



Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção

ISSN: 2238-3360

reciunisc@hotmail.com

Universidade de Santa Cruz do Sul

Brasil

Teixeira Dunes, Cícero Anthonyelson; de Sousa, José Kleybson; Alves Oliveira, Maria Tatiana
Reutilização de perfurocortantes na insulinoterapia e sua associação com infecções estafilocócicas

Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, vol. 9, núm. 1, 2019, -Março, pp. 15-20

Universidade de Santa Cruz do Sul
Brasil

DOI: <https://doi.org/10.17058/reci.v9i1.12243>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570463757004>

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

UAEM redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Reutilização de perfurocortantes na insulinoterapia e sua associação com infecções estafilocócicas

Re-use of sharps in insulin therapy and their association with staphylococcus infections

Reutilización de punzocortantes en la insulinoterapia y su asociación con infecciones estafilocócicas

<https://doi.org/10.17058/reci.v9i1.12243>

Recebido em: 17/06/2018

Aceito em: 05/11/2018

Disponível online: 17/01/2019

Autor Correspondente:

Cícero Anthonyelton Teixeira Dunes
cicero_anthonyelton@hotmail.com

Rua Agamenon Magalhães, 1072, Novo
Horizonte, Belém do São Francisco/PE, Brasil.
CEP: 56440-000

Cícero Anthonyelton Teixeira Dunes¹ <http://orcid.org/0000-0001-6468-2061>
José Kleybson de Sousa² <http://orcid.org/0000-0003-3512-484X>
Maria Tatiana Alves Oliveira³ <http://orcid.org/0000-0002-9702-162X>

¹Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

³Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

RESUMO

Justificativa e Objetivos: A insulinização de múltiplas doses é um dos tratamentos utilizados para diabetes. O manejo de seringas, agulhas e canetas na insulinoterapia têm sido descrito como um fator de risco ao desenvolvimento de processos infecciosos, causando dano a integridade da pele e lesões tissulares, facilitando a penetração de patógenos oportunistas. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a prática de reutilização desses dispositivos na insulinoterapia e sua relação com o surgimento de contaminação por *Staphylococcus* sp. em agulhas e riscos de infecções. **Métodos:** Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os participantes da pesquisa acerca dos aspectos da terapia insulínica. A pesquisa entrevistou 15 diabéticos, dos quais 13 (86,7%) do sexo feminino, sendo coletadas 20 agulhas com posterior envio para análise no laboratório de microbiologia da Faculdade Santa Maria. **Resultados:** Foi constatado que 53,3% dos participantes relataram adotar algum cuidado de higiene no local da aplicação, 80% reutilizaram a agulha de um a > 7 dias, variando de dois a > 15 aplicações, e 66,7% sentiram alguma reação no local da aplicação. Um total de nove agulhas reutilizadas mostraram-se contaminadas por *Staphylococcus* sp. após realização de cultura, coloração de Gram, teste da catalase e coagulase. **Conclusão:** Diante dos resultados, pode-se constatar que existe um potencial risco de infecção por *Staphylococcus* sp. associado à insulinoterapia.

Descritores: Autocuidado. Contaminação. Infecções Estafilocócicas.

ABSTRACT

Background and Objectives: Multiple dose insulin is one of the treatments used for diabetes. The management of syringes, needles and pens in insulin therapy has been described as a risk factor for the development of infectious processes, causing damage to skin integrity and tissue injuries, facilitating the penetration of opportunistic pathogens. Therefore, the objective of this research was to evaluate the practice of reuse of these instruments in insulin therapy and their relation with the emergence of *Staphylococcus* sp. contamination in needles and risks of infections. **Methods:** Semi-structured interviews were carried out with the participants of the study on the aspects of insulin therapy. The research interviewed 15 diabetic individuals, of which 13 (86.7%) were female, and 20 needles were collected and

sent to the microbiology laboratory at Faculdade Santa Maria. **Results:** 53.3% of the participants reported adopting some hygiene care at the application site, 80% reused the needle from one to > 7 days, ranging from 2 to > 15 applications, and 66.7% felt some reaction at the application site. A total of nine reused needles were contaminated with *Staphylococcus* sp. after culturing, Gram stain, catalase and coagulase tests. Conclusion: According to the results, it can be verified that there is a potential risk of infection by *Staphylococcus* sp. associated with insulin therapy.

Keywords: Self-care. Contamination. *Staphylococcus* Infections.

RESUMEN

Justificación y Objetivos: Se utiliza la insulínización de múltiples dosis como uno de los tratamientos para la diabetes. El manejo de jeringas, agujas y plumas de inyección en la insulínioterapia se considera como un factor de riesgo para el desarrollo de procesos infecciosos, siendo la causa de daños a la piel y de lesiones tisulares, lo que facilita la entrada de patógenos oportunistas. Por lo anterior, esta investigación busca evaluar la práctica de reutilización de estos aparatos en la insulínioterapia y su relación con el surgimiento de contaminación por *Staphylococcus* sp. en agujas y de riesgos de infecciones. **Métodos:** Para la recopilación de datos, se realizaron entrevistas semiestructuradas con los participantes de la investigación acerca de los aspectos de la terapia con insulina. En el estudio se entrevistó 15 diabéticos, de los cuales 13 (un 86,7%) son del sexo femenino, y se recolectó 20 agujas para enviarlas a análisis en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad Santa Maria. **Resultados:** Se constató que el 53,3% de los participantes relataron adoptar algún cuidado de higiene en el lugar de aplicación; el 80% reutilizó la aguja de 1 a > 7 días, oscilando de 2 a > 15 aplicaciones, y el 66,7% tuvo alguna reacción en el lugar de aplicación. El total de nueve agujas reutilizadas estaban contaminadas con *Staphylococcus* sp. después de la realización de cultivo, tinción de Gram, prueba de la catalasa y coagulasa. **Conclusión:** A partir de los resultados, se comprobó que existe un potencial riesgo de infección por *Staphylococcus* sp. asociado a la terapia con insulina.

Palabras clave: Autocuidado. Contaminación. Infecciones Estafilocóccicas.

INTRODUÇÃO

No Brasil, cômputo indica que a prevalência do Diabetes Mellitus (DM) atinge 12,5 milhões de pessoas, com estimativas de alcance de 20,3 milhões em 2045. Fatores como obesidade, sedentarismo e qualidade dietética contribuíram para esse quadro epidemiológico, caracterizando-se como um desafio ao Sistema Único de Saúde (SUS) no que tange ao cuidado integral a esse agravo.¹

A conveniência quanto ao tratamento do DM segue o estado geral de cuidado ao controle metabólico e prevenção de complicações crônicas; a insulínização em múltiplas doses é o tratamento de escolha para o tipo I da doença, no DM tipo II pode ser utilizado na gravidez durante estágios transitórios de hiperglicemia, ou quando os fármacos orais são insuficientes, bem como quando a doença segue em evolução com falência das células β pancreáticas.²

O tratamento com insulina pode ser realizado por meio de diversos dispositivos com características particulares. Por essa razão, a sua autoadministração requer destreza psicomotora e conhecimento dos procedimentos de uso, incluindo o armazenamento, transporte e preparo, assim como o manuseio de seringas, agulhas e canetas, requerendo para tanto a competência do autocuidado. Imprecisões na administração tornam o diabético susceptível à complicações como lipo-hipertrofia, descontrole glicêmico e infecções.³

Em razão do gênero *Staphylococcus* figurar entre os gram-positivos mais comuns a colonizar a pele, são patógenos responsáveis por uma série de afecções cutâneas, incluindo infecções sistêmicas, de ossos e de tecidos moles. O *Staphylococcus aureus* destaca-se como agente virulento pela capacidade de adquirir resistência a diversos antimicrobianos, e causar desde manifestações

clínicas de pele a intoxicações graves.^{4,5}

Os estafilococos coagulase-negativos surgiram com significativa importância médica, causando infecções nosocomiais, estando associados a resistências a múltiplos antibióticos e formação de biofilmes em dispositivos implantados, sendo esse um importante fator de virulência que contribui para a cronicidade e recidiva de infecções, além de mecanismo de escape de defesas imunológicas.^{6,7}

Com base na problemática abordada, esta pesquisa teve como objetivos avaliar práticas de autocuidado na insulínioterapia e no manuseio do perfurocortante que constituem riscos ao surgimento de infecções estafilocóccicas, e verificar a contaminação de *Staphylococcus* sp. em agulhas de seringas e canetas reutilizadas nessa terapia.

MÉTODOS

Pesquisa analítica e descritiva, com abordagem quantitativa, com população base composta por usuários de insulina do município de Cajazeiras-PB, selecionados por amostragem não probabilística, por conveniência, levando-se em consideração a acessibilidade e a disponibilidade em ter os elementos da população estudada. A amostra foi composta por 15 usuários do SUS, e foram realizadas análises bacteriológicas em 20 agulhas de perfurocortantes reutilizadas.

Para coleta de dados foram feitas entrevistas semi-estruturadas com os participantes da pesquisa acerca dos aspectos da terapia insulínica e do autocuidado, durante o período de agosto a dezembro de 2015. Posteriormente, para realização das análises bacteriológicas, as agulhas foram coletadas em sacos estéreis e levadas ao laboratório de microbiologia da Faculdade Santa

Maria, onde foram imersos em 2,5 ml de caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) e incubados durante 48 horas em estufa bacteriológica à 37° C, sob atmosfera aeróbica, sendo semeados por desgaste em placas de ágar sangue de carneiro à 5% e incubadas por 24 horas em estufa bacteriológica à 37° C. Os procedimentos de identificação seguiram o Manual de Microbiologia da Agência Nacional de Vigilância Sanitária para identificação de *Staphylococcus* sp., incluindo coloração de Gram, teste da catalase e da coagulase.⁸

Esta pesquisa foi regida pela Resolução nº 466, de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, segundo os preceitos éticos de pesquisas científicas envolvendo seres humanos, principalmente no que diz respeito à dignidade e à autonomia do participante, sendo esta aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Santa Maria sob parecer consubstanciado nº 1.223.255. Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi imprescindível a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tanto pelo pesquisador, quanto pelo participante.

Os dados coletados e os resultados das análises bacteriológicas foram processados por meio de estatística descritiva utilizando o software *Statistical Package for the Social Sciences* – IBM SPSS v.20, sendo as variáveis expressas em frequências relativas e absolutas sob a forma de tabelas.

RESULTADOS

A amostra foi constituída por 15 diabéticos, equivalente a 12% da população diabética usuária de insulina do município de Cajazeiras cadastrada na 9ª Gerência Regional de Saúde da Paraíba. Destas, treze (86,7%) eram usuárias do sexo feminino e dois (13,3%) do sexo masculino, com faixas etárias compreendidas entre 10 e 85 anos. Quanto ao grau de escolaridade, quatro (26,7%) se autodeclararam analfabetos, cinco (33,3%) cursaram o fundamental I, um (6,7%) cursou o ensino fundamental II, dois (13,3%) o ensino médio, um (6,7%) o ensino superior e dois (13,3%) dos entrevistados não informaram, dados descritos na tabela 1.

Em relação à higienização, foi verificado que oito (53,3%) adotavam cuidados com a higiene antes da injeção, citados apenas a antissepsia com álcool no local da aplicação, entretanto, eles não souberam responder a concentração alcoólica. Os outros sete (46,7%) entrevistados não adotaram cuidado algum com a higiene, e nenhum deles citou a lavagem das mãos e/ou assepsia do frasco ampola. 12 (80%) dos usuários relataram a reutilização do mesmo perfurocortante no período de um a > sete dias, variando de dois a > 15 aplicações realizadas com a mesma agulha, dados descritos na tabela 2.

Entre os usuários que reutilizavam as agulhas do perfurocortante (n=12), os motivos das trocas das agulhas foram: a perda da graduação da seringa [n=1 (8,3%)], o tempo pré-determinado de uso [n=6 (50,0%)] e a troca da caneta [n=5 (41,7%)]. Com relação à higienização das agulhas, cinco (41,7%) adotaram a desinfecção com álcool

Tabela 1. Distribuição dos usuários segundo sexo, faixa etária e grau de escolaridade.

Variáveis	Frequência (N)	Percentual válido (%)
Gênero		
Masculino	2	13,3
Feminino	13	86,7
Faixa etária		
0-10	1	6,7
11-20	1	6,7
31-40	1	6,7
41-50	1	6,7
51-60	2	13,3
61-70	4	26,7
71-80	4	26,7
81-90	1	6,7
Escolaridade		
Analfabetista	4	26,7
Fundamental I	5	33,3
Fundamental II	1	6,7
Médio	2	13,3
Superior	1	6,7
Não informado	2	13,3

Tabela 2. Variáveis relacionadas ao autocuidado, aplicação da insulina e agulhas analisadas.

Variáveis	Frequência (N)	Percentual válido (%)
Higienização das mãos		
Antissepsia	8	53,3
Não realiza	7	46,7
Reutilização de perfurocortante		
Sim	12	80
Não	3	20
Nº de aplicações com a agulha		
2	4	20
3	8	40
5	1	5
6	2	10
9	1	5
>14	4	20
Uso das agulhas analisadas (dias)		
1	5	25
3	8	40
5	1	5
>7	6	30

ol e sete (58,3%) não realizam nenhum procedimento de limpeza. Os motivos principais reportados para reuso do perfurocortante foram: o não fornecimento de material de uso único pelo SUS – citado por seis (50%) usuários –, sendo a condição financeira o empecilho para compra, e a economia de material, citado por outros seis (50%).

Dentre os participantes da pesquisa, nove relataram já ter sentido alguma reação adversa no local da

aplicação, como sangramento (33,3%), eritema (33,3%), hematoma (22,2%), edema (11,1%) e a lipodistrofia do tipo lipo-hipertrofia (11,1%).

No que se refere à contaminação bacteriana das agulhas reutilizadas obteve-se o seguinte resultado: após 24 horas de incubação, nove placas de cultura apresentaram crescimento, constatando-se a contaminação de 45% das agulhas. A identificação presuntiva foi indicativa de *Staphylococcus* sp. pelas características morfológicas típicas das colônias, esbranquiçadas e cremosas no ágar sangue, γ e β -hemolíticos, confirmadas por meio da coloração de Gram e das provas da catalase e coagulase à presença desse gênero em todas as placas. Quanto às espécies, seis (66,7%) amostras contaminadas foram positivas para *S. aureus*, sendo a mais prevalente, e três (33,3%) para *Staphylococcus* coagulase-negativos.

DISCUSSÃO

As práticas recomendadas para a preparação asséptica da dose insulínica, segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) – que incluem a lavagem das mãos e a desinfecção da borracha do frasco/ampola com álcool à 70% –, não foram aderidas por nenhum usuário. Essas práticas são de suma importância para manter as condições de assepsia da insulina e para a redução dos riscos de contaminação dos instrumentos utilizados.³

A antissepsia no local de aplicação recomendada pela SBD, que reduz substancialmente a carga de *Staphylococcus* em tecidos biológicos, foi adotada por um número exíguo de diabéticos (53,3%) que usaram álcool. Entretanto, os adeptos a essa prática não souberam determinar a concentração alcoólica do produto utilizado, não sendo possível atestar a sua eficácia.^{3,9}

Observou-se o baixo grau de escolaridade em mais de 66% da amostra dos indivíduos, com a presença de analfabetos e pessoas que cursaram apenas o ensino fundamental I e II. Estudos demonstram a importância da educação adequada, e da reeducação na autoadministração da insulina, a fim de reduzir os riscos de possíveis danos, para tanto, faz-se útil delinear diretrizes educacionais em saúde que atinjam pacientes diabéticos de diferentes níveis de instrução, a fim de promover práticas seguras de autocuidado.¹⁰

Quanto ao índice de reuso da agulha, 80% da amostra é adepta a esta prática. À luz da literatura científica, esses índices chegaram a atingir 94,6% e, no que se refere à frequência da quantidade e em tempo de uso, a maior frequência constatada nesse trabalho foi de 3 aplicações (40%) e 3 dias de utilização (40%). Observado o motivo mais reportado para o descarte da agulha/perfurocorante comprovou-se o tempo pré-determinado de uso (40% dos entrevistados).¹¹

Segundo o *New injection recommendations for patients with diabetes*, uma publicação elaborada por centenas de colaboradores especializados na questão, as recomendações são de que as agulhas de seringas e canetas devam ser de uso único e descartadas logo após a aplicação, assim como a Agência Nacional de Vigilância

Sanitária, por meio da Resolução 2.605 de 2006, proíbe de serem reprocessadas as agulhas com componentes plásticos não desmontáveis.¹²⁻¹³

Embora as bases legais e científicas adotem a postura contrária ao reuso de perfurocorantes usados na insulinoterapia, o Ministério da Saúde considera adequada essa prática, limitando o uso em até 8 aplicações por uma mesma pessoa, citando os cuidados de reencapar, evitar reuso em caso de feridas abertas nas mãos ou de infecções nos locais da aplicação, e notada destreza manual, ausência de tremores e acuidade visual do aplicador.³

A condição econômica foi preponderante na escolha da prática de reuso das agulhas, pois esses componentes das canetas não eram fornecidos pelas Secretarias Estadual e Municipal de Saúde, órgãos responsáveis pelo provimento de materiais e insumos utilizados na insulinoterapia, tornando oneroso o custo para os usuários, como relatado nas entrevistas. No caso das seringas acopladas às agulhas, o empecilho era a falta de padronização e regularização quanto a distribuição, não se adequando à quantidade e à necessidade de cada usuário em detrimento do uso único.

Dentre as estratégias adotadas para reutilizar as agulhas, 41,7% dos usuários que reutilizam afirmaram adotar o asseio com álcool. Esse tem notável ação bactericida, além da simplicidade do processo, rapidez e baixo custo. Estudo confirmou a sua eficácia na eliminação de *Staphylococcus aureus* em superfícies abióticas após higienização com álcool à 70%, entretanto, o *Staphylococcus epidermidis* não foi afetado pelo processo. Apesar da eficácia parcial, o ideal é o descarte após o primeiro uso, como supracitado.¹⁴

No tocante às complicações resultantes da administração da insulina, o acometimento cutâneo foi relatado por 66,7% da amostra. Oriundo de alterações vasculares, o eritema apresentou frequência superior; notadamente o hematoma e o sangramento perceptíveis foram complicações encontradas que indicavam relação com a aplicação da insulina, não obstante causado por distúrbios fisiopatológicos predisponentes no diabético, como disfunção endotelial e aumento da permeabilidade da membrana basal. O aumento da perfusão microcirculatória foi observada após administração de insulina, sugerindo como a função endotelial contribui para esse aumento, com ausência de alterações da função parasimpática, aumento da resposta estimulada pela acetilcolina e diminuição das glicoproteínas de adesão.¹⁵⁻¹⁶

Nessa pesquisa não foram encontradas evidências clínicas de infecções, entretanto, há achado científico que comporta tal possibilidade, inclusive associados a abscesso, lipodistrofia e hiperemia. O *S. aureus*, encontrado em amostras contaminadas, foi apontado em outra pesquisa como mais prevalente em diabéticos (8,69%) em relação às pessoas não diabéticas (5,85%), assim como a proporção de cepas de *S. aureus* multirresistentes em diabéticos (52,17%) foi maior que na população não diabética (28%), incluindo a colonização por *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA). Quando combinados a taxa consideravelmente maior de colonização – especialmen-

te de usuários de insulina – com o comprometimento funcional dos leucócitos, esse grupo de doentes crônicos se torna mais propensos a infecções estafilocócicas.¹⁷⁻¹⁹

Linhagens agressivas de *S. aureus* tem uma capacidade extraordinária de penetrar o tecido epitelial e formar abscessos, regulado por dois processos, o conexo à célula por um viés pró-inflamatório constitutivo da interleucina 1 β (IL-1 β) produzida por queratinócitos, e outro bacteriano da α -toxina do *S. aureus* que ativa o inflamassoma, culminando ambos na piroptose, morte celular de queratinócitos mediados pela caspase 1. A pele não estando intacta pode permitir a disseminação de estafilococos por tecidos adjacentes, inclusive pelo sanguíneo. Em estudo de caso-controle, a bacteremia por *S. aureus* adquirida na comunidade foi descrita como tendo o risco aumentado em pessoas diabéticas, com risco mais pronunciado nas do tipo I.²⁰⁻²¹

A identificação dos estafilococos coagulase-negativos nas culturas aferidas por esse trabalho reafirmam os dados obtidos por outra pesquisa no que concerne à preeminência entre os contaminantes de perfurocortantes reutilizados na insulinoterapia. A literatura apontou o *S. epidermidis* como o mais prevalente, indicando que mesmo após a primeira injeção essa espécie já está presente na agulha.²²

O patógeno supradito é bem descrito na literatura por estar associado à bacteremias relacionadas à cateteres, com capacidade inata de formar biofilmes, e com genótipos circulantes dessa espécie, carregando genes de virulência, como o *mecA*, que se adaptam com facilidade a ambientes hospitalares e causam infecções graves, resistindo a diversos antibacterianos, como a meticilina.²³

Uma pesquisa integrou um modelo de dose-resposta com o teste de eficácia preservativa, calculando os riscos de infecções por estafilococos após a contaminação inicial de insulina pela uso de agulha reutilizada em duas aplicações, utilizando o *S. aureus* como micro-organismo de referência, o modelo analisou o risco máximo considerando que toda flora bacteriana da derme (área de superfície dérmica = 2×10^6 mm², com população microbiana de 1×10^{12} unidades formadoras de colônias, e de *S. aureus* 1 – 10 UFC / mm²) foi transferida em uma injeção subcutânea para a área superficial penetrante da agulha, hipoteticamente, assumindo o risco de inoculação de 7500 UFC na insulina. Como resultado, o risco de infecção foi relativamente alto após as duas primeiras aplicações depois da contaminação, com declínio gradual, sendo a média geométrica do risco total de 0,0007%, 0,0009%, 0,0007%, 0,0003%, 0,0005%, 0,0004%, 0,0004%, 0,0010% e 0,0008%, para 3, 4, 4, 7, 9, 5, 5 e 5 aplicações respectivamente, de diferentes tipos de insulina.²⁴

Pode inferir-se dessa pesquisa, que existem riscos potenciais a processos infecciosos pelo gênero *Staphylococcus*, após observadas práticas de risco no autocuidado descritas pela clientela diabética e tendo em vista que os perfurocortantes utilizados são artigos críticos que penetram tecidos subcutâneos isentos de flora bacteriana própria. Contudo, pela falta de evidências clínicas e escassez na literatura pesquisada, esses riscos podem

ser considerados baixos. Destaca-se a fragilidade desse trabalho no que concerne a uma amostra pequena, fazendo-se necessário diversos níveis de evidências científicas conclusivas que respaldem os profissionais de saúde em suas orientações e em processos contínuos de educação em diabetes.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade Santa Maria e ao bioquímico Américo Alexandre.

REFERÊNCIAS

1. International Diabetes Federation. Diabetes Atlas 2017. 8th ed. Brussels: IDF; 2017.
2. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de Atenção Básica nº 36: Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica. Brasília: Ministério da Saúde; 2013.
3. Sociedade Brasileira de Diabetes (BR). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Editora Clannad; 2017.
4. Trabulsi LR, Alterthum F, editors. Microbiologia. 6th ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2015.
5. Didelot X, Walker AS, Peto TE, Derrick W, Crook DW, Wilson DJ. Within-host evolution of bacterial pathogens. Nat Rev Microbiol. 2016;14(3):150-62. doi: 10.1038/nrmicro.2015.13
6. Freitas A, Lopes N, Oliveira F, Brás S, França Â, Vasconcelos C, et al. Comparative analysis between biofilm formation and gene expression in *Staphylococcus epidermidis* isolates. Future Microbiol 2018;13(4):415-427. doi: 10.2217/fmb-2017-0140
7. Sanchez CJ, Mende K, Beckius ML, Akers KS, Romano DR, Wenke JC, et al. Biofilm formation by clinical isolates and the implications in chronic infections. BMC Infect Dis 2013;13:47-58. doi: 10.1186/1471-2334-13-47
8. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 6 – Detecção e identificação de bactérias de importância médica. Brasília: Anvisa; 2013.
9. Ho HJ, Poh B-F, Choudhury S, et al. Alcohol handrubbing and chlorhexidine handwashing are equally effective in removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from health care workers' hands: A randomized controlled trial. Am J Infect Control 2015;43(11):1246-8. doi: 10.1016/j.ajic.2015.06.005
10. Truong TH, Nguyen TT, Armor BL, Farley JR. Errors in the Administration Technique of Insulin Pen Devices: A Result of Insufficient Education. Diabetes Ther 2017;8(2):221-6. doi: 10.1007/s13300-017-0242-y
11. Teixeira CRS, Zanetti ML, Ribeiro KP. Reutilização de seringas descartáveis: frequência e custos para administração de insulina no domicílio. Rev Lat Am Enfermagem 2001;9(5):47-54. doi: 10.1590/S0104-11692001000500008
12. Frid A, Hirsch L, Gaspar R, et al. New injection recommendations for patients with diabetes. Diabetes Metab. 2010;36 Suppl 2:S3-

18. doi: 10.1016/S1262-3636(10)70002-1
13. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 2605, de 11 de agosto de 2006. Estabelece a lista de produtos médicos enquadrados como de uso único proibidos de ser reprocessados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: 2006 ago 11.
14. Teixeira AA, Risola BM, Dias-Neto HP, Andrade, MS. Eficácia do álcool gel na desinfecção de estetoscópios contaminados por *Staphylococcus aureus* resistente à metilina. Rev Epidemiol Control Infect 2015;5(4):187-190. doi: 10.17058/reci.v5i4.6059
15. Halfoun VLRC, Fernandes TJ, Pires LME, et al. Estudos morfológicos e funcionais da microcirculação da pele no Diabetes Mellitus. Arq Bras Endocrinol Metab 2003;47(3):271-9. doi: 10.1590/S0004-27302003000300012
16. Fysekids M, Takbou K, Jaber Y, et al. Increase in microcirculatory cutaneous perfusion with improved endothelial function after insulin treatment in poorly controlled type 2 diabetic patients: the INSULin regiments and VAScular functions study. Diabetol 2013;64 Suppl 1:A236-A336. doi: 10.2337/db13-859-1394
17. Camata, DG. Complicações locais na pele relacionadas à aplicação de insulina. Rev Latino-Am Enfermagem 2002;11(1):119-122. doi: 10.1590/S0104-11692003000100018
18. Lin J, Xu P, Peng T, et al. Prevalence and characteristics of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal colonization among a community-based diabetes population in Foshan, China. J Diabetes Investig 2017; 8(3):383-391. doi: 10.1111/jdi.12591
19. Kasper DL, Fauci AS. Doenças Infecciosas de Harrison. 2.ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.
20. Otto M. How *Staphylococcus aureus* breaches our skin to cause infection. J Infect Dis 2012;205(10):1483-1485. doi: 10.1093/infdis/jis248
21. Smit J, Søgaaard M, Schønheyder HC. Diabetes and risk of community-acquired *Staphylococcus aureus* bacteremia: a population-based case-control study. Eur J Endocrinol 2016;174(5):631-639. doi: 10.1530/EJE-16-0023
22. Misnikova IV, Dreval AV, Gubkina VA, Rusanova EV. The risks of repeated use of insulin pen needles in patients with Diabetes Mellitus. J Diabetol [Internet]. 2011 Feb [cited 2019 Feb 28];2(1):1-5. Available from: <https://bit.ly/2BXL930>
23. Cherife S, Byl B, Deplano A, Nagant C, et al. Genetic characteristics and antimicrobial resistance of *Staphylococcus epidermidis* isolates from patients with catheter-related bloodstream infections and from colonized healthcare workers in a Belgian hospital. Ann Clin Microbiol Antimicrob 2014;13:20. doi: 10.1186/1476-0711-13-20
24. Eissa ME. Extended application of dose-response models of infection on injectable insulin products in vials. Russ Open Med J 2016;5(3):1-6. doi: 10.15275/rusomj.2016.0305