



Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção
ISSN: 2238-3360
reciunisc@hotmail.com
Universidade de Santa Cruz do Sul
Brasil

Silva Alvim, Andre Luiz; Reis, Letícia Cristina; Gonçalves Marinho
Couto, Bráulio Roberto; Ferreira Starling, Carlos Ernesto; Vaz, Raquel
Avaliação das práticas de higienização das mãos em três unidades de terapia intensiva
Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, vol. 9, núm. 1, 2019, -Março, pp. 55-59
Universidade de Santa Cruz do Sul
Brasil

DOI: <https://doi.org/10.17058/reci.v9i1.11605>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570463757010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Avaliação das práticas de higienização das mãos em três unidades de terapia intensiva

Evaluation of hand hygiene practices in three intensive care units

Evaluación de las prácticas de higienización de las manos en la unidades de terapia intensiva

<https://doi.org/10.17058/reci.v9i1.11605>

Recebido em: 26/01/2018

ACEITO EM: 03/04/2018

Disponível online: 17/01/2019

Autor Correspondente:

*Andre Luiz Silva Alvim

andrealvim1@hotmail.com

Rua Tamarindos, 383 – Eldorado. Contagem/
MG, Brasil. CEP: 32310-550.

*Andre Luiz Silva Alvim,¹ <http://orcid.org/0000-0001-6119-6762>

Letícia Cristina Reis,² <https://orcid.org/0000-0002-6086-9619>

Bráulio Roberto Gonçalves Marinho Couto,³ <https://orcid.org/0000-0002-5314-5161>

Carlos Ernesto Ferreira Starling,⁴ <https://orcid.org/0000-0002-0446-6962>

Raquel Vaz,⁵ <https://orcid.org/0000-0001-8408-4827>

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

²Centro Universitário UNA, Belo Horizonte, MG, Brasil.

³Centro Universitário UniBH, Belo Horizonte, MG, Brasil.

⁴Hospital Lifecenter, Belo Horizonte, MG, Brasil.

⁵Santa Casa de Caridade de Formiga, Formiga, MG, Brasil.

RESUMO

Justificativa e Objetivos: Higienização das Mãos (HM) é uma medida simples e eficaz no combate às Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Apesar do esforço feito pelos profissionais do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH), o cumprimento das práticas ainda permanece baixo, geralmente inferior a 50%. Por esse motivo, este estudo objetivou avaliar as práticas de HM em três Unidades de Terapia Intensiva de um hospital privado de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Método:** Estudo transversal, descritivo de natureza quantitativa, realizado em três UTIs de um hospital privado de Belo Horizonte, MG, Brasil. No período de julho/2016 a julho/2017 foram avaliados todos os documentos de HM do hospital de estudo, totalizando 1.100 observações in loco realizadas pelos enfermeiros do SCIH. Para análise dos dados adotou-se estatística descritiva e regressão linear utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. **Resultados:** A taxa de adesão à HM variou entre 27,3 e 88,2%, com média de 47% ($\pm 16,8$). O consumo de preparação alcoólica e sabonete líquido obtiveram, respectivamente, uma média de 32 e 47 ml/paciente-dia. Houve correlação positiva entre o consumo de preparação alcoólica e a taxa de adesão ($r^2=0,49$, $p=0,01$). **Conclusão:** Os profissionais de saúde ainda necessitam de sensibilização acerca da importância da higiene de mãos para redução das IRAS.

Descritores: Higiene das Mãos. Infecção hospitalar. Cuidados Críticos.

ABSTRACT

Background and Objectives: Hand Hygiene (HH) is a simple and effective measure in the fight against Healthcare-associated Infections (HAIs). Despite the effort made by professionals of the Infection Control Service, compliance with practices remains low, generally below 50%. For this reason, this study aimed to evaluate HH practices in three Intensive Care Units of a private hospital in Belo Horizonte, MG, Brazil. **Methods:** Cross-sectional, descriptive study performed in three ICUs of a private hospital in Belo Horizonte, MG, Brazil. From July 2016 to July 2017, all HH documents of the study hospital were evaluated, totaling 1,100 observations in loco performed by the nurses of the Infection Control Service. Data analysis was performed using descriptive statistics and linear regression using the Pearson correlation coefficient. **Results:** The rate of adhesion ranged from 27.3 to 88.2%, with an average of 47% (± 16.8). Consumption of alcohol preparation

Rev. Epidemiol. Controle Infecç. Santa Cruz do Sul, 2019 Jan-Mar;9(1):55-59. [ISSN 2238-3360]

Please cite this article in press as: ALVIM, Andre Luiz Silva et al. Avaliação das práticas de higienização das mãos em três unidades de terapia intensiva. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul, v. 9, n. 1, fev. 2019. ISSN 2238-3360. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/11605>>. Acesso em: 20 fev. 2019. doi:<https://doi.org/10.17058/reci.v9i1.11605>



Exceto onde especificado diferentemente, a matéria publicada neste periódico é licenciada sob forma de uma licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional.
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Páginas 01 de 05
não para fins de citação

and liquid soap obtained, respectively, an average of 32 and 47 ml/patient-day. Pearson's coefficient showed a positive correlation between alcohol consumption and adhesion rate ($r=0.49$, $p=0.01$). Conclusion: Healthcare workers still need to be aware of the importance of HH for reducing HAIs.

Keywords: Hand Hygiene. Cross Infection. Critical Care.

RESUMEN

Justificación y objetivos: La Higienización de las Manos (HM) es una medida simple y eficaz en el combate a las Infecciones Relacionadas a la Asistencia Sanitaria (IRAS). A pesar del esfuerzo realizado por los profesionales del Servicio de Control de Infección Hospitalaria, el cumplimiento de las prácticas sigue siendo bajo, generalmente inferior al 50%. Por este motivo, este estudio objetivó evaluar las prácticas de HM en tres Unidades de Terapia Intensiva de un hospital privado de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Método:** Estudio transversal, descriptivo de naturaleza cuantitativa, realizado en tres UTIs de un hospital privado de Belo Horizonte, MG, Brasil. En el período de julio/2016 a julio/2017 se evaluaron todos los documentos de HM del hospital de estudio, totalizando 1.100 observaciones in loco realizadas por los enfermeros del Servicio de Control de Infección. Para el análisis de los datos se adoptó estadística descriptiva y regresión lineal utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** La tasa de adhesión las prácticas de HM varió entre el 27,3 y el 88,2%, con una media del 47% ($\pm 16,8$). El consumo de preparación alcohólica y jabón líquido obtuvieron, respectivamente, una media de 32 y 47 ml / paciente-día. Se observó una correlación positiva entre el consumo de alcohol y la tasa de adhesión ($r^2=0,49$, $p=0,01$). **Conclusiones:** Los profesionales de la salud todavía necesitan sensibilización acerca de la importancia de la HM para reducir las IRAS.

Palabras clave: Higiene de las Manos. Infección Hospitalaria. Cuidados Críticos.

INTRODUÇÃO

A Higienização das Mão (HM) foi instituída a partir dos estudos de Semmelweis, em 1846, quando reportou redução de infecção puerperal após inserção da prática na sala de obstetrícia.^{1,2} Na atualidade, a educação continuada dos profissionais assistenciais com a estratégia multimodal, observação direta *in loco* e métodos de *feedback* imediato podem produzir melhoria duradoura da adesão à HM.³⁻⁷

No entanto, apesar dos esforços feitos pelos profissionais do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH), o cumprimento das práticas ainda permanece baixo, geralmente inferior a 50%.⁸ Nos Estados Unidos, a taxa global dos profissionais da equipe multidisciplinar para HM gira em torno de 40%, variando de 30 a 40% quando alocados nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs).⁹ No Brasil, a taxa de adesão gira em torno de 27%, podendo alcançar 45% após o contato com o paciente.¹⁰⁻¹¹

Sabe-se que a avaliação das práticas de HM tornou-se uma medida que reflete as ações dos profissionais da equipe multidisciplinar frente às oportunidades preconizadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), principalmente na UTI, considerada um setor crítico no ambiente hospitalar. Além disso, a avaliação do consumo de preparação alcoólica e sabonete líquido são descritos na literatura como excelentes indicadores que proporcionam dados fidedignos para verificação das práticas de HM, no entanto, não permite avaliação da execução da técnica de forma adequada, justificando assim, a realização deste estudo.¹¹

Este artigo objetivou avaliar as práticas de HM em três UTIs de um hospital privado de Belo Horizonte, MG, Brasil.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, descritivo, de natureza quantitativa realizado em três UTIs de um hos-

pital privado de Belo Horizonte, MG, Brasil. A instituição tem destaque para as especialidades de ortopedia, neurocirurgia, cirurgia geral e buco-maxilo e oferece, também, pronto-socorro, UTI, hemodinâmica e avançado centro cirúrgico. Possui 180 leitos, sendo 150 de internação e 30 de UTI.

Foram adotados os seguintes conceitos para este estudo:¹²

Taxa de adesão: taxa de ações e oportunidades positivas para mostrar o comportamento dos profissionais de saúde em relação aos diferentes tipos de indicações. O cálculo foi realizado através da seguinte fórmula:

$$\frac{(\text{nº de ações de HM na unidade, por mês} \times 100)}{(\text{nº de oportunidades para a HM na unidade, por mês})}$$

Indicações para a HM: são pontos de referência temporal fundamental para os profissionais de saúde: "Antes de contato com o paciente", "Antes de realizar procedimentos assépticos", "Após risco de exposição a fluidos corporais", "Após contato com o paciente" e "Após contato com as áreas próximas ao paciente". Estes aspectos foram avaliados pelos profissionais do SCIH por meio de visitas diárias nas três UTIs, utilizando a observação *in loco* e posteriormente, anotações em formulário próprio;

Oportunidade para a HM: onde estiver presente e for observada uma das indicações para a HM. Cada uma dessas oportunidades deve corresponder a uma ação. Várias indicações podem vir juntas para criar uma oportunidade. Essa variável foi avaliada pelos enfermeiros do SCIH durante as corridas de leito, auditorias setoriais e visitas diárias nas UTIs para busca ativa de pacientes.

Entre julho de 2016 a julho de 2017 foram analisados todos os formulários de HM do SCIH referente às

observações *in loco* para verificação das indicações e oportunidades recomendadas pela OMS.¹² O formulário continha as seguintes variáveis: categoria profissional (médico, enfermeiro, técnico de enfermagem e fisioterapeuta), sexo (feminino ou masculino), insumos utilizados (preparação alcoólica e/ou sabonete líquido), indicações para HM, oportunidade para a HM e taxa de adesão à HM. Neste período, foram realizadas 1.100 observações diretas nas unidades críticas pelos enfermeiros do próprio setor através deste documento específico.

Os critérios de inclusão foram: documentos preenchidos adequadamente, com todas as informações completas, que tenham sido registradas nas UTIs no período de estudo. Como critérios de exclusão destacaram-se os documentos preenchidos de forma incompleta, com rasuras e/ou ausência de data. No total, foram excluídos 16 formulários com 128 observações *in loco* realizadas nas três unidades críticas.

O consumo total de preparação alcoólica (ml) e sabonete líquido (ml) foi avaliado pelos indicadores de HM do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP). Esses dois indicadores foram mensurados através do volume total de insumos (ml) sob o número total de pacientes-dia, no período. Estes resultados também foram alimentados no sistema *FormSUS*, pertencente ao Ministério da Saúde.

Os dados foram compilados através do instrumento de coleta semiestruturado, denominado "avaliação das práticas de higiene de mãos" que foi construído com base na literatura e experiência dos próprios pesquisadores, utilizando as variáveis do formulário de HM do hospital de estudo.¹² Posteriormente, foram lançados no programa *Microsoft Excel 2013®* e analisados pelo programa *Epi Info 7®* por estatística descritiva e regressão linear utilizando o coeficiente de correlação de Pearson.

Este estudo faz parte de um projeto guarda-chuva, intitulado "Robótica aplicada na sensibilização dos profissionais de saúde em relação à HM", sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do hospital de estudo sob nº de parecer: 1.887.633 e CAAE 62480416.1.0000.5126.

RESULTADOS

A tabela 1 mostrou que a taxa de adesão às práticas de HM foi maior entre enfermeiros (46%) e fisioterapeutas (45%) e menor entre técnicos de enfermagem (34%). No entanto, não houve diferença estatística entre as categorias profissionais ($p>0,05$).

Tabela 1. Ações de higienização das mãos por categoria profissional, Belo Horizonte, MG, Brasil- Julho/2016 a Julho/2017.

Categoria profissional	Oportunidades	Ações	%	p
Enfermeiro	184	84	46	
Fisioterapeuta	196	88	45	0,224
Médico	332	144	43	
Técnico de enfermagem	388	132	34	

Em relação às ações frente às oportunidades para a HM, observou-se baixa adesão "antes da realização de procedimentos assépticos" (6,3%) e antes do contato com o paciente (12%) (Tabela 2). Os profissionais da equipe multidisciplinar obtiveram maior frequência "após o contato com o paciente" (42,1%). A taxa de adesão à HM variou entre 27,3 e 88,2%, com média de 47% ($\pm 16,8$).

Tabela 2. Ações frente às oportunidades, conforme os cinco momentos preconizados pela OMS, Belo Horizonte, MG, Brasil- Julho/2016 a Julho/2017.

Indicações para HM	%	Taxa de adesão total		
		Mín (%)	Máx (%)	Média
Antes do contato com o paciente	12			
Antes da realização de proced. assépticos	6,3			
Após risco de exposição a fluidos corporais	31	27,3	88,2	47
Após o contato com o paciente	42,1			
Após o contato com áreas próx. ao paciente	32,5			

No período de estudo, a avaliação do consumo de preparação alcoólica e sabonete líquido obtiveram, respectivamente, uma média de 32 ($\pm 5,2$) e 47 ml/paciente-dia ($\pm 13,6$). Verificou-se uma correlação positiva entre o consumo de preparação alcoólica e a taxa de adesão aos cinco momentos recomendados pela OMS ($r^2=0,49$, $p=0,01$) (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação entre o consumo de preparação alcoólica e sabonete líquido para HM e a taxa de adesão, Belo Horizonte, MG, Brasil-Julho/2016 a Julho/2017.

Variáveis	Média	DP	r^2*	p
Consumo de preparação alcoólica (ml/paciente-dia)	32	5,2	0,49	0,01
Consumo de sabonete líquido (ml/paciente-dia)	47	13,9	0,24	0,1

Nota: * r^2 =Coeficiente de correlação de Pearson.

DISCUSSÃO

Os cinco momentos para HM são justificados para prevenção das IRAS e redução do risco de transmissão de microrganismos durante a assistência à saúde. Durante todo o período de internação do paciente, há várias indicações e oportunidades para HM.¹²⁻¹³ Em relação à categoria profissional avaliada neste estudo, destaca-se que os técnicos de enfermagem obtiveram menor frequência nas ações frente às oportunidades avaliadas pelo

SCIH. Estes resultados corroboram com dados outros autores que ressaltam a necessidade de maior investimento por parte dos hospitais em estratégias de educação continuada e recursos tecnológicos que subsidiem os profissionais de saúde a reconhecer e valorizar as vantagens da HM. No hospital de estudo, houve investimento na estruturação de um local para simulações realísticas, contribuindo para discussão dos aspectos teóricos e práticos em relação à temática.¹⁴

A HM após o contato com o paciente apresentou maior adesão entre os profissionais de saúde, corroborando com estudo que encontrou 12% antes do contato com o paciente e 45% após este contato. Embora não exista uma meta de adesão instituída mundialmente, a literatura afirma que os valores se encontram abaixo do desejado para segurança do paciente, atribuindo à interpretação errônea por parte dos profissionais de saúde que o uso de luvas substitui a prática de HM.⁷⁻¹⁰

Os dados da pesquisa mostraram uma taxa de adesão de 47% e uma correlação positiva entre o uso da preparação alcoólica durante a prática de HM. Estudos encontraram resultados similares, destacando uma taxa média de 46,7%, no entanto, os autores ressaltaram a supervalevalorização do uso do sabonete entre os profissionais de saúde quando comparado ao primeiro insumo. Neste caso, infere-se que os profissionais ainda necessitam entrar em contato com água e sabonete líquido para sentirem-se mais limpos.¹²⁻¹⁴ No estudo em questão, foi observado que o álcool se tornou uma opção prática para os profissionais da UTI pelo fato de permanecer sempre próximo dos pontos de assistência ao paciente crítico.

Algumas publicações mostraram taxas de adesão diferentes entre os serviços de saúde de todo o mundo, em média, inferiores a 50%. Autores relatam 10% em países em desenvolvimento e taxas superiores a 60% nas regiões com melhores recursos financeiros.^{1,2,9,15,16} Estudo de revisão sistemática conduzido entre 2009 e 2014 mostrou adesão de 34% entre hospitais dos Estados Unidos e Europa, podendo alcançar 57% após intervenções de educação junto às equipes.¹⁷

Após o diagnóstico da circunstância voltada para HM no hospital de estudo, as providências por parte do SCIH foram direcionadas para o incitamento ao aumento da adesão. Tais estratégias foram desenvolvidas no segundo semestre de 2017, destacando a implantação da estratégia multimodal, a capacitação *online* dos profissionais do plantão noturno por meio de uma plataforma EAD, a utilização da nova estrutura para simulações realísticas e, elaboração de um vídeo institucional de HM, publicado na Intranet do hospital. Neste caso, buscou-se modificar condutas dos profissionais de saúde por meio de sensibilizações, treinamentos e dinâmicas lúdicas para que a HM fosse executada com qualidade e de forma eficaz durante a assistência ao paciente.⁸

Tendo em vista a limitação de que o estudo se deu em um único hospital privado, destaca-se que os dados foram analisados de forma retrospectiva e detectados alguns documentos que continham rasuras e falhas na identificação das datas de verificação, especificamente,

mês e ano. Além disso, alguns *checklist* continham dados relacionados aos cinco momentos para HM, mas não descreviam a categoria profissional observada. Por esse motivo, todas essas informações foram desconsideradas, reduzindo o tamanho da amostra avaliada para o estudo. Posteriormente, as limitações foram trabalhadas através de treinamentos, reforçando a importância do preenchimento correto dos documentos institucionais.

Conclui-se que a prática de HM entre profissionais da equipe multidisciplinar ainda precisa ser aprimorada no hospital de estudo, principalmente entre os técnicos de enfermagem. É fundamental que o serviço de controle de infecção juntamente com as lideranças institucionais incentive a educação permanente dos atores envolvidos de modo a sensibilizá-los acerca da importância desta medida preventiva para redução das IRAS.

Nesse contexto, este estudo poderá fornecer informações que permitirão subsidiar condutas mais eficazes para o enriquecimento da temática relacionada ao planejamento de ações que impactam positivamente na prevenção e controle de infecções, como por exemplo, estratégias específicas para os momentos que obtiveram menor frequência e que ainda precisam ser trabalhados de forma contínua junto à equipe assistencial. No entanto, novas pesquisas com enfoques sobre os fatores que interferem na execução da prática de HM no ambiente hospitalar ainda são fundamentais e imperativas de serem realizadas para o aprimoramento desta prática nos serviços de saúde.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care. First global patient safety challenge clean care is safer care. Geneva: WHO; 2009. 270p. Disponível em: <http://www.who.int/gpsc/5may/tools/9789241597906/en/>
2. Brasil. Nota Técnica nº01/2018 GVIMS/GGTS/ANVISA: Orientações gerais para higiene das mãos em serviços de saúde. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018.
3. Sickbert-Bennett EE, Di Biase LM, Willis TMS, et al. Reduction of Healthcare-Associated Infections by Exceeding High Compliance with Hand Hygiene Practices. *Emerg Infect Dis*. 2016;22(9):1628-30. doi: 10.3201/eid2209.151440
4. Arntz PR, Hopman J, Nillesen M, et al. Effectiveness of a multimodal hand hygiene improvement strategy in the emergency department. *Am J Infect Control* 2016;44(11):1203-7. doi: 10.1016/j.ajic.2016.03.017
5. Fonguh S, Uwineza A, Catry B, et al. Belgian hand hygiene campaigns in ICU, 2005-2015. *Arch Public Health* 2016;74:47. doi: 10.1186/s13690-016-0159-3
6. Michael H, Einloth C, Fatica C, et al. Durable improvement in hand hygiene compliance following implementation of an automated observation system with visual feedback. *Am J Infect Control* 2017;45(3):311-313. doi: 10.1016/j.ajic.2016.09.025
7. Moghnieh R, Soboh R, Abdallah D, et al. Health care workers' compliance to the My 5 Moments for Hand Hygiene: Comparison of 2 interventional methods. *Am J Infect Control*

- 2016;45(1):89-91. doi: 10.1016/j.ajic.2016.08.012
- 8. Pittet D. Improving adherence to hand hygiene practice: a multidisciplinary approach. *Emerg Infect Dis* 2001;7(2):234-40. Disponível em: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/7/2/70-0234_article
 - 9. Erasmus V, Daha TJ, Brug H, et al. Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010;31(3):283-94. doi 10.1086/650451
 - 10. Bathe J, Cunico PA, Maziero ECS, et al. Infraestrutura e adesão à higienização das mãos: desafios à segurança do paciente. *Rev Gaúcha Enferm* 2013;34(2):78-85. doi: 10.1590/S1983-14472013000200010
 - 11. Gould DJ, Creedon S, Jeanes A, et al. Impact of observing hand hygiene in practice and research: a methodological reconsideration. *J Hosp Infect* 2017;95(2):169-74. doi: 10.1016/j.jhin.2016.08.008
 - 12. Organização Mundial da Saúde. Guia para implementação: Um Guia para a implantação da estratégia multimodal da OMS para a melhoria da higienização das mãos a observadores: estratégia multimodal da OMS para a melhoria da higienização das mãos. Organização Pan-Americana da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2008. 53p. Disponível em: <http://www.jhin.org>
 - 13. Brotfain E, Livshiz-Riven I, Gushansky A, et al. Monitoring the hand hygiene compliance of health care workers in a general intensive care unit: Use of continuous closed circle television versus overt observation. *Am J Infect Control* 2017;45(8):849-54. doi: 10.1016/j.ajic.2017.03.015
 - 14. Oliveira AC, Gama CS, Paula AO. Adherence and factors related to acceptance of alcohol for antiseptic hand rubbing among nursing professionals. *Rev Esc Enferm USP* 2017;51:e03217. doi: 10.1590/S1980-220X2016037803217
 - 15. Camargo LFA et al. Low compliance with alcohol gel compared with chlorhexidine for hand hygiene in ICU patients: results of an alcohol gel implementation program. *Braz J Infect Dis* 2009;13(5):330-34. doi: 10.1590/S1413-86702009000500003
 - 16. Belela-Anacleto ASC, Peterlini MAS, Pedreira MLG. Hand hygiene as a caring practice: a reflection on professional responsibility. *Rev Bras Enferm* 2017;70(2):442-5. doi: 10.1590/0034-7167-2016-0189
 - 17. Kingston L, O'Connell NH, Dunne CP. Hand hygiene-related clinical trials reported since 2010: a systematic review. *J Hosp Infect* 2016;92(4):309-20. doi: 10.1016/j.jhin.2015.11.012