



DESINFECÇÃO DE AMPOLAS PARA ADMINISTRAÇÃO DE INJETÁVEIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

DISINFECTION OF AMPULES FOR INTRAVENOUS ADMINISTRATION: AN INTEGRATIVE REVIEW

DESINFECCIÓN DE AMPOLLAS PARA ADMINISTRACIÓN DE CONTENIDOS INYECTABLES: LA REVISIÓN

Marcelo Alessandro Rigotti¹, Adriano Menis Ferreira², Denise de Andrade³, Evandro Watanabe⁴

RESUMO

Objetivo: descrever as pesquisas sobre a eficácia da desinfecção de ampolas para administração de injetáveis do ponto de vista da contaminação microbiana. **Método:** revisão integrativa com a pergunta norteadora << *Qual é a produção científica acerca da desinfecção de ampolas, para administração de injetáveis, do ponto de vista da contaminação microbiana?* >>. Para a seleção dos artigos, utilizaram-se as bases de dados PubMed, CINAHL, LILACS e BEDEnf no período de janeiro a março de 2013. **Resultados:** a amostra constituiu-se de quatro artigos com delineamento quase-experimental, com nível de evidência moderada; o álcool em forma de *swab* foi utilizado para comprovar a eficácia da desinfecção das ampolas após sua abertura. Os resultados foram controversos, uma vez que, parte das ampolas não desinfetadas não demonstrou contaminação do conteúdo. **Conclusões:** há necessidade de pesquisas com melhor rigor metodológico para recomendar ou abolir a desinfecção de ampolas de vidro utilizando álcool. **Descritores:** Contaminação de Medicamentos; Desinfecção; 2-Propanol; Injeções.

ABSTRACT

Objective: to describe research studies on the efficacy of disinfection of ampules for intravenous administration in terms of microbial contamination. **Method:** integrative review with the guiding question << *What is the scientific literature production regarding the disinfection of ampules, for intravenous administration, in terms of microbiological contamination?* >>. For the selection of articles, we used the PubMed, CINAHL, LILACS and BEDEnf databases in the period from January to March 2013. **Results:** the sample consisted of four articles with quasi-experimental design, with moderate level of evidence; alcohol swab was used to prove the effectiveness of disinfection of ampules after their opening. The results were controversial, since part of the non-disinfected ampules showed no contamination of the contents. **Conclusions:** research studies with better methodological rigor are needed to recommend or abolish the disinfection of glass ampules using alcohol. **Keywords:** Drug Contamination; Disinfection; 2-Propanol; Injections.

RESUMEN

Objetivo: buscar y describir los estudios sobre la eficacia de la desinfección de ampollas para administración de contenidos inyectables, considerando la seguridad microbiológica. **Método:** revisión integradora de la literatura con la cuestión orientadora << *¿Cuál es la producción científica relativa a la desinfección de ampollas, para la administración de productos inyectables, del punto de vista de la contaminación microbiana?* >>. Para la selección de los artículos, se utilizaron las bases de datos PubMed, CINAHL, LILACS y BEDEnf, entre enero y marzo de 2012, con descriptores de asunto y sin límite de tiempo. **Resultados:** la muestra consistió de 04 artículos con diseño cuasi-experimental, por lo tanto, con nivel moderado de evidencia. El hisopo en alcohol fue utilizado para probar la eficacia de la desinfección de las ampollas después de la apertura. Los resultados fueron controvertidos, ya que parte de las ampollas no desinfectadas no mostró contaminación del contenido. **Conclusiones:** dadas las limitaciones de los estudios, son necesarias investigaciones con mayor rigor metodológico para recomendar o abolir la desinfección de ampollas de vidrio con alcohol. **Descriptores:** Contaminación de Medicamentos; Desinfección; 2-Propanol; Inyecciones.

¹Enfermeiro, Professor Mestre, Curso de Enfermagem, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS. Coxim (MS), Brasil. E-mail: marcelosaude@hotmail.com; ²Enfermeiro, Professor Doutor em Enfermagem, Programa de Mestrado em Enfermagem e Programa de Mestrado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste/UFMS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS – Campo Grande (MS), Brasil. E-mail: a.amr@ig.com.br; ³Enfermeira, Professora Associada, Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo/EERP. Ribeirão Preto (SP), Brasil. E-mail: dandrade@eerp.usp.br; ⁴Farmacêutico Bioquímico, Professor Doutor, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo/USP. Ribeirão Preto (SP), Brasil. E-mail: evandrowatanabe@gmail.com

INTRODUÇÃO

Ampolas de vidro têm sido amplamente utilizadas no acondicionamento de fármacos. Anestesiologistas, juntamente com técnicos de enfermagem, são partes significativas do grupo de profissionais que manipulam esses materiais rotineiramente.¹

Ampolas de medicamentos que não são embaladas em envólocros estéreis exigem uma técnica cuidadosa de aspiração para garantir a manutenção da cadeia asséptica.² Existe risco potencial para contaminar a agulha quando se realiza a aspiração do conteúdo de ampolas por meio do contato com o gargalo não estéril da mesma. Além disso, os estilhaços de vidro, que, teoricamente, poderiam transportar bactérias, podem cair dentro da ampola quando a mesma é aberta e assim, o anestesiologista poderá administrar essas partículas tanto no intravascular como através dos espaços peridural e subaracnoideo.^{1,3-6} A possibilidade de contaminação bacteriana do conteúdo de ampolas durante sua abertura tem levado a recomendações como a desinfecção do gargalo da ampola com álcool^{7,8}, e do uso de agulhas com filtros antibacterianos no processo de aspiração.^{3-4,7,9} No entanto, a eficácia e a segurança dessas técnicas é praticamente desconhecida e divergente.

A extensão da colonização do exterior das ampolas pode ser esperado de acordo com a variação das condições de fabricação e armazenamento. Um único estudo² sobre a colonização bacteriana do exterior de ampolas, no caso o anestésico fentanil, constatou seis culturas positivas do corpo e do rótulo de 15 ampolas (*Bacillus pycoides*, micrococos e estafilococos coagulase negativa), embora não tenha havido culturas positivas da cabeça ou gargalo das ampolas. Em contra partida, outra investigação⁹ não avaliou a colonização inicial de bactérias no exterior das ampolas de fentanil. Possivelmente, se o lote de ampolas não possuía contaminação bacteriana ou essa era mínima, isso poderia explicar os resultados negativos da contaminação do fentanil avaliada pelos autores.

As ampolas são manipulados várias vezes, armazenados em áreas comuns, e geralmente não são desinfetadas antes da sua abertura. Portanto, qualquer contaminação do medicamento com partículas de vidro, originárias da superfície da ampola poderá ser associada a contaminação microbiana.¹⁰ O efeito das condições de armazenamento demonstrou afetar drasticamente a extensão da contaminação de superfícies de ampolas.

Um estudo comparou a contagem bacteriana da superfície de ampolas de água destilada retiradas diretamente da sua embalagem original versus aquelas armazenadas por dois dias em um corredor com ampla circulação de pessoas. Houve aumento da contaminação bacteriana de 3,2 para 169 unidades formadoras de colônia por ampola.¹¹

Há de se considerar que existe no mercado dispositivos que são acoplados ao gargalo da ampola, no intuito de evitar lesões nas mãos dos profissionais.¹ Nesse caso, a desinfecção das mesmas é pouco provável, quando se utiliza esse artefato, pois os mesmos podem ser de uso individual de cada profissional ou coletivo. Ainda, estudo¹² demonstrou que não houve diferença significativa no número e tamanho das partículas de vidro aspiradas quando comparados dois métodos de abertura de ampolas, ou seja, manualmente ou com auxílio de um abridor.

O presente estudo tem como objetivo descrever os estudos sobre a eficácia da desinfecção de ampolas para administração de injetáveis do ponto de vista da contaminação microbiana.

METODO

A revisão integrativa da literatura foi o método de pesquisa adotado, que inclui a análise e síntese de pesquisas de maneira sistematizada, contribui para o aprofundamento do tema investigado, auxilia na tomada de decisão e, conseqüentemente, na melhoria da prática clínica, com base em resultados de pesquisas pré-existentes tendo como uma das principais vantagens a possibilidade de combinar dados de diferentes desenhos de pesquisa.¹³

A questão de pesquisa foi << Qual é a produção científica acerca da desinfecção de ampolas, para administração de injetáveis, do ponto de vista da contaminação microbiana? >> O levantamento bibliográfico foi realizado nos meses de janeiro a março de 2011, através de pesquisa por via eletrônica, consultando-se as bases de dados: PubMed (arquivos digitais biomédicos e de ciências da saúde do “US National Institutes of Health”), CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e BEDENF (Banco de Dados de Enfermagem). Os descritores controlados utilizados na base de dados PubMed foram: drug contamination e glass; drug contamination e glass e fentanil; drug contamination e glass e fentanil glass e injections; drug contamination e drug packaging e equipment contamination; glass e

2-propanol; desinfection e glass e anesthetics os descritores não controlados empregados foram: ampoule e drug aspiration. Na base de dados CINAHL os mesmos descritores controlados e não controlados foram utilizados. Na base LILACS e BEDENF os descritores controlados utilizados foram os mesmo utilizados na base PubMed, no entanto na versão em português e os descritores não controlados empregados foram: ampola, contaminação e medicação. Para promover ampla busca de artigos, realizaram-se diferentes cruzamentos de descritores controlados e não controlados em cada base de dados. O período de busca nessas bases de dados não foi delimitado. Cabe destacar que foi realizada, ainda, busca das referências dos artigos selecionados, quando pertinente.

É pertinente destacar que numa primeira busca com os descritores *drug contamination* e *glass*, encontramos um artigo que se referia a contaminação de dois anestésicos e relacionava o evento a desinfecção das ampolas. Diante de tal resultado, achamos pertinente acrescentar descritores associados a anestésicos e anestesiologia.

Os artigos foram selecionados pelo título e resumo de acordo com o objetivo do estudo, obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão. Na base de dados PubMed foram pré-selecionadas 142 referências de artigos, na CINAHL 141 artigos foram identificados, na LILACS encontraram-se 78 artigos e na BEDENF encontraram-se 21 artigos, totalizando 382 artigos, que resultaram em amostra de 4 artigos exclusivos da base de dados PubMed, os quais foram analisados na íntegra. Destaca-se que a exclusão da maior parte dos artigos ocorreu devido à repetição na base de dados CINAHL; principalmente por não atender ao objetivo da pesquisa e, muito deles, abordarem a contaminação do conteúdo das ampolas por fragmentos de vidros sem, contudo, pesquisarem a contaminação do conteúdo do ponto de vista microbiológico. Ademais, após aplicação dos critérios de exclusão, em quase sua totalidade, os estudos abordaram questões específicas das medicações sem correlação com a desinfecção. Para a extração dos dados, utilizou-se instrumento de coleta de dados publicado e já validado.¹⁴ Todos os estudos obtidos foram avaliados por dois pesquisadores e onde houvesse divergência um terceiro pesquisador realizava a leitura e confrontava com as anteriores. Para a análise do nível de evidência e do delineamento de pesquisa dos estudos incluídos na revisão, utilizaram-se os conceitos propostos por pesquisadores da área de enfermagem.¹⁵

Para inclusão e análise dos artigos, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: artigos que abordavam a eficácia da desinfecção de ampolas na prevenção da contaminação de seu conteúdo; publicados em português, espanhol e inglês e artigos sem distinção do delineamento de pesquisa empregado. Excluiu-se desse estudo artigos de revisão de literatura narrativa; editoriais, carta-resposta e artigos que abordavam a contaminação de medicamentos providos de sua fabricação e contaminação física por estilhaços de vidros.

A síntese dos dados extraídos dos artigos incluídos na revisão foi realizada na forma descritiva possibilitando ao leitor avaliar a qualidade das evidências (nível de evidência) disponíveis na literatura sobre o tema investigado e identificação de lacunas do conhecimento para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

RESULTADOS

Os quatro artigos selecionados foram publicados no período de 1991 a 2011, estando a maior parte das publicações presente a partir dos anos 2000. Constatou-se que todos foram publicados em inglês; dentre os países de origem das publicações, um foi publicado no continente americano (Califórnia); um no continente europeu (Grã Bretanha/Irlanda); um foi desenvolvido no continente da Oceania (Austrália) e um na Ásia (Malásia) Em relação às revistas houve diversidade, sendo publicado na *Anesthesiology*; *Anaesthesia*; *Anaesthesia and Intensive Care* e *Medical Journal of Malaysia* todas da área da medicina, respectivamente. Em relação ao tipo de estudo, os 4 (100%) foram com delineamento quase-experimental, do tipo avaliação (análise de processo), portanto, com nível de evidência moderada (nível III).¹⁵

Frente à apresentação dos resultados dos quatro artigos científicos selecionados para a presente revisão integrativa, houve 14 autores no total, com média de 3,5 autores por artigo, sendo todos médicos, com exceção de um artigo que teve participação de microbiologista.

Dos artigos científicos apresentados, dois foram desenvolvidos conjuntamente em instituições hospitalares e laboratórios, um foi desenvolvido exclusivamente em laboratório e outro em instituição hospitalar.

A seguir são para a análise dos estudos, procedeu-se à descrição destes, considerando: estudo, nível de evidência, resultados e conclusões, os quais estão apresentados na Figura 1.

Estudo/Nível de Evidência	Objetivo	Resultados	Conclusões
Zacher, Zornow, Evans ⁵ Nível III	Determinar se a desinfecção com álcool do gargalo de ampolas de vidro intencionalmente contaminadas com <i>Staphylococcus epidermidis</i> diminui a contaminação do conteúdo das ampolas	Três das oito ampolas de lidocaína e seis das oito de propofol não desinfetadas com álcool demonstraram sinais de contaminação bacteriana. O conteúdo de todas as ampolas que foram desinfetadas permaneceu estéril (p<0,001 vs ampolas de propofol sem desinfecção e p=0,20 vs ampolas de lidocaína sem desinfecção)	Os dados sugerem que a contaminação bacteriana de propofol e lidocaína pode ocorrer como resultado da abertura de ampolas de vidro. A desinfecção da parte externa da ampola com álcool imediatamente antes da abertura pode diminuir esse risco
Hemingway, Malhotra, Almeida, Azadian, Yentis ⁸ Nível III	Investigar a incidência de contaminação quando ampolas de vidro de opióides são abertas, com e sem desinfecção com álcool, para anestesia neuraxial, e o efeito da desinfecção/não desinfecção com álcool de ampolas de água destilada, contaminadas intencionalmente com <i>Staphylococcus</i> coagulase-negativa, antes da abertura, com e sem uso de agulhas com filtro de 5µm para aspiração	Das 100 ampolas analisadas, nove das cinquenta (18%, 95% CI: 10-31%) sem desinfecção apresentou crescimento microbiano em comparação com nenhuma das cinquenta ampolas (95% CI: 0-9%) desinfetadas (p = 0,004). Na segunda parte do estudo, a maioria das contaminações ocorreram nas ampolas sem desinfecção, e isso pareceu ser reduzida pelo uso do filtro, embora os números foram pequenos. Não houve crescimento microbiano significativo (<5 colônias) apenas nas amostras desinfetadas e aspiradas com filtro	Os autores sugerem que seja realizada a desinfecção das ampolas com álcool isopropílico e uso de agulha com filtro na realização da anestesia regional. Embora a efetividade do último em prevenir a contaminação bacteriana seja menos certo.
Merriman; Paech; Keil ⁹ Nível III	Determinar, por meio de um estudo laboratorial, a extensão da contaminação bacteriana de soluções de fentanil a partir de ampolas de vidro embaladas e não-esterilizadas utilizando três diferentes métodos de aspiração: aspiração através de uma agulha com filtro de 5 µm; aspiração através de agulha com filtro de 5 µm após fricção do gargalo da ampola com swab alcóolico e aspiração através de agulha com filtro de 5 µm adicionada a um filtro anti-bacteriano	Não houve crescimento de bactérias, nas amostras inoculadas diretamente em qualquer uma das placas de ágar sangue ou a partir do caldo de cultura enriquecido para todas as 30 amostras do estudo.	Defendem o uso da técnica asséptica completa e esforços para minimizar a contaminação ambiental de ampolas antes do uso, uma vez que estas são medidas simples que podem reduzir a contaminação bacteriana da solução aspirada de ampolas embaladas e não esterilizadas
Roshaliza;Liu; Joanna ¹⁶ Nível III	Determinar a extensão da contaminação microbiana de solução de fentanil, utilizada para injeção neuraxial, realizando ou não a desinfecção do gargalo das ampolas com swab de álcool isopropílico a 70% antes de quebrá-las, e aspiração da solução de fentanil usando agulha de 21G ou filtro de 5µm.	Nenhuma das amostras das ampolas desinfetadas ou aspiradas com filtro de palha cresceu microrganismos. Seis por cento das amostras do grupo de ampolas que não foram desinfetadas apresentou microrganismos quando o fentanil foi aspirado utilizando agulha, sendo que a contaminação aumentou para 16% quando a aspiração foi repetida após duas horas da exposição das ampolas.	Desinfetar o exterior das ampolas de fentanil, antes da abertura, com swab de álcool isopropílico a 70% ou aspirar o conteúdo usando filtro de 5µm, demonstraram ser igualmente eficazes para evitar a contaminação bacteriana e deve ser praticado rotineiramente ao realizar a anestesia regional, sendo a salução utilizada imediatamente, sem reaproveitamento.

Figura 1. Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Foram descritos pormenorizados os estudos analisados nesta revisão integrativa, haja vista que se considerou essa forma a mais adequada para compreensão do leitor e devido à escassez da amostra permitir esse tipo de apresentação da presente revisão.

O primeiro estudo⁵ procurou determinar se a desinfecção do gargalo de ampolas com álcool antes da abertura poderia influenciar a contaminação, por bactérias, do conteúdo das ampolas. Ampolas de vidro de propofol 1% (n=16) e lidocaína a 1% (n=16) foram contaminadas intencionalmente com *Staphylococcus epidermidis*

(aproximadamente 10⁶ microrganismos em cada ampola). Metade das ampolas de cada anestésico foram desinfetadas com swab de álcool antes de serem abertas. Todas as ampolas foram abertas por uma única pessoa que desconhecia se as apolas tinham ou não recebido desinfecção. A abertura foi realizada com gaze estéril acoplada ao gargalo das ampolas. Uma alíquota de cada ampola foi pipetada em caldo nutriente e incubada durante uma noite a 37°C. Estas soluções foram semeadas em ágar, incubados por 24 h, em seguida foram examinadas para o crescimento bacteriano. Três das oito ampolas

de lidocaína e seis das oito de propofol não desinfetadas demonstraram contaminação. O conteúdo de todas as ampolas que receberam desinfecção antes de serem abertas permaneceu estéril ($P < 0,001$). Sete (43,7%) das ampolas não desinfetadas não apresentaram contaminação, ademais a desinfecção das ampolas de lidocaína não reduziu significativamente ($P = 0,20$) o risco dessa contaminação. Estes dados sugerem que a contaminação bacteriana de propofol e lidocaína pode ocorrer como resultado da abertura de ampolas de vidro sem desinfecção. Concluem que a desinfecção da parte externa da ampola com álcool imediatamente antes da abertura pode diminuir esse risco.

Investigou-se a incidência de contaminação do conteúdo de ampolas de vidro utilizadas para injeções neuraxial em outro estudo⁸, e, se, esta foi reduzida, pela realização da desinfecção do gargalo das ampolas com *swab* de álcool isopropílico ou usando um filtro na agulha. Na primeira parte do estudo cem ampolas (7 de fentanil e 93 de diacetilmorfina), foram divididas em dois grupos iguais onde metade foram desinfetadas com álcool antes de seus conteúdos serem aspirados. *Swabs* foram coletados dos conteúdos residuais do interior das ampolas, evitando tocar no gargalo, e posteriormente semeados e incubados. Nenhuma (0/50) das amostras de *swab*, coletadas das ampolas que receberam desinfecção, apresentaram crescimento microbiano em comparação com dezoito por cento (9/50) das que não receberam ($p = 0,004$). Na segunda etapa do estudo executada em laboratório, 100 ampolas de cloreto de sódio foram contaminadas com *Staphylococcus coagulase* negativa e divididas em quatro grupos: desinfetadas/não desinfetadas com álcool e com/sem filtro de 5µm na agulha. Os conteúdos das ampolas foram aspirados, e os remanescentes do aspirado foram semeados e incubados como descrito anteriormente. A maioria das contaminações ocorreu nos grupos que não receberam desinfecção, embora os números tenham sido pequenos; a utilização de agulha com filtro pareceu reduzir a contaminação, ainda que os resultados não tenham sido submetidos a análises estatísticas. Considerando que a agulha com filtro também reduz o risco de injeção de partículas de vidro (mesmo que não contaminados), os autores sugerem que a desinfecção de ampolas de vidro com álcool isopropílico e utilização de agulha com filtro devem fazer parte da rotina na realização da anestesia regional.

No terceiro estudo⁹ dessa revisão, caracterizado como piloto laboratorial, elaborado para determinar a extensão da contaminação bacteriana de soluções de fentanil a partir de ampolas de vidro embaladas e não-estéril, utilizou três diferentes métodos de aspiração: aspiração através de uma agulha com filtro de 5µm, aspiração através de agulha com filtro de 5µm após fricção do gargalo da ampola com álcool isopropílico e aspiração através de agulha com filtro de 5µm adicionada a um filtro antibacteriano de 0.22 µm. Dez anestesiologistas paramentados e simulando a prática de anestesia em uma sala de operação, utilizou cada método uma vez, em ordem aleatória, para aspirar a solução de três diferentes ampolas de fentanil. O estudo contou com auxílio de assistentes que abriram as ampolas inicialmente utilizando sua técnica preferida (ou as mãos desnudas ou luvas de procedimentos). Para evitar a potencial redução das bactérias da pele pela manipulação de *swab* de álcool, o assistente foi orientado a alterar a técnica alternativa (as mãos desnudas ou luvas de procedimentos) depois de manusear um *swab*. As amostras foram submetidas a cultura bacteriana em ágar sangue e caldo enriquecido por 48 horas, sendo que os microbiologistas foram cegos para os anestesiologistas e técnicas de aspiração. Não houve crescimento de bactérias detectadas em qualquer uma das placas de ágar inoculadas diretamente no sangue ou a partir do caldo de cultura enriquecido para todas as 30 amostras do estudo. Este estudo piloto não identificou nenhuma contaminação bacteriana da solução de fentanil, independentemente de qual dos três métodos foi utilizado para a aspiração.

Por fim, estudo prospectivo,¹⁶ teve como objetivo determinar a extensão da contaminação microbiana de solução de fentanil utilizada para injeção neuraxial, realizando ou não a desinfecção do gargalo das ampolas com *swab* de álcool isopropílico a 70% antes de quebrá-las, e aspiração da solução de fentanil usando agulha de 21G ou filtro de 5µm. No Grupo A, cinquenta ampolas de fentanil foram friccionadas com álcool 70% antes da abertura e 0,5 ml da solução aspirada imediatamente utilizando uma seringa e agulha de 21G e, em seguida, o mesmo conteúdo (0,5 ml) foi aspirado utilizando filtro de 5µm, nesse caso sem agulha. Os mesmos passos foram repetidos, após duas horas, nas soluções que permaneceram nas ampolas abertas em ambiente de centro cirúrgico. No Grupo B, todos os passos acima foram repetidos, mas

sem desinfetar as ampolas. As soluções aspiradas foram depositadas em placas de agar sangue e incubadas por 48 horas, sendo que o pessoal do laboratório de microbiologia foram cegos quanto aos métodos de aspiração. Nenhuma das amostras coletadas das ampolas do Grupo A desinfectadas e aspiradas com agulha ou filtro de 5µ apresentaram microrganismos. No Grupo B as amostras que foram aspiradas imediatamente e duas horas após a abertura das ampolas utilizando filtro de 5µ, não recuperou qualquer microrganismo. Entretanto, no mesmo grupo, em 3(6%) amostras recuperou-se microrganismos quando o fentanil foi aspirado utilizando agulha de 21G e a contaminação aumentou para 8(16%) quando repetida após duas horas, demonstrando diferença estatisticamente significativa entre os grupos quando a solução foi aspirada com agulha 21G após duas horas ($p < 0.001$). Conclui-se que a desinfecção de ampolas de fentanil com swab de álcool isopropílico a 70% antes de quebrá-las e/ou aspiração do conteúdo usando filtro de 5µ demonstrou ser igualmente eficazes para evitar a contaminação bacteriana da solução de fentanil e devem ser realizados rotineiramente na anestesia regional.

DISCUSSÃO

Diante da busca de artigos nas bases de dados selecionadas, percebeu-se a escassez de estudos publicados que avaliaram a eficácia da desinfecção de ampolas para administração de injetáveis. Estudos internacionais que avaliaram se a desinfecção de ampolas influencia a contaminação do seu conteúdo são raros, e, nacionais, inexistentes até a presente data, embora a literatura nacional descrita em livros textos de Técnicas de Fundamentos de Enfermagem e afins, veementemente recomenda essa prática, mesmo que sem justificativas pautadas em evidências.

Os conhecimentos e habilidades necessárias para preparar medicação a partir de ampolas são ensinados desde cedo nos currículos de enfermagem. Uma revisão dos vários livros de Fundamentos de Enfermagem e de Técnicas Básicas revelou diferentes perspectivas sobre a desinfecção do gargalo de ampolas antes de aspirar o seu conteúdo.¹⁷⁻¹⁹ As divergências apontadas nesses livros textos, quanto a esse procedimento, pode não ter sido claramente pesquisada e disseminada na prática da equipe de enfermagem, o que pode levar os profissionais a adotarem diferentes métodos para abrirem ampolas.

Relevante destacar que, dos autores dos artigos da amostra, nenhum era enfermeiro, fato no mínimo intrigante, pois como descrito anteriormente, a prática de indicação de desinfecção de ampolas é veementemente indicada na literatura de enfermagem.

Em contra partida, verificamos que na literatura médica,^{5,8-9} especificamente na área de Anestesiologia, o assunto é pesquisado tanto do ponto de vista dos fragmentos de vidro depositados no interior das ampolas ao abri-las quanto da contaminação microbiana. Embora, ainda, com produção incipiente e direcionada.

Entretanto quando analisamos a literatura científica²⁰⁻²² sobre a prática segura na administração de injetáveis, percebemos que não há recomendações específicas dos principais órgãos quanto a necessidade ou não da desinfecção de ampolas antes de sua abertura. Notamos, ainda, que a indicação de desinfecção se restringe a frascos-ampolas os quais possuem tampas de borracha que serão perfuradas para aspirar o fármaco ou imunobiológico de seu interior. Neste caso, a recomendação é utilizar o álcool etílico ou isopropílico a 70%.

Constatamos em nossa revisão que 43,75%, 82%, 100%, 94% e 84% das ampolas que não foram desinfectadas com álcool não apresentaram contaminação do seu interior respectivamente.^{5,8-9,16} Vale destacar que a taxa de 43,75%, foi decorrente de contaminação intencional de aproximadamente 10⁶ *Staphylococcus epidermidis* no gargalo de cada ampola e a taxa de negatividade de 82% foi de anestésicos administrados na região espinhal ou epidural em uma unidade de cirurgia cesariana eletiva, ou seja, simulando a prática real. E, ainda, a taxa de negatividade de 84% foi após duas horas de abertura das ampolas.¹⁶

Provavelmente a contaminação do conteúdo de ampolas, ocorra no momento da quebra, e, com isso, estilhaços de vidros que possivelmente carregam bactérias aderidas a eles caem no interior da ampola contaminando a solução.²³

A identificação de fragmentos de vidro contaminados com bactérias²⁴ levou a recomendação para a utilização de agulhas com filtro apesar de ter sido conhecido que a sua utilização não elimina totalmente o problema. Um estudo⁵ identificou que a contaminação bacteriana através da introdução de fragmentos de vidro para a solução medicamentosa pode ser minimizada por desinfecção do gargalo da ampola com álcool antes de quebrá-lo. A contaminação microbiana também pode ocorrer ao usar

ampolas armazenadas em prateleiras empoeiradas, manipulada por mãos não higienizadas, ou manuseadas com gaze não esterilizadas, e com agulhas que entram em contacto com a superfície externa da ampola durante o processo de aspiração da medicação.²⁴ Em contra partida, friccionar o gargalo de ampolas antes da abertura teve um efeito negativo sobre a prevenção da contaminação por partículas de vidro.²⁵

Nos estudos analisados pudemos verificar que todos utilizaram *swab* de álcool industrializado, geralmente o isopropílico. No entanto, não descreveram como realizaram a desinfecção e quanto tempo esse procedimento durou.

Acresce-se que como desinfetante de artigos e ou equipamentos, precedida ou não da limpeza com água e sabão, o álcool a 70% p/v de concentração é indicado por meio de fricção do produto na superfície, deixando-o secar sozinho e repetir 3 vezes o procedimento, até completar o tempo de ação.²⁶ Doravante, parece pouco provável que essa prática seja realizada no cotidiano de abertura de ampolas para preparo de medicamentos. Assim, essa prática deve ser pesquisada a luz da probabilidade de ação do álcool na eliminação de microrganismos presentes nas ampolas e dos possíveis métodos de desinfecção.

Cabe destacar que o conteúdo das ampolas pode ser contaminado com o álcool utilizado para desinfetá-las, isso devido, em parte, a não padronização do volume de álcool utilizado para umedecer o algodão, a pressão utilizada para romper a ampola e o tempo de secagem após a desinfecção. Nesse sentido, há evidências da contaminação do conteúdo das ampolas com álcool durante sua abertura, fato que tem sido implicado em causar seqüelas neurológicas como a meningite.²⁷

Desinfetantes podem contaminar-se durante técnicas inadequadas de fabricação ou transporte (contaminação intrínseca) ou durante manipulação ou uso nos estabelecimentos de assistência à saúde (contaminação extrínseca).²⁸

Estudo²⁹ descreveu uma pseudo-bacteremia por *Bacillus* sp. resultante da contaminação do algodão embebido em álcool e utilizado para realizar desinfecção dos frascos de hemocultura. Os autores demonstraram que esse microrganismo continuou viável por pelo menos 28 dias após imersão do algodão em álcool etílico a 70%. No entanto, acreditam que o microrganismo tenha originado do algodão e não do álcool, pois os testes microbiológicos executados em cinco pacotes de algodão, sem uso, de diferentes setores do

hospital, recuperou o mesmo microrganismo das hemoculturas.

Outro estudo³⁰ detectou, por genotipagem, uma pseudo-epidemia de *Bacillus cereus* onde a fonte foi o álcool etílico a 70% usado como antisséptico em diferentes unidades hospitalar. A origem da contaminação foi o álcool etílico a 95%, que era utilizado para manipulação da concentração a 70%, e que estava armazenado na fábrica que fornecia o álcool e na farmácia do hospital que o recebia.

No Brasil é prática comum utilizar algodão embebido em álcool para realizar desinfecção de ampolas e soros antes de abri-los, e não *swab* industrializado, como foi demonstrado nas pesquisas analisadas. Ainda, em muitas instituições brasileiras utiliza-se o álcool armazenado em almotolias, o que não garante que a concentração da solução alcoólica seja a mesma indicada em seu rótulo após vários dias de uso e manipulação, haja vista sua alta volatilidade. Entretanto é importante destacar que o álcool, como desinfetante, é caracterizado como de baixo nível, ou seja, destrói bactérias vegetativas, alguns fungos e vírus, mas não micobactérias ou esporos. Sua indicação é para desinfecção de itens como aparelhos de pressão ou superfícies como camas, desde que sem presença de matéria orgânica.²⁸

Outro ponto importante a se destacar na realidade brasileira é o fato que, na intenção de economia, o algodão utilizado para realização de desinfecção de ampolas ou de preparações injetáveis é manipulado pelo pessoal de enfermagem com as mãos desnudas, ou seja, para facilitar a utilização não é incomum vermos esses profissionais utilizando espátulas para formar bolas de algodão, sendo que para isso, faz-se necessário, pegar um pedaço de algodão e enrolá-lo em uma espátula em movimentos constantes de rotação contra a mão desnuda. Não é de se espantar, que essa prática, além de ser inadequada pode contaminar previamente esse algodão com diversos microrganismos provenientes das mãos. Como agravante, o algodão pode ser armazenado de forma não segura, ficando exposto as condições ambientais diversas por vários dias.

Recente estudo brasileiro³¹ com objetivo de averiguar as práticas de profilaxia da infecção hospitalar relacionadas ao ato anestésico executado por médicos anesthesiologistas, constatou que somente 24(30%) deles relataram realizam a desinfecção das ampolas com álcool para uso no neuroeixo. Por outro lado, não descreveram se a desinfecção foi realizada utilizando o algodão ou o *swab*

industrializado, tampouco a forma de realizar esse procedimento.

Vale apontar que apenas um estudo⁸ utilizou ampolas de vidro contendo cloreto de sódio, as quais foram contaminadas intencionalmente, a fim de verificar o efeito da desinfecção com álcool na contaminação da solução. Infere-se que as medicações anestésicas tiveram preferência para testes microbiológicos devido a sua fácil contaminação durante sua manipulação⁹ e as consequências, como a infecção do eixo neuroaxial, ser mais fácil de correlação com a contaminação do anestésico utilizado.

Se faz mister descrever algumas observações metodológicas dos estudos analisados. Em um estudo⁵ a amostra foi demasiadamente pequena e não probabilística; não há clareza de como foi a técnica de quebrar as ampolas; não descreveram como realizaram a desinfecção e quanto tempo durou, bem como, se a quebra das apolas foi realizada em ambiente controlado utilizando capela de fluxo laminar. Fato curioso nessa pesquisa é que mesmo não recebendo desinfecção, quase que metade das ampolas não apresentou contaminação de seu conteúdo.

Em outro⁸ os autores não descreveram o tempo de desinfecção das ampolas e relataram que os auxiliares de sala de operação, frequentemente não higienizam as mãos ao abri-las. Quanto à técnica microbiológica, as amostras foram coletadas introduzindo um swab dentro da ampola, após aspiração pelo anestesista, fato que pode ter ocasionado contaminação externa. Ainda, colocam que não consideraram as diferentes formas de desinfetar as ampolas; o tempo que decorre para se tornarem contaminadas novamente após a desinfecção, ou o tempo necessário para a secagem após a desinfecção.

Já em outro estudo analisado⁹ os autores não descreveram o tempo de desinfecção e como realizaram-no, bem como quebraram as ampolas. Por outro lado, utilizaram medidas para garantir a detecção ótima de bactérias, incluindo a adição de um caldo enriquecido e ágar sangue, e testes preliminares excluíram a possibilidade de um efeito inibitório da solução de fentanil sobre o crescimento bacteriano. Finalmente, reconhecem que embora a amostra foi pequena (n=30), acreditam que ela foi adequadamente projetada, permitindo a simulação da prática clínica na instituição, uma vez que, a incapacidade para a recuperação das bactérias em qualquer um dos três grupos foi minimizada.

Por fim, no último estudo¹⁶ alguns pontos merecem ser destacados. O microrganismo com maior frequência de isolamento foi o *Staphylococcus sp* (6 amostras). Os autores não descrevem como foi realizada a desinfecção das ampolas, quanto tempo de fricção e forma de fazê-la; relatam que a desinfecção foi rerealizada e as ampolas secaram antes de sua abertura, no entanto, não referem esse tempo; realizaram a desinfecção e depois da “secagem” das ampolas quebraram-nas com as mãos desnudas, ou seja, não utilizaram o swab para apoiar a quebra do gargalo, podendo inferir que os possíveis microrganismos recuperados poderiam advir das mãos do assistente que abriu as ampolas.

Ainda, referente ao respectivo estudo, há de se evidenciar que das amoplas que não foram desinfetadas, 47(94%) não apresentaram contaminação do seu conteúdo quando aspirado com agulha de 21G e após duas horas que as ampolas permaneceram abertas, 42(84%) não recuperou-se microrganismos.

Enquanto em um estudo⁸ demonstrou-se que houve crescimento de bactérias do conteúdo aspirado de ampolas que não foram desinfetadas com swab de álcool e utilizou filtro de 5 µm, fato divergente ocorreu em outro estudo que utilizou a mesma metodologia e não recuperou-se qualquer microrganismo¹⁶. Há de se ressaltar que teoricamente, filtro de 5 micrómetros não é capaz de filtrar os microrganismos em si, pois a dimensão de bactérias varia de 0,5-1,0 µm. Os autores do último estudo¹⁶ presumem que o filtro provavelmente reteu os microrganismos que estavam agregados e, também, aqueles que estavam ligados às partículas de vidro. No entanto os autores não cultivaram as partículas de vidro que foram filtradas para confirmação de sua hipótese.

Pode ser preferível utilizar medicações em recipientes que não necessitam ser quebrados como as ampolas de vidros, como exemplo o acondicionamento de medicações em flaconete plástico, entretanto esse polímero não é inerte e pode estar sujeito à degradação e à oxidação e eventual interação entre os medicamentos parenterais e os componentes do plástico, o que dificulta a utilização generalizada desse material na fabricação de tais recipientes¹. Os frascos multidoses também fazem parte dessa estratégia de redução de riscos, por outro lado, esses recipientes podem produzir partículas de borracha, química, ou outras, que podem ser tão contaminantes quanto às de vidro. Assim, antes de recomendar a substituição de

ampolas de vidro por outros tipos de recipientes, estudos adicionais necessitam ser realizados.⁴

É importante destacar que, o processo de administração de medicamentos, resumidamente, inicia-se no momento da prescrição médica, passa pela farmácia para separação, distribuição e finaliza-se com o preparo e administração pelo enfermeiro, equipe de enfermagem ou outro profissional, como os médicos. Diante desse contexto, obter uma visão ampla do sistema de medicação é de fundamental importância aos profissionais cujo cotidiano inclui lidar ativamente em uma das etapas do processo de preparo e administração de medicamentos e, deste modo garantir uma assistência responsável e segura ao paciente.³¹ Dentro desse aspecto destaca-se a segurança microbiológica no momento da abertura de ampolas.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que, estudos nacionais, relacionados ao tema proposto, indexados nas bases de dados pesquisadas são inexistentes. E nas bases internacionais pesquisadas, escassos.

Quanto ao delineamento dos estudos, todos foram quase-experimental, do tipo avaliação (análise de processo), portanto, com nível de evidência moderada (nível III).

Todos os estudos pesquisados utilizaram anestésicos, fato que não representa a prática cotidiana da maioria de preparações injetáveis acondicionadas em ampolas. Esse fato merece destaque, pois a maior parte das medicações parenterais não é anestésica.

O álcool empregado foi do tipo *swab*, fato que não ocorre na realidade brasileira para abertura de ampolas. Parte das ampolas que não foram desinfetadas, não apresentou contaminação do seu conteúdo, fato, no mínimo, curioso e passível de investigação com outras drogas ou soluções.

De maneira geral, os estudos são frágeis metodologicamente e incomparáveis devido às metodologias aplicadas e as técnicas de cultura empregadas. Portanto, inconclusivas para recomendar ou não a desinfecção de ampolas de vidro com álcool, embora, seja uma prática amplamente disseminada e sugerida pelos autores das pesquisas analisadas.

Fica clara a necessidade de realização de estudos controlados para comprovar a eficácia do álcool na desinfecção de ampolas destinada à aplicação de injetáveis, bem como a padronização do material, do método

de realizar a desinfecção e da abertura das ampolas.

REFERÊNCIAS

1. Carraretto AR, Curi EF, Almeida CED, Abatti REM. Ampolas de vidro: riscos e benefícios. Rev Bras Anesthesiol [Internet]. 2011 Dec [cited 2012 Dec 16];61(4):513-21. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rba/v61n4/v61n4a13.pdf>
2. McConaghy P, McCallum J, McCaughey W. Contamination of opioids during preparation for regional anaesthesia. Anaesthesia [Internet]. 1996 [cited 2012 Dec 15];51:1079-80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8943615>
3. Pinnock CA. Particulate contamination of solutions for intrathecal use. Ann R Coll Surg Engl [Internet]. 1984 [cited 2012 Dec 15];66:423. Available from: <http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/article/PMC2494460/pdf/annrcse01528-0045.pdf>
4. Sabon RL Jr, Cheng EY, Stommel KA, Hennen CR. Glass particle contamination: influence of aspiration methods and ampule types. Anesthesiology [Internet] 1989 [cited 2012 Nov 15]; 70:859-862. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2719321>
5. Zacher AN, Zornow MH, Evans G. Drug contamination from opening glass ampules. Anesthesiology [Internet] 1991 [cited 2012 Nov 10];75:893-95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1952213>
6. Lye ST, Hwang NC. Glass particle contamination: is it here to stay? Anaesthesia [Internet] 2003 [cited 2012 Nov 10];58:93-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12492680>
7. Benhamou D, Mercier FJ, Dounas M. Hospital policy for prevention of infection after neuraxial blocks in obstetrics. Int J Obstet Anesth [Internet] 2002 [cited 2012 Nov 12]; 11:265-69. Available from: [http://www.obstetanesthesia.com/article/S0959-289X\(02\)90973-8/abstract](http://www.obstetanesthesia.com/article/S0959-289X(02)90973-8/abstract)
8. Hemingway CJ, Malhotra S, Almeida M, Azadian B, Yentis SM. The effect of alcohol swabs and filter straws on reducing contamination of glass ampoules used for neuroaxial injections. Anaesthesia [Internet] 2007 [cited 2012 Nov 22];62:286-88. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17300308>

9. Merriman S, Paech MJ, Keil AD. Bacterial contamination in solution aspirated from non-sterile packaged fentanyl ampoules: a laboratory study. *Anaesth Intensive Care* [Internet] 2009 [cited 2012 Nov 22];37(4):608-12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19681420>
10. Heiss-Harris GM, Verklan MT. Maximizing patient safety filter needle use with glass ampoules. *J Perinat Neonat Nurs* [Internet] 2005 [cited 2012 Nov 22];19(1):74-81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15796427>
11. Hiom SJ. Validation of disinfection techniques in hospital aseptic dispensing units. *Pharm J* [Internet] 2000 [cited 2012 Nov 22];265:277-78. Available from: <http://www.nelm.nhs.uk/en/NeLM-Area/Evidence/Medicines-Management/References/2000---January/01/Validation-of-disinfection-techniques-in-hospital-aseptic-dispensing-units>
12. Giambrone AJ. Two methods of single-dose ampule opening and their influence upon glass particulate contamination. *AANA Journal* [Internet] 1991 [cited 2012 Nov 23];59(3):225-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1950400>
13. Whitmore R, Knafl K. The integrative review: update methodology. *J Adv Nurs* [Internet] 2005 [cited 2012 Oct 15];52(5):546-53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16268861>
14. Ursi ES, Galvão CM. Prevenção de lesões de pele no período perioperatório: revisão integrativa da literatura. *Rev Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2006 [cited 2012 Dec 15]; 14:124-31. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n1/v14n1a17.pdf>
15. Stetler CB, Morsi D, Rucki S, Broughton S, Corrigan B, Fitzgerald J et al. Utilization focused integrative reviews in a nursing service. *Appl Nurs Res* [Internet] 1998 [cited 2012 Dec 15];11(4):195-206. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9852663>
16. Roshaliza HM, Liu CY, Joanna OSM. Can the use of 70% isopropyl alcohol swab or aspiration using 5 µm filter straw® reduce bacterial contamination of fentanyl solution used for regional anaesthesia? *Med J Malaysia* [Internet] 2011 [cited 2012 Nov 15];66(2):92-4. Available from: http://www.e-mjm.org/2011/v66n2/Isopropyl_Alcohol_Swab.pdf
17. Daher S. Administração de medicamentos. In: Daher S, editor. *Manual de Enfermagem*. Rio de Janeiro: Ed. Koogan.1963.p.162-189.
18. Taylor C, Lilis C, Le Mone P. Medicamentos. In: Taylor C, Lilis C, Le Mone P, editores. *Fundamentos de Enfermagem: a arte e a ciência do cuidado de enfermagem*. Porto Alegre: Ed. Artemed; 2007; p.735-96.
19. Wilkinson JM, Levven KV. *Fundamentos de Enfermagem: pensando e fazendo*. São Paulo: Ed. Roca; 2010. Administração de medicamentos; p.397-473.
20. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings [Internet]. 2007 June [cited 2011 Jan 17]. Available from: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>
21. Dolan SA, Felizardo G, Barnes S, Cox TR, Patrick M, Ward KS, Arias KM. APIC position paper: Safe injection, infusion, and medication vial practices in health care. *Am J Infect Control*. [Internet] 2010 [cited 2012 Oct 15];38:167-72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20347635>
22. World Health Organization. WHO. Best Practices for Injections and Related Procedures Toolkit. World Health Organization and Safe Injection Global Network [Internet]. Geneva; 2010 [cited 2011 Jan 17]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599252_eng.pdf
23. Yorioka K, Oie S, Kamiya A. Comparison of particulate contamination in glass and plastic ampoules of glycyrrhizin injections after ampoule cutting. *Journal of Food and Drug Analysis* [Internet] 2009 [cited 2012 Oct 15];17(3):225-28. Available from: <http://xerxes.calstate.edu/pomona/articles/record?id=FETCH-LOGICAL-h497-931e648a31f55832f8872aa68c9d998645873b53d1dc77446f68652929be71d41>
24. Kempen P, Sulkowski E, Sawyer R. Glass ampoules and associated hazards. *Crit Care Med*. [Internet] 1989 [cited 2013 Jan 06];17:812-13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2752777>
25. Kawasaki Y. Study on insoluble microparticulate contamination at ampoule opening. *Yakugaku Zasshi* [Internet] 2009 [cited 2013 Jan 06];129(9):1041-7. Available

from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19721379>

26. Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar. Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de saúde. Brasília: Ministério da Saúde 1994 [cited 2011 Dec 16]. Available

from:

http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/control/processamento_artigos.pdf

27. Harding SA, Collis RE, Morgan BM. Meningitis after combined spinal-extradural anaesthesia in obstetrics. Br J Anaesth [Internet] 1994 [cited 2013 Jan 06]; 73:545-7. Available

from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7999501>

28. Weber DJ, Rutala WA, Sickbert-Bennett E. Outbreaks associated with contaminated antiseptics and disinfectants. Antimicrob Agents Chemother [Internet] 2007 [cited 2013 Jan 06];51(12):4217-24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17908945>

29. Berger SA. Pseudobacteremia due to contaminated alcohol swabs. J Clin Microbiol [Internet] 1983 [cited 2013 Jan 06];18(4):974-75. Available

from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC270942>

30. Hsueh, P-R, Teng L-J, Yang P-C, Pan H-L, Ho S-W, Luh K-T. Nosocomial pseudoepidemic caused by *Bacillus cereus* traced to contaminated ethyl alcohol from a liquor factory. J Clin Microbiol [Internet] 1999 [cited 2012 Jan 22];37(7):2280-84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC85137>

31. Kishi D, Videira RLR. Description of Nosocomial Infection Prevention Practices by Anesthesiologists in a University Hospital. Rev Bras Anesthesiol [Internet] 2011 [cited 2012 Jan 22];61(2):177-187. Available

from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21474025>

32. Miranda DB, Matão MEL, Campos PHF, Vieira HCM, Silva LJ. Errors in preparation and administration of medicines: social representations of the nursing team. J Nurs UFPE on line [internet]. 2011 Apr [cited 2012 Apr 8];5(3):679-91. Available

from:

<http://www.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/1495>

DOI:

10.5205/reuol.1262-12560-1-LE.0503201116

Submissão: 09/04/2013

Aceito: 11/05/2013

Publicado: 15/07/2013

Correspondência

Marcelo Alessandro Rigotti
Avenida Professor João Thomes, 198
Ap. 11-A / Bairro Quinta da Lagoa
CEP: 79611-170 – Três Lagoas (MS), Brasil