Terapéuticas	n	%
Antimicrobiano	298	53
Antiinflamatorio	221	39,3
Inmunoglobulina	17	3
Antiviral	10	1,8
Hormonas	6	1,1
Antineoplásico Anticuerpo	6	1,1
Expansor de volumen	3	0,5
Estimulante de colonias de granulocitos	1	0,2
Total	562	100

Fuente: Autores, 2021

Entre los antimicrobianos, se destacó la ceftriaxona sódica, representando el 84,9% de la clase. Considerando los antiinflamatorios, el más frecuente fue el tenoxicam, inhibidor de la biosíntesis de prostaglandinas (78,7%). El antiviral más utilizado fue el ganciclovir sódico (100%). El tocilizumab fue integralmente indicado (100%) en la categoría inmunoglobulina. La hormona que capitalizó su clase fue el acetato de leuprorelina (100% de la muestra), y el anticuerpo antineoplásico fue el infliximab (100%). Fue categorizada como expansor de volumen la albúmina humana, y como estimulante de colonias de granulocitos, el filgrastim.

Para mejor evaluación de los resultados, exceptuándose los frascos de antimicrobianos y antiinflamatorios, los 43 frascos de las restantes clases terapéuticas fueron categorizados conjuntamente bajo la denominación "otros".

Del total de la muestra, 462 (82,2%) frascos ampolla contenían volumen residual, variando este entre 0,1 y 1,5 ml. En la Tabla 2 observamos la distribución de frascos ampolla de acuerdo al volumen residual.

Tabla 2 - Distribución de los frascos ampolla (n=562) según el volumen residual. Sertãozinho, SP, Brasil, 2021

Volumen residual (ml)	N	%
0	100	17,8
0,1	90	16
0,2	165	29,3
0,3	105	18,7
0,4	57	10,1
0,5	25	4,4
0,6	11	2

0,7	4	0,7
0,8	2	0,4
1,0	1	0,2
1,1	1	0,2
1,5	1	0,2
Total	562	100

Fuente: Autores, 2021

El volumen de reconstitución varió entre 1 y 20 ml. En la Tabla 3 se muestran los valores medios mínimo, máximo, mediana, media y desvío estándar de los frascos ampolla de medicamentos según el volumen de reconstitución, volumen residual y porcentaje de pérdida de solución.

No se observó diferencia en la pérdida de solución entre las diferentes clases terapéuticas. En promedio, 4,5% de las dosis de medicamentos no fueron administradas al paciente, pero el porcentaje de pérdida de solución reconstituida llegó al 33,3%.

Tabla 3 - Valores medio mínimo, máximo, mediana, media y desvío estándar de las diferentes clases terapéuticas según el volumen de reconstitución, volumen residual y porcentaje de pérdida de solución. Sertãozinho, SP, Brasil, 2021

Clase Terapéutica	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvío Estándar	*p
Antimicrobianos (n=298)						
Volumen de reconstitución (ml)	7,6	5	2	20	4,8	
Volumen residual (ml)	0,2	0,2	0	1,5	0,2	
Pérdida de solución (%)	4,2	0,3	-	33,3	4,3	
Antiinflamatorios (n=221)						
Volumen de reconstitución (ml)	5,7	5	2	20	3,1	
Volumen residual (ml)	0,2	0,2	0	0,7	0,1	
Pérdida de solución (%)	5	4	-	20	4,1	
Otros (n=43)						
Volumen de reconstitución (ml)	4,4	4	1	10	2,9	0,064
Volumen residual (ml)	0,1	0,1	0	0,6	0,2	
Pérdida de solución (%)	3,8	3	-	26,7	5,3	
Total (n=562)						
Volumen de reconstitución (ml)	6,6	5	1	20	4,2	
Volumen residual (ml)	0,2	0,2	0	1,5	0,2	
Pérdida de solución (%)	4,5	4	-	33,3	4,3	

*Test ANOVA. Fuente: Autores, 2021

DISCUSIÓN

En la investigación, muchas muestras contenían volumen residual, aún cuando no hubiese sido prescrita la dosis completa del frasco. Cuando puede detectarse alguna cantidad de solución residual en el frasco ampolla luego de preparárselo y administrárselo, significa que al menos una de las “certidumbres” relacionadas con la seguridad en la administración de inyectables no fue considerada; en dicho caso, la dosis correcta no fue la aplicada.

Las complejidades contextuales, limitaciones organizacionales y políticas institucionales representan algunos de los obstáculos para el cumplimiento de las “certidumbres” en la administración de medicamentos. Consecuentemente, los ámbitos sanitarios contemporáneos, por su complejo contexto clínico, requieren de adecuación estructural y de estrategias centradas en las personas para que los medicamentos sean administrados con seguridad y eficiencia.¹⁴

Los hallazgos evidenciaron también elevado porcentaje de pérdida de solución reconstituida, con hasta 33,3% de medicación retenida en el frasco, no aplicada. Evidencias recientes sugieren que cuando pequeños volúmenes de medicamento están siendo infundidos, entre el 10 y el 20% de la dosis prescrita puede no administrarse.¹⁵

Una investigación realizada en el servicio de urgencias de un hospital brasileño de gran magnitud y alta complejidad, incluyendo 303 observaciones de preparación y administración de inyectables por vía intravenosa por parte de profesionales de enfermería, identificó que el 2,6% de las medicaciones fueron administradas en dosis mayor o menor que la prescrita, y 1,6% de las diluciones se realizaron en volumen inferior al recomendado por el fabricante.

En el conjunto de intervenciones de enfermería, la administración de medicamentos representa el 40% de la actividad clínica en hospitales. Los factores que inducen a errores de medicación como estrés, fatiga, aumento de carga laboral, insuficiencia de recursos humanos e interrupciones del flujo de trabajo, pueden ejercer un impacto negativo en el desempeño de los profesionales, poniendo en riesgo la seguridad del paciente.¹⁷

Un estudio realizado en Brasil buscando identificar la relación entre factores ambientales y errores en la preparación y administración de antibacterianos mostró que sobre un total de 265 medicamentos preparados, fueron identificados 157 errores de dosis y 62 elecciones de medicamento equivocadas. Los errores de dosis fueron verificados por la incompatibilidad entre la dosis prescrita y la preparada/administrada, evidenciados por sobrante de medicación en el frasco ampolla, en bolsas de solución (diluyente y medicamento) o en los equipos. Las variaciones de iluminación y el ruido no provocaron errores de dosis o de elección de medicación equivocada, aunque los autores concluyeron en que las variables ambientales pueden favorecer errores de medicación tanto en la preparación como en la administración.¹⁸

Los investigadores argumentan que la mitad de errores de medicación informados en atención primaria sucede en el centro de salud. Uno de cada cuatro errores se configura como potencialmente serio. Las causas más importantes son: prescripción incorrecta (incluyendo indicación o dosis incorrecta, interacciones, contraindicaciones y alergias), fallas de comunicación profesional-paciente y falta de autoadministración del paciente.¹⁹

Un estudio evaluó 2.008 infusiones sobre 1.326 pacientes en instituciones hospitalarias de Inglaterra y clasificó los desvíos como errores o discrepancias, de acuerdo con el potencial de causar daño al paciente. Se observó ocurrencia de 1.065 (53,0%) discrepancias y 231 (11,5%) errores en infusiones; de estos, 23 (1,1%) fueron considerados potencialmente perjudiciales. Según los investigadores, el enfermero puede constituirse en fuente de resiliencia, compensando deficiencias y vulnerabilidades del sistema; sin

embargo, dicha capacidad adaptativa también puede arrojar resultados insatisfactorios, haciéndose necesario explorar intervenciones estratégicas para gestionar la variabilidad del desempeño.²⁰

En una investigación realizada en España fueron identificados los principales errores de medicación ocurridos en la Unidad de Terapia Intensiva de un hospital general. El índice global de errores de medicación fue del 1,93%. Las principales áreas de riesgo fueron errores en el intervalo de administración de antibióticos (tasa de error del 8,15%); errores de dilución, concentración y tasa de infusión de medicamentos de alto riesgo (tasa de error del 2,94%) y errores en la administración de medicamentos por sonda nasogástrica (11,16% de tasa de error).²¹

No fue objetivo de esta investigación identificar la categoría profesional que cometió el error. Pero a partir de otros hallazgos, se estima que el 78% de los enfermeros cometieron un error de medicación en algún momento.⁷

Según Escrivá Gracia *et al.*²¹, los enfermeros identifican cuatro áreas principales que determinan errores de medicación: el propio contexto de cuidados críticos, la organización del servicio, los factores personales y el proceso de administración de medicamentos. Además, los enfermeros tienen bajo nivel de conocimiento sobre los medicamentos que más utilizan y con los que se comete la mayor cantidad de errores. -

Al analizar errores, entre 139 dosis de medicamentos endovenosos en un servicio de pronta atención hospitalaria, los investigadores verificaron que sobre un total de 118 medicaciones que precisaron de dilución, en 30 ocurrieron errores, 21 (70%) por parte de enfermeros licenciados y 9 (30%) por parte de auxiliares de enfermería; 64 (90,1%) de los profesionales y auxiliares interrumpieron la infusión aún incompleta. No hubo error en 88, siendo que 62 (70,5%) fueron realizadas por licenciados en enfermería.²²

Estudiantes avanzados y profesionales de enfermería con poco tiempo de actuación describen que la falta de familiaridad con ciertos medicamentos y pacientes favorece cometer errores en la administración de fármacos.⁹

Para cuantificar el volumen residual contenido en frascos ampolla de antibióticos utilizados en pediatría, los investigadores seleccionaron 105 muestras de antibióticos. Observaron que predominó el correcto aprovechamiento de oxacilina (88,57%) y ceftriaxona (94,28%), con bajos valores residuales. Eso no ocurrió con la bencilpenicilina procaína + potásica, ya que en el 74,28% de los frascos hubo descarte de volumen residual superior al recomendado.²³

Otra investigación que propuso identificar las clases terapéuticas involucradas en errores de medicación ocurridos en Unidad de Terapia Intensiva informó 305 eventos, obteniéndose media de 6,9 ocurrencias por paciente. Las clases terapéuticas más frecuentes fueron: antibióticos (25,2%), reductores de acidez gástrica (19%) y antihipertensivos (9,2%). Fueron identificadas 37 (12,1%) ocurrencias con medicamentos de alta vigilancia que correspondieron a las cinco clases, con predominio de los anestésicos venosos (43,3%).²⁴

Algunas estrategias adoptadas por organizaciones dedicadas a la seguridad del paciente para limitar o impedir la ocurrencia de daños incluyen: estandarización de prescripciones; adopción de medidas de seguridad para identificación y almacenamiento; adecuaciones para distribución y preparación seguras; implantación de sistema de soporte de decisiones clínicas con emisión de alertas automatizadas; limitación del acceso a medicamentos potencialmente peligrosos; amplia oferta de información sobre medicamentos para profesionales y pacientes; uso de redundancia, como el doble chequeo.²⁵

Otra estrategia que puede contribuir a la reducción de errores de medicación en hospitales es el uso de un protocolo para administración segura de inyectables. Aún así, mediante un estudio observacional prospectivo, los enfermeros de 16 hospitales holandeses

fueron observados durante la administración de medicamentos intravenosos, evaluándose la conformidad de respeto al protocolo en dos ocasiones diferentes (años 2012 y 2016). Fueron observadas en total 372 administraciones de medicamentos intravenosos. No se observaron cambios significativos en la conformidad total del protocolo al compararse ambos momentos.²⁶

Según la OMS,⁵ para mejorar la seguridad en todos los niveles de la atención de salud, es fundamental implementar cambios en el sistema y las prácticas, con participación de pacientes y profesionales de salud (abordaje de educación y capacitación, factores humanos), enfoque en los procesos de cuidado (errores administrativos, de diagnóstico y de medicación; multimorbilidad, transiciones de cuidados), observándose también las herramientas y tecnologías disponibles.

Es interesante mencionar que las sobredosificaciones son más factibles de ser identificadas, interceptadas y notificadas que las subdosificaciones, dado que son percibidas como con mayor potencial de daño al paciente. No obstante, todas las dosis de medicamentos deben estar prescritas de acuerdo con la orientación clínica y ser distribuidas y administradas exactamente como fueron prescritas, toda vez que el potencial de daño al paciente asociado a errores de dosis es difícil de prever y varía acorde una serie de factores, incluyendo la magnitud del error, el perfil de toxicidad del propio medicamento, el estado clínico del paciente y la tolerancia o susceptibilidad al efecto del medicamento.²⁷

Acorde dicha visión, los estudiosos recomiendan que se realicen investigaciones con un expreso foco teórico, para investigar la naturaleza y complejidad de las causas de los errores de medicación, haciendo particular énfasis en las intervenciones que puedan determinar mejoras substanciales y duraderas para la seguridad del paciente.^{9,28,29}

Respecto a las limitaciones del estudio, podemos destacar la no evaluación *in loco* del acto de administración de medicamentos, asumiendo que los mismos fueron efectivamente administrados en dosis insuficiente. Asimismo, el delineado transversal no permitió analizar comportamientos u otras variables para estudiarlas a lo largo de un período de tiempo considerable.

CONSIDERACIONES FINALES

El presente estudio constató la notoria frecuencia de errores en relación a la preparación de inyectables por parte del equipo de enfermería, provocando la administración de dosis medicamentosas inferiores a las efectivamente prescritas, lo cual puede determinar graves perjuicios a la salud del paciente.

Resulta necesario examinar las formas prácticas y concretas para evitar los errores de medicación. Incrementar la seguridad del paciente es determinante para garantizar la atención de enfermería, con definición de políticas, protocolos y directrices claras y accesibles para todos los profesionales, minimizando la distancia entre los actos efectivamente practicados respecto de los postulados éticos y las disposiciones legales y reglamentarias.

Las intervenciones para prevenir errores de medicación deben ser implementadas en conjunto y de manera multidisciplinaria, con el compromiso de todos los involucrados en dicho proceso. Liderazgo, conciencia, educación, monitoreo de errores, consolidación de recursos humanos y tecnológicos, son algunas herramientas importantes, multifacéticas e imprescindibles para enfrentar este desafío.

La relevancia de esta investigación radica en explorar una temática tantas veces dejada de lado por los equipos de enfermería. Los hallazgos serán útiles para demostrar el alcance del problema, frecuentemente subestimado, y destacar el rol del enfermero en

la disminución de fallas en las fases de preparación de medicamentos, considerándose particularmente aquellas asociadas a la subdosificación terapéutica. Son necesarios otros estudios para identificar tales errores y ampliar así el abordaje de sistemas que puedan disminuir o detener las consecuencias clínicas relativas a errores de preparación de inyectables, apuntando a optimizar resultados con los pacientes y reducir cargas inoportunas para el sistema de salud.

REFERENCIAS

01. WHO. Medication without harm: WHO's Third global patient safety challenge. [Internet]. 2017. Available at: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1083775/retrieve#:~:text=The%20goal%20of%20the%20third,to%20weaknesses%20in%20health%20systems>.
02. Donaldson, LJ, Kelley, ET, Dhingra-Kumar, N, Kieny, M-P, Sheikh, A. Medication without harm: WHO's Third global patient safety challenge. *Lancet*. [Internet]. 2017 [cited 21 Feb 2022];389:1680-681. Available at: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)31047-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)31047-4).
03. Instituto Brasileiro de Segurança do Paciente. Segurança do paciente: confirma 10 fatos importantes segundo a OMS. [Internet]. São Paulo: 2018 [cited 19 May 2021]. Available at: <https://www.segurancaadopaciente.com.br/seguranca-e-estao/seguranca-do-paciente-confirma-10-fatos-importantes-segundo-a-oms/>.
04. The National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention: about medication errors [internet]. 2021 [cited 07 Dec 2021]. Available at: <https://www.nccmerp.org/about-medication-errors>.
05. World Health Organization. Erros de medicação. Série Técnica sobre Atenção Primária mais segura. [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [cited 20 Jun 2021]. Available at: <https://proqualis.net/sites/proqualis.net/files/Erros%20de%20medica%C3%A7%C3%A3o%20Aten%C3%A7%C3%A3o%20Prim%C3%A1ria%20OMS.pdf>.
06. Kim K, Lee I. Medication error encouragement training: a quasi-experimental study. *Nurse Educ Today* [internet]. 2020. [cited 21 Feb 2022]; 84:104250. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104250>.
07. Márquez-Hernández VV, Fuentes-Colmenero AL, Cañadas-Núñez F, Di Muzio M, Giannetta N, Gutiérrez-Puertas L. Factors related to medication errors in the preparation and administration of intravenous medication in the hospital environment. *PloS One*. [Internet]. 2019. [cited 19 Jul 2021]; 14(7). Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220001>.
08. Strbova P, Mackova S, Miksova Z, Urbanek K. Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a brief review. *J Nurs Care*. [Internet]. 2015. [cited 19 Jul 2021]; 4(285): 4-5. Available at: <https://doi.org/10.4172/2167-1168.1000285>.
09. Keers RN, Plácido M, Bennett K, Clayton K, Brown P, Ashcroft DM. What causes medication administration errors in a mental health hospital? A qualitative study with nursing staff. *PLoS One* [Internet]. 2018 [cited 22 Feb 2022];13(10):e0206233. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206233>.
10. Yousef A, Abu Farha R, Da'meh K. Medication administration errors: causes and reporting behaviours from nurses perspectives. *Int J Clin Pract* [Internet]. 2021 [cited 21 Feb 2022];75(10):e14541. Available at: <https://doi.org/10.1111/ijcp.14541>.
11. Mota IVR, Almeida PHRF, Lemos LB, Rosa MB, Lemos GS. Erros de prescrição e administração de antimicrobianos injetáveis em um hospital público. *Rev. Bras. Farm* [Internet]. Hosp. Serv. Saúde. 2018 [cited 21 Feb 2022]; 9(4):e094.002. Available at: <https://www.rbhss.org.br/sbrafh/article/download/383/371/889>.

12. Billstein-Leber M, Carrillo CJD, Cassano AT, Moline K, Robertson JJ. ASHP Guidelines on Preventing Medication Errors in Hospitals. *Am J Health Syst Pharm* [Internet]. 2018 [cited 21 Feb 2022];75(19):1493-1517. Available at: <https://doi.org/10.2146/ajhp170811>.
13. Universidade Estadual de Campinas. Manual de processos de trabalho da farmácia: manual de diluição de medicamentos. Campinas: Hospital de Clínicas da UNICAMP [internet]; 2011[cited 19 Jul 2021]. Available at: https://intranet.hc.unicamp.br/manuais/farmacia_diluicao.pdf.
14. Martyn JA, Paliadelis P, Perry C. The safe administration of medication: nursing behaviours beyond the five-rights. *Nurse Educ Pract*. 2019 May;37:109-114. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.05.006>.
15. Cooper DM, Rassam T, Mellor A. Non-flushing of IV administration sets: an under-recognised under-dosing risk. *Br J Nurs*. [internet]. 2018. [cited 19 Jul 2021]; 27(14 suppl 4):S4-12. Available at: <https://doi.org/10.12968/bjon.2018.27.14.s4>.
16. Mendes JR, Lopes MCBT, Vancini-Campanharo CR, Okuno MFP, Batista REA. Types and frequency of errors in the preparation and administration of drugs. *Einstein (São Paulo)*. [Internet]. 2018. [cited 10 Jun 2021]; 16(3). Available at: <http://doi.org/10.1590/s1679-45082018ao4146>.
17. Di Muzio M, Dionisi S, Di Simone E, Cianfrocca C, Di Muzio F, Fabbian F, Barbiero G, Tartaglino D, Giannetta N. Can nurses' shift work jeopardize the patient safety? A systematic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. [Internet]. 2019 [cited 21 Feb 2022];23(10):4507-4519. Available at: https://doi.org/10.26355/eurrev_201905_17963.
18. Pereira FGF, Ataíde MBC de, Silva RL, Néri EDR, Carvalho GCN, Caetano JA. Environmental variables and errors in the preparation and administration of medicines. *Rev. Bras. Enferm*. [Internet]. 2018. [cited 22 Jul 2021]; 71(3). Available at: <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0041>.
19. González GG, Morales LM, García SM, Domínguez CJ, Pérez ND, Herrera IM. Análisis descriptivo de los errores de medicación notificados en atención primaria: aprendiendo de nuestros errores. *Aten Primaria*. [internet]. 2020. [cited 25 Jul 2021]; 52(4): 233-9. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2019.01.006>.
20. Lyons I, Furniss D, Blandford A, Chumbley G, Iacovides I, Wei L, et al. Errors and discrepancies in the administration of intravenous infusions: a mixed methods multihospital observational study. *BMJ Qual Saf*. [internet]. 2018. [cited 20 May 2021]; 27(11). Available at: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2017-007476>.
21. Gracia J.E, Serrano RB, Garrido JF. Medication errors and drug knowledge gaps among critical-care nurses: a mixed multi-method study. *BMC Health Serv. Res*. [internet]. 2019. [cited 26 May 2021]; 19(640). Available at: <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4481-7>.
22. Oliveira BH de S, Sousa VM de, Fernandes KJS de S, Urtiga VLSC, Carvalho LJAR de, Carvalho REFL de, et al. Erros de dose de medicamento em unidade de urgência hospitalar. *Rev. enferm. UFPE on line*. [Internet]. 2019. [cited 19 Aug 2021]; 13. Available at: <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.239792>.
23. Chaves CMP, Bezerra CM, Lima FET, Cardoso MVLML, Fonseca SG da C, Silva VM da. Residual volume in vials of antibiotics used in pediatrics. *Rev. Esc. Enferm. USP*. [Internet]. 2017. [cited 26 May 2021]; 51. Available at: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-220X2016046603234>.
24. Bohomol E. Medication errors: descriptive study of medication classes and high-alert medication. *Esc. Anna Nery*. [internet]. 2014. [cited 19 Aug 2021]; 18(2). Available at: <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20140045> <https://www.scielo.br/j/ean/a/zWpyt7ZX89Mt34CV6cf3FDH/?lang=en>.
25. Instituto para Práticas Seguras no Uso de Medicamentos. Medicamentos potencialmente perigosos de uso hospitalar. Lista atualizada 2019. *Boletim ISMP*. [Internet]. 2019. [cited 19 Aug 2021]; 8(1). Available at: <https://www.ismp-brasil.org/site/wp-content/uploads/2019/02/615-boletim-ismp-fevereiro-2019.pdf>.

26. Schutijser B, Klopotoska JE, Jongerden I, Spreeuwenberg P, Wagner C, Bruijne M. Nurse compliance with a protocol for safe injectable medication administration: comparison of two multicentre observational studies. *BMJ Open*. [Internet]. 2018. [cited 26 May 2021]; 8. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019648>.
27. Cavell GF, Mandaliya D. Magnitude of error: a review of wrong dose medication incidents reported to a UK hospital voluntary incident reporting system. *Eur J Hosp Pharm*. [Internet] 2021 [cited 22 Feb 2022]; 28:260-265. Available at: <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2019-001987>.
28. Santos T, Cruz EDA, Pontes L, Abi AXCF. Protocolo para uso seguro de medicamentos em serviço de transplante de medula óssea. *Cogitare Enferm*. [Internet] 2020 [cited 17 Mar 2022]; 25: e63859. Available at: doi: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v25i0.63859>.
29. Costa CRB, Santos SS, Godoy S, Marchi Alves LM, Silva IR, Mendes IAC. Estratégias para a redução de erros de medicação durante a hospitalização: revisão integrativa. *Cogitare Enferm*. [internet] 2021 [cited 17 Mar 2022] 26:e79446. Available at: <doi:http://dx.doi.org/10.5380/ce.v26i0.79446>.

RESIDUAL VOLUME OF AMPOULE-VIALS AND UNDERDOSING OF MEDICATIONS PREPARED BY A NURSING STAFF

ABSTRACT

Objective: Identify the residual volume in ampoule-vials after the preparation of injectables, associating the errors related to underdosing with the classes of drugs. Method: This is a descriptive study with a quantitative approach. Data were collected between December 2020 and September 2021, in a private outpatient service located in a Brazilian municipality in the northeast of the state of São Paulo. A total of 562 ampoule-vials of medications prepared by a nursing staff were analyzed. A form was used containing the commercial name of the medication, therapeutic class/indication, reconstitution date and time, volume used to reconstitute the medication and residual volume of each vial. The data were tabulated and analyzed using descriptive statistics and the ANOVA test. Results: the residual volume of 462 (82.2%) ampoule-vials varied between 0.1 ml and 1.5 ml, whereas 165 (29.4%) ampoule-vials had 0.2 ml of residual volume, with a mean loss of 4.5% of the solution. There was no difference in the loss of solution between the different classes of drugs. Conclusion: The findings highlight the need for interventions to reduce failures in the medication preparation phases, with emphasis on errors associated with therapeutic underdosing.

DESCRIPTORS: Nursing; Medication Therapy Management; Nursing Care; Medication Errors; Drug-Related Side Effects and Adverse Reactions.

Recibido en: 04/11/2021

Aprobado en: 16/03/2022

Editor asociado: Luciana Puchalski Kalinke

Autor correspondiente:

Leila Maria Marchi-Alves

Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

E-mail: lmarchi@eerp.usp.br

Contribución de los autores:

Contribuciones sustanciales a la concepción o diseño del estudio; o la adquisición, análisis o interpretación de los datos del estudio - Witkouskas FR, Magnabosco P, Alves LGS, Marchi-Alves LM; Elaboración y revisión crítica del contenido intelectual del estudio - Magnabosco P, Alves LGS, Godoy S de, Marchi-Alves LM; Responsable de todos los aspectos del estudio, asegurando las cuestiones de precisión o integridad de cualquier parte del estudio - Magnabosco P, Alves LGS, Godoy S de, Marchi-Alves LM. Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

ISSN 2176-9133



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).