

Higienização e antissepsia das mãos para cirurgia

Hygiene and antiseptics of the hands in surgery

Leandro Nascimento Rodrigues dos Santos¹, Nilesch Joriel Moniz², Ronaldo Rodrigues de Freitas³

Resumo

A antissepsia cuidadosa e efetiva das mãos, unhas e antebraços realizada com agentes químicos antimicrobianos por toda equipe cirúrgica é de extrema importância para a redução da microbiota dessas regiões, evitando contaminação das luvas estéreis e, por conseguinte da ferida cirúrgica. Diversos são os protocolos de antissepsia descritos na literatura, apresentando os melhores resultados os que utilizam formulações contendo álcoois na concentração de 60% a 95% (v/v) com associação de outros agentes antissépticos, seguido por soluções alcoólicas nas mesmas concentrações sem associação de outros agentes, em terceiro o gluconato de clorexidina a 4% (p/v) e com menor efetividade a iodopovidona, tanto a 4% (p/v) quanto a 7,5% (p/v). O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão da literatura dos principais protocolos de antissepsia das mãos para cirurgia analisando sua eficácia quanto à redução do número bacteriano. Além disso, o estudo observou características importantes dos agentes antissépticos e das técnicas de higienização e antissepsia.

Descritores: Lavagem de mãos; Anti-infecciosos locais; Anti-sepsia; Contaminação; Infecção da ferida operatória/prevenção & controle

Abstract

The careful and effective antiseptics of the hands, nails and forearms, carried through with antimicrobial chemical agents by the surgical team is extremely important for the reduction of the amount of transient and resident microorganisms in these regions, preventing the contamination of the sterile surgical gloves and the surgical site. There are many protocols of antiseptics described in literature, showing the best results the formulations containing alcohol in 60% to 95% (v/v) concentration with association of others antiseptics agents, followed by alcoholic solutions in the same concentrations without this association, in third the chlorhexidine at concentrations of 2% to 4% (w/v), and with less effectiveness the povidone-iodine at concentrations of 4% to 7.5% (w/v). The aim of this paper is to review the literature about these hands antiseptics protocols for surgery, comparing, discussing, and analyzing their effectiveness in reducing the bacterial numbers, emphasizing important features of anti-infective agents and techniques.

Key-words: Handwashing; Anti-infective agents, local; Antiseptics; Contamination; Surgical wound infection/prevention & control

Introdução

As infecções hospitalares estão fortemente associadas à morbidade e mortalidade durante o período pós-operatório. Prejudicam o curso da recuperação dos pacientes por prolongarem o período de internação e por gerarem maiores gastos^{1,2,3,4,5,6}. A descoberta da importância da assepsia e antissepsia na prevenção de infecções representou um dos maiores avanços em cirurgia. Destacam-se neste processo os clássicos trabalhos de Holmes (Holmes, 1843 apud Hutchinson, 2002) e Semmelweis (Semmelweis, 1861 apud Graves, Twomey, 2006) que evidenciaram a necessidade do controle do número de microrganismos na superfície das mãos.

A microbiota das mãos é tradicionalmente dividida em dois grupos: residente e transitória⁷. A maioria dos componentes da microbiota residente da pele localiza-se na superfície do estrato córneo e porção superior do folículo piloso. Na porção inferior deste

1. Residente do Setor de Cirurgia Bucomaxilofacial do Departamento de Cirurgia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo

2. Assistente do Setor de Cirurgia Bucomaxilofacial do Departamento de Cirurgia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo

3. Chefe do Setor de Cirurgia Bucomaxilofacial do Departamento de Cirurgia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Instrutor de Ensino da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo

Trabalho realizado: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – Departamento de Cirurgia - Setor de Cirurgia Bucomaxilofacial

Endereço para correspondência: Nilesch Joriel Moniz. Rua Dr. Cesário Mota Jr, 112, Vila Buarque – 01221-020- São Paulo - SP – Brasil. Tel. (11) 2176-7000 (Ramal- 5851) - E-mail: contato@nileschmoniz.com.br

Este trabalho não apresenta conflito de interesses.

há um menor número de microorganismos residentes, que recolonizam a superfície da pele após algumas horas da realização da antissepsia^{7,8}. A microbiota transitória da pele é adquirida superficialmente pelo contato direto com pacientes ou superfícies contaminadas, podendo ser facilmente removida por uma simples lavagem de mãos.^{7,8}

O propósito da antissepsia pré-cirúrgica das unhas, mãos e antebraços é eliminar a sujidade, células descamativas do estrato córneo, toda microbiota transitória, e minimizar a população da microbiota residente. Por conseguinte, permitir um maior controle da proliferação microbiana dessas regiões nos períodos trans e pós-cirúrgico. Durante a realização do procedimento de lavagem e antissepsia das mãos, cuidados adicionais devem ser observados nas regiões de maior concentração de microorganismos como a camada córnea e estruturas anexas (pelos e unhas)^{1,3,5}.

Os objetivos do presente trabalho foram: (1) realizar uma revisão da literatura sobre os principais protocolos de higienização e antissepsia das mãos para cirurgia, (2) discutir os resultados descritos na literatura com o emprego de diferentes técnicas de higienização e antissepsia das mãos e (3) observar as tendências de uso referentes ao tema.

Agentes antissépticos

Dentre os vários agentes antissépticos disponíveis para antissepsia das mãos em cirurgia os de eficácia comprovada e mais utilizados são: a clorexidina, a iodopovidona e os álcoois^{1,3}. A atividade antimicrobiana da clorexidina está relacionada à sua capacidade de fixação à membrana citoplasmática, a qual se rompe, resultando em morte dos microrganismos^{1,7}. A clorexidina possui amplo espectro de ação, entretanto não é ativa contra esporos. Sua ação é pouco afetada sob a presença de material orgânico como sangue e pus, e por ser constituída de moléculas catiônicas seu efeito é diminuído quando utilizada associada a substâncias aniônicas como os compostos iodados⁷. Possui significativa ação residual e efeito cumulativo com o uso frequente. Não é absorvida pela pele e é rara a ocorrência de reações alérgicas, entretanto o contato da clorexidina com olhos e ouvidos deve ser evitado devido à possibilidade de conjuntivite, lesão de córnea e danos à cóclea e ouvido médio⁹. Em preparações para antissepsia das mãos é utilizado o gluconato de clorexidina em concentrações de 2% a 4% (p/v)^{7,9,10}.

As moléculas de iodo da iodopovidona são lentamente liberadas e penetram na parede celular dos microrganismos causando alterações na síntese protéica⁷. É um antisséptico de amplo espectro, porém sua ação fica reduzida na presença de materiais orgânicos⁷. Possui característica esporicida que pode não

ser evidenciada nas concentrações (4% a 10% (p/v)) e intervalos de tempo (3 a 8 minutos) empregados para antissepsia^{1,3}. Sua ação residual é menor que a da clorexidina^{3,7} e nos procedimentos antissépticos pode ser utilizada nas concentrações de 4% a 10% (p/v)^{1,3,7}. Não deve ser aplicada em pessoas alérgicas a iodo^{9,10}.

A atividade antimicrobiana dos álcoois está relacionada à sua capacidade de desnaturação protéica quando utilizados nas concentrações entre 60% e 95% (v/v)^{3,7}. Os álcoois mais utilizados são o isopropílico, o etílico, o n-propanol, ou a combinação dos três³. Possuem um amplo espectro de ação, porém não são ativos contra esporos^{1,3}. A adição de substâncias como amônias quaternárias ou clorexidina torna o seu efeito mais duradouro^{9,10}. O uso frequente de formulações alcoólicas leva ao ressecamento excessivo da pele, motivo pelo qual a glicerina e outros emolientes são adicionados às formulações¹⁰. Os álcoois são extremamente voláteis e inflamáveis, exigindo cuidados especiais de armazenamento e manipulação^{3,10}.

Técnicas de antissepsia

Larson et al em 1993¹¹ analisaram técnicas de antissepsia por esfregação das mãos, utilizando-se de formulações com álcool isopropílico a 70% (v/v); gluconato de clorexidina a 4% (p/v) e iodopovidona a 7,5% (p/v). Os grupos que foram submetidos à antissepsia das mãos com álcool associado à clorexidina obtiveram uma menor contagem do número bacteriano em relação ao grupo que empregou a iodopovidona, tanto imediatamente quanto duas horas após a realização da antissepsia¹¹.

Cinco protocolos de antissepsia das mãos para cirurgia foram avaliados por Pereira et al em 1997¹². Em todos os protocolos foi realizada a limpeza das unhas com haste plástica estéril sob água corrente, antes do primeiro procedimento antisséptico do dia. Nos protocolos um, dois e três, foi utilizada a sequência: unhas (utilizando-se as cerdas da escova), dedos, palmas, dorsos das mãos e antebraços (utilizando-se esponja). Digluconato de clorexidina a 4% (p/v) foi utilizado como agente antisséptico nos protocolos 1 e 2, enquanto uma formulação contendo iodopovidona a 5% (p/v) com triclosan a 1% (p/v) foi utilizada no protocolo 3. Formulações de álcool isopropílico a 70% (v/v) e etanol a 70% (v/v), ambas adicionadas de clorexidina 0,5% (p/v), foram utilizadas nos protocolos quatro e cinco respectivamente. Nestes, após lavagem das mãos e limpeza das unhas, a solução alcoólica era aplicada por duas vezes consecutivas de 2,5 minutos, aguardando a evaporação entre cada aplicação. De acordo com os autores, os protocolos quatro e cinco apresentaram maior redução na quantidade de microrganismos, tanto imediatamente após a realização

da antissepsia, quanto duas horas após o primeiro ou segundo procedimento antisséptico do dia¹².

Mulberry et al em 2001¹³, compararam técnicas de antissepsia com e sem escovação das mãos, empregando duas formulações. A primeira técnica, sem escovação, preconizava o uso do etanol 61% (v/v) associado ao gluconato de clorexidina 1% (p/v), e a segunda técnica envolvia escovação com clorexidina a 4% (p/v). Com a utilização dessas duas técnicas houve uma significativa redução do número bacteriano das mãos e dos antebraços em relação à contagem inicial, em todos os períodos analisados (um minuto, três horas e seis horas após antissepsia). Entretanto, segundo esses autores, o emprego de etanol-clorexidina sem escovação é superior por ser menos agressivo à pele¹³.

Parianti et al em 2002¹⁴ avaliaram técnicas de escovação sistemática por cinco minutos com soluções antissépticas contendo 4% (p/v) de clorexidina ou 4% (p/v) de iodopovidona, com a de esfregação das mãos sem escovação, utilizando solução alcoólica de propanol a 75% (v/v). As taxas de infecção pós-operatória foram semelhantes nas três técnicas. No entanto, houve maior aderência da equipe cirúrgica ao protocolo sem escovação, por ser menos agressivo a pele¹⁴.

Salvi et al em 2006¹⁵ avaliaram a densidade bacteriana das mãos imediatamente após a realização de antissepsia com uso de esponjas estéreis e de iodopovidona a 7,5% (p/v). As análises das amostras tomadas dos espaços interdigitais e das palmas das mãos resultaram negativas, enquanto as amostras dos espaços sub-ungueais apresentaram-se colonizadas. Os autores desse estudo concluíram que a esfregação realizada em áreas de fácil contato com a substância antimicrobiana é suficiente para a antissepsia. No entanto, iodopovidona com esponja é insuficiente para eliminar a colonização bacteriana no espaço sub-ungueal, devido à dificuldade desse agente químico entrar em contato com a pele e os resíduos orgânicos presentes nessas regiões, sendo necessário associar o uso de escova¹⁵.

Carro et al em 2007⁶, compararam três técnicas de antissepsia das mãos: o uso de gluconato de clorexidina a 4% (p/v), de iodopovidona a 4% (p/v), ambas com escovação, e outra sem uso de escova, com uma formulação de base alcoólica contendo 45% de 2-propanol e 35% de 1-propanol. As três técnicas apresentaram redução significativa do número bacteriano imediatamente após a antissepsia, com efetividade equivalente. De acordo com os autores, o grupo que utilizou a solução alcoólica e esfregação das mãos, apresentou menor quantidade de bactérias ao final da cirurgia. Estes autores descrevem que os protocolos de antissepsia das mãos para cirurgia, com soluções alcoólicas sem escovação são uma alternativa válida

aos protocolos tradicionais, devido à efetividade da técnica e a menor lesão tecidual⁶.

Suchomel et al em 2009¹⁶ afirmaram que soluções alcoólicas são recomendadas para realização de antissepsia das mãos da equipe cirúrgica por apresentarem grande atividade antimicrobiana, rápido início de ação e serem de fácil aplicação. Nesse estudo os autores avaliaram o uso de três soluções: A) 1-propanol a 30% (v/v) e 2-propanol a 45% (v/v); B) 1-propanol a 45% (v/v) e 2-propanol a 28% (v/v); e C) etanol a 78,2% (v/v). A antissepsia foi realizada de maneira padronizada com 3 mL dessas soluções em três séries de estudo, após lavagem das mãos com sabão sem ação antimicrobiana e limpeza das unhas sob água corrente. Na série um foi realizada antissepsia com a solução A por 1,5 e três minutos e, de acordo com os autores, apesar da redução do número de bactérias ter sido maior quando realizado antissepsia por três minutos, esta diferença não foi significativa. Na série dois foi realizada antissepsia com as soluções B e C por 1,5 minutos. Os autores afirmam que ambas foram consideradas efetivas, no entanto, a solução C apresentou menor redução imediata do número de bactérias. Já na série três foi comparada a antissepsia realizada com a solução A por 1,5 e três minutos incluindo a higienização dos cotovelos num estudo e excluindo os mesmos no outro. Os autores não encontraram diferença significativa nos resultados da antissepsia quando incluído ou não os cotovelos. De acordo com os mesmos, em procedimentos antissépticos com duração de três minutos houve maior redução do número de bactérias¹⁶.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA¹⁷, autarquia filiada ao governo federal brasileiro, preconiza que o procedimento de antissepsia deve durar de 3 a 5 minutos para a primeira cirurgia e de 2 a 3 minutos para as cirurgias subsequentes. De acordo com suas orientações, deve-se abrir a torneira e molhar as mãos, antebraço e cotovelos, e em seguida recolher com as mãos em concha o antisséptico e espalhá-lo por essas regiões. No caso de se usar escova impregnada com antisséptico, essa deve ser pressionada contra a pele, para o antisséptico se espalhar por todas as partes. As unhas devem ser limpas com as cerdas da escova ou com o limpador de unhas, sob água corrente, e as mãos friccionadas com a esponja, observando os espaços interdigitais e antebraço, mantendo-se as mãos acima dos cotovelos. Em seguida as mãos devem ser enxaguadas em água corrente, no sentido das mãos para os cotovelos, retirando-se todo resíduo do produto, e secas com toalhas ou compressas estéreis, em movimentos compressivos, iniciando-se pelas mãos e seguindo-se pelo antebraço e cotovelo. Devem ser utilizadas as diferentes dobras da toalha/compressa para as distintas regiões¹⁷.

Discussão

A efetividade da clorexidina foi verificada por diversos autores^{6,11,12,13,14} tanto imediatamente, quanto duas, três e seis horas após a realização da antissepsia. Todos os trabalhos revisados que avaliaram o uso de clorexidina utilizaram a concentração de 4% (p/v). Houve variação quanto ao volume de clorexidina, sendo utilizado 10^{12,13} ou 15mL¹¹, entretanto esta diferença não influenciou a eficácia das técnicas descritas. Não houve concordância também quanto ao tempo de duração dos procedimentos de antissepsia, sendo descritas técnicas com duração de 3 minutos^{6,12} e 5 minutos^{11,12,14}. Protocolos com duração de 5 minutos se mostraram mais efetivos, principalmente quando realizados antes da primeira cirurgia do dia. Nos demais procedimentos antissépticos com o uso de clorexidina, ao longo do dia, técnicas com duração de 3 minutos se mostraram efetivas.

Nesta revisão, a maioria dos autores que avaliaram protocolos com uso de iodopovidona^{6,11,12,14,15} o fez nas concentrações de 4%^{6,14} ou 7,5%^{11,15} (p/v).

Também não houve consenso entre os autores quanto ao tempo de duração dos procedimentos antissépticos que variaram entre três minutos⁶ e cinco minutos^{11,14}. Porém, os procedimentos de 5 minutos foram mais efetivos. A efetividade da iodopovidona em comparação à clorexidina e aos álcoois foi considerada pelos autores como semelhante ou inferior quando avaliada imediatamente após a realização da antissepsia^{6,11,14}, enquanto a ação persistente foi considerada inferior em todos os trabalhos revisados^{6,11,12,14,15}.

Entre os trabalhos revisados, que avaliaram o uso de álcoois em protocolos de antissepsia, não houve concordância quanto ao tipo e concentrações dos mesmos. Foram descritos o uso de associação de 2-propanol 45% (v/v) e 1-propanol 35% (v/v)⁶, álcool isopropílico 70% (v/v)¹¹, propanol 75% (v/v)¹⁴, 1-propanol a 30% (v/v) com 2-propanol a 45% (v/v), 1-propanol a 45% (v/v) com 2-propanol a 28% (v/v) e etanol a 78,2% (v/v)¹⁶. O volume do álcool utilizado e o tempo de duração do procedimento antisséptico também variaram (Tabela 1). É importante ressaltar que alguns autores^{6,14,16} afirmaram a importância da

Tabela 1

Quadro comparativo sobre a utilização de álcoois em protocolos de antissepsia das mãos para cirurgia

<i>Tipo e concentração do álcool</i>	<i>Volume de álcool utilizado</i>	<i>Tempo de duração do procedimento de antissepsia</i>	<i>Lavagem das mãos antes da aplicação do álcool</i>	<i>Autores</i>
Isopropílico 70% (v/v)	25 mL na esponja + 5 mL/passos	Não especificado	Não	Larson et al, 1993 ¹¹
Propanol 75% (v/v)	10 mL	Duas aplicações de 2,5 minutos, aguardando evaporação	Sim	Parienti et al, 2002 ¹⁴
2-propanol 45% (v/v) + 1-propanol 35% (v/v)	12 mL (2x 6 mL)	Até evaporação	Sim	Carro et al, 2007 ⁶
2-propanol 45% (v/v) + 1-propanol 30% (v/v)	3 mL	1,5 e 3 minutos	Sim	Suchomel et al, 2009 ¹⁶
2-propanol 28% (v/v) + 1-propanol 45% (v/v)	3 mL	1,5 minutos	Sim	Suchomel et al, 2009 ¹⁶
Etanol 78,2% (v/v)	3 mL	1,5 minutos	Sim	Suchomel et al, 2009 ¹⁶

Tabela 2

Quadro comparativo sobre a utilização de álcoois associados a agentes não alcoólicos em protocolos de antissepsia das mãos para cirurgia

<i>Formulação de álcool + agente não alcoólico</i>	<i>Volume utilizado</i>	<i>Tempo de duração do procedimento de antissepsia</i>	<i>Autores</i>
Álcool isopropílico 70% (v/v) + Clorexidina 0,5% (p/v)	5 mL	2 min. 30 s 30 s entre trocas de luvas	Pereira et al, 1997 ¹²
Etanol 70% (v/v) + Clorexidina 0,5% (p/v)	5 mL	2 min. 30 s 30 s entre trocas de luvas	Pereira et al, 1997 ¹² Mulberry et al, 2001 ¹³
Etanol 61% (v/v) + Clorexidina 1% (p/v)	6 mL (três aplicações de 2 mL)	Até evaporação (em cada aplicação)	

reaplicação do álcool a cada duas horas, entre trocas de luvas, para que se mantenha um efeito residual. Além disso, é importante realizar a lavagem das mãos com a limpeza das unhas antes da antissepsia com soluções alcoólicas.

Nos trabalhos levantados foram descritos protocolos com a utilização de álcoois associados a agentes não alcoólicos em técnicas de antissepsia sem o uso de escova, e esta associação foi considerada efetiva^{12,13}. Em estudos comparativos desta associação de agentes alcoólicos e não alcoólicos com outras substâncias como clorexidina^{12,13} e iodopovidona¹², técnicas de antissepsia com uso da associação de substâncias se mostraram mais efetivas na redução do número bacteriano. Foi avaliado o uso de álcool isopropílico 70% (v/v) e de etanol 70% (v/v), ambos associados à clorexidina 0,5% (p/v)¹², e de etanol 61% (v/v) associado à clorexidina 1% (p/v), não havendo consenso entre os autores quanto ao volume da formulação utilizada e quanto ao tempo de duração do procedimento de antissepsia (Tabela 2).

Conclusões

Com base na literatura revisada foi possível concluir que:

1- A prática da escovação (com cerdas) das mãos e antebraços durante o processo de antissepsia é agressivo à pele, podendo gerar micro lesões. O uso combinado de escovas com cerdas (para as unhas) e esponjas (para demais superfícies) é mais efetivo e menos agressivo.

2- O uso de escova é fundamental para a higienização da região ungueal e é importante o uso de esponja para as mãos e antebraços.

3- O efeito antimicrobiano, imediato e residual, são características importantes na escolha de uma substância antisséptica.

4- Nos estudos analisados apresentaram os melhores resultados as formulações contendo álcoois na concentração de 60% a 95% (v/v) com associação de outros agentes antissépticos, seguido por soluções alcoólicas nas mesmas concentrações sem associação de outros agentes, em terceiro o gluconato de clorexidina a 4% (p/v) e com menor efetividade a iodopovidona, tanto a 4% (p/v) quanto a 7,5% (p/v).

Referências Bibliográficas

- Hutchinson N. Asepsis, antiseptics and skin preparation. *Surgery*. 2002; 20:190-2.
- Marchetti MG, Kampf G, Finzi G, Salvatorelli G. Evaluation of the bactericidal effect of five products for surgical hand disinfection according to prEN 12054 and prEN 12791. *J Hosp Infect*. 2003;54:63-7.
- Graves PB, Twomey CL. Surgical hand antiseptics: an evidence-based review. *Perioper Nurs Clin*. 2006;1:235-49.
- 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;63:55-9.
- Edmiston CE Jr, Seabrook GR, Johnson CP, Paulson DS, Beausoleil CM. Comparative of a new and innovative 2% chlorhexidine gluconate-impregnated cloth with 4% chlorhexidine gluconate as topical antiseptic for preparation of the skin prior to surgery. *Am J Infect Control*. 2007 35: 89-96.
- Carro C, Camilleri L, Traore O, Badrikian L, Legault B, Azar-

- noush K, et al. An in-use microbiological comparison of two surgical hand disinfection techniques in cardiothoracic surgery: hand rubbing versus hand scrubbing. *J Hosp Infect.* 2007;67:62-6.
7. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care setting: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA/ Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002;23(Suppl. 12):S3-S40.
 8. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev.* 2004;17:863-93.
 9. Pottinger JM, Starks SE, Steelman VM. Skin preparation. *Preoper Nurs Clin.* 2006; 1:203-10.
 10. Nicolay CR. Hand hygiene: an evidence-based review for surgeons. *Int J Surg.* 2006; 4:53-65.
 11. Larson E, Anderson JK, Baxendale L, Bobo L. Effects of a protective foam on scrubbing and gloving. *Am J Infect Control.* 1993; 21:297-301.
 12. Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ. An evaluation of five protocols for surgical handwashing in relation to skin condition and microbial counts. *J Hosp Infect.* 1997; 36:49-65.
 13. Mulberry G, Snyder AT, Heilman J, Pyrek J, Stahl J. Evaluation of a waterless, scrubless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. *Am J Infect Control.* 2001; 29:377-82.
 14. Parienti JJ, Thibon P, Heller R, Le Roux Y, Von Theobald P, Bensadoun H, et al. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. *JAMA.* 2002; 288:722-7. Erratum in: *JAMA* 2002; 288:2689.
 15. Salvi M, Chelo M, Caputo F, Conte M, Fontana C, Peddis G, et al. Are surgical scrubbing and pre-operative disinfection of the skin in orthopaedic surgery reliable? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:27-31.
 16. Suchomel M, Gnant G, Weinlich M, Rotter M. Surgical hand disinfection using alcohol: the effects of alcohol type, mode and duration of application. *J Hosp Infect.* 2009; 71:228-33
 17. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Técnicas de antissepsia. [on line] Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/hotsite/higienizacao_maos/conteudo/c_tecnicas.htm (Acesso em 18 fev 2009)

Trabalho recebido: 03/02/2009

Trabalho aprovado: 27/04/2010