

Antissepsia cirúrgica das mãos com preparações alcoólicas: custo-efetividade, adesão de profissionais e benefícios ecológicos no cenário de saúde

Surgical hands antiseptics with alcohol-based preparations: cost-effectiveness, compliance of professionals and ecological benefits in the Brazilian healthcare scenario

Maria Ester Graf¹, Adão Machado², Luciana Lopes Mensor³, Debora Zampieri³, Roseli Campos³, Lucas Faham⁴

Palavras-chave:

custo-efetividade, antissepsia cirúrgica das mãos, soluções alcoólicas, adesão de profissionais, economia de água

RESUMO

Introdução: A antissepsia cirúrgica das mãos com produtos à base de álcool remove de maneira eficaz os microrganismos Gram-positivos e Gram-negativos (incluindo os multirresistentes), além de fungos e vírus, requerem menos tempo para a realização do procedimento e irritam menos as mãos que a lavagem e escovação com produtos antissépticos convencionais. As evidências demonstram que as preparações alcoólicas podem substituir eficazmente as alternativas tradicionalmente empregadas, como a escova pré-impregnada com clorexidina a 4%, promovendo adicionalmente reduções de custos associados, inclusive custos indiretos como fornecimento de água e descarte de escovas. **Objetivos:** Avaliar a custo-efetividade da técnica de antissepsia com soluções alcoólicas *versus* escovação com clorexidina sob uma perspectiva hospitalar brasileira. **Métodos:** Análise de custo-efetividade a partir de um modelo de decisão comparando duas técnicas para preparação cirúrgica de mãos de profissionais de saúde: a) Antissepsia com uso de soluções alcoólicas (Softalind® Pure, B.Braun Medical AG); b) Degermação com escova de clorexidina. Os desfechos clínicos considerados foram redução da contagem microbiana (cenário clínico) e economia de água (cenário ecológico). Os desfechos econômicos foram custos médicos diretos e custos indiretos (consumo de água). **Resultados:** A razão de custo-efetividade incremental calculada da técnica com Softalind® Pure mostrou resultados *Cost-Saving* (maior efetividade com economia de recursos financeiros) em ambos os cenários analisados, clínico e ecológico. O custo total da técnica com Softalind® Pure foi 46% inferior ao custo médio da técnica com escova de clorexidina. Adicionalmente, o cenário clínico mostrou eficácia superior para a solução alcoólica em função da atividade microbiana *in vitro* ser 23% maior do que o comparador. No cenário ecológico, a redução de 18,5 litros de água por procedimento, quando empregada técnica com solução alcoólica, gera economia financeira, além do próprio recurso hídrico economizado. **Conclusão:** O presente estudo apontou diversas vantagens no uso de soluções alcoólicas para antissepsia das mãos no preparo pré-cirúrgico, dentre elas redução significativa na contagem microbiana, melhora na adesão devido ao menor tempo de preparação com o uso de soluções alcoólicas (1 minuto vs. 3 minutos para degermação com clorexidina) e ao menor efeito irritante na pele, além de grande economia de água e redução de descarte de materiais como escovas. O modelo econômico mostrou que o uso de soluções alcoólicas traz economia de recursos mesmo quando usadas em quantidades bem superiores às indicadas pelos fabricantes e recomendadas pela Organização Mundial de Saúde.

Keywords

Cost-effectiveness, Surgical hands disinfection, alcohol-based preparations, compliance of professionals, water saving

ABSTRACT

Background: Surgical hands disinfection with alcohol-based solutions effectively removes Gram-positive and Gram-negative organisms (including multi-resistant ones) as well as fungi and viruses. Additionally, the technique requires less time for preparation and produces less skin irritation in the professionals'

Recebido em: 06/06/2014 – Aprovado para publicação em: 12/08/2014

Instituição onde o trabalho foi executado: Medinsight – Empresa do Grupo Resulta

Nome das instituições: 1. Serviço de Controle de Infecção, Hospital Universitário Cajuuru PUC PR, Curitiba 2. Serviço de Controle de Infecção, Beneficência Hospitais, Porto Alegre; serviço de controle de infecções, Hospital Universitário Mãe de Deus, Canoas, RS 3. Laboratórios B.Braun S/A, São Gonçalo, RJ, Brasil. 4. MedInsight Decisions in HealthCare, São Paulo, Brasil.

Informações sobre auxílios recebidos sob a forma de financiamento, equipamentos ou medicamentos: O presente estudo foi integralmente financiado pelos Laboratórios B. Braun S.A., que participaram de seu desenho, coleta, análise e interpretação dos dados, bem como da redação do presente manuscrito.

Conflito de interesses: MEG recebeu honorários de consultoria dos Laboratórios B.Braun S.A e faz parte do Conselho Científico da Academia Aesculap no Brasil; AM recebeu honorários de consultoria dos Laboratórios B. Braun S.A; LLM é Gerente de Farmacoeconomia dos Laboratórios B. Braun S.A., DZ e RC trabalham nos Laboratórios B. Braun S.A; LF e CP trabalham na Medinsight Decisions in Healthcare, empresa contratada pelos Laboratórios B. Braun S.A para revisão de literatura, modelagem econômica e análise de custo-efetividade apresentados neste artigo.

Autor para correspondência: Luciana L. Mensor - Av. Eugênio Borges 1092. São Gonçalo, Rio de Janeiro – CEP. 24751-000. E-mail: luciana.mensor@bbraun.com ou lucianamensor@gmail.com

hands than washing and brushing with conventional antiseptic products. Evidence allows concluding that alcoholic preparations can replace the alternatives traditionally applied such as chlorhexidine and promote reductions in associated costs, including indirect ones such as water supply and brushes disposal. **Objectives:** To assess the cost-effectiveness of surgical hands disinfection technique with alcohol-based products versus scrubbing with chlorhexidine under the perspective of Brazilian hospitals. **Methods:** Cost-effectiveness analysis through a decision model by comparing the two techniques for surgical hands disinfection: a) Use of alcoholic solutions (Softalind® Pure, B.Braun Medical AG), b) Scrubbing with chlorhexidine brushes. Outcomes considered were reduction of microbial counting (clinical scenario) and water savings (ecological scenario). Economic outcomes were direct medical costs and indirect costs (water consumption). **Results:** Incremental cost-effectiveness ratio of the alternative with Softalind® Pure has shown cost-savings (higher effectiveness with lower costs) in both scenarios. Total costs of the technique with Softalind® Pure was 46% lower than the costs of the technique with chlorhexidine brushes. Additionally, the clinical scenario has shown superior effectiveness for the alcoholic solution, due to the higher *in vitro* microbial counting of 23% than its comparator. In the ecological scenario, the reduction of 18,5 liters of water per procedure with the use of alcoholic solution generates cost savings besides the saving in the water consumption itself. **Conclusion:** The present evaluation pointed out several advantages for the use of alcoholic solutions for surgical hands disinfection. Among them the significant reduction in microbial counting, improvements in compliance of professionals due to less time for preparation (1 minute for alcohol-based preparations vs. 3 minutes for scrubbing with chlorhexidine) and less irritant effect under the skin, besides great savings in costs and water consumption and brushes disposal. The model has shown the use of alcoholic solutions can bring cost savings even when applied quantities far beyond the ones indicated by the manufacturers and recommended by World Health Organization.

Introdução

As infecções relacionadas à assistência em saúde são aquelas adquiridas durante a prestação dos cuidados de saúde e representam um dos mais importantes problemas de saúde pública no mundo. Nos Estados Unidos, estima-se que cerca de 2 milhões dessas infecções ocorram anualmente (Oliveira, 2009). Também naquele país, considerando exclusivamente as infecções relacionadas à transferência de patógenos durante cirurgias (infecções do sítio cirúrgico – ISC), estima-se que ocorram em 2-5% dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, levando ao aumento do tempo de internação em 7-10 dias, bem como do risco de óbito em 2-11 vezes, com custos que podem variar, dependendo do patógeno, de 3 a 29 mil dólares por paciente (Anderson *et al.*, 2008). Em pacientes de alto risco, p.ex., aqueles submetidos a cirurgias de grande porte, as taxas de infecção podem chegar a 8-15%, o que aumenta progressivamente suas morbimortalidades e custos de saúde associados (Nuñez-Pereira *et al.*, 2011).

Embora as luvas estéreis contribuam para prevenir a contaminação do sítio cirúrgico e reduzam o risco de transferência de microrganismos patogênicos da equipe de cirurgia ao paciente, 18% das luvas apresentam micro perfurações após as cirurgias, sendo 80% destas não percebidas pelos profissionais de saúde. Após duas horas de cirurgia, 35% das luvas apresentam perfurações que possibilitam a passagem de água e fluidos corporais, mesmo sem que seja exercida nenhuma pressão sobre as mesmas, e tais perfurações já são comprovadamente associadas a um risco dobrado de infecções de sítio cirúrgico. Mesmo quando empregada a prática de calçar duas luvas, uma sobre a outra, perfurações ainda podem ser observadas em 4% dos casos após o procedimento e esse risco não pode ser considerado, no que se refere à transferência de patógenos. Dessa forma, a antisepsia cirúrgica empregando produtos com efeito rápido e amplo espectro de ação antibacteriana deve ser realizada nas mãos da equipe antes de procedimentos de alto risco de

contaminação, como é o caso de cirurgias, tendo por finalidade eliminar a microbiota transitória da pele e reduzir a microbiota residente, constituindo medida importante para a prevenção das infecções de sítio cirúrgico (WHO, 2009).

Apesar de a grande maioria das infecções de sítio cirúrgico ser decorrente de bactérias Gram-positivas, como o *Staphylococcus aureus*, uma taxa crescente de infecções causadas por microrganismos Gram-negativos tem sido motivo de preocupação, já que tais microrganismos não estão comumente presentes na microbiota dos pacientes (Nuñez-Pereira *et al.*, 2011).

Assim, apesar de não haver no momento evidências que comprovem a correlação direta entre o desfecho principal de infecção de sítio cirúrgico e a contagem de bactérias nas mãos dos profissionais de saúde, os estudos *in vitro* ou em voluntários sadios e fora do âmbito hospitalar, empregando o desfecho substituto de contagem de unidades formadoras de colônias bacterianas viáveis (UFC) — evidências indiretas, são aceitos mundialmente para comprovação da eficácia superior das soluções alcoólicas em comparação com a escovação com clorexidina (WHO, 2009), o que pode ser atribuído fundamentalmente a seu efeito mais rápido e eficaz contra microrganismos Gram-positivos, Gram-negativos (incluindo organismos multirresistentes), micobactérias, fungos e vírus (incluindo os não encapsulados).

Ademais, outros benefícios além da ação mais rápida e efetiva podem ser destacados, como a economia de tempo de preparação, a menor taxa de efeitos adversos relacionados à irritação na pele e a ausência de risco de recontaminação por enxágue com água (desnecessário quando se emprega técnica com soluções alcoólicas) claramente favorecem a antisepsia cirúrgica das mãos com álcool (WHO, 2009), levando inclusive ao menor consumo de água associado à antisepsia cirúrgica das mãos e menor geração de resíduos para descarte (Jehle K, Jarrett N, Matthews S, 2008), já que a técnica com álcool prescinde de escovas.

No entanto, no Brasil, entre os produtos utilizados para antisepsia cirúrgica das mãos, os mais difundidos são iodo-povidina e clorexidina degermantes, impregnados em escovas. Como o emprego de técnica que utiliza soluções alcoólicas para antisepsia cirúrgica ainda não está incluído na rotina de muitas instituições no Brasil, já que muitos profissionais consideram a escovação parte de um ritual de preparação das mãos e antebraços (Gonçalves K de J, Graziano KU, Kawagoe JY, 2012), o objetivo do presente trabalho foi avaliar a custo-efetividade da técnica de antisepsia cirúrgica das mãos com soluções alcoólicas *versus* a degermação com escova de clorexidina a 4%, no que se refere não somente a questões relacionadas ao efeito antimicrobiano, mas também à sustentabilidade ambiental, com vistas a uma possível incorporação da técnica pelos hospitais brasileiros.

Metodologia

O tipo de análise selecionada foi a Análise de Custo-Efetividade (ACE), uma vez que o modelo objetiva comparar os desfechos envolvidos na Antisepsia Cirúrgica das Mãos (ACM) de profissionais de saúde, a partir do emprego de duas alternativas distintas: a) ACM com solução alcoólica contendo 57% de etanol e 22,5% de n-propanol (Softalind® Pure, B.Braun Medical AG); b) ACM por escovação com escova impregnada com gluconato de clorexidina a 4%.

Dois modelos de decisão foram elaborados com intuito de determinar a técnica com melhor relação de custo e efetividade: 1) *Cenário Clínico*, que trata da redução das populações microbianas; 2) *Cenário Ecológico*, que trata da economia de água e outros desfechos relacionados ao tema.

O modelo econômico e as análises de sensibilidade e de impacto orçamentário foram elaborados utilizando o software TreeAge Pro, versão 2012.

Os desfechos clínicos e dados epidemiológicos aplicados ao modelo foram coletados através de revisão de literatura realizada a partir das bases de dados Pubmed/MEDLINE, EMBASE, Cochrane Library, LILACS (via BVS) e CRD (Centre for Re-

views and Dissemination - York University/UK) em busca de revisões sistemáticas publicadas até 19/07/2013.

Os desfechos econômicos contemplados foram custos médicos diretos, entre eles, custos com soluções antissépticas e materiais. Os custos indiretos utilizados no modelo se referem ao consumo de água durante o procedimento de antisepsia.

O *Cenário Clínico* foi baseado em modelo de decisão onde os desfechos substitutos de infecções do sítio cirúrgico foram empregados como dado de efetividade antibacteriana na contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) em log, conforme a meta-análise de Hsieh e colaboradores (2006). Segundo Hsieh, há uma maior redução, estatisticamente significativa ($p < 0,001$), na contagem microbiana imediata com o uso de solução alcoólica quando comparado à clorexidina a 4%, sendo aproximadamente -0,63 UFC. Portanto, uma solução alcoólica reduz em torno de 23,4% a contagem microbiana/cm² quando comparada à clorexidina a 4%. (Hsieh HF, Chiu HH, Lee FP, 2006)

Adicionalmente, considerando-se que não existem dados diretos que correlacionem direta e inequivocamente a redução de infecções do sítio cirúrgico com a contagem de UFC, além da análise de custo-efetividade, foi também realizada neste cenário uma Análise de Custo-Minimização (ACM), em que apenas o custo total dos procedimentos foi considerado.

O segundo cenário descrito por Jehle e colaboradores, denominado *Cenário Ecológico*, foi baseado na economia de água durante a aplicação da técnica de antisepsia e utilizou como parâmetro o consumo de água e solução de clorexidina a 4%, porém, adotou um padrão de consumo de Softalind® Pure de acordo com o proposto pelo fabricante (Jehle K, Jarrett N, Matthews S, 2008). O modelo compara apenas os custos dos diferentes métodos de antisepsia em função do consumo de água de cada procedimento. Além desse desfecho, foram avaliados desfechos secundários como produção de lixo e qualidade da água usada nos procedimentos de antisepsia.

A Tabela 1 compara as duas alternativas empregadas no modelo.

Tabela 1. Comparativo técnico entre as tecnologias avaliadas.

Softalind® Pure	Clorexidina 4%
Ampla espectro contra bactérias (incluindo micobactérias), vírus e fungos. Sem capacidade esporicida, porém com capacidade (reversível) de inibir a esporulação e a germinação de esporos	Boa atividade contra bactérias Gram-positivas. Atividade média contra bactérias Gram-negativas e fungos. Atividade mínima contra micobactérias e vírus. Sem atividade esporicida
Rápida atividade antimicrobiana	Atividade antimicrobiana mais lenta que a dos alcoóis
Sem atividade residual formal, porém a redução inicial da flora cutânea residente promovida pelas soluções alcoólicas é tão rápida e eficaz que o retorno do crescimento bacteriano sob as luvas cirúrgicas leva mais de 6 horas	Significativa atividade residual
Causa significativamente menos irritações que as soluções tradicionais por conter agente umectante	Considerável incidência de efeitos irritativos sobre a pele
Tempo de aplicação: 1 minuto	Tempo de aplicação: 3 minutos
Sem necessidade de enxágue com água (reduz a probabilidade de recontaminação)	Necessidade de enxágue com água por 15 segundos (maior probabilidade de recontaminação)
Soluções alcoólicas melhoram a adesão dos profissionais de saúde quando comparadas a soluções tradicionais	-

O custo da solução alcoólica avaliada e o custo da escova de clorexidina foram extraídos da revista SIMPRO (Softalind® Pure 100 mL cx 10 unidades – R\$1500,00; Escova descartável scrub mx 4% - Cristália – 48 ud. – R\$ 199,39); (SIMPRO, 2014). O resumo de custos está expresso na Tabela 2.

Não foram incluídos no modelo a lavagem prévia das mãos com água e sabão comum nem a escovação de unhas, pois ambos os procedimentos devem ser empregados sempre que observada sujidade visível, independente da técnica de antisepsia selecionada. Dessa forma, representam itens de custo idênticos para ambos os comparadores, e a inclusão ou não dos mesmos não exerce influência sobre os resultados finais.

Os custos envolvidos nos Cenários Clínico e Ecológico estão detalhados na Tabela 3.

Análise dos dados

Os resultados comparativos das estratégias alternativas de tratamento foram medidos pela razão de custo-efetividade incremental (RCEI), definida para duas alternativas de tratamento específicas como o custo adicional proporcionado pelo produto em análise dividido pelo ganho adicional em saúde alcançado pelo mesmo.

Custo incremental: $\Delta C = \text{Custo nova tecnologia} - \text{Custo Comparadores}$

Efetividade incremental: $\Delta E = \text{Efetividade nova tecnologia} - \text{Efetividade Comparadores}$

$RCEI = \Delta C / \Delta E$

Para estimar com mais precisão o impacto clínico das diferentes estratégias, foram conduzidas análises de sensi-

bilidade univariadas e também análises probabilísticas pelo método de Monte Carlo com mil simulações aleatórias.

Resultados

Cenário Clínico

Os resultados para a *análise de custo-minimização* (ACM), para o desfecho clínico principal infecção de sítio cirúrgico, são apresentados na Tabela 4, considerando-se efetividade equivalente, conforme dados da revisão sistemática de Tanner e colaboradores (Tanner J, Swarbrook S, Stuart J, 2013.).

Pode-se observar que o custo total da técnica com solução alcoólica é inferior ao custo da técnica com clorexidina, resultado que mostra economia de recursos financeiros de aproximadamente 46% sempre que o produto for empregado dentro das recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) - aproximadamente 15 ml por profissional de saúde.

Alternativamente, a razão de custo-efetividade incremental (RCEI), apresentada na Tabela 5, foi calculada considerando-se o desfecho clínico substituto de redução de contagem bacteriana, conforme metanálise de Hsieh e colaboradores (2006). Nesse cenário, além da redução de custos, houve uma redução de -0,63 UFC (equivalente a 23,4%) em favor da solução alcoólica, o que resultou em uma economia de R\$ 3,02 por UFC reduzida ou evitada. Também nesse cenário alternativo, a técnica de antisepsia cirúrgica com soluções alcoólicas mostra-se *Cost-saving*. Diz-se que uma tecnologia é *cost-saving*, ou seja, tem menor custo com maior efetividade, quando sua razão de custo-efetividade incremental (RCEI) é negativa. Isso indica que a referida tecnologia atinge os objetivos propostos com economia de recursos.

Tabela 2. Dados de custo

Produto	Apresentação comercial	Custo / apresentação	Custo / unidade	Custo / mL	Fonte
Solução alcoólica	1000 mL x 10 unid.	R\$ 1.500,00	R\$ 150,00	R\$ 0,15	SIMPRO – Cód. 0170619
Escova de clorexidina	Escova descartável scrub mx 4% - 48 ud.	R\$ 199,39	R\$ 4,15	-	SIMPRO – Cód. 0009466
Água (1.000 L/ mês)	Estabelecimento Comercial/ Normal – mais de 50 m ³ /mês	R\$ 7,34	-	-	Sabesp – Comunicado 9/13

Tabela 3. Detalhamento de custos

Itens de custo	Custo unitário	Volume	Custo total
Solução Alcoólica	R\$ 0,15/mL	15 mL	R\$ 2,25
Escova de clorexidina	R\$ 4,15	1	R\$ 4,15
Consumo de água	R\$ 0,00734/L	18,5 L	R\$ 0,14
Cenário clínico			
Custo Total Solução Alcoólica			R\$ 2,25
Custo total Escova de Clorexidina			R\$ 4,15
Cenário Ecológico			
Custo Total Solução Alcoólica			R\$ 2,25
Custo total Escova de Clorexidina			R\$ 4,29

Cenário ecológico

O cenário ecológico considerou o mesmo padrão de consumo de água e solução de clorexidina a 4%, de Jehle e colaboradores, porém, adotou-se um padrão de consumo de solução alcoólica de acordo com o proposto pelo fabricante (15 ml/procedimento de antissepsia). Dada a variabilidade de consumo das soluções em um ambiente de mundo real, a variável "volume de solução" utilizada no procedimento foi variada em análise de sensibilidade.

A Tabela 6 apresenta os resultados de custo-efetividade da comparação das tecnologias para o Cenário Ecológico.

Contabilizando o consumo de água, a redução de custo entre as tecnologias chega a 47%, sem contar com a economia de recurso hídrico propriamente dita.

Análise de sensibilidade univariada

Análises de sensibilidade univariadas consideram variações de um único parâmetro por vez, mantendo os demais parâmetros constantes e são realizadas para quantificar a incerteza envolvida nos resultados e a identificação das variáveis que mais afetam essa incerteza. Nesse caso, os parâmetros considerados críticos foram variados a partir do seu valor no

Tabela 4. Resultados da análise de custo-minimização (caso base)

	Solução alcoólica	Escova de clorexidina	Incremental
Custo	R\$ 2,25	R\$ 4,15	-R\$ 1,90
Efetividade	-	-	-
RCEI* (R\$ por procedimento)			<i>Cost-saving</i>

* RCEI – Razão de Custo-efetividade incremental

Tabela 5. Resultado da análise de custo-efetividade (cenário clínico)

	Solução alcoólica	Escova de clorexidina	Incremental
Custo	R\$ 2,25	R\$ 4,15	-R\$ 1,90
Efetividade (UFC evitada em log ₁₀)	*	*	0,63
Efetividade (UFC evitadas em %)	*	*	0,234
RCEI**(R\$ / UFC log ₁₀ evitada)			<i>cost-saving</i>
RCEI**(R\$ / % UFC evitadas)			<i>cost-saving</i>

* Valores absolutos por comparador não informados na meta-análise

** RCEI – Razão de Custo-efetividade incremental

Tabela 6. Resultados de custo-efetividade (cenário ecológico) por procedimento

Desfechos	Solução alcoólica	Escova de clorexidina	Incremental
Custo	R\$ 2,25	R\$ 4,29	-R\$ 2,04
Efetividade (volume de água economizado em litros)	18,5	0	18,5
RCEI* (R\$ / L de água economizado)			<i>cost-saving</i>

* RCEI – Razão de Custo-efetividade incremental

Tabela 7. Parâmetros considerados nas análises de sensibilidade

Análise univariada			
Parâmetros	Cenário base	Mínimo	Máximo
Volume de solução alcoólica por procedimento	15mL	5mL	50mL
Volume de água consumido (Clorexidina)	18,5 L	1 L	30 L
Custo unitário de solução alcoólica	R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 200,00
Custo unitário da escova de clorexidina 4%	R\$ 4,15	R\$ 1,85	R\$ 6,15
Análise probabilística			
Parâmetros	Distribuição	Média	DP
Volume de solução alcoólica / procedimento	Normal	15	1,5
Custo unitário de Solução Alcoólica	Gamma	R\$ 0,15	0,015
Custo unitário da escova de clorexidina 4%	Gamma	R\$ 4,15	0,415
Redução de UFC em log ₁₀	Gamma	-0,63	0,063

cenário base para valores limite e os resultados obtidos para o custo do procedimento de antissepsia foram documentados para avaliar a robustez dos resultados encontrados no cenário base da análise (Tabela 7).

Volume de solução alcoólica (Softalind® Pure)

O objetivo desta análise foi determinar a influência do volume utilizado da solução alcoólica avaliada nos resultados de custo, em mundo real. Foi observado que, variando-se o volume da solução aplicada entre 5 e 50 mL, o custo do procedimento permanecerá *cost-saving* até o limite de 30 mL. A partir dessa marca, o custo do procedimento com a solução passa a ser superior ao do procedimento utilizando apenas uma escova de clorexidina a 4% (Figura 1). Cabe destacar que esse volume é muito superior ao preconizado pelo fabricante e recomendado pela OMS para soluções a base de álcool utilizadas para o mesmo fim (WHO, 2009).

Volume de água (Cenário Ecológico)

Nesse cenário, variou-se o volume de água consumido no procedimento de antissepsia com o uso de clorexidina a 4% com o objetivo de se estabelecer o impacto dessa variável no desfecho final do modelo. Os resultados apontam para um cenário no qual, independentemente do volume de água consumido no procedimento com clorexidina 4%, o procedimento de antissepsia com a solução alcoólica avaliada apresentará sempre um custo por procedimento inferior, resultando, assim, em economia de recursos (Figura 2).

Análise de Sensibilidade Probabilística

Em uma análise de sensibilidade probabilística, diferentemente do seu par univariado, todas as variáveis são modificadas por iteração, de acordo com distribuições de probabilidade

de pré-definidas. O objetivo dessa análise é simular variações de mundo real que acontecerão na prática clínica e, com isso, determinar a estabilidade do modelo em função delas.

Essa análise foi realizada apenas para o Cenário Alternativo, onde serão avaliadas variações dentro do parâmetro redução na contagem das Unidades Formadoras de Colônias. Para esta foram geradas 1.000 iterações, cada uma delas representando um procedimento de antissepsia realizado com variações dos parâmetros acima mencionados (Tabela 7). O resultado da análise de sensibilidade probabilística é apresentado na Figura 3, e a análise revela que 100% das iterações se localizam no quadrante IV; isto é, com menor custo e maior efetividade.

No caso base, que emprega a análise de custo-minimização, como não consideramos diferença de efetividade clínica, não cabe a análise de quadrantes.

Discussão

Quando as soluções alcoólicas são usadas pelos cirurgiões para o preparo pré-operatório das mãos, elas reduzem a contagem de bactérias de maneira mais rápida e eficaz que o sabão comum ou sabão antibacteriano (Lowbury E JL, Lilly HA, Ayliffe GAJ. 1974; Larson EL, *et al.*, 1990; Allegranzi B, *et al.*, 2011).

Seu efeito rápido e de amplo espectro sobre bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, incluindo patógenos multirresistentes e micobactérias, é a causa provável dessa redução substancial da microbiota residente e transitória. Apesar de não haver no momento evidências que comprovem a correlação direta entre o desfecho principal de infecção de sítio cirúrgico e a contagem de bactérias nas mãos dos profissionais de saúde, os testes *in vitro* e estudos com voluntários sadios fora dos centros cirúrgicos são aceitos mundialmente para registro e validação de produtos para essa finalidade,

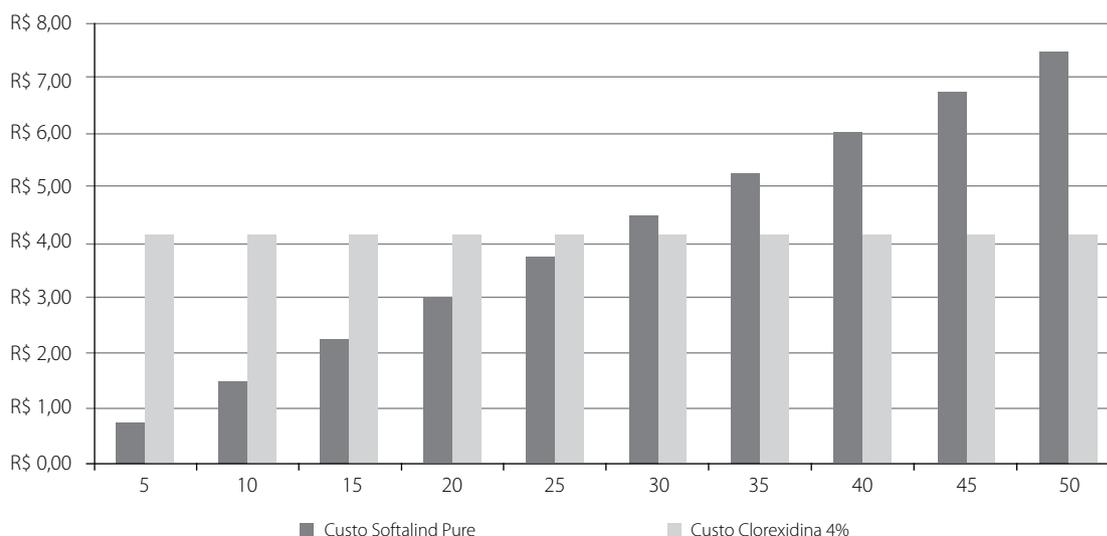


Figura 1. Análise de sensibilidade univariada – Resultados: Volume de Solução Alcoólica

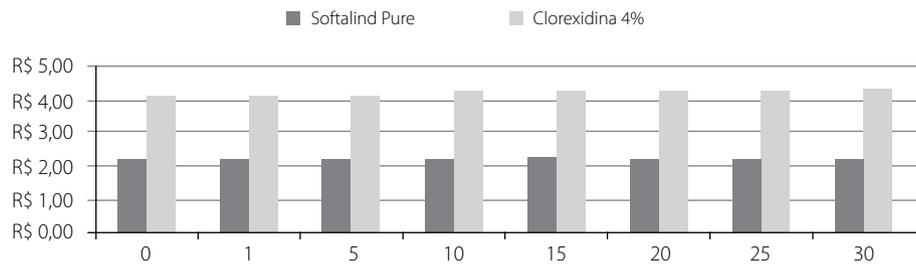


Figura 2. Análise de sensibilidade univariada – Resultados: Volume de água consumido

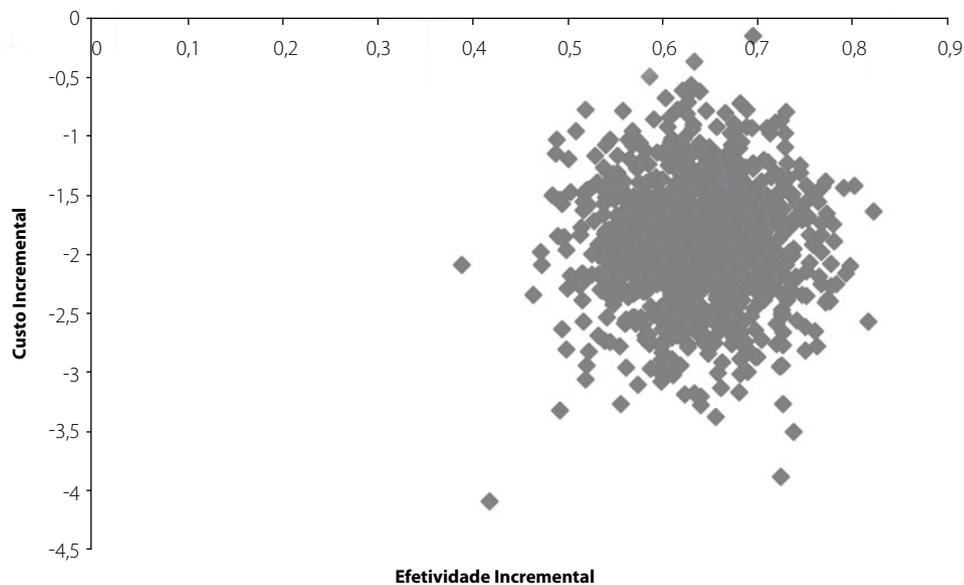


Figura 3. Análise de sensibilidade probabilística (Cenário clínico) - Resultados

constituindo as melhores evidências na atualidade para comprovar a eficácia de produtos para antissepsia cirúrgica (WHO, 2009). A revisão sistemática apresentada pela Cochrane Collaboration (Tanner *et al.*, 2013) resume as evidências mais recentes e relevantes sobre o tema e aponta claramente que, em relação à infecção de sítio cirúrgico, não existe diferença entre a degermação com clorexidina ou iodo-povidine e a antissepsia com soluções alcoólicas. Esta revisão sugere que a antissepsia cirúrgica de mãos com álcool é uma alternativa viável à degermação, o que pode ser comprovado especialmente por dois estudos que mensuraram as quantidades de UFC como desfechos substitutos.

Embora muitas equipes cirúrgicas ao redor do mundo continuem a usar os sabões com antissépticos para o preparo cirúrgico das mãos, é importante notar que a eficácia

antibacteriana dos produtos para a antissepsia das mãos contendo altas concentrações de álcool, ultrapassa a eficácia dos sabões com antissépticos atualmente disponíveis para uso. Além disso, a redução inicial da flora residente cutânea é tão rápida e eficaz que o retorno do crescimento bacteriano para os níveis basais sob as luvas demora mais de 6 horas, o que torna a demanda por um efeito sustentado de preparações supérflua (WHO, 2009).

Diversos fatores adicionais, incluindo a rápida ação, a economia de tempo, menos efeitos adversos e ausência de risco de recontaminação pelo enxágue com água, claramente favorecem o uso das formulações alcoólicas para o preparo cirúrgico das mãos. Em países com recursos limitados, particularmente quando a disponibilidade, a quantidade e qualidade da água são duvidosas, a OMS claramente indica o uso

de preparações alcoólicas para o preparo pré-cirúrgico das mãos (WHO, 2009). Ainda, as soluções alcoólicas adicionadas de agentes emolientes proporcionam proteção à integridade da pele, o que por si só desempenha importante papel na prevenção de infecções. Por essa razão, organizações internacionais como a OMS e o Centro de Controle de Infecções dos Estados Unidos (CDC, do inglês *Center for Disease Control*), apontam que as formulações alcoólicas devem ser preferidas à escovação com antissépticos, por exemplo.

De forma similar, Tavolacci e colaboradores mostraram que o uso de soluções alcoólicas para a fricção das mãos como preparo cirúrgico reduziu os custos da preparação cirúrgica das mãos em 67% quando comparado com o procedimento utilizando preparações antissépticas tradicionais, além de demonstrar eficácia semelhante, resultados esses que estão de acordo com uma outra avaliação feita por Larson e colaboradores (Tavolacci MP, *et al.*, 2006; Larson EL, *et al.*, 2001). Um outro fator de custo importante advém do fato de que o processo de escovação das mãos com agentes antissépticos altera a função de barreira da pele com o risco de dermatite irritativa e sensibilização (Huynh NT, Commens CA, 2002). Esses efeitos colaterais da escovação estão associados à morbidade e custo. Sendo uma alternativa bem tolerada, a fricção das mãos com soluções à base de álcool deveria ser considerada como preferida em relação ao método tradicional de escovação cirúrgica como maneira de reduzir os riscos ocupacionais (Huynh NT, Commens CA, 2002).

A revisão sistemática conduzida pelo grupo brasileiro de Gonçalves e colaboradores (2012), que analisou um total de 25 estudos publicados entre 1960 e 2008, também aponta a existência de evidências científicas suficientes que suportam a segurança das preparações alcoólicas para antisepsia cirúrgica das mãos, bem como de movimentos na Europa e Estados Unidos e das recomendações da OMS e do CDC, apesar de a prática local não refletir essa realidade, já que “muitos acreditam que a escovação vigorosa das mãos e antebraços é essencial para o preparo da pele, além de o método tradicional ser considerado um ritual preparatório para a cirurgia e um momento de concentração da equipe cirúrgica” (Gonçalves K de J, Graziano KU, Kawagoe JY, 2012).

Por fim, os resultados adicionais das revisões sistemáticas analisadas mostram que os produtos à base de álcool para o preparo cirúrgico das mãos removem de maneira eficaz os microrganismos, com destaque especial para os Gram-negativos, micobactérias e fungos, requerem menos tempo para a realização do procedimento e irritam menos as mãos que a lavagem e escovação com produtos antissépticos tradicionais. As evidências permitem concluir que as preparações alcoólicas para antisepsia cirúrgica das mãos são eficazes e seguras, podendo, portanto, substituir as tradicionais clorexidina e iodo-povidine (Gonçalves K de J, Graziano KU, Kawagoe JY, 2012; Hsieh HF, Chiu HH, Lee FP, 2006; Tanner J, Swarbrook S, Stuart J, 2008).

Outro destaque importante é que a assistência à saúde tem grande impacto sobre o meio ambiente. Tal apelo ambiental levou a União Europeia a adotar práticas sustentáveis na assistência à saúde. Dentre estas, a antisepsia cirúrgica de mãos utilizando formulação alcoólica, sem consumo de água e sem geração de resíduos, uma prática amplamente difundida naquele continente há décadas.

Para exemplificar essa questão, tomando como exemplo o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, onde foi realizado no ano de 2012 um total de 24.565 procedimentos cirúrgicos. Considerando que teriam sido realizados pelo menos três procedimentos de antisepsia por equipe médica, o montante total economizado pelo hospital, apenas com custos dos materiais diretamente aplicados na antisepsia pré-cirúrgica das mãos, seria de cerca de R\$ 150.337,80.

Digno de nota é que esse número pode variar imensamente, já que a maioria dos procedimentos cirúrgicos demanda mais de três profissionais por equipe que realizam antisepsia cirúrgica de mãos e antebraços. Adicionalmente, se contabilizarmos o consumo de água chegaremos a um total economizado de 1,36 milhões de litros do recurso hídrico em si quando empregada a técnica com álcool, ou aproximadamente R\$10 mil por ano.

Também a produção de lixo hospitalar causada pelo descarte das escovas impregnadas com clorexidina a 4% não deve ser esquecida. As escovas possuem peso médio estimado de 20 g e, mantendo-se o mesmo volume de procedimentos que no exemplo anterior, o descarte dessas escovas usadas para antisepsia geraria um volume de aproximadamente 1,5 tonelada de lixo ao ano, isto se considerada a mesma premissa de três procedimentos de antisepsia realizados por equipe cirúrgica. Por ser considerado lixo comum na maior parte do país, o descarte é feito em aterros sanitários, o que gera graves consequências ao meio ambiente e enorme pegada de carbono.

Em termos regulatórios, enquanto a normativa da União Europeia – EN12791 – compara produtos destinados à antisepsia cirúrgica ao produto referência da norma, que é o n-propanol, o manual da ANVISA sobre o tema recomenda que a antisepsia cirúrgica de mãos seja realizada com antissépticos degermantes ou com as preparações alcoólicas, desde que atendam a RDC 42/2010 (ANVISA, 2009).

Conclusão

A fricção pré-cirúrgica das mãos dos profissionais de saúde com soluções alcoólicas possui eficácia comprovadamente superior à escovação com clorexidina na remoção da microbiota da pele, com amplo espectro de ação contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, micobactérias, além de fungos e vírus. O procedimento com soluções alcoólicas, além de mais rápido e eficaz, também elimina os possíveis riscos de contaminação provocada pela água utilizada para enxá-

que das mãos pós-escovação, o que pode ser potencialmente relevante para países em desenvolvimento, em função da qualidade muitas vezes duvidosa e não regularmente monitorada da água.

A preparação sob avaliação neste artigo (Softalind® Pure, BBraun Medical AG) possui como constituintes alcoólicos a associação do etanol com n-propanol, em concentrações de 57% e 22,5%, respectivamente, uma composição alcoólica considerada extremamente efetiva e que atende aos requisitos de qualidade da EN12791. Além da composição alcoólica ideal, conforme a norma europeia, a preparação contém adjuvantes valiosos, como agentes hidratantes e condicionantes (pantenol, bisabolol e alantoína), que ajudam a manter a integridade da pele e pode gerar importante impacto, não somente na adesão dos profissionais, mas também no controle de infecções, já que a manutenção da integridade da pele reduz o risco de transferência de patógenos.

O presente estudo apontou diversas vantagens no uso de soluções alcoólicas na antisepsia das mãos no preparo pré-cirúrgico, dentre elas a redução significativa na contagem microbiana, parâmetro esse que, apesar de ainda não completamente elucidado por estudos clínicos comparativos suficientemente robustos em correlação com incidência de infecções de sítio cirúrgico, pode ser avaliado como um importante desfecho clínico substituto e não deve ser desconsiderado. Adicionalmente, a antisepsia cirúrgica com soluções alcoólicas em geral pode melhorar a adesão dos profissionais devido à facilidade de uso, menor gasto de tempo na preparação (1 minuto vs. 3 minutos) e ao menor efeito irritante sobre a pele, além de promover grande economia de água, pois a técnica com soluções alcoólicas não demanda enxágue com água após o procedimento.

O modelo econômico desenvolvido mostrou que o uso de soluções alcoólicas traz economia de recursos mesmo quando usadas em até o dobro das doses prescritas pelos fabricantes e recomendadas pela Organização Mundial da Saúde. Adicionalmente, o método permite economia de grandes quantidades de um recurso precioso como a água, e reduz a produção de resíduos hospitalares não-recicláveis (escovas).

Portanto, diante da literatura revisada e do modelo econômico ora apresentado, verifica-se que as formulações alcoólicas são mais eficazes, apresentam ação mais rápida, exigem menor tempo de preparo, não apresentam risco de recontaminação durante o enxágue, são custo-efetivas e representam uma prática mais sustentável, com menor consumo de água e sem geração de resíduos. As evidências científicas e a sustentabilidade econômico-ambiental devem, assim, superar as questões culturais, e a tendência é que, em um futuro de médio prazo, a escovação seja cada vez menos utilizada.

Limitações da revisão

O modelo econômico utilizado neste artigo considera o padrão de antisepsia cirúrgica de mãos mais comumente

empregado no país, sob a ótica dos hospitais privados brasileiros e os custos aplicados a esta análise provêm da média dos preços máximos de mercado referenciados nas listas de preços comumente utilizadas no Brasil como fonte de referência, p.ex., SIMPRO, tomando-se como base as duas alternativas em avaliação (Softalind® Pure, B.Braun Medical AG e escovas com clorexidina a 2% ou 4%). Dessa forma, variações de preços ou de comparadores observados na prática diária de cada hospital podem impactar nos resultados evidenciados por esta publicação. Consequentemente, os resultados destacados se devem exclusivamente aos comparadores elencados na seção de Metodologia.

Apesar de os dados clínicos aplicados ao modelo serem provenientes das mais recentes revisões de literatura científica, não há como garantir que todos os estudos que encaixem nos critérios de inclusão tenham sido selecionados em função, sobretudo, de diferentes metodologias de indexação empregadas pelas bases de dados pesquisadas. Além disso, o efeito gaveta (*file drawer effect*), que significa que estudos sobre o uso de soluções alcoólicas para a antisepsia cirúrgica das mãos em ambiente hospitalar podem ter sido realizados e nunca publicados, e a literatura cinzenta (grey literature; informações produzidas e distribuídas em todos os níveis, sejam eles governamentais, acadêmicos e industriais, em formato impresso ou eletrônico, não controladas por publicações comerciais, o que significa que a publicação não é o objetivo principal dos produtores das informações) também influenciam a seleção das publicações para a elaboração de uma revisão da literatura.

Referências bibliográficas

- Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, Pittet D. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2011 Jan 15;377(9761):228-41.
- Anderson, DJ, Kaye KS, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Burstin H, Calfee DP, Coffin SE, Dubberke ER, Fraser V, Gerding DN, Griffin FA, Gross P, Klompas M, Lo E, Marschall J, Mermel LA, Nicolle L, David A. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*, October 2008, vol. 29, supplement 1.
- ANVISA, Segurança do Paciente – Higiene das Mãos, 2009 http://www.anvisa.gov.br/servicos/seguranca/manuais/paciente_hig_maos.pdf Acessado em 02/2014
- Gonçalves K de J, Graziano KU, Kawagoe JY. [A systematic review of surgical hand antisepsis utilizing an alcohol preparation compared to traditional products]. *Rev Esc Enferm USP*. 2012 Dec;46(6):1484-93. [Article in Portuguese]
- Hsieh HF, Chiu HH, Lee FP. Surgical hand scrubs in relation to microbial counts: systematic literature review. *J Adv Nurs*. 2006 Jul;55(1):68-78.
- Huynh NT, Commens CA. Scrubbing for cutaneous procedures can be hazardous. *Australas J Dermatol*. 2002;43(2):102-104.
- Jehle K, Jarrett N, Matthews S. Clean and green: saving water in the operating theatre. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2008;90:22-24.
- Larson EL, Butz AM, Gullette DL, Laughon BA. Alcohol for surgical scrubbing? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:139-143.

- Larson EL, Aiello AE, Heilman JM, Lyle CT, Cronquist A, Stahl JB, Della-Latta P. Comparison of different regimens for surgical hand preparation. *AORN J*. 2001 Feb;73(2):412-4, 417-8, 420 passim.
- Lowbury EJJ, Lilly HA, Ayliffe GAJ. Preoperative disinfection of surgeon's hands: use of alcoholic solutions and effects of gloves on skin flora. *BMJ* 1974;4:369-372.
- Núñez-Pereira S, Pellisé F, Rodríguez-Pardo D, Pigrau C, Sánchez JM, Bagó J, Villanueva C, Cáceres E. Individualized antibiotic prophylaxis reduces surgical site infections by gram-negative bacteria in instrumented spinal surgery *Eur Spine J* (2011) 20 (Suppl 3):S397-S402).
- Oliveira et al., Healthcare-associated infections: challenges in its prevention and control. *Rev. Min. Enferm.*;13(3): 445-450, jul./set., 2009.
- Pietsch H. Hand antiseptics: rubs versus scrubs, alcoholic solutions versus alcoholic gels. *Journal of Hospital Infection*. 2001; 48(Suppl A):S33-S36.
- Revista SIMPRO. Disponível em: <http://www.simpro.com.br> Acessado em 02/2014
- Tanner J, Swarbrook S, Stuart J. Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, In: The Cochrane Library, Issue 6, Art. No. CD004288. DOI: 10.1002/14651858.CD004288.pub1, 2013.
- Tanner J, Swarbrook S, Stuart J. SURGICAL HAND ANTISEPSIS TO REDUCE SURGICAL SITE INFECTION. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, 2013.
- Tavolacci MP, Pitrou I, Merle V, Haghghat S, Thillard D, Czernichow P. Surgical hand rubbing compared with surgical hand scrubbing: comparison of efficacy and costs. *J Hosp Infect* 2006;63(1):55-59.
- WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care 2009 http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf - acessado 23/07/2013.