

Fisioter Bras 2019;20(3);376-83
<https://doi.org/10.33233/fb.v20i3.2793>

ARTIGO ORIGINAL

Higienização simples e o uso do álcool 70% no controle de microrganismos das mãos em universitários da área da saúde

Simple hygiene and use of alcohol 70% in the control of microorganisms of the hands in students of the health area

Walkiria Shimoya-Bittencourt, D.Sc.*, Viviane Martins Santos, D.Sc.**; Daniele Cernek dos Santos***, Ediani Santana Zdziarski Angelim***, Marianna Freitas Lima***, Regina Celia Poli Frederico, D.Sc.****, Priscila Daniele de Oliveira, D.Sc.*****, Viviane Martins Mana Salício, D.Sc.*****, Cristiane Coimbra de Paula, M.Sc.*****

*Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), **Universidade de Cuiabá (UNIC), Cuiabá/MT, ***Graduação em Fisioterapia, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande/MT, ****Universidade Pitágoras Unopar - UNOPAR, Londrina/PR, *****Universidade Anhanguera UNIDERP (Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal), Campo Grande/MS, *****Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande/MT, *****Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande/MT, Microbiologista do Laboratório Carlos Chagas

Recebido em 21 de fevereiro de 2019; aceito em 9 de abril de 2019.

Correspondência: Walkiria Shimoya Bittencourt, UNIVAG, Secretaria da Pós-Graduação, Av. Manoel José de Arruda, 3100 Jardim Europa 78065-700 Cuiabá MT, E-mail: wshimoya@yahoo.com.br; Viviane Martins Santos: martinssantos.viviane@gmail.com; Daniele Cernek dos Santos: danielcernek@hotmail.com; Ediani Santana Zdziarski Angelim: ediany_sz@hotmail.com; Marianna Freitas Lima: marianna_963@hotmail.com; Regina Celia Poli Frederico: reginafrederico@yahoo.com.br; Priscila Daniele de Oliveira: prisciladanielefisio@hotmail.com; Viviane Martins Mana Salício: vivimana@hotmail.com; Cristiane Coimbra de Paula: cristianepaula4@gmail.com

Resumo

Objetivo: Verificar a eficácia da lavagem das mãos no controle de disseminação de microrganismos em universitários da área da saúde. **Métodos:** Delineamento experimental, utilizando como antissépticos água e sabão e álcool 70% (gel e líquida). Os procedimentos de lavagem simples das mãos e uso de álcool 70% foram distribuídos em cinco grupos: Grupo sem lavagem das mãos (MS); Grupo lavagem simples das mãos com água e sabão (LS); Grupo lavagem das mãos com água e sabão e uso de álcool 70% (líquido) (LSA70), Grupo lavagem das mãos com água e sabão e uso de álcool 70% (gel) (LSAG) e Grupo apenas com uso de álcool gel (MAG). **Resultados:** Participaram do estudo 125 universitários. Foi observada significância estatística quando comparado os seguintes grupos: MS vs. MAG ($p < 0,001$), MS vs. LSA70 ($p < 0,001$), LS vs. MAG ($p < 0,05$), MS vs. LSAG ($p < 0,001$), LSAG vs. MAG ($p < 0,001$) e LSAG vs. LSA70 ($p < 0,05$). **Conclusão:** O álcool 70% foi eficaz na redução de crescimento de microrganismos em relação à lavagem simples das mãos. O álcool em forma de gel demonstrou ter melhor resultado quando aplicado sem a lavagem previa das mãos enquanto que o álcool na forma líquida foi mais eficaz após a lavagem das mãos.

Palavras-chave: higiene das mãos, microbiologia, assepsia, controle de infecções, equipe multiprofissional.

Abstract

Objective: To verify the effectiveness of hand washing in the control of dissemination of microorganisms in health university students. **Methods:** Experimental design, using water and soap and 70% alcohol (gel and liquid) as antiseptics. The procedures of simple hand washing and alcohol use 70% were distributed in five groups: Group without hand washing (MS); Simple washing hands group with soap and water (LS); Group washing of hands with soap and water and use of alcohol 70% (liquid) (LSA70), Group washing with soap and water and use of alcohol 70% (gel) (LSAG) and Group with alcohol gel use only (MAG). **Results:** 125 university students

participated in the study. Statistical significance was observed when compared to the following groups: MS vs. MAG ($p < 0.001$), MS vs. LSA70 ($p < 0.001$), LS vs. MAG ($p < 0.05$), MS vs. LSAG ($p < 0.001$), LSAG vs. MAG ($p < 0.001$) and LSAG vs. LSA70 ($p < 0.05$). *Conclusion:* Alcohol 70% was effective in reducing the growth of microorganisms in relation to simple hand washing. Alcohol in the form of a gel was shown to have a better outcome when applied without prior handwashing, whereas alcohol in liquid form was more effective after handwashing.

Key-words: hand hygiene, microbiology, asepsis, infection control, patient care team.

Introdução

As mãos são as estruturas corporais mais utilizadas no contato direto e se constituem no principal veículo de transmissão de microrganismos, representando o elo entre paciente, profissional e ambiente. A ruptura desse elo de transmissão provoca infecções e exige a adoção de normas básicas de assepsia sendo a de maior impacto a higienização das mãos [1,2].

Sabe-se que a lavagem das mãos é a mais importante e eficaz medida para prevenir a transmissão de infecções [3,4]. Assim, preconiza-se que a higienização das mãos deve ocorrer antes e após o contato com o cliente/paciente, antes de calçar as luvas e após retirá-las, entre um cliente e outro, entre um procedimento e outro, ou em ocasiões em possa existir transferência de patógenos para cliente e/ou ambientes, entre procedimentos com o mesmo cliente e após o contato com sangue, líquido corporal, secreções, excreções e artigos ou equipamentos contaminados [5,6].

Diante de todas as evidências sobre a importância das mãos na cadeia de transmissão das infecções associadas aos cuidados em saúde e os efeitos da higienização na diminuição das taxas de infecção, muitos profissionais são passivos diante do problema, enquanto que os serviços adotam formas ineficazes para envolver os profissionais em campanhas educativas de higienização das mãos [7]. Embora não haja dúvidas a respeito da eficácia da higienização das mãos e da simplicidade dessa prática, uma baixa adesão e falta de conscientização à higienização das mãos tem sido reportada por diversos estudos em todo o mundo [8,11].

Sabendo da importância da lavagem das mãos, diversos pesquisadores se preocupam com a transmissão das infecções levando à realização de estudos voltados mais à monitoração da aderência dos profissionais de saúde às práticas de higienização das mãos do que estudos que avaliem microbiologicamente o efeito da técnica [12-14].

A higienização das mãos é, sem dúvida, um tema que pode se tornar embaraçoso quando abordado diretamente, pois é difícil a um profissional de saúde assumir que falha em um aspecto tão elementar [6]. Dessa forma, têm se realizado estudos com estudantes universitários da área da saúde pelo fato dos mesmos aprenderem, como parte da sua formação acadêmica, a execução correta da técnica [15,16]. Por outro lado, aprender o procedimento correto não garante que os estudantes a executem adequadamente ou que o seu conhecimento sobre a técnica seja suficiente para boa prática [17].

Sendo assim, são necessários estudos que busquem informações mais fidedignas possíveis quanto ao hábito de higienizar as mãos, pois apesar das campanhas para controle das infecções associadas aos cuidados em saúde e das evidências de sua transmissão de patógenos, as mãos dos profissionais de saúde constituem a fonte mais frequente de contaminação e disseminação de infecção [18].

Optou-se neste estudo por realizar a técnica de higienização das mãos em universitário da saúde por dois motivos: Primeiro por serem estudantes e terem tido aula teórica e prática para execução correta da técnica, terem oportunidade de praticá-la no decorrer da sua graduação, por estarem em contato com o paciente e transitando nos ambientes de saúde. Dessa forma evitando-se fatores de confusão ao comparar a realização da higienização simples das mãos, com e sem o uso de álcool no controle de microrganismo e aproximando este experimento de uma situação real e não de laboratório. Segundo, pelo fato da maioria dos estudos nesta população enfatizar a baixa adesão da técnica, compreensão da importância da técnica e conhecimento acerca da sua realização insuficientes e principalmente pelo pouco uso desta técnica no cotidiano [15-17,19].

E para que a higienização das mãos seja eficiente é necessário que seja observada a eficácia antimicrobiana do agente tópico utilizado, o procedimento adequado e a adesão regular das equipes de saúde. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a eficácia da lavagem das mãos no controle de disseminação de microrganismos em universitários da área da saúde.

Material e métodos

O estudo foi delineado como experimental realizado em universitários da área da saúde submetidos à lavagem simples das mãos e ao uso de antisséptico.

Os universitários foram selecionados aleatoriamente e convidados a participar da pesquisa por meio de contato pessoal. Foram incluídos alunos de graduação maiores de 18 anos, de ambos os sexos, regularmente matriculados nos cursos de biomedicina, nutrição, psicologia, medicina, enfermagem odontologia, fisioterapia, estética e educação física. Foram excluídos aqueles que não quiseram lavar as mãos, que tivessem alergia ao antisséptico, aqueles que não compareceram no dia agendado para realizar a pesquisa.

Foram utilizados como antissépticos o álcool glicerinado a 70% na forma líquida e em gel e o uso de água e sabão. Os procedimentos de lavagem simples das mãos e uso de álcool 70% foram distribuídos em cinco grupos: Grupo mão suja (MS) - sem lavagem das mãos; Grupo lavagem simples das mãos com água e sabão (LS); Grupo lavagem das mãos com água e sabão e uso de álcool 70% (líquido) (LSA70), Grupo lavagem das mãos com água e sabão e uso de álcool 70% (gel) (LSAG) e Grupo apenas com uso de álcool gel (MAG).

Os universitários foram orientados quanto à técnica de lavagem simples das mãos pelas pesquisadoras do estudo [5]. Para aqueles que lavaram as mãos e utilizaram o álcool foram realizados os seguintes passos: lavagem das mãos com água e sabão, secagem das mãos com papel toalha, aplicação do álcool 70% (gel ou líquido) e espera da absorção do produto nas mãos (secar) para em seguida colher as amostras.

A coleta dos dados foi realizada na palma e dedos das mãos através do *swab stuart*. Essas amostras foram encaminhadas para o laboratório de microbiologia da instituição e passadas numa placa de Petri contendo Agar nutriente utilizada como meio de cultura para crescimento microbiano. A leitura das placas foi realizada 24 horas após sua incubação em estufa a 37°C. Em seguida foi realizada a leitura das placas observando a cor e morfologia e realizado a coloração de gram.

Como os universitários tinham que secar as mãos após o procedimento de lavagem simples, foram coletadas amostras do papel toalha para análise do crescimento microbiano.

Após a coleta dos dados os mesmos foram tabelados em Excel versão 2010. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação entre os grupos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e em seguida a aplicação do teste post-hoc de Dunn's para comparação entre grupos. O teste exato de Fisher foi aplicado para associação entre o crescimento de microrganismos e o uso de álcool. Foi considerada significância $p < 0,05$.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Escola de Saúde Pública de Cuiabá/MT, sob o número de protocolo 030054/2016.

Resultados

Participaram do estudo 125 estudantes universitários com média de idade de $24,1 \pm 6,5$ anos, sendo a maioria (62%) do curso de fisioterapia.

Quando comparados os grupos MS vs. MAG foi observado que o álcool foi eficiente no combate aos microrganismos, uma vez que não foi evidenciado nenhum crescimento no grupo MAG ($p < 0,001$), como demonstrado na Tabela I.

Tabela I - Análise comparativa entre os procedimentos de assepsia desenvolvidos pelos universitários.

Grupos	Diferenças das médias	p-valor
MS versus MAG	37,58	< 0,01
LSA70 versus MS	33,38	< 0,01
MAG versus LS	-26,74	< 0,05
LSAG versus MAG	-28,98	< 0,01
LSAG versus LSA70	24,28	< 0,05
MS versus LSAG	33,38	< 0,01

MS = mão suja; LS = Lavagem simples das mãos; LSAG = Lavagem simples das mãos com uso de álcool gel; LSA70 = Lavagem simples das mãos com uso de álcool forma.

Na comparação entre MAG vs. LS observou-se que o grupo com MAG foi melhor em relação à LS ($p < 0,05$) e a comparação entre LSAG vs. MAG demonstrou que a MAG foi melhor

em relação à LSAG. A aplicação do AG sem a lavagem das mãos com água e sabão prévia foi significativamente mais adequado na redução de crescimento de microrganismos ($p < 0,01$).

Também foi observado que quando comparado os grupos MS vs. LSAG o uso do álcool reduziu o crescimento de microrganismos ($p < 0,001$).

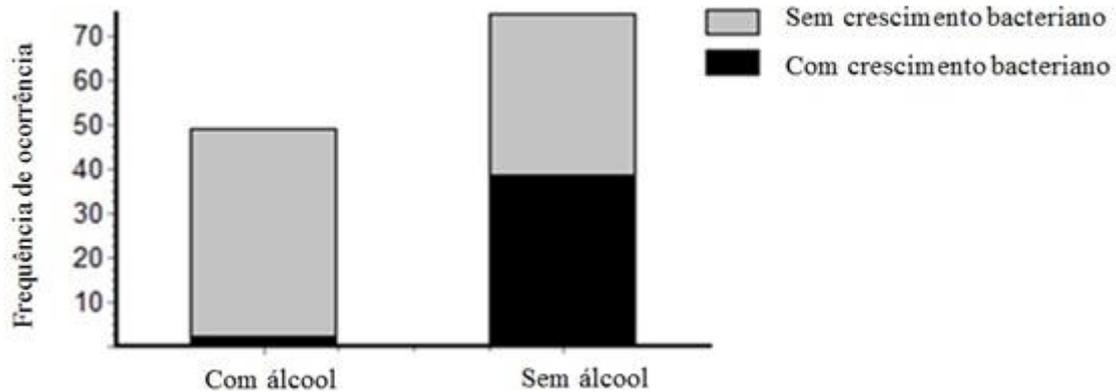


Figura 1 - Crescimento de microrganismo segundo aplicação de álcool após a lavagem das mãos.

A comparação dos grupos LSA70 vs. MS demonstrou que o uso do álcool 70 após a lavagem simples das mãos mostrou-se eficaz apresentando uma redução significativa da colonização de microrganismos quando comparado ao indivíduo com MS ($p < 0,001$).

A análise entre os grupos LSAG vs. LSA70 mostrou que a LSA70 líquido foi mais eficaz na redução no controle de microrganismo quando comparado com a lavagem simples e o uso de álcool em gel ($p < 0,05$).

Foi observada presença de crescimento microbiano nas amostras coletadas do papel toalha utilizado para a secagem das mãos. Não houve significância estatística na comparação com os demais grupos.

A figura 1 demonstra que o crescimento de microrganismos em indivíduos que fizeram o uso do álcool no procedimento de lavagem das mãos foi de 0,04 (4%) em comparação com 81% dos indivíduos que não fizeram o uso do álcool em forma gel ou líquida. Foi verificada a associação entre crescimento de microrganismo e uso ou não de álcool, sendo o álcool um fator de proteção contra o crescimento de microrganismos com $RR = 0,080$ [IC-95% (0,020 - 0,31)] $p < 0,0001$.

A distribuição do crescimento bacteriano segundo as técnicas de assepsia estão demonstradas na Figura 2.

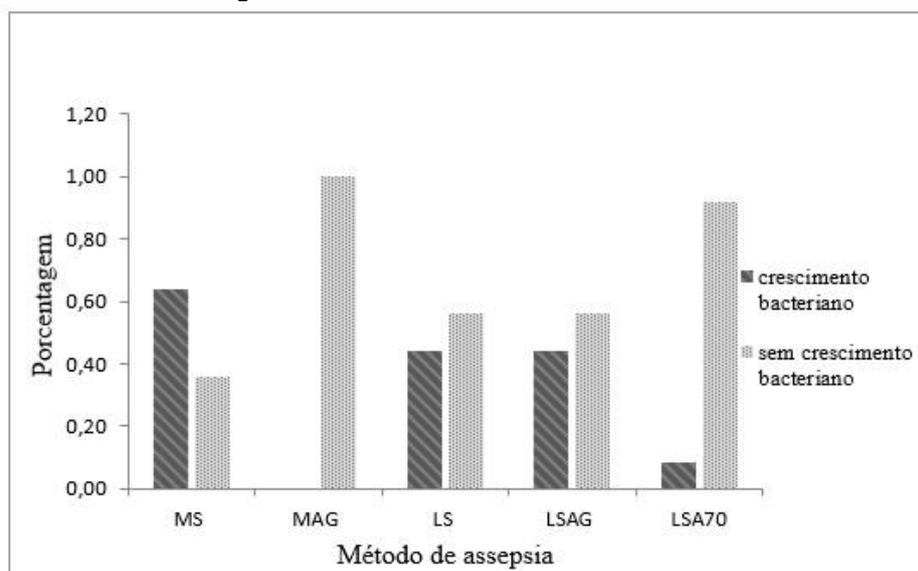


Figura 2 - Distribuição de crescimento bacteriano segundo método de assepsia das mãos.

Discussão

A literatura aponta que as mãos dos profissionais da área da saúde servem como principal veículo de infecções cruzadas no ambiente hospitalar e demais locais de assistência à saúde; e que a higienização pode reduzir episódios de transmissão de agentes infecciosos tanto na comunidade quanto em hospitais [5,20].

No presente estudo observamos que o uso do álcool 70% na forma em gel foi eficaz no combate aos microrganismos das mãos. Como também o uso do álcool associado à lavagem simples das mãos teve efeito benéfico, uma vez que essa associação pode ter potencializado seu efeito microbiológico.

Estudos apontam que um efeito residual cumulativo do uso do álcool, isto é, efeito da atividade antimicrobiana cumulativa por uso, poderia reduzir o número de microrganismos nas mãos dos trabalhadores da saúde, contribuindo assim para reduzir as taxas de infecções principalmente as hospitalares [21,22].

López-Gigosos *et al.* [23] e Hernandez *et al.* [24] também observaram em seu estudo que antissépticos a base de álcool são mais eficazes no controle de microrganismo do que apenas realizar a higienização das mãos com água e sabão devido ao seu efeito persistente contra contaminação.

Apesar de Neves *et al.* [7] observarem que as soluções à base de álcool não têm atividade persistente, sua utilização retarda o crescimento das bactérias nas mãos, pois sua capacidade de permanecer na pele após a aplicação pode adiar o crescimento das bactérias endógenas ou diminuir o risco de bactérias exógenas.

Por outro lado, Huberts *et al.* [25] concluíram que o uso de soluções antimicrobianas na higienização das mãos não foi mais eficaz do que só utilizar água e sabão. Os autores ressaltaram que o uso de álcool é influenciado pelo tipo de microrganismos residentes e transitórios existentes na microbiota humana, nível de inoculação, duração do procedimento de assepsia, frequência com que é realizada a higiene e a concentração da solução antimicrobiana.

Há evidências que esfregar as mãos com solução a base de álcool por um tempo inferior a 15 segundos e maior de 30 segundos não reduz em maior quantidade os microrganismos do que realizar o procedimento em 30 segundos [26]. Como também que a eficácia da higienização das mãos entre os profissionais da saúde pode ser afetada e conseqüentemente reduzida na presença de unhas longas e esmalte de unha quando comparado, respectivamente, unhas curtas e sem esmalte [27].

No entanto, quando comparado o uso do álcool 70% em gel e líquido associado à lavagem simples das mãos, foi observado que a forma líquida foi melhor na redução de colonização que a forma em gel. Pode ser que a absorção na forma líquida tenha sido maior do que em gel, uma vez que os estudantes tinham que repetir o passo-a-passo da técnica até a sua completa absorção para evitar gotejamento. Essa premissa corrobora os achados de Deschênes *et al.* [28] que observaram que lavar as mãos de acordo com a técnica e tempo preconizado pela Organização Mundial de Saúde é melhor do que não lavar as mãos adequadamente e que realizar a técnica correta repetindo duas vezes no mesmo tempo predefinido é mais eficaz.

Semelhante a esses achados Dixon *et al.* [29] ressaltaram que utilizar sabão em forma de spray é menos eficaz do que sabão líquido na eliminação de microrganismos patogênicos. Isso ocorreu devido ao sabão líquido espumar mais e conseqüentemente realizar melhor assepsia do que o sabão em forma de spray em que a espuma formada é dispersada no ar.

O uso da higienização simples das mãos no presente estudo por si só não foi suficiente para diminuir a colonização por microrganismo. Dessa forma, procurou-se analisar o papel toalha, uma vez que se tem que secar as mãos após a higienização. Os resultados demonstraram que há presença de microrganismos no papel toalha. Tal fato suporta a premissa que esse dado pode ter influenciado nos resultados dos grupos que fizeram o uso da lavagem simples das mãos. Esses achados vão ao encontro de resultados de um estudo realizado em um hospital chinês que observou que produtos de higiene como papel toalha podem estar relacionados à incidência e infecções nosocomiais [30]. No entanto, não foram encontrados estudos no Brasil que avaliassem o papel toalha como fonte de contaminação e transmissão de microrganismos.

Apesar da importância epidemiológica da higienização das mãos na prevenção das infecções, a adesão a essa medida tem se constituído em um dos maiores desafios para as Comissões de Controle de Infecção Hospitalar que, dentre outros aspectos, envolve os recursos humanos nos estabelecimentos de saúde, seu preparo e sua conscientização [6]. A falta de treinamento para realização da técnica, localização da pia, não disponibilidade dos produtos de

limpeza para as mãos no local de atendimento e falta de tempo são consideradas as maiores razões para não praticarem a técnica de higienização das mãos [29]. No entanto, acredita-se que as infecções possam ser prevenidas com medidas adequadas de higienização das mãos [31,32].

Embora o presente estudo tenha analisado a presença de microrganismos antes e após a assepsia das mãos não foram identificadas as espécies das bactérias presente, bem como a duração do efeito das técnicas realizadas, uso ou não de esmalte e comprimento das unhas.

Conclusão

A utilização do álcool 70% na redução de crescimento de microrganismos mostrou-se eficaz em relação à lavagem simples das mãos. O álcool em forma de gel demonstrou ter melhor resultado quando aplicado sem a lavagem prévia das mãos enquanto que o álcool na forma líquida foi mais eficaz após a lavagem das mãos. Entretanto, a presença de microrganismos no papel toalha mostrou ser uma possível fonte de contaminação e colonização de microrganismos, podendo prejudicar o processo de assepsia das mãos.

Agradecimentos

Agradecemos imensamente ao laboratório Carlos Chagas pelo apoio na realização deste trabalho. Ao professor Marcos Adriano Salício pela inestimável parceria e contribuições na estatística.

Referências

1. Cruz DA, Pimenta FC, Palos MAP, Silva SEM, Gir E. Higienização de mãos: 20 anos de divergências entre a prática e o idealizado. *Cienc Enferm* 2009;16(1):33-8.
2. Vandergriff R, Bateman AC, Siemens KN, Nguyen M, Wilson HE, Green JL et al. Cleanliness in context: reconciling hygiene with a modern microbial perspective. *Microbiome* 2017;5(76):3-12. <https://doi.org/10.1186/s40168-017-0294-2>
3. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/ SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. MMWR Recomm Rep* 2002;51(16):1-45.
4. World Health Organization (WHO). Hospital infection control guidance: care for patients with probable SARS. 2009. <https://www.who.int/ihr/lyon/surveillance/infectioncontrol/en/>
5. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. Higienização das mãos em serviços de saúde. Brasília: Anvisa/MS; 2007.
6. Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. Guia para higiene de mãos em serviços de assistência à saúde. São Paulo: APECIH; 2003.
7. Neves ZCP, Tipple AFV, Souza ACS, Pereira MS, Melo DS, Ferreira LR. Hand hygiene: the impact of incentive strategies on adherence among healthcare workers from a newborn intensive care unit. *Rev Latinoam Enferm* 2006;14(4):546-52. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000400012>
8. Richtmann R. Cadeia Epidemiológica da Infecção Neonatal. In: Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. Diagnóstico e Prevenção de Infecção Hospitalar em Neonatologia. São Paulo: APECIH; 2002. p. 20-8.
9. Martins KA, Tipple AFV, Souza ACS, Barreto RASS, Siqueira KM, Barbosa JM. Adesão às medidas de prevenção e controle de infecção de acesso vascular periférico pelos profissionais da equipe de enfermagem. *Ciênc Cuid Saúde* 2008;7(4):485-92.
10. Oliveira AC, Werli A, Ribeiro MR, Neves FAC, Fernandes Júnior FF, Oliveira Júnior FS. Adesão à higienização das mãos entre a equipe multiprofissional de uma unidade de terapia intensiva infantil - um estudo transversal e descritivo. *Braz J Nurs* 2007;6(1).
11. Bhagawati G. Get aware of hand hygiene: implement it in your attitude. *J Edu Health Promot* 2018;7(21):1-6. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_77_17
12. Primo MGB, Ribeiro LCM, Figueiredo LFS, Sirico SCA, Souza MA. Adesão à prática de higienização das mãos por profissionais de saúde de um hospital universitário. *Rev Eletr Enf* 2010;12(2):226-71. <https://doi.org/10.5216/10.5216/ree.v12i2.7656>

13. Oliveira AC, Paula AO. Monitoração da adesão à higienização das mãos: uma revisão de literatura. *Acta Paul Enferm* 2011;24(3):407-13.
14. Locks L, Lacerda JT, Gomes E, Serratine ACP. Qualidade da higienização das mãos de profissionais atuantes em unidades básicas de saúde. *Rev Gaúcha Enferm* 2011;32(3):569-75. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472011000300019>
15. Tipple AFV, Mendonça KM, Melo MC, Souza ACS, Pereira MS, Santos SLV. Higienização das mãos: o ensino e a prática entre graduandos na área da saúde. *Acta Sci Health Sci* 2007;29(2):107-14. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.1079>
16. Felix CCP, Miyadahira AMK. Avaliação da técnica de lavagem das mãos executadas por alunos do curso de graduação em enfermagem. *Rev Esc Enferm USP* 2009;43(1):139-45.
17. Wataszek M, Kolpa M, Wolak Z, Rózanska A, Wojkowska-Mahc J. Poor hand hygiene procedure compliance among polish medical students and physicians – The results of an ineffective education basis or the impact of organizational culture? *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(9):1026. <https://doi.org/10.3390/ijerph14091026>
18. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings 2007. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2017.p.1-203.
19. Awoke N, Geda B, Arba A, Tekalign T, Paulos K. Nurses practice of hand hygiene in Hiwot Fana Specialized University Hospital, Harari Regional State, Eastern Ethiopia: Observational Study. *Nurs Res Pract* 2018;16:1-6. <https://doi.org/10.1155/2018/2654947>
20. Ataee RA, Ataee MH, Tavana AM, Salesi M. Bacteriological aspects of hand washing: A key for health promotion and infections control. *Int J Prev Med* 2017;10(8):16-25. <https://doi.org/10.4103/2008-7802.201923>
21. Olson LKM, Morse DJ, Duley C, Savell BK. Prospective, randomized in vivo comparison of a dual-active waterless antiseptic versus two alcohol-only waterless antiseptics for surgical hand antisepsis. *Am J Infect Control* 2012;40(2):155-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.10.012>
22. Beausoleil CM, Paulson DS, Bogert A, LEWIS GS. In vivo evaluation of the persistent and residual antimicrobial properties of three hand-scrub and hand-rub regimes in a simulated surgical environment. *J Hosp Infect* 2012;81:283-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.05.003>
23. López-Gigosos RM, Mariscal-López E, Guitierrez-Bedmar M, Garcia-Rodriguez A, Mariscal A. Evaluation of antimicrobial persistent activity of alcohol-based hand antiseptics against bacterial contamination. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2017;36(7):1197-203. <https://doi.org/10.1007/s10096-017-2908-9>
24. Hernandez SED, Mello AC, Sant'Ana JJ, Soares VS, Cassiolato V, Garcia LB et al. The effectiveness of alcohol gel and other hand-cleansing agents against important nosocomial pathogens. *Bras J Microbiol* 2004;35:33-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.01.045>
25. Huberts JW, Greenland K, Schmidt WP, Curtis V. Exploring the potential of antimicrobial hand hygiene products in reducing the infectious burden in low-income countries: an integrative review. *Am J Infect Control* 2016;44(7):764-71. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.01.045>
26. Pires D, Soule H, Bellissimo-Rodrigues F, Gayet-Ageron A, Pittet D. Hand hygiene with alcohol-based hand rub: How long is long enough? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2017;38(5):547-52. <https://doi.org/10.1017/ice.2017.25>
27. Wataszek M, Kolpa M, Rózanska A, Jagiencarz-Starzec B, Wolak Z, Wojkowska-Mahc J. Effectiveness of hand hygiene and the condition of fingernails. A qualitative evaluation of nail microbial colonization following hand disinfection: a pilot study. *J Hosp Infect* 2018;18(18):30360-8. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.06.023>
28. Deschênes P, Chano F, Dionne LL, Pitter D, Longtin Y. Efficacy of the World Health Organization-recommended handwashing technique and a modified washing technique to remove clostridium difficile from hands. *Am J Infect Control* 2017;1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.04.001>
29. Dixon N, Morgan M, Equals O. Foam soap is not as effective as liquid soap in eliminating hand microbial flora. *Am J Infect Control* 2017;813-14. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.01.020>

30. Liu S, Wang M, Wang G, Wu X, Guan W, Ren J. Microbial characteristics of nosocomial infections and their association with the utilization of hand hygiene products: a hospital-wide analysis of 78,344 cases. *Surg Infect* 2017;18(9):676-83. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.037>
31. Lacerda RA. Infecção hospitalar e sua relação com a evolução das práticas de assistência em saúde. In: Lacerda RA. *Controle de Infecção em Centro Cirúrgico - Fatos, Mitos e Controvérsias*. São Paulo: Atheneu; 2003. p.9-23.
32. Rickard NAS. Hand Hygiene. Promoting compliance among nurses and health workers. *Br J Nur* 2004;13(7):404-10. <https://doi.org/10.12968/bjon.2004.13.7.12686>