

# Investigação da técnica de preparo de medicamentos para administração por cateteres pela enfermagem na terapia intensiva

RESEARCH ON PREPARATION TECHNIQUES FOR DRUGS ADMINISTERED THROUGH CATHETERS BY INTENSIVE CARE NURSING

INVESTIGACIÓN DE TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS ADMINISTRADOS VÍA CATÉTERES POR ENFERMEROS EN TERAPIA INTENSIVA

Carolina de Deus Lisboa<sup>1</sup>, Lolita Dopico da Silva<sup>2</sup>, Guacira Corrêa de Matos<sup>3</sup>

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a forma farmacêutica dos medicamentos preparados para serem administrados por cateteres e o perfil dos erros cometidos durante o preparo. Trata-se de estudo epidemiológico transversal, de natureza observacional, conduzido em uma unidade de terapia intensiva com amostra de 350 doses de medicamentos preparados por 56 técnicos de enfermagem. A coleta de dados ocorreu no mês de março de 2010. Os resultados mostram que 92% dos medicamentos eram sólidos. Os erros foram agrupados nas categorias diluição e mistura para formas líquidas, acréscimos de trituração para sólidos. As taxas de erro foram superiores a 40% em todas as categorias. Concluiu-se que: a trituração indevida pode ter comprometido o resultado terapêutico em comprimidos revestidos e de liberação controlada; não diluir xaropes pode ter contribuído para a obstrução de cateteres; misturar medicações ao triturá-las pode aumentar o risco de interações farmacêuticas.

## DESCRIPTORIOS

Unidades de Terapia Intensiva  
Erros de medicação  
Medidas de segurança  
Cuidados de enfermagem

## ABSTRACT

The goals of the research were to assess the pharmaceutical form of medicinal preparations administered through catheters and identify the profile of errors that occur during their preparation. This is a cross-sectional study of an observational nature, conducted in an intensive care unit with a sample of 350 doses of medication prepared by 56 nursing technicians. Data collection occurred in March 2010. The results showed that 92% of the drugs were in the solid form. The errors were divided into two categories for liquid forms: dilution and mixing, and grinding was added as an error possibility for a solid form. The error rates were greater than 40% in all categories. The conclusions are that grinding can compromise the therapeutic effect of coated controlled-release tablets, not diluting syrups may contribute to the obstruction of catheters, and mixing medication during grinding may increase the risk of drug interactions.

## DESCRIPTORS

Intensive Care Units  
Medication errors  
Safety measures  
Nursing

## RESUMEN

Se apuntó a identificar la forma farmacéutica de los medicamentos preparados para ser administrados vía catéter y el perfil de errores cometidos durante la preparación. Estudio epidemiológico transversal, de tipo observacional, desarrollado en unidad de terapia intensiva sobre muestra de 350 dosis de medicamentos preparados por 56 técnicos de enfermería. Datos recolectados en marzo de 2010. Los resultados expresan que 92% de los medicamentos eran sólidos. Los errores se agruparon en las categorías: dilución y mezcla para formas líquidas, agregados de trituração para sólidos. Las tasas de errores superaron el 40% en todas las categorías. Se concluye en que: la trituração inapropiada pudo comprometer el resultado terapéutico con comprimidos revestidos y de liberación controlada; no diluir jarabes pudo haber ayudado a obstruir catéteres, y mezclar medicamentos al triturarlos puede aumentar el riesgo de interacciones medicamentosas.

## DESCRIPTORIOS

Unidades de Cuidados Intensivos  
Errores de medicación  
Medidas de seguridad  
Atención de enfermería

<sup>1</sup> Mestre pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Enfermeira da Unidade de Terapia Intensiva. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [lisboa.carol@gmail.com](mailto:lisboa.carol@gmail.com) <sup>2</sup> Doutora em Enfermagem. Pós-Doutora pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora Permanente do Curso de Pós-Graduação stricto sensu da Faculdade de Enfermagem da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Coordenadora do Curso de Especialização em Terapia Intensiva. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [lolita.dopico@gmail.com](mailto:lolita.dopico@gmail.com) <sup>3</sup> Doutora em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz. Professora Adjunta do Departamento de Medicamentos da Faculdade de Farmácia. Coordenadora do Curso de Graduação em Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [guacira@pharma.ufrrj.br](mailto:guacira@pharma.ufrrj.br)

## INTRODUÇÃO

Pacientes de Unidades de Terapia Intensiva (UTI) frequentemente recebem medicamentos através de cateteres. A maioria dos medicamentos prescritos para serem administrados por essa via, quando na forma sólida, precisam ser triturados e diluídos para sua administração. Pode acontecer de serem triturados medicamentos sólidos de liberação controlada com revestimento ou cápsulas gelatinosas, sendo possível que as propriedades farmacológicas do medicamento não sejam garantidas. Nesses casos, considera-se que houve um erro.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária<sup>(1)</sup> (ANVISA) adotou do *National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention* (NCCMERP) o conceito de erro de medicação definido como:

qualquer evento evitável que pode causar ou induzir ao uso inapropriado de medicamento ou prejudicar o paciente enquanto o medicamento está sob o controle do profissional de saúde, do paciente ou do consumidor<sup>(2)</sup>.

Erros envolvendo medicamentos ocorrem frequentemente em hospitais e são classificados como eventos adversos preveníveis, podendo ou não resultar em danos aos pacientes. Em média, um paciente hospitalizado é vítima de pelo menos um erro de medicação por dia. Um exemplo é quando a Enfermagem abre cápsulas de liberação controlada (o que libera o princípio ativo do medicamento imediatamente), quando a forma farmacêutica foi desenvolvida para liberar o princípio ativo de forma lenta<sup>(3)</sup>.

Recentemente nos hospitais vêm se observando orientações específicas para as particularidades da administração de medicamentos por cateteres, principalmente com ênfase na questão do manejo, em detrimento de outros aspectos não menos relevantes como o preparo do medicamento antes de sua administração.

Tem sido mais frequente a publicação de pesquisas com foco no levantamento de erros na administração de medicamentos por cateteres, enfocando a interação do fármaco com a nutrição enteral e questões relacionadas à manutenção da permeabilidade de cateteres<sup>(3-4)</sup>. Novas abordagens são necessárias, investigando a possibilidade de erro no momento do preparo do medicamento, centrada em três aspectos: a trituração, a diluição e as misturas de medicações.

Para preparar medicamentos na forma sólida, é importante saber como se deve triturar, quando não triturar, com o que diluir, qual o volume, e a impossibilidade de triturar vários medicamentos juntos. Se o medicamento está na forma líquida, compete saber com que diluir e com quanto, assim como não misturar medicamentos líquidos em uma mesma seringa<sup>(3-4)</sup>.

Admite-se que há vários outros fatores físico-químicos e fisiológicos que podem causar falhas, como o grau de compressão na trituração, a hidro ou lipossolubilidade do princípio ativo, de tal forma que são necessárias pesquisas sobre as possibilidades de erro durante o preparo, na tritura, na mistura e na diluição<sup>(3-4)</sup>. Preparar medicamentos sem uma análise do impacto dessas variáveis pode gerar falhas terapêuticas e possíveis danos ao paciente.

Neste estudo, o foco centrou-se somente no preparo de medicamentos para serem administrados por cateteres com os objetivos de identificar a forma farmacêutica dos medicamentos preparados para serem administrados por cateteres e o perfil dos erros cometidos durante o preparo.

Para diminuir erros no preparo de medicações devem ser elaboradas estratégias que colaborem para uma prática segura no preparo de medicamentos que serão administrados por cateteres, investigando as variáveis que necessitam ser avaliadas para estimar como impactam no uso seguro do medicamento e o que pode ser feito.

## MÉTODO

Pesquisa de natureza observacional, com desenho transversal, sem modelo de intervenção, realizada na UTI de um hospital particular de grande porte, localizado no município do Rio de Janeiro. A observação fundamentou-se em três possibilidades de erro durante o preparo de medicamentos: na trituração, nas misturas e na diluição.

Na categoria trituração, havia a possibilidade de tritura indevida ou insuficiente. Foi considerada como indevida a trituração de cápsulas gelatinosas e de comprimidos revestidos e de liberação controlada. Foi considerada insuficiente quando comprimidos simples não viraram um pó fino. Na categoria misturas, foi considerado erro misturar dois ou mais medicamentos no graal para triturar ou dois ou mais medicamentos líquidos na mesma seringa. Na categoria diluição, foi considerado erro quando não se usou água estéril para diluir; quando houve a diluição com menos de 20ml ou quando não houve diluição de medicamentos líquidos.

Toda coleta foi realizada tendo como instrumento um roteiro de observação sistematizado, do tipo *check-list*. A dose preparada foi tomada como unidade de análise para o erro. Para cada dose, verificaram-se apenas duas situações mutuamente excludentes: preparo de forma correta ou incorreta. No entanto, em cada dose poderiam ocorrer vários tipos de erro.

O cálculo amostral para se saber quantas doses deveriam ser observadas foi feito considerando o valor de doses por mês na unidade. Utilizou a fórmula para cálculo amostral de estudos transversais de população finita, usando-se um nível de confiança de 95%, um  $\alpha$  de 0,05

Em média, um paciente hospitalizado é vítima de pelo menos um erro de medicação por dia.

e um valor crítico de 1,96, considerando que 20% dos profissionais cometem algum tipo de erro, conforme levantamento prévio do Serviço de Enfermagem. Levando em conta que poderia haver perdas, foi acrescentado 5% e o número de doses foi arredondado para 350, garantindo assim as doses do cálculo amostral.

Foram observados 56 técnicos de enfermagem que atendiam aos critérios de seleção a saber: período de atuação superior a seis meses na instituição; ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; preparar medicações como uma das atribuições habituais; ter no mínimo um ano de experiência em cuidados intensivos. Para se atingir as 350 doses, cada funcionário da UTI foi observado, preparando no mínimo seis doses. A observação ocorreu durante todo o mês de março de 2010, depois da aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro sob protocolo nº 004/2010.

O estudo se fundamentou na classificação de erro utilizada pelo *National Coordinating Council for Medication Error Reporting Prevention (NCC MERP)*<sup>(2)</sup>, órgão norte-americano criado em 1995 com a finalidade de maximizar o uso racional e seguro do medicamento. Esse órgão tem como objetivos estimular a notificação de erros em medicação e discutir estratégias preventivas de sua ocorrência em todas as etapas do sistema de medicação.

Os erros foram caracterizados de acordo com seu potencial de dano ao paciente. Neste estudo, o interesse recaiu sobre os erros do tipo B, que, de acordo com o *NCC MERP*, é aquele que não chega a atingir o paciente. Como exemplo, cita-se a preparação da claritromicina com água destilada (erro de reconstituição). O erro é detectado, a dose é desprezada e preparada novamente com a solução correta.

Por se tratar de uma pesquisa em que se acompanha diretamente o profissional de Enfermagem, observando-se a ocorrência ou não de erro, optou-se por intervir sempre que algum erro do tipo B ocorresse. Nesses casos, o erro observado era tabulado e havia a intervenção do pesquisador, explicando o preparo equivocado e pedindo ao técnico para refazer o procedimento.

Os dados foram organizados em banco de dados, no *software Excel* e receberam tratamento estatístico com medidas de tendência central e de dispersão. Também houve o apoio da Incubadora Junior de Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

## RESULTADOS

### Forma farmacêutica dos medicamentos preparados

A população foi de 39 pacientes internados de 39 pacientes internados na UTI. Os dados mostraram predomínio de mulheres (51,28%), idosos (89,74%) com mediana de 78

anos e uma mediana de 24 dias de internação. A maioria dos pacientes (76,92%) não usava sonda no momento da coleta de dados e não tinha restrição de líquidos (82,05%).

Foram observadas 350 doses de 52 medicamentos diferentes. Constatou-se que 92% das doses foram de medicamentos na forma sólida (n=322), com predomínio de comprimidos simples (79,19%), cápsulas de gelatina dura, comprimido revestido, de liberação controlada e somente um medicamento na forma farmacêutica pó (acetilcisteína), apresentados na Figura 1.

Distribuição da forma farmacêutica dos medicamentos sólidos

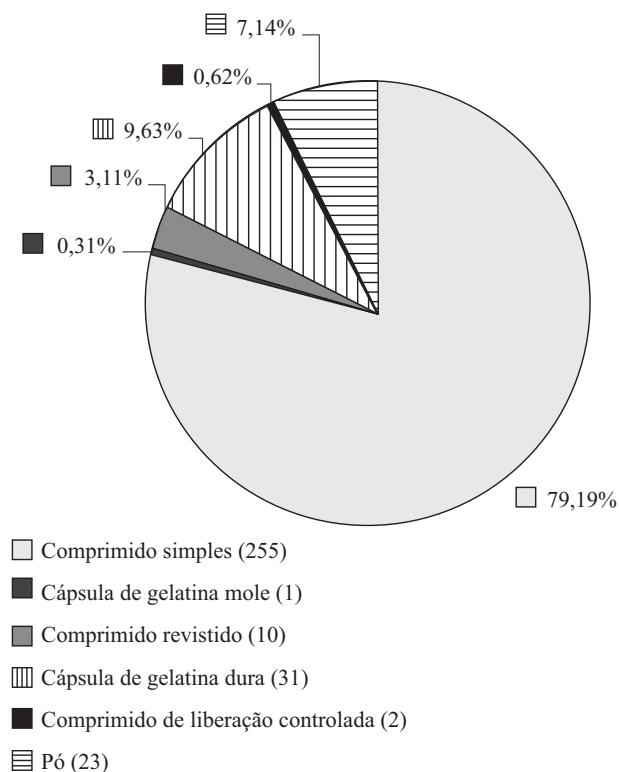


Figura 1- Distribuição da forma farmacêutica dos medicamentos sólidos - (n=322)

A forma líquida com maior número de doses foi o xarope (57%), seguido de soluções (32%) e emulsões (11%). Quanto ao grupo medicamentoso, predominaram os que agem nos sistemas cardiovascular e renal (SCVR). Os medicamentos isoladamente com maior número de doses foram: cloridrato de amiodarona (n=39), captopril (n=33), anlodipimo (n=30), acetilcisteína (n=23).

### Perfil dos erros no preparo de medicações.

Encontrou-se uma taxa de 67,71% de doses preparadas erradas, considerando medicamentos nas apresentações sólidas e líquidas. A distribuição do erro pelas categorias, *trituração, misturas e diluição*, associada à forma farmacêutica, encontra-se na tabela 1 e *mostra que não houve erros de diluição entre medicamentos sólidos e tampouco erros de misturas entre líquidos.*

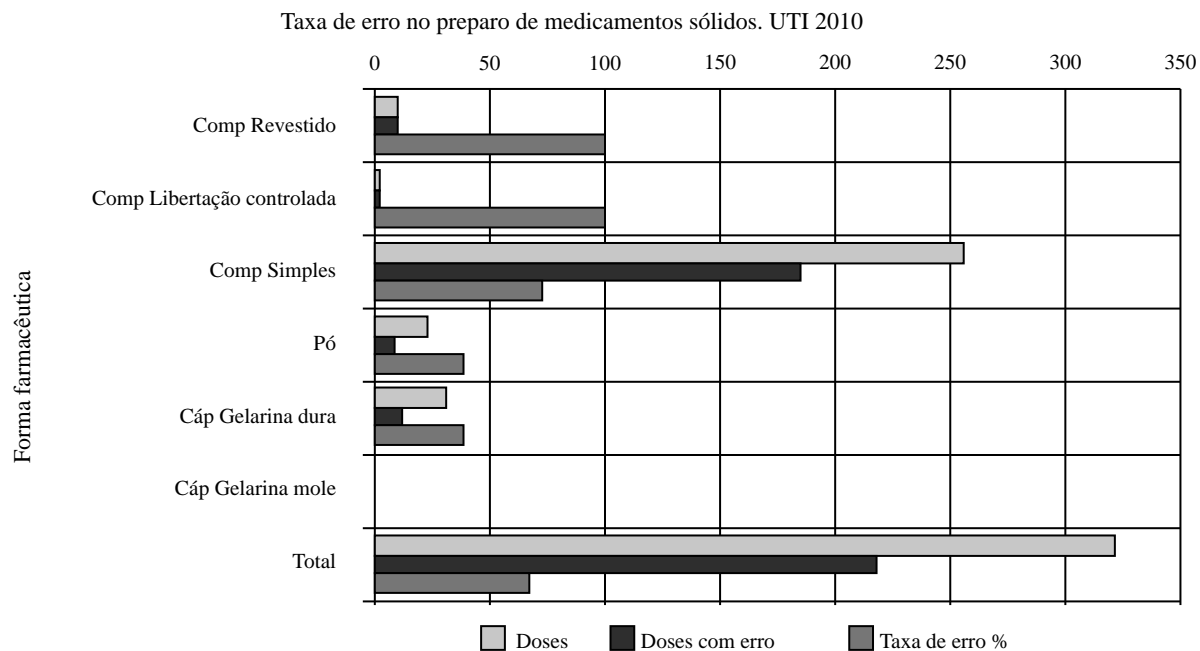
**Tabela 1** - Distribuição do erro por categoria e forma farmacêutica na Unidade de Terapia Intensiva de um hospital privado - Rio de Janeiro, 2010

Forma farmacêutica	Categoria de erro*					
	Trituração		Mistura		Diluição	
	n	%	n	%	N	%
sólida (n=322)	146	45,47	126	39,25	0	0
líquida (n=28)	NA**	NA**	0	0	19	67,85

\* Cada dose preparada podia apresentar erro em mais de uma categoria.  
 \*\* Não se aplica à forma farmacêutica líquida.

A taxa de erro da categoria trituração foi de 45,47%, distribuída entre tritura insuficiente (39,87%) e indevida (5,6%), seguida de misturas (39,25%) para medicamentos sólidos. Entre as formas farmacêuticas líquidas, houve somente um tipo de erro que foi o de diluição (67,85%). Entre medicamentos sólidos, o erro prevalente foi a trituração, havendo a tritura indevida de cápsulas de gelatina dura (19,35%) e de todos os comprimidos de liberação controlada e com revestimento. Os erros de trituração in-

suficiente (sem virar pó fino) ocorreram com ácido fólico (73,33%), cloridrato de amiodarona (58,97%) e bromoprida (50,00%). A mistura com outros medicamentos ocorreu principalmente com bromoprida (66,66%), besilato de anlodipina (53,33%), bamifilina (43,47%), ácido fólico (40,00%) e ácido acetilsalicílico (33,33%). Entre líquidos, a única categoria de erro foi a ausência de diluição em 67,85% das doses. As taxas de erro no preparo de medicamentos sólidos estão reunidas na Figura 2.



**Figura 2** - Taxa de erro no preparo de medicamentos sólidos - (n=322)

## DISCUSSÃO

### Forma farmacêutica dos medicamentos

Foram encontrados 52 diferentes medicamentos administrados por cateteres, 47 dos quais na forma sólida (92%), resultados semelhantes aos de outros estudos, caracterizando notória predominância da indicação do prescritor por formas sólidas<sup>(5-6)</sup>. Neste estudo, os comprimidos simples representaram 72,86%, à semelhança de outro que encontrou 71,90%<sup>(7)</sup>. Esses dados indicam que frequentemente os prescritores utilizam formas far-

macêuticas orais sólidas, principalmente comprimidos simples, não atendendo à recomendação de, havendo a possibilidade, substituir a formulação sólida por líquida<sup>(8)</sup>.

Sabe-se que as formas farmacêuticas orais líquidas são as mais adequadas para administração por cateter e, por isso, é necessário investigar se os fármacos sólidos prescritos não apresentam essa alternativa.

Os medicamentos prevalentes nesta pesquisa foram cloridrato de amiodarona, captopril, besilato de anlodipina, acetilcisteína, bamifilina, ácido fólico, ácido acetilsalicílico, bromoprida, xarope de cloreto de potássio e

cloridrato de rivastigmina. Somente um medicamento foi prescrito na forma líquida, o xarope de KCl.

Do total de 47 medicamentos na forma sólida oral, havia no hospital alternativa líquida oral para quinze medicamentos, a saber: em solução (gotas) para ácido ascórbico, clonazepam e paracetamol; em xarope para acetilcisteína e sulfato ferroso; em solução para ácido fólico, bromoprida, cloridrato de rivastigmina, fenitoína, risperidona e ritonavir. Para amiodarona, nitrofurantoína e zidovudina havia apresentação em solução e em elixir para digoxina.

Fórmulas sólidas precisam ser trituradas para serem administradas por cateteres e pode haver aderência do medicamento triturado à parede do cateter. Neste caso, a quantidade de substância ativa que atinge o compartimento sanguíneo pode ser subterapêutica<sup>(8)</sup>.

Outra consequência é a possibilidade de que, ao se triturar, ocorram modificações através de diferentes tipos de interações, podendo levar a uma mudança na biodisponibilidade do princípio ativo do medicamento. O percentual da biodisponibilidade depende da velocidade e da magnitude da absorção do fármaco e da intensidade da extração pré-sistêmica, ou seja, antes que atinja a circulação.

Ao se ingerir medicamentos, esses irão passar pelo sistema porta e conseqüentemente pelo fígado, onde irão sofrer o efeito de primeira passagem, antes de atingirem a circulação sistêmica. A quantidade do fármaco absorvido que alcança a circulação depende também da fração do fármaco que é metabolizada no fígado. Um exemplo que demonstra um fármaco que sofre o fenômeno de primeira passagem pelo fígado é com o propranolol, pois a dose intravenosa padrão é de 5mg, enquanto a dose oral necessária para atingir concentração sanguínea similar é de 40 a 80mg; nesses casos deve haver ajuste da dose<sup>(9)</sup>.

Em relação à forma farmacêutica líquida, os resultados indicam que, apesar das recomendações, continuam sendo prescritos medicamentos viscosos e hiperosmolares, como xaropes e emulsões, para serem administrados por cateter, formas predominantes desse estudo.

Cabe destacar que, apesar de serem as formas líquidas as mais apropriadas para administração por cateter, estas também apresentam limitações relacionadas a viscosidade, osmolaridade (muitas preparações líquidas são hiperosmolares) e aos excipientes existentes nas formulações principalmente o sorbitol, que aumenta o risco de intolerância do trato gastrointestinal. O sorbitol é um excipiente utilizado para melhorar o sabor e a estabilidade das preparações e pode ser encontrado em algumas soluções ou xaropes. Dependendo da preparação em que se encontra, pode causar alterações gastrointestinais, como ocorre em fármacos de alta osmolaridade. Em doses menores que 7,5g/dia tem efeito laxante, entre 7,5 e 10,0g/dia pode causar aerofagia e distensão abdominal e, em doses próximas a 20g/dia, espasmos abdominais<sup>(10)</sup>.

Portanto, para medicamentos que contenham sorbitol a avaliação da quantidade diária total que o paciente está recebendo deve ser feita e, caso apresente diarreia, deve-se considerar outra forma farmacêutica ou outro medicamento equivalente do ponto de vista terapêutico.

A viscosidade pode dificultar a passagem pelo cateter, razão pela qual se recomenda sua diluição em 15 a 20 ml de água<sup>(11)</sup>. Ao preparar medicações hipertônicas, a Enfermagem deve saber que essas medicações podem não ser bem toleradas quando administradas em cateteres com posicionamento pós-pilórico. Uma alternativa é diluir a forma farmacêutica líquida em maior quantidade de água quando não há outra escolha farmacêutica. As medicações com osmolaridade maior ou igual a 1.000 mOsm/kg deverão ser diluídas em 100 ml de água. São exemplos de medicações que possuem osmolaridade maior ou igual a 300 mOsm/kg; a dexametasona solução (1mg/ml); sulfato ferroso líquido (60mg/ml); lactulose xarope (0,67g/ml); cloreto de potássio 10% líquido<sup>(8)</sup>.

Alguns medicamentos sólidos encontrados nesta pesquisa eram inapropriados para uso por cateteres, como ácido fólico, carbonato de cálcio, cloridrato de rivastigmina, dicloridrato de flunarizina, dicloridrato de trimetazidina MR, hidrobrometo de galantamina, nimodipino, pentoxifilina, ritonavir e sulfato ferroso.

### **Erros na trituração de medicamentos**

Registrou-se erro com risco potencial para o paciente em mais da metade (62,2%) das 350 doses dos 52 medicamentos, dentre as doses de medicamentos sólidos.

Relacionados à trituração, observou-se uma proporção de 45,47% de erros, considerando trituração insuficiente e indevida. A trituração insuficiente, ou seja, sem virar pó fino ocorreu entre 128 doses de comprimidos simples. Os mais afetados foram; ácido fólico (73,33%), cloridrato de amiodarona (58,97%), besilato de anlodipino (43,33%), captopril (39,39%) e ácido acetilsalicílico (8,33%). Todos são medicamentos que podem ser triturados, não havendo registros de alteração do princípio ativo, nem da resposta terapêutica<sup>(12)</sup>.

A consequência da tritura insuficiente é que resíduos do medicamento podem obstruir cateteres de fino calibre pela agregação com dieta na luz do cateter<sup>(13)</sup>, ocorrência que pode ter consequências para o cateter, para o paciente, o cateter, o medicamento e a Enfermagem. Esse talvez seja o aspecto mais bem estudado até o momento. Sabe-se hoje que lavar os cateteres antes e depois da administração de medicações consiste numa atitude eficaz preventiva da obstrução.

Foram triturados indevidamente cápsulas de gel dura, medicamentos com revestimento e de liberação prolongada. Os medicamentos com revestimento triturados foram cloridrato de hidralazina (n=11) e pentoxifilina (n=10).

Comprimidos com revestimento entérico recebem a aplicação externa de uma película protetora de substâncias que evitam sua desagregação precoce no meio gástrico. O revestimento entérico é empregado para ocultar características organolépticas indesejáveis, proteger a substância ativa da destruição estomacal, evitar irritação da mucosa gástrica pelo contato direto com certas substâncias irritantes e necrosantes, impedir a diluição do princípio ativo no suco gástrico para favorecer uma ação local em meio intestinal (antibióticos, anti-helmínticos) e ainda favorecer a liberação do medicamento no sítio adequado de absorção<sup>(14)</sup>.

As características do revestimento gastrorresistente permitem resistir à ação das enzimas e do pH gástrico (1,0 a 3,5) por até seis horas. Após chegar ao intestino delgado, o revestimento entérico deve se desintegrar ou se dissolver principalmente sob ação do pH intestinal (5,0 e 6,0) liberando os princípios ativos no jejuno, onde a absorção é melhor<sup>(14)</sup>.

Quando o objetivo do revestimento for proteger o princípio ativo do meio gástrico, não é possível triturar o comprimido e administrá-lo pelo cateter com localização gástrica. Isso pode fazer com que o medicamento não apresente a ação esperada.

Neste estudo, quase todos os cateteres estavam com posicionamento pós-pilórico, onde o pH é menos ácido. Este fato pode ter contribuído para uma menor perda da eficácia terapêutica dos medicamentos. Deve-se considerar também os efeitos da trituração alterando o princípio ativo dos medicamentos. Não foram encontradas pesquisas que analisassem esse aspecto na eficácia farmacológica do princípio ativo<sup>(14)</sup>.

Especificamente, a trituração de comprimidos revestidos de cloridrato de hidralazina pode ter acarretado a degradação do princípio ativo e conseqüente redução da efetividade do fármaco. Os comprimidos de pentofixilina, quando triturado, têm seu princípio ativo exposto, o que leva a sua liberação imediata no intestino.

As cápsulas de gelatina dura foram todas do medicamento omeprazol. São formas farmacêuticas em que o medicamento em pó é colocado em um invólucro de gelatina de consistência dura. São produzidas para serem administradas por via oral.

Os inibidores da bomba de prótons (omeprazol, lansoprazol, pantoprazol) são absorvidos no intestino, mas sofrem inativação pelo ácido gástrico; por isso, estão dispostos em grânulos com revestimento entérico, o que contraindica sua trituração. Quando administrados através de cateteres de posição gástrica, devem ser misturados com suco de laranja ou maçã, por serem ácidos, para proteger os grânulos até que cheguem ao intestino. No caso de cateteres de posição intestinal, pode ser preparada suspensão a partir desses grânulos, com solução de bicarbonato de sódio a 8,4%. No Brasil, já estão disponíveis comprimidos de omeprazol fabricados com a tecnologia *Mutiple Unit Pellet*

*System* que permite, sua administração por cateter, porém, no hospital onde foi realizado o estudo não havia essa forma de apresentação disponível<sup>(15)</sup>.

Os medicamentos triturados de liberação prolongada foram o hidrobrometo de galantamina e o dicloridrato de trimetazidina MR, que são formas sólidas de liberação prolongada.

Em recente estudo realizado em hospital geral no Brasil em que se buscou conhecer as técnicas utilizadas para preparo de medicamentos por cateteres, também foram observados trituração de medicamentos de liberação controlada<sup>(14)</sup>. São formas de apresentação que não podem ser trituradas e caracterizam-se pela liberação gradual do fármaco e manutenção de sua concentração plasmática em níveis terapêuticos durante um período de tempo prolongado, permitindo menos doses diárias<sup>(14,16)</sup>. Por isso, a trituração dessas formas para administração por cateteres não é permitida.

As cápsulas de gelatina dura possuem microgrânulos de liberação retardada ou entérica, sua microencapsulação de grânulos diferencia-se das outras técnicas de revestimento por permitir o revestimento com partículas que variam de décimas de *micron* em diâmetro até 5000 *microns*.

Uma barreira para evitar erros dessa natureza utilizada em hospitais é a instituição de etiquetas pela farmácia com figuras que demonstrem que não se deve triturar o medicamento<sup>(15)</sup>.



## NÃO TRITURAR

Figura 3 - Símbolo da impossibilidade de trituração do medicamento

### Erros devido a misturas de medicações

Misturas entre medicações no momento da trituração aconteceram com 39,25% dos medicamentos. Os técnicos misturavam no gral dois ou mais medicamentos para serem triturados. As misturas mais frequentes foram entre besilato de anlodipino com bamifilina, bromoprida, cloridrato de amiodarona e acetilcisteína. Outra mistura frequente foi da bamifilina com bromoprida, com captopril e acetilcisteína.

Também se verificou mistura entre captopril com aspirina. Não houve misturas entre medicamentos líquidos.

Quando se parte de uma forma farmacêutica sólida, sua dissolução ou suspensão em veículo compatível pode requerer trituração prévia. Assim, devem ser conhecidas as propriedades químicas e físico-químicas do fármaco e da formulação de partida, que determinam sua estabilidade e perfil farmacocinético, a fim de evitar comprometimento da efetividade e segurança do tratamento. Como se trata de uma interação físico-química, não houve como avaliar a ocorrência ou não de mudanças no efeito terapêutico esperado.

Técnicos de enfermagem preparam medicamentos triturando vários deles em um mesmo recipiente sem se dar conta de possíveis incompatibilidades que podem advir dessa prática. É possível que tenha havido prejuízo aos pacientes.

### **Erros de diluição do medicamento**

Os erros de diluição encontrados foram com medicamentos na forma líquida e todos se referiram ao fato de o técnico não diluir o medicamento líquido. Esse erro incidiu entre emulsões e xaropes. No primeiro grupo estava o óleo mineral e no segundo, a lactulose e o cloreto de potássio.

Cabe lembrar que as emulsões<sup>(7-18)</sup> são disseminações de pequenas gotas de água em óleo, ou de óleo em água, mantidas por agentes emulsificantes como o sulfato sódico de lauril, a gelatina, ou a goma arábica. Os xaropes são constituídos por agentes medicinais dissolvidos em uma solução concentrada de açúcar, usualmente a sacarose. O sabor adocicado é justamente utilizado para mascarar o paladar amargo do medicamento<sup>(7-18)</sup>.

Ao se preparar medicamentos para a administração por cateteres, deve-se saber que formas farmacêuticas líquidas são as mais adequadas, pois são facilmente absorvidas e causam menos obstrução de cateteres. Apesar de serem as mais apropriadas, as formas líquidas também apresentam limitações, como problemas relacionados a viscosidade, osmolaridade e excipientes existentes nas formulações, principalmente, o sorbitol, o que aumenta o risco de intolerância do trato gastrintestinal<sup>(7-18)</sup>.

O óleo mineral (emulsão) foi prescrito para pacientes com objetivo de tratar constipações. É uma mistura de hidrocarbonetos líquidos, obtidos do petróleo, indigerível e apenas parcialmente absorvido. Recomenda-se sua administração com o estômago vazio ou duas horas antes das refeições. Não devem ser administrados por cateteres, pois intumescem e obstruem a via quando misturados com fluidos.

Os xaropes preparados foram o cloreto de potássio com 1.400 mOsm/Kg e a dedalactulose com elevada osmolaridade, de aproximadamente 3.600 mOsm/Kg, o que pode causar diarreia, distensão abdominal e vômito. Não se recomenda o uso de xaropes sem diluição,

por cateteres, devido a sua viscosidade e a quantidade de sorbitol presente em sua fórmula. Sua administração por cateteres requer diluição prévia em 10 a 100 ml de água para minimizar os efeitos gastrointestinais, devendo-se diluir em água, a depender do efeito farmacológico desejado.

Xaropes são menos preferíveis a outras formas líquidas porque muitos possuem valores de pH inferiores a quatro. Podem causar problemas de incompatibilidades físicas com nutrição enteral e a obstrução das cateteres, devido à viscosidade da solução carreadora. Além disso, xaropes e emulsões apresentam alta viscosidade, dificultando a administração por cateter e favorecendo sua obstrução. A solução para melhorar a administração destes líquidos é, na maioria dos casos, a diluição adequada antes da administração<sup>(7-18)</sup>.

A osmolaridade dos xaropes é uma das características físicas que determina a tolerância do organismo a eles. Quanto mais próxima a osmolaridade do medicamento a das secreções gastrointestinais, melhor será a tolerância. As secreções gastrointestinais têm uma osmolaridade de 100 a 400mOsm/Kg e existem formas farmacêuticas líquidas com osmolaridade de até 6.000mOsm/Kg, que podem originar problemas que dependem da localização do cateter. O pH é outro parâmetro físico-químico de importância na seleção de formas farmacêuticas para administração por cateteres. Elixires e suspensões são preferíveis ao uso de xaropes<sup>(19)</sup>.

Os enfermeiros, ao apazarem as prescrições e verificarem a existência de medicamentos na forma líquida a serem administrados por cateteres, devem ficar atentos quanto à preferência por elixir e suspensões. Devem checar o conteúdo de sorbitol e osmolaridade antes de administrar os medicamentos; diluir medicamentos hipertônicos com 10-30 mL de água; verificar o pH dos medicamentos, pois os que possuem menos que 3,5 podem sofrer precipitação quando administrados no intestino, devido ao pH neutro ou alcalino do meio. Sabe-se que a forma indicada do medicamento para ser preparado são as formas líquidas, porém até elas possuem particularidades que, se não forem respeitadas, podem levar ao risco de intolerância gástrica, diarreia e obstrução dos cateteres<sup>(20)</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Constatou-se que medicamentos sólidos que precisaram ser triturados para ser administrados por cateteres possuem alternativas na forma líquida, entretanto, a prática da substituição não é comum. Observou-se uma taxa elevada de erro, revelando que nessa UTI a equipe de Enfermagem não vem utilizando conhecimentos apropriados, apesar do manejo de medicações ser tão comum.

Melhorar o conhecimento sobre este tema entre os profissionais envolvidos nos cuidados ao paciente pode

evitar problemas de eficácia e segurança em tratamentos farmacológicos e prevenir transtornos ao paciente e ao suporte nutricional estabelecido.

Algumas medidas de barreira ao erro poderiam ser implantadas, como a etiqueta ou o aviso de que certos medicamentos não podem ser triturados, assim como disponibilizar tabelas com os medicamentos sólidos que possuem alternativas líquidas padronizadas pelo hospital.

Com este estudo, espera-se contribuir para a produção científica brasileira no que diz respeito ao manejo se-

guro de medicamentos a partir da investigação da técnica de preparo para medicações administradas por cateteres. É necessário difundir os critérios técnicos adequados ao preparo de medicamentos e melhorar o conhecimento sobre esse tema entre profissionais de Enfermagem, o que pode evitar questões relacionadas à falta de eficácia e segurança em tratamentos farmacológicos.

Enfermeiros devem ser estimulados a discutir com farmacêuticos a melhor conduta farmacológica no preparo de medicações, pois suas diferentes habilidades devem ser compartilhadas para garantir a segurança do paciente.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 4, de 10 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre as normas de farmacovigilância para detentores de registro de medicamentos de uso humano. Brasília; 2009.
2. National Coordinating Council for Medication Error Reporting Prevention. NCC MERP: the first ten years: "defining the problem and developing solutions" [Internet]. Rockville; 2005 [cited 2009 Mar 25]. Available from: <http://www.nccmerp.org/pdf/reportFinal2005-11-29.pdf>
3. Malagoli BG. Manual farmacoterapêutico para melhoria das práticas em farmácia hospitalar. Belo Horizonte: UFMG; 2009.
4. Moura MRL, Reyes FG. Interação fármaco-nutriente: uma revisão. *Rev Nutr. (Campinas)*. 2002;15(2):223-38.
5. Hoefler R, Vidal JS. Administração de medicamentos por sondas. *Rev Farmacoter*. 2009;14(3):1-4.
6. Hoefler R, Vidal JS. Administração de medicamentos por cateteres. *Bol Farmacoter*. 2009;14(3):1-4.
7. Magnuson BL, Clifford TM, Hoskins LA, Bernard AC. Enteral nutrition and drug administration, interactions and complications. *Nutr Clin Pract*. 2005;20(1):618-24.
8. Katzung BG. *Farmacologia básica e clínica*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
9. Gámez M, Clopés A, Cardona D, Farré RR, Castro C, Bonal FJ. Importancia de las características físico-químicas de los fármacos para su administración por cateteres nasointestinal o enterostomía. *Farm Hosp*. 1998;22(3):137-43.
10. Manenti S, Chaves AB, Leopoldino RS, Padilha KG. Ocorrências adversas com medicação em Unidade de Terapia Intensiva: análise da administração de soluções hidroeletrólíticas e antibióticos. *Rev Esc Enferm USP*. 1998;32(4):369-76.
11. Engle KK, Hannawa TE. Técnicas para administração de medicamentos orais para pacientes críticos recebendo alimentação enteral contínua. *Am J Health Syst Pharm*. 1999;56(14):1441-4.
12. López IM. *Guía de administración de medicamentos por cateteres nasogástrica*. Barcelona: Hospital Universitario Son Dureta; 2003.
13. Secoli SR. Interações medicamentosas: fundamentos para a prática clínica da enfermagem. *Rev Esc Enferm USP*. 2001;35(1):28-34.
14. Pezzini BR, Silva MAS, Ferraz HG. Formas farmacêuticas sólidas orais de liberação prolongada: sistemas monolíticos e multiparticulados. *Rev Bras Ciênc Farm*. 2007;43(4):115-27.
15. Williams NT. Medication administration through enteral feeding tubes. *Am J Health Syst Pharm*. 2008;65(15):2347-57.
16. Reis NT. *Nutrição clínica interações: fármaco x fármaco, fármaco x nutriente, nutriente x nutriente, fitoterápico x fármaco*. Rio de Janeiro: Rubio; 2004.
17. Guastaldi RBF, Secoli SR. Interações medicamentosas de antimicrobianos utilizados em transplante de células-tronco hematopoéticas. *Rev Latino Am Enferm*. 2011; 19(4):960-67.
18. Telles SCR. Métodos de administração de alimentação por cateteres. In: Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Terapia nutricional no paciente grave*. São Paulo: Revinter; 2001. p.75-97.
19. Goodman GA, Hardman JG, Limbird CE. *As bases farmacológicas da terapêutica*. 11ª ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil; 2007.
20. Fonseca R, Secoli SR. Drugs used in bone marrow transplantation: a study about combinations of potentially interactive antimicrobials. *Rev Esc Enferm USP [Internet]*. 2008 [cited 2011 Oct 10];42(4):706-14. Available from: [http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v42n4/en\\_v42n4a12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v42n4/en_v42n4a12.pdf)