

O impacto do uso de diferentes tipos de luvas e das mãos nuas no preparo do instrumental cirúrgico limpo¹

Camila Quartim de Moraes Bruna²

Rafael Queiroz de Souza³

Irineu Francisco Silva Massaia⁴

Áurea Silveira Cruz⁵

Kazuko Uchikawa Graziano⁶

Objetivos: determinar se existe diferenças na segurança do preparo de instrumentais cirúrgicos relacionada ao uso de distintos tipos de luvas e das mãos nuas no preparo, e avaliar a carga microbiológica destes preparados sem luvas. **Método:** experimento laboratorial com abordagem pragmática, onde amostras foram manipuladas com diferentes tipos de luvas e com as mãos nuas, elaborado teste de citotoxicidade por meio da difusão em ágar. Outras Amostras sofreram análise microbiológica após serem manipuladas sem luvas. **Resultados:** nenhuma das amostras apresentou efeito citotóxico. Todas as culturas microbiológicas apresentaram crescimento de microrganismos, embora nenhum microrganismo tenha sido recuperado após a autoclavação. **Conclusão:** não houve diferenças nas respostas citotóxicas relacionadas ao uso de diferentes tipos de luvas e das mãos nuas na manipulação do instrumental cirúrgico limpo que sinalizasse risco de iatrogenia. Ressalta-se que o uso de luvas implica em aumento dos custos do processo e da geração de resíduos, além do potencial risco alergênico ao látex.

Descritores: Resíduos Orgânicos; Instrumentos Cirúrgicos; Mãos; Luvas Protetoras; Toxicidade; Enfermagem.

¹ Artigo extraído da Tese de Doutorado "O impacto do uso de diferentes tipos de luvas e das mãos nuas na inspeção e preparo do instrumental cirúrgico limpo", apresentada à Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

² PhD, Professor Visitante, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

³ PhD, Pesquisador, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ PhD, Professor Assistente, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁵ PhD, Pesquisador, Centro de Cultura de Células, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil.

⁶ PhD, Professor Titular Aposentado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Como citar este artigo

Bruna CQM, Souza RQ, Massaia IFS, Cruz AS, Graziano KU. The impact of the use of different types of gloves and bare hands for preparation of clean surgical instruments. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2805. [Access

↑ ↑ ↑ ↑
mês dia ano URL

Introdução

O preparo garante que os instrumentais cirúrgicos sejam disponibilizados no campo estéril inspecionados quanto a adequada limpeza e em bom estado de funcionamento. Também é neste momento que os instrumentais são separados, distribuídos na condição em que serão apresentados no campo operatório e embalados para serem, posteriormente, encaminhados à esterilização.

A etapa de preparo é realizada por meio da manipulação ostensiva dos instrumentais cirúrgicos e deve ser constituída de uma inspeção minuciosa, com o objetivo de identificar a sujeira residual e as possíveis falhas mecânicas, incluindo todas as reentrâncias e cremalheiras⁽¹⁻²⁾. Recomenda-se, ainda, que os funcionários envolvidos no preparo dos produtos limpos usem roupas privativas, gorro⁽³⁾, luvas e máscaras⁽⁴⁾.

Embora exista recomendação quanto ao uso de luvas na manipulação realizada no momento do preparo, esta baseia-se em dedução teórica, pois não foram encontrados na literatura estudos que pudessem embasar essa recomendação. Com a finalidade de comprovar se existe risco no preparo de produtos utilizando diferentes tipos de luvas e sem o uso de luvas, esta pesquisa teve os objetivos de determinar se existem diferenças na segurança do preparo relacionada ao uso de distintos tipos de luvas e das mãos nuas na inspeção e preparo do instrumental cirúrgico após sua limpeza, e identificar e quantificar a carga microbiana após manipulação sem o uso de luvas.

Método

Pesquisa experimental laboratorial com abordagem pragmática, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HU-USP sob o registro CEP-HU/USP:1.264/13. A pesquisa foi dividida em duas etapas, uma para análise da citotoxicidade das amostras manipuladas com o uso de luvas e com as mãos nuas, e outra para análise microbiológica das amostras manipuladas com as mãos nuas.

Foram utilizadas como amostras, para a etapa de análise citotóxica, cânulas de hidrodiseção em alumínio para oftalmologia com, aproximadamente, 4,0 cm de comprimento, 0,6 mm de diâmetro e 0,2 mm na porção distal (Steel Inox®, Brasil). Para a etapa de análise microbiológica foram utilizados instrumentais cirúrgicos de aço inox novos (Pinças anatômicas sem dente *Erwin Guth*™, Brasil) de 14 cm. A escolha destes instrumentais caracterizou-se pela possibilidade de inoculação direta da amostra (cânulas de hidrodiseção) sobre a camada de ágar, sem causar danos decorrentes do peso da

amostra a monocamada celular e de inoculação direta da amostra (pinça anatômica) no tubo contendo meio de cultura.

Na fase de análise citotóxica, as amostras (cânulas de hidrodiseção) foram submetidas à limpeza manual com água potável, detergente enzimático (Detergente Multienzimático, 3M®, Brasil) e escovas de cerdas macias, e preparadas por meio de manipulação pela própria pesquisadora, de acordo com o grupo ao qual pertenciam, sendo: cinco amostras com luvas de látex com pó (Grupo C1), cinco amostras com luvas de látex sem pó (Grupo C2), cinco amostras com luvas vinílicas (Grupo C3) e outras cinco amostras com luvas nitrílicas (Grupo C4). Cinco amostras foram manipuladas por funcionários do CME sem o uso de luvas (Grupo C5). A manipulação caracterizava-se pelo toque das mãos em todo o corpo das amostras por 30 segundos. Este tempo representou uma média de tempo calculada pela própria pesquisadora, com base na observação prática, para inspeção de pinças complexas e simples. As amostras foram embaladas em papel grau cirúrgico/filme e esterilizadas em autoclave a vapor saturado sob pressão a 135°C por 5 minutos. As amostras foram, então, investigadas quanto à toxicidade celular pelo método da difusão em ágar⁽⁵⁾. Com base na *United States Pharmacopeia* – USP-34⁽⁶⁾, a linhagem celular utilizada foi a NCTC Clone 929 (Célula L, derivada da linhagem L - tecido conjuntivo de camundongo) catalogada no acervo do Núcleo de Cultura de Células do IAL sob o número CCIAL020, proveniente da *American Type Culture Collection* (ATCC® CCL-1™). Testes de citotoxicidade *in vitro* podem ser utilizados como uma primeira etapa na avaliação biológica do material. Estes métodos são desenhados para determinar a resposta biológica de uma cultura de células quando expostas a material e extratos deste. A citotoxicidade é determinada qualitativa ou quantitativamente, por meio da medida de uma série de parâmetros e graduada de zero a quatro, sendo o zero a ausência de dano às células e quatro morte celular expressiva⁽⁵⁾. Os ensaios foram realizados em cabine de proteção biológica, em sala limpa com o sistema de filtro absoluto e pressão positiva. A linhagem celular clone NCTC 929 foi cultivada em meio mínimo de Eagle, suplementado com 0,1 mM de aminoácidos não essenciais, 1,0 mM de piruvato de sódio e 10% de soro fetal bovino sem antibiótico (MEM com 10% SFB). As células ressuspendidas foram semeadas em volumes de 5 ml em placas de Petri (concentração 3,0X10⁵ cel/mL). Foi realizada incubação por 48 horas a 37°C em atmosfera úmida, contendo 5% de CO₂. Com a monocamada de células formada, o meio de cultura foi desprezado, sendo adicionados 5 mL de meio *overlay* nas placas de Petri. O meio *overlay* é composto de MEM

duas vezes concentrado com ágar a 1,8% contendo 0,01% de corante vital vermelho neutro. O ágar foi fundido e misturado com o MEM, a $44\pm 1^\circ\text{C}$. As placas de Petri foram incubadas novamente em estufa em atmosfera com 5% de CO_2 a 37°C , por 24 horas. Sempre utilizando material esterilizado e técnica asséptica, as cânulas eram depositadas sobre o ágar das culturas celulares nas placas de Petri, com o objetivo de avaliar a possível toxicidade. Também foram depositados sobre as monocamadas fragmentos de 0,5 cm de cada tipo de luva (látex com pó, látex sem pó, vinílica e nitrílica) para controlar a toxicidade das luvas isoladamente. Como controles positivos, foram usados fragmentos de 0,5 cm de borracha látex e como controles negativos, fragmentos de 0,5 cm de papel de filtro atóxico. Foi realizado um Controle negativo no qual amostras manipuladas com pinça (sem o toque das mãos) foram avaliadas quanto a toxicidade. A toxicidade celular foi evidenciada macroscopicamente pela formação do halo incolor sob ou ao redor do material tóxico, medido com paquímetro calibrado e, microscopicamente, pela alteração da morfologia e morte das células ao redor das amostras. Todos os ensaios foram realizados em triplicata. A interpretação deste resultado foi realizada com base nos graus de reatividade biológica para o método da difusão em ágar, descritos na Norma ISO 10.993-5:2009⁽⁵⁾.

Na fase de análise microbiológica, as amostras (pinças anatômicas sem dente) foram submetidas à limpeza manual utilizando escova de cerdas macias, água potável e detergente enzimático (HS Zyme - H Strattner™, Brasil). Após a limpeza, 20 amostras foram manipuladas pelos funcionários do CME, que faziam uso de máscara, gorro e roupa privativa. A manipulação seguiu o mesmo padrão estabelecido na etapa de análise citotóxica. Após a manipulação, as amostras foram divididas aleatoriamente em dois grupos. Dez amostras foram depositadas, pelos próprios funcionários, em sacos plásticos esterilizados contendo 200 mL de Soro Fisiológico 0,9% (SF - Baxter™, Estados Unidos da América), que, posteriormente, foram lacrados, formando o Grupo M1. Dez outras amostras foram inoculadas diretamente, também pelos próprios funcionários, em tubos de vidro com tampa rosqueável contendo 100 mL (suficientes para imergir completamente as pinças) de *Tryptic Soy Broth* (TSB - BD Difco™, Estados Unidos da América), formando o Grupo M2. Dez outras amostras manipuladas pelos funcionários foram depositadas diretamente em papel grau cirúrgico e esterilizadas em autoclave a vapor a 134°C por 5 minutos, constituindo o Grupo Controle da esterilização. As amostras foram, então, encaminhadas para incubação e análise. Após inoculação em meio TSB, as amostras do Grupo M2 e

o Grupo Controle da esterilização foram incubadas em estufa (FANEM®, Brasil) a $37^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 14 dias, com leitura diária para identificação de possível turbidez. Nas amostras do Grupo M2 em que existiu turvação foi realizada a identificação dos microrganismos.

As amostras acondicionadas em sacos plásticos com SF 0,9% do Grupo M1 e metade das amostras do Grupo Controle da esterilização foram sonicadas três vezes por 5 segundos em lavadora ultrassônica (Modelo USC-2800, Enge Solutions™, Estados Unidos da América) e agitadas por 10 minutos em agitador orbital (Modelo 255 - B, Fanem®, Brasil) a 160 rotações por minuto (rpm), com o intuito de desprender no líquido eluído os microrganismos presentes nas amostras. Em cabine de proteção biológica (Modelo VLFS 12 - VECO®, Brasil), os lacres dos sacos foram retirados com tesoura esterilizada e o conteúdo foi despejado no sistema esterilizado para filtração (Sterifil® Milipore™, Estados Unidos da América), acoplado a um frasco Kitassato ligado a uma bomba de vácuo, usando membranas de 0,20 micra (Merck Milipore™, Estados Unidos da América), configurando o método de filtração por membrana⁽⁶⁾. O conteúdo dos sacos era dividido em dois, portanto, cada membrana filtrava 100 mL do lavado resultante da extração da carga microbiana das amostras, e cada membrana era depositada em uma placa de Petri, uma contendo ágar sangue (Probac®, Brasil), com o objetivo de promover o crescimento não seletivo de microrganismos aeróbios, e a outra contendo ágar Anaerinsol (Probac®, Brasil), para promover o crescimento de microrganismos anaeróbios. As placas foram lacradas e incubadas em estufa (FANEM®, Brasil) a $37^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 14 dias, com leitura diária para averiguar o crescimento microbiano. As placas de ágar Anaerinsol eram antes acondicionadas em jarras de anaerobiose (Probac®, Brasil). Nas placas que apresentaram crescimento foi realizada a identificação dos microrganismos, por meio das propriedades morfotintoriais, provas de catalase, coagulase, hemólise em ágar sangue, bile esculina⁽⁷⁾.

Para definição do tamanho amostral, todos os tipos de luvas disponíveis para pronto uso no mercado (látex com pó, látex sem pó, nitrílica e vinílica) foram utilizados no experimento. Inicialmente, trabalhou-se em quintuplicata para cada tipo de luva como tamanho amostral, selecionando-as aleatoriamente de cada caixa. Com base nos resultados dessa amostra, intencionou-se ampliar o tamanho amostral apoiado nas possíveis diferenças que seriam encontradas. Tendo em vista a ausência de diferenças nos resultados entre os grupos comparados, foi possível concluir a pesquisa com cinco amostras para cada grupo.

Resultados

Nenhuma das amostras da etapa de análise citotóxica apresentou toxicidade (Grau 2), independentemente do tipo de luva utilizada na manipulação das mesmas. Todas as amostras de luvas apresentaram toxicidade (Grau 3) quando depositadas diretamente sobre a camada de células. Os controles positivos dos testes de citotoxicidade apresentaram halo de morte celular (efeito citotóxico) e os controles negativos não mostraram toxicidade. O Controle negativo (sem manipulação) não apresentou toxicidade em nenhuma das amostras.

Os resultados dos testes da etapa de análise microbiológica apresentaram crescimento microbiano em todas as amostras das fases quantitativas M1 e qualitativa M2. Na fase de análise quantitativa para microrganismos aeróbios e anaeróbios, houve crescimento nas cinco amostras e os microrganismos isolados, da mesma maneira que suas respectivas quantidades estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos microrganismos aeróbios e anaeróbios da etapa quantitativa isolados nas amostras manipuladas sem luvas. São Paulo, SP, Brasil, 2014

Amostra	Microrganismo aeróbio	UFC*
1	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	23
	<i>Bacillus spp</i>	2
2	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	1
	<i>Bacillus spp</i>	Incontável†
3	<i>Micrococcus spp</i>	1
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	Incontável†
	<i>Bacillus spp</i>	4
4	<i>Micrococcus spp</i>	3
	<i>Bacillus spp</i>	2
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	2
5	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	3

Amostra	Microrganismo anaeróbio	UFC*
1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1
	<i>Bacillus spp</i>	1
2	<i>Micrococcus spp</i>	1
3	<i>Klebsiella oxytoca</i>	16
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	3
	<i>Clostridium spp</i>	2
4	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1
5	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	2

*Unidade formadora de colônias

†Acima de 300 UFC

Os microrganismos identificados na fase qualitativa da etapa microbiológica estão descritos na Figura 1.

Amostra	Microrganismo
1	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> <i>Bacilo Gram-positivo não esporulado</i>
2	<i>Bacilo Gram positivo</i> <i>Staphylococcus aureus</i>
3	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> <i>Bacilo Gram positivo</i>
4	<i>Bacilo Gram positivo</i> <i>Staphylococcus coagulase negativa</i>
5	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> <i>Streptococcus sp</i> <i>Bacilo Gram positivo</i> <i>Bacilo Gram positivo não esporulado</i>
6	<i>Bacilo Gram positivo</i> <i>Staphylococcus coagulase negativa</i>
7	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> <i>Bacilo Gram positivo</i>
8	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> <i>Streptococcus Grupo viridans</i> <i>Bacilo Gram positivo não esporulado</i>
9	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> <i>Staphylococcus coagulase negativa</i> <i>Bacteroides sp</i>
10	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> <i>Burkholderia cepacia</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Bacteroides sp</i>

Figura 1 - Distribuição dos microrganismos da etapa qualitativa isolados nas amostras manipuladas sem luvas. São Paulo, SP, Brasil, 2014

O grupo controle da esterilização não apresentou crescimento de microrganismos em nenhuma das amostras.

Discussão

Os resultados demonstraram a toxicidade (Grau 3) das luvas quando colocadas diretamente sobre a camada de ágar. Tendo em vista que as amostras isoladas não apresentaram citotoxicidade, infere-se que a toxicidade encontrada nos resultados das amostras manipuladas foi transferida pela manipulação, mas de modo mais brando (Grau 2), a ponto de não representar risco celular. Conforme a norma ISO 10.993-5:2009⁽⁵⁾, produtos para saúde são liberados para uso quando apresentam uma zona de reatividade de até Grau 2.

Inicialmente acreditava-se que existiria diferenças nas reatividades de cada tipo de luva, pois o látex é sabidamente agressivo às células e é, inclusive, utilizado como controle positivo nos testes de citotoxicidade. As luvas nitrílicas consideradas, até então, menos tóxicas, apresentaram toxicidade semelhante às demais luvas.

A manipulação das amostras, sem uso de luvas, teve o mesmo grau de reatividade quando usando luvas. Não foi possível determinar que elemento ou resíduo propiciou toxicidade das mãos para as amostras, configurando uma limitação do estudo. Possivelmente, endotoxinas surgiram, de forma amena, após a esterilização dos instrumentais.

Endotoxinas são toxinas provenientes da lise das células das bactérias Gram-negativas, são estáveis ao aquecimento e, por isso, não se degradam após autoclavação, podendo levar a respostas imunes e inflamatórias graves⁽⁸⁾. São capazes de destruir a camada de células em um teste de citotoxicidade.

Os microrganismos isolados das amostras da etapa de análise microbiológica têm como habitat natural a microbiota humana e o meio ambiente, mas alguns deles, como *Burkholderia cepacia*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter calcoaceticus*, por exemplo, podem ter papel importante nas infecções nosocomiais⁽⁹⁾.

Neste estudo, as bactérias encontradas foram, em sua maioria, semelhantes às bactérias isoladas das mãos de profissionais de saúde de outros estudos, da mesma maneira que o número de espécies isoladas⁽¹⁰⁻¹¹⁾. Apesar de não ter sido realizada busca por microrganismos anaeróbios na etapa qualitativa, foram isolados *Bacteroides sp.*, microrganismos anaeróbios estritos que fazem parte da microbiota humana⁽¹²⁾. Este fato configurou-se em um achado, provavelmente pela condição de anaerobiose que se formou nos tubos rosqueados e com um grande volume de meio.

Os resultados obtidos demonstraram crescimentos da ordem de uma a quatro unidades formadoras de colônias (UFC) por amostra e duas amostras apresentaram crescimento incontável, que se caracterizou por $\geq 10^2$ log. Estudos mostram que a carga microbiana nas mãos de funcionários envolvidos na assistência à saúde varia de $3,9 \times 10^4$ a $4,6 \times 10^6$ UFC/cm²⁽¹³⁾.

Embora todas as amostras manipuladas sem luvas tenham sido satisfatoriamente esterilizadas (o que não isenta a presença de endotoxinas), esses resultados merecem considerações, pois acenam para uma possível falha na higienização das mãos dos funcionários envolvidos no preparo dos instrumentais.

A preocupação com as questões relacionadas à qualidade da higienização das mãos dos funcionários no CME é pertinente. A adesão a este procedimento varia entre 30% e 48% para os profissionais de saúde envolvidos no cuidado direto ao paciente⁽¹⁴⁻¹⁵⁾. Supõe-se que esta adesão seja ainda mais baixa na área limpa do CME, pela inexistência de contato direto com paciente ou com produtos contaminados.

As organizações que orientam as rotinas no CME^(1,3,16) recomendam que os funcionários que inspecionam o material sempre lavem as mãos ao manipular material limpo, antes e após ir ao banheiro, comer e efetuar outra tarefa, que não seja a manipulação dos instrumentais limpos.

Mesmo diante da ausência de crescimento de microrganismos nas amostras, após o método de esterilização utilizado, o preparo não deve aumentar a carga microbiana dos instrumentais. Instituir o uso de luvas por falhas no controle da higienização das mãos dos funcionários envolvidos no preparo não é a solução ideal, pois não resolve o problema da baixa adesão à higienização das mãos.

Da mesma maneira, utilizar luvas com o objetivo de proteger os funcionários de possíveis resíduos não eliminados com a limpeza dos instrumentais dificulta a solução de outro problema: a má qualidade do processo de limpeza, pois independentemente da maneira como os instrumentais são lavados, mecânica ou manualmente, os mesmos devem chegar limpos à área de preparo. Afinal, a limpeza tem a capacidade de reduzir significativamente a carga orgânica e inorgânica dos instrumentais⁽¹⁷⁻²⁰⁾, garantindo segurança na manipulação destes quando limpos, sem a necessidade de uso de Equipamento de Proteção Individual, como luvas.

Máquinas lavadoras que terminam seus ciclos com instrumentais com odor de sangue ou gordura, ou com sujidade aparente requerem manutenção, seguida de validação e qualificação, da mesma maneira que funcionários que realizam lavagem manual de instrumentais e os dispensam sujos, precisam de treinamento. Portanto, não seria, *a priori*, a condição que o instrumental chega à mesa de preparo a questão decisória para o uso das luvas.

Quando não indicado, o uso de luvas representa desperdício de recursos e não contribui para a redução de transmissão-cruzada de microrganismos, podendo também reduzir as oportunidades para higienização das mãos.

No Brasil, o uso de luvas de látex ainda é expressivo, embora existam evidências de que a alergia ao látex aumenta com a exposição ocupacional, e de que a asma ocupacional é causada exclusivamente pelo uso contínuo de luvas de látex⁽²¹⁾. Alguns autores acreditam que o uso de luvas de látex deveria ser restrito e desencorajado, sobretudo as que contêm pó, quando não há risco de exposição a contaminantes⁽²¹⁾.

A questão do custo deve ser considerada, tanto o referente a compra da luva como ao descarte. Dados apontam que a implementação das precauções universais em um hospital-escola podem representar

um aumento de 92% nos custos gerais da instituição, sendo dois terços deste valor representados apenas pela compra de luvas⁽²²⁾. Não foram encontrados dados sobre o custo com o uso de luvas no Brasil.

Outro ponto preocupante diz respeito ao descarte dessas luvas. Acredita-se que, anualmente, sejam desprezadas 100 bilhões de luvas no mundo⁽²³⁾. No Brasil, a legislação considera as luvas utilizadas resíduos do tipo A4, portanto, não passíveis de reciclagem⁽²⁴⁾.

Os diferentes tipos de manipulação dos instrumentais cirúrgicos realizados neste estudo, por apresentarem graus de citotoxicidade iguais, foram equivalentes, portanto, sob a óptica da geração de resíduo com o uso de luvas, fica evidente a indicação da realização do preparo sem o uso de luvas, contrariando a recomendação vigente hoje no Brasil⁽⁴⁾. Para tanto, a atenção à higienização das mãos nesta etapa do reprocesso deve ser redobrada.

Conclusão

Embora exista hoje recomendação para uso de luvas no preparo de instrumental cirúrgico no Brasil, e embora este estudo tenha evidenciado não existir diferença na toxicidade do preparo com o uso de diferentes tipos de luvas e sem o uso destas, as desvantagens apresentadas pelo uso de luvas, como o risco de sensibilização ao látex para o profissional calçando a luva, além dos custos de compra e o impacto da geração de resíduos biológicos ao meio ambiente, o preparo sem o uso de luvas, com as mãos nuas, mostrou-se a recomendação ideal.

Referências

1. Association for advancement of medical instrumentation (AAMI). American National Standards - Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities. [Internet] Arlington; 2006 [Access 14 Mar 2016]. Available from: <http://www.aami.org/productspublications/ProductDetail.aspx?ItemNumber=1383>.
2. Center of Disease Control (CDC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008 [Internet]. [Access 14 Mar 2016]. Available from: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf.
3. Association of perioperative registered nurses (AORN). Perioperative Standards and Recommended Practices, 2013 [Internet]. [Access 14 Mar 2016]. Available from: <http://www.aorn.org/>.
4. Resolução RDC nº 15 de 15 de Março de 2012 (BR). Dispõe sobre requisitos de boas práticas para

o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União [Internet], Brasília, DF, 15 de Março de 2012. [Acesso 14 mar 2016]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.html.

5. International Standard Organization (ISO). ISO 10.993-5. Biological evaluation of medical devices Part 5: Tests for cytotoxicity: in vitro methods, 2009 [Internet]. [Access 14 mar 2016]. Available from: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=36406.
6. Jorgensen HJ, Pfaller MA, Carroll KC, Funke G, Landry ML, Richter SS, et al. editors. Manual of Clinical Microbiology. [Internet]. Washington, DC: ASM Press; 2015. [Access 14 mar 2016]. Available from: <http://www.asmscience.org/content/book/10.1128/9781555817381>.
7. United States Pharmacopeia. 32 ed. USP 34. [Internet]. Rockville: United States Pharmacopeial Convention. 2011. [Access 15 jun 2014]. Available from: http://www.usp.org/sites/default/files/usp_pdf/EN/USPNF/USP34-NF29General%20Notices.pdf.
8. Gorbet MB, Sefton MV. Endotoxin: the uninvited guest. Biomaterials. 2005 [Access 15 mar 2016];26(34):6811-7. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142961205003856>.
9. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. [Internet]. 2007. [Access 12 Oct 2015]. Available from: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>.
10. Borges LFA, Silva BL, Gontijo PP Filho. Hand washing: Changes in the skin flora. Am J Infect Control. [Internet]. 2007 [Access: 15 oct 2015];35(6):417-20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2006.07.012>.
11. Rocha LA, Borges LFA, Gontijo PP Filho. Changes in hands microbiota associated with skin damage because of hand hygiene procedures on the health care workers. Am J Infect Control. [Internet]. 2009 [Access 14 mar 2016];37:155-59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2008.04.251>.
12. Hochart-Behra AC, Drobecq H, Tourret M, Dubreuil L, Behra-Miellat J. Anti-stress proteins produced by Bacteroides thetaiotaomicron after nutrient starvation. Anaerobe. [Internet]. 2014 [Access 15 mar 2016];28:18-23. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1075996414000407>.
13. Larson EL, Hughes CAN, Pyrek JD, Sparks SM, Cagatay EU, Barktus JM. Changes in bacterial flora associated with damage on hands of care personnel. Am J Infect Control. [Internet]. 1998 [Access 15 mar 2016];26:513-21. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0196-6553\(98\)70025-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0196-6553(98)70025-2).

14. Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP. Handwashing compliance by health care workers: the impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med*. [Internet]. 2000 [Access 15 mar 2016];160:1017-21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10761968>.
15. Krediet AC, Kalman CJ, Bonten MJ, Gigengack AC, Barach P. Hand-hygiene practices in the operating theatre: an observational study. *Br J Anaesth*. [Internet]. 2011 [Access 14 mar 2016];107(4):553-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21665900>.
16. Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Pós-Anestésica e Centro de Material e Esterilização (SOBECC). Práticas recomendadas SOBECC [Internet]. São Paulo; 2013. [Acesso 16 mar 2016]. Disponível em: <http://www.sobecc.org.br/>.
17. Chu NS, McAlister D, Antonoplos PA. Natural bioburden levels detected on flexible gastrointestinal endoscopes after clinical use and manual cleaning. *Gastrointestinal Endoscopy*. [Internet]. 1998 [Access 15 mar 2016];48(2):137-42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9717778>.
18. Alfa MJ, Nemes R. Manual versus automated methods for cleaning reusable accessory devices used for minimally invasive surgical procedures. *J Hosp Infect*. [Internet]. 2004 [Access 16 Oct 2015];58:50-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2004.04.025>.
19. Baxter RL, Baxter HC, Campbell GA, Grant K, Jones A, Richardson P, et al. Quantitative analysis of residual protein contamination on reprocessed surgical instruments. *J Hosp Infect*. [Internet]. 2006 [Access 16 Oct 2015];63:439-44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2006.03.011>.
20. Murdoch H, Taylor D, Dickinson J, Walker JT, Perrett D, Raven ND, et al. Surface decontamination of surgical instruments: An ongoing dilemma. *J Hosp Infect*. [Internet]. 2006 [Access 16 Oct 2015];63:432-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2006.02.015>.
21. Charous BL, Blanco C, Tarlo S, Hamilton RG, Baur X, Beezhold D, et al. Natural rubber latex allergy after 12 years: Recommendations and perspectives. *J Allergy Clin Immunol*. [Internet]. 2002 [Access 16 Oct 2015];109(1):31-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1067/mai.2002.120953>.
22. Doebbeling BN, Wenzel RP. The Direct Costs of Universal Precautions in a Teaching Hospital. *JAMA*. [Internet]. 1990 [Access 14 mar 2016];264(16):2083-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2170699>.
23. Scott M. Saving the World One Glove at a Time. [Internet]. [Access 16 Oct 2014]. Available from: <http://www.businessweek.com/stories/2008-06-12/saving-the-world-one-glove-at-a-timebusinessweek-business-news-stock-market-and-financial-advice>.
24. Resolução RDC nº 306 de 7 de Dezembro de 2004 (BR). Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Diário Oficial da União* [Internet]. Brasília, DF, 07 de Dezembro de 2004 [Acesso 16 out 2015]. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ebe26a00474597429fb5df3fbc4c6735/RDC_306.pdf.

Recebido: 16.7.2015

Aceito: 16.5.2016

Correspondência:
Camila Quartim de Moraes Bruna
Av. Rouxinol, 161
Bairro: Moema
CEP: 04516-000, São Paulo, SP, Brasil
E-mail: caquartim@yahoo.com.br

Copyright © 2016 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.