



REVISÕES SISTEMÁTICAS

SBA 2020: Atualização das recomendações para segurança em anestesia regional[☆]



Liana Maria Tôrres de Araújo Azi ^{a,b,c,*}, Neuber Martins Fonseca^{c,d,e,f}
e Livia Gurgel Linard^g

^a Universidade Federal da Bahia (UFBA), Departamento de Anestesiologia e Cirurgia, Salvador, BA, Brazil

^b Hospital Universitário Professor Edgard Santos, Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia, Salvador, BA, Brazil

^c Comissão de Norma Técnicas da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA), Salvador, BA, Brazil

^d Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Medicina, Disciplina de Anestesiologia, Uberlândia, MG, Brazil

^e Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Medicina, Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia, Uberlândia, MG, Brazil

^f Coordinator of the Comitê de Estudo de Equipamentos Respiratórios e de Anestesiologia da ABNT, and Delegate and representative of the SBA Board at the Technical Committee 121/ISO – Anesthetic and Respiratory Equipment, Uberlândia, MG, Brazil

^g Hospital Geral do Estado 2 and of Hospital Roberto Santos, Salvador, BA, Brazil

Recebido em 8 de maio de 2019; aceito em 8 de fevereiro de 2020

Disponível na Internet em 12 de maio de 2020

PALAVRAS-CHAVE

Anestesia regional;
Infecção;
Segurança do
paciente

Resumo O propósito desta atualização das Recomendações da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) para Segurança em Anestesia Regional foi apresentar novas diretrizes com base na relevância e atualidade clínica nos aspectos de segurança relacionados a analgesia e anestesia regional. Este artigo visa prover uma visão ampla sobre o conhecimento atual no tocante a assepsia e antisepsia pré-procedimento, fatores de risco, diagnóstico e tratamento das complicações infecciosas decorrentes das técnicas anestésicas. Também visa esclarecer sobre o uso de materiais reprocessados na prática da anestesia regional, estabelecer as implicações no manejo asséptico de frascos e ampolas e elucidar sobre a relação custo-efetividade no preparo de soluções a serem administradas continuamente em bloqueios regionais. As bases de dados eletrônicas foram pesquisadas entre Janeiro de 2011 (final da pesquisa de literatura das diretrizes anteriores da SBA sobre segurança em anestesia regional) e Setembro de 2019. Um total de 712 artigos foram encontrados, dos quais 201 foram incluídos para análise posterior e 82 novos estudos foram acrescentados nesta revisão. O sistema de Avaliação, Desenvolvimento e Avaliação da Classificação das Recomendações (GRADE) foi utilizado para avaliar a qualidade do estudo individual e classificar a força da evidência. Esta revisão foi elaborada por membros da Comissão de Normas Técnicas da SBA.

© 2020 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

[☆] Trabalho supervisionado pelo Comitê de Normas Técnicas da Sociedade Brasileira de Anestesiologia.

* Autor para correspondência.

E-mail: liana.araujo@ufba.br (L.M. Azi).

<https://doi.org/10.1016/j.bjan.2020.02.005>

© 2020 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Regional anesthesia;
Infection;
Patient safety

SBA 2020: Regional anesthesia safety recommendations update

Abstract The purpose of the Brazilian Society of Anesthesiology's (SBA) Regional Anesthesia Safety Recommendations Update is to provide new guidelines based on the current relevant clinical aspects related to safety in regional anesthesia and analgesia. The goal of the present article is to provide a broad overview of the current knowledge regarding pre-procedure asepsis and antisepsis, risk factors, diagnosis and treatment of infectious complications resulting from anesthetic techniques. It also aims to shed light on the use of reprocessed materials in regional anesthesia practice to establish the effects of aseptic handling of vials and ampoules, and to show cost-effectiveness in the preparation of solutions to be administered continuously in regional blockades. Electronic databases were searched between January 2011 (final date of the literature search for the past SBA recommendations for safety in regional anesthesia) and September 2019. A total of 712 publications were found, 201 of which were included for further analysis, and 82 new publications were added into the review. The Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system was used to assess the quality of each study and to classify the strength of evidence. The present review was prepared by members of the SBA Technical Standards Committee.

© 2020 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Sociedade Brasileira de Anestesiologia. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Descrição do método de coleta de evidência

A atualização das Recomendações da Sociedade Brasileira de Anestesiologia para Segurança em Anestesia Regional de 2011¹ considerou os artigos publicados entre 1 de Janeiro de 2011 e 31 de Setembro de 2019, além dos já considerados anteriormente, publicados entre 1965 e 2011 na revisão anterior.¹ Foi aplicado protocolo de revisão para a identificação, recuperação e avaliação das evidências buscadas nos seguintes bancos de dados: PubMed, Cochrane Library, e LILACS. Também foram utilizadas referências cruzadas com o material levantado para identificação de artigos com melhor desenho metodológico. A busca foi posteriormente limitada a seres humanos e nas línguas Portuguesa, Espanhola, Inglesa, Francesa ou Alemã.

As estratégias de pesquisa utilizadas para esta atualização foram exatamente as mesmas do artigo original:

1. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms] AND "infection" [MeSH Terms] AND "prevention and control" [Subheading] OR "prevention" AND "control" OR "prevention and control" [MeSH Terms]
2. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms] AND "infection" [MeSH Terms]
3. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms] AND "infection" [MeSH Terms] AND "etiology" [Subheading] OR "etiology" OR "causality" [MeSH Terms]
4. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms] AND "immunocompromised host" OR "immunocompromised patient" [MeSH Terms]
5. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms] AND "meningitis" [MeSH Terms]
6. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms] AND "epidural abscess" [MeSH Terms]

7. "anesthesia, epidural" [MeSH Terms] AND "catheters" [MeSH Terms] AND "colonization" AND "infection" [MeSH Terms]
8. "single-use" AND "equipment and supplies" [MeSH Terms] AND "devices" OR "medical devices" AND "reprocessing"
9. "single-use" AND "equipment and supplies" [MeSH Terms] AND "devices" OR "medical devices" AND "reprocessing" AND "anaesthesia" [MeSH Terms]
10. "Medication Errors" [Mesh Terms] AND "Anesthesia, Conduction" [Mesh Terms]
11. "cost-effective" AND "pharmaceutical solutions" [MeSH Terms] AND "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" [MeSH Terms]
12. "drug contamination" [MeSH Terms] AND "ampoules"

Após as buscas, seguiu-se avaliação crítica do seu conteúdo e classificação de acordo com a força da evidência. A lista de artigos selecionados foi decidida em avaliação por pares. Havendo discordância, o artigo foi incluído para leitura e posterior decisão quanto à sua inclusão.

Em uma segunda etapa, foram realizadas duas novas buscas (desta vez no período entre 1 de Janeiro de 1965 e 31 de Setembro de 2019) para a inclusão de artigos que versassem sobre os novos temas incluídos nesta revisão: técnicas para a antisepsia cirúrgica das mãos e a utilização do ultrassom para bloqueios anestésicos com foco em sua limpeza, ou como fator para aumento de infecção na anestesia regional. A busca também foi limitada para humanos e nas Línguas Portuguesa, Espanhola, Inglesa, Francesa ou Alemã, e foram utilizadas as seguintes estratégias de pesquisa:

1. "antisepsis" [Mesh] AND "hand disinfection" [Mesh] AND "surgical wound infection" [Mesh]
2. "anesthesia, conduction" [Mesh] AND "ultrasonography" [Mesh] AND "infection" [Mesh]
3. "anesthesia, conduction" [Mesh] AND "ultrasonography" [Mesh] AND "disinfection" [Mesh]

4. "anesthesia, conduction" [Mesh] AND "ultrasonography" [Mesh] AND "safety" [Mesh]

A presente revisão foi registrada no site PROSPERO (Registro Internacional Prospectivo de Revisões Sistemáticas <<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>>, sob o número 120912.

Graus de recomendação e força de evidência

- A) Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.
- B) Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.
- C) Relatos ou séries de casos (estudos não controlados).
- D) Opinião desprovida de avaliação crítica, com base em consensos, opiniões de especialistas, estudos fisiológicos ou modelos animais.

A sequência descrevendo o fluxo de informações nas diferentes fases da presente revisão sistemática, com o número de registros incluídos e excluídos com as razões para exclusões, está descrita na [figura 1](#).

Introdução

Durante a realização da anestesia regional, alguns fatores podem causar ou agravar processos infecciosos. Parte deles está relacionada às características do paciente (sepsis ou infecção local, diabetes, imunocomprometimento, uso de drogas imunossupressoras) ou aos insumos (reutilização, contaminação ou má esterilização de material). Algumas vezes, entretanto, o anesthesiologista pode contribuir com o aumento da incidência de infecções quando não utiliza técnica asséptica ou ao contaminar o material a ser utilizado.²

Complicações infecciosas associadas à anestesia regional, apesar de raras, estão associadas a aumento de permanência hospitalar, custos, dor aguda e crônica, além de morbimortalidade.² Algumas complicações infecciosas associadas a anestesia regional do neuroeixo são devastadoras, como meningite, paralisia e morte. O risco estimado de complicações infecciosas maiores é de 1:40.000, conforme dados do 3º Projeto de Auditoria Nacional do Colégio Real de Anesthesiologistas do Reino Unido, no qual foram relatados 15 abscessos peridurais e três casos de meningites em 700.000 bloqueios do neuroeixo. Nesse estudo, a anestesia, ou analgesia peridural, esteve associada a maior chance de complicações quando comparada a técnica de anestesia subaracnoidea.³

A frequência de infecções associadas aos bloqueios de nervos periféricos é ainda mais incerta. Os fatores de risco que parecem estar associados a maior chance de complicações infecciosas incluem ausência de antibiótico profilaxia, utilização de cateter por mais de 48 horas, utilização de cateter em regiões axilar e femoral, frequência da mudança do invólucro para proteção do cateter, além da necessidade do paciente de estada em UTI.⁴

Um cateter utilizado para bloqueio neuroaxial, ainda que inserido sob técnica asséptica, pode ser colonizado com a flora da própria pele do paciente, o que favorece a infecção dos espaços peridural ou subaracnoideo.⁵

A importância da técnica asséptica

A higienização das mãos do anesthesiologista reduz a incidência de complicações infecciosas em anestésias condutivas?

Em 1847, o médico húngaro Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) estabeleceu que infecções hospitalares poderiam ser transmitidas pelas mãos dos profissionais de saúde, e que uma simples lavagem com soluções com cloro poderia representar significativa redução do risco. Desde o estudo de Semmelweis, as mãos dos profissionais de saúde vêm sendo implicadas na transmissão de microrganismos no ambiente hospitalar.⁶

A lavagem básica das mãos é um componente simples e poderoso da técnica asséptica, e vem sendo estimulada e enfatizada mundialmente pela mensagem da Organização Mundial de Saúde (OMS) "cuidado limpo é cuidado seguro". A mensagem da OMS ressalta que a higiene apropriada das mãos precisa ser considerada como a técnica mais importante na prevenção da contaminação cruzada entre profissionais de saúde e seus pacientes.⁷

Bactérias multirresistentes e fungos podem fazer parte da microbiota transitória das mãos. A contaminação das mãos dos profissionais da saúde pode ocorrer por contato direto, durante a manipulação dos pacientes, e por contato indireto com outros objetos e equipamentos (camas, estetoscópios, aparelhos de anestesia e outros materiais da sala cirúrgica). Estudos evidenciam a associação das mãos contaminadas com o aparecimento de surtos de infecções em serviços de saúde.⁸⁻¹⁰

As mãos dos anesthesiologistas podem atuar como origem de contaminação nos procedimentos executados na sala de cirurgia, e sua correta higienização é fundamental na prevenção de complicações infecciosas.¹¹ Cuidados básicos são essenciais como medidas de segurança nos procedimentos da anestesia, inclusive a higienização das mãos do anesthesiologista entre cada paciente assistido.¹² Nesse sentido, é importante observar os cinco momentos para higienização das mãos preconizados pela OMS: 1) Antes de tocar em um paciente; 2) Antes de um procedimento limpo ou asséptico, como a aplicação da anestesia; 3) Após risco de exposição a fluidos corporais, em seguida à retirada das luvas após aplicação da anestesia; 4) Após tocar em um paciente; 5) Depois de tocar no ambiente do paciente, que se constitui em uma variante do momento 4 (ocorre após a exposição da mão a qualquer superfície na zona do paciente e antes de uma exposição subsequente da mão a qualquer superfície na área de cuidados de saúde, mas sem tocar o paciente. Isso normalmente se estende a objetos contaminados pela flora do paciente que é extraída da zona do paciente para ser descontaminada ou descartada).

A lavagem das mãos com água e sabão consegue remover as bactérias da superfície da pele, mas não é eficiente para matar microrganismos. A utilização de álcool (p. ex., isopropílico) ou soluções a base de álcool resultará em melhora da desinfecção quando comparada à lavagem com soluções antissépticas sem álcool (p. ex., iodopolvidine¹¹ ou clorexidina 4%¹³). Quando essas soluções antissépticas são combinadas com um composto alcoólico (p. ex.: gluconato de clorexidina em álcool etílico), o crescimento bacteriano

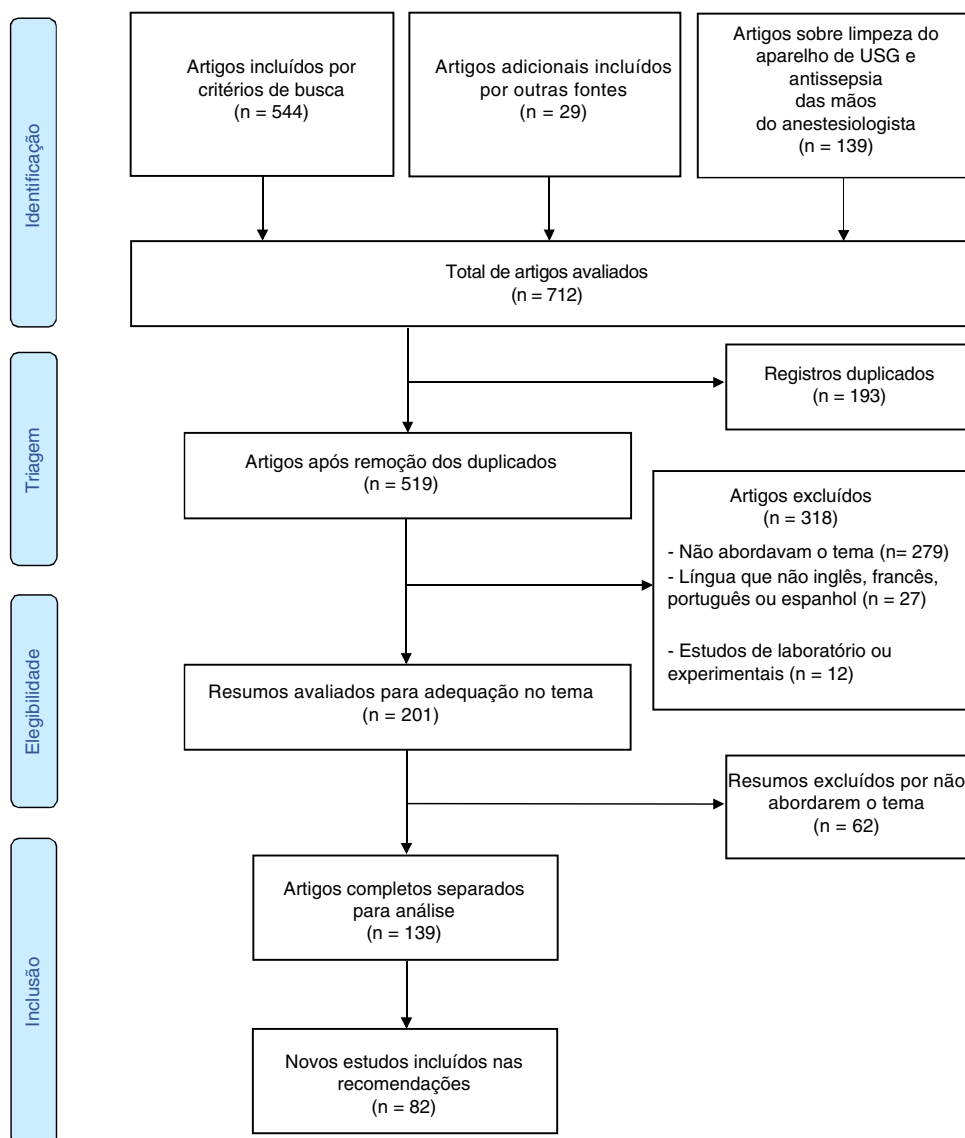


Figura 1 Fluxograma do processo de busca e seleção de estudos para revisões sistemáticas e metanálise utilizando PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis).

reduz-se a níveis muito baixos. O risco de transmissão bacteriana intraoperatória e as infecções associadas aos profissionais de saúde em geral podem ser significativamente reduzidas com a melhoria da conformidade com a higienização das mãos.¹⁴ A higiene apropriada pode, ainda, reduzir os custos médicos relacionados ao tratamento de infecções hematogênicas de *S. aureus* meticilino-resistentes.¹⁵

Assim, a correta higiene das mãos significa a combinação dos cinco momentos da OMS com a correta técnica asséptica, e é um dos componentes mais importantes para a realização de procedimentos anestésicos.¹⁴

A assepsia adequada deve ser sempre empregada no preparo da anestesia regional, tanto nas técnicas com punção única quanto nas que utilizam cateteres. Ainda assim, pesquisa realizada com os membros da Sociedade de Anestesiologia Pediátrica da Austrália e Nova Zelândia mostrou que 3,6% dos anestesiológistas não lavavam as mãos ou não utilizavam luvas estéreis para procedimento de bloqueio peridural por via caudal.¹⁶

Relógios e anéis são fatores de risco para complicações infecciosas. Estudos mostram maior potencial para contaminação quando os adornos são mantidos, por impedirem a correta higienização das mãos.¹⁷ Unhas compridas e esmaltes não íntegros também dificultam a correta higienização. Embora haja controvérsia sobre o assunto, a retirada de adornos é recomendada como medida profilática contra infecções.¹⁸ Também é recomendado evitar o uso de unhas artificiais, com adesivos ou pedrarias.¹⁹

Há medidas que podem ser empregadas para difundir a importância da lavagem das mãos entre os profissionais de saúde, como instrução sobre o assunto e a disponibilidade de pias e reservatórios de álcool gel em locais de fácil acesso. Os produtos alcoólicos usados para higienização das mãos em serviços de saúde estão disponíveis nas formas de solução (líquida), gel e espuma. Devido às suas formulações, os produtos à base de gel apresentam uma sensação mais confortável, com menos cheiro de álcool e tendência à maior aceitação, embora não apresentem eficácia antimicrobiana superior à das outras formulações.⁷

Recomendações

1. Recomenda-se lavagem prévia das mãos¹¹ como importante item de técnica asséptica para a realização de procedimentos regionais anestésicos, tanto nas técnicas com punção única quanto nas que utilizam cateteres.¹⁴
2. Adornos como relógios, anéis e unhas artificiais deverão ser retirados como medida profilática de aprimoramento da técnica.¹⁷⁻¹⁹

A utilização de paramentação cirúrgica pelo anesthesiologista diminui o risco de complicações infecciosas na realização de bloqueio peridural contínuo?

Luvas estéreis devem ser consideradas como suplemento, e não uma substituição à lavagem das mãos.²⁰ Antes da lavagem das mãos, adereços como anéis, relógios ou pulseiras devem ser removidos.^{6,17} As luvas estéreis protegem da contaminação não apenas os pacientes, mas também os próprios profissionais de saúde.⁵

Quanto à perfuração de luvas de procedimento, está bem estabelecido que esse tipo de incidente ocorre mais frequentemente com luvas de vinil do que com luvas de látex, ocasionando contaminação das mãos dos profissionais de saúde.⁵ Até o presente, nenhuma investigação avaliou o risco de contaminação microbiana ou perfuração de luva de látex estéril ou de neoprene. Luvas estéreis de uso único ou descartáveis nunca devem ser lavadas, reesterilizadas ou desinfetadas, devendo ser usado um novo par a cada procedimento.²¹

Aventais cirúrgicos são considerados como estratégia para prevenir contaminação cruzada entre pacientes, impedindo que o material infeccioso entre em contato com as roupas do profissional de saúde. Porém, investigações demonstraram que o uso de aventais não reduziu as taxas de colonização, infecção ou mortalidade em unidades de terapia intensiva neonatais.²² Outro estudo mostrou que pacientes submetidos à analgesia de parto sob anestesia peridural contínua não apresentou diferenças significativas nas taxas de colonização da ponta do cateter entre os grupos com ou sem aventais (9,2% vs. 7,6%, respectivamente), sendo que o *Staphylococcus coagulase-negativo* foi o microrganismo mais comumente encontrado.²³

Atualmente, as evidências são insuficientes para fazer recomendações definitivas com relação ao uso de avental de rotina dentro do ambiente da sala de cirurgia durante o bloqueio regional, tanto para punções simples como para a colocação temporária de cateter periférico neuroaxial.^{5,24}

Relatos traçam analogia entre a instalação de acesso venoso central e anestesia no neuroeixo, sugerindo a utilização de paramentação cirúrgica. No entanto, alguns aspectos são questionados, como o aumento do tempo para realização do procedimento e o aumento dos custos associados.²⁵ Argumenta-se que, se a paramentação cirúrgica completa está indicada para inserção de acesso venoso central, comparativamente, também estaria indicada para anestesia do neuroeixo.^{26,27} Nas punções venosas centrais, precauções de barreira completa (luvas estéreis, paramentação cirúrgica completa, máscara, gorro e grandes campos estéreis) reduzem a incidência de infecção associada a cateter venoso central, quando comparadas às precauções padrão (luvas estéreis e campos pequenos).

Nesse contexto, a incidência de infecção é da ordem de 2,3% quando se utilizaram precauções de barreira completa e 7,2% quando se utilizaram precauções padrão. A taxa de infecção extrapolada foi de 227:10.000 com o uso de dispositivos de barreira completa e 718:10.000 com o uso de dispositivos de barreira padrão.²⁵

No entanto, a incidência de infecção associada à anestesia do neuroeixo é da ordem de 1/718 da de acesso central (considerando 1:10.000 com precauções padrão).²⁵ Assim, até o momento não há dados consistentes que recomendem o uso de aventais cirúrgicos para a realização de bloqueios simples ou em procedimentos de inserção de cateteres neuroaxiais.

A máscara cirúrgica, inicialmente considerada um mecanismo de barreira protetora do profissional de saúde contra secreções e sangue do paciente,²¹ passou a ser considerada obrigatória em decorrência de casos de meningite pós-punção espinhal descritos como resultados da contaminação do espaço epidural ou subaracnoideo com patógenos da mucosa orofaríngea do anesthesiologista.²⁸⁻³⁰ Em Schneeberger e cols.²⁹ foram descritos quatro casos de meningite iatrogênica após anestesia espinhal em um período de 4 anos, todos envolvendo o mesmo anesthesiologista, que tinha uma história de faringite recorrente, não usava máscara e frequentemente falava durante o procedimento. Seu uso parece ser criticamente importante na proteção dos pacientes contra médicos que apresentem dores de garganta, sofram de faringite ou amigdalite recorrente ou que sejam portadores crônicos de *Staphylococcus aureus* na região nasal.²⁸⁻³⁰

O uso rotineiro de máscaras cirúrgicas durante a realização de técnicas de anestesia regional foi recomendado pela Sociedade Americana de Anestesia Regional e Medicina da Dor em sua assessoria sobre complicações infecciosas associadas à anestesia regional, desde 2006. É recomendado o uso de máscaras da forma correta, cobrindo todo o nariz e a boca. Essa recomendação se inicia a partir da exposição dos materiais esterilizados durante a realização do procedimento anestésico-cirúrgico.^{26,27} Deve-se considerar a substituição da máscara cirúrgica entre os pacientes ou caso apresente umidade ou sujidades.²⁶

Recomendações

1. Luvas estéreis devem sempre ser utilizadas, e são consideradas como suplemento, e não como substituto da lavagem das mãos.^{5,20,26}
2. Até o momento, não há dados consistentes que recomendem o uso de aventais cirúrgicos para a realização de bloqueios simples ou procedimentos de inserção de cateter.²⁴
3. O uso da máscara facial é recomendado, sendo fortemente indicado para aqueles anesthesiologistas que apresentem sinais e sintomas de infecção de vias aéreas superiores,²⁸⁻³⁰ devendo sempre cobrir boca e nariz.²⁶

Qual é o melhor antisséptico para o preparo da pele do paciente antes da realização do bloqueio regional?

A desinfecção é o processo de destruição da forma vegetativa de microrganismos (patogênicos ou não) presentes em objetos inanimados. Antissepsia é o conjunto de

medidas empregadas para destruir ou inibir o crescimento de microrganismos existentes nas camadas superficiais (microbiota transitória) e profundas (microbiota residente) da pele e das mucosas. Tais medidas envolvem a aplicação de agentes germicidas: os antissépticos.²⁴ Tais produtos devem ter ação antimicrobiana imediata, efeito residual persistente e não devem ser tóxicos, alergênicos ou irritantes. É recomendável que sejam suaves e tenham boa relação custo-benefício.^{31,32} A atividade antisséptica do álcool ocorre pela desnaturação de proteínas e remoção de lipídios, inclusive dos envelopes de alguns vírus. Para alcançar atividade germicida máxima, o álcool deve ser diluído em água, o que possibilita a desnaturação das proteínas. A concentração recomendada para atingir maior rapidez microbicida é de 70%. Entretanto, sua volatilidade, inflamabilidade, rápida evaporação em temperatura ambiente e pouca ou nenhuma atividade residual em superfícies limitam seu uso como antisséptico padrão. Além disso, a presença de altas concentrações de matéria orgânica pode diminuir a atividade microbicida do álcool. As preparações alcoólicas não são apropriadas quando a pele estiver visivelmente suja ou contaminada com material proteico. O surgimento de bactérias resistentes a antibióticos e antissépticos reforçou a necessidade de formulações antissépticas mais eficazes, bem toleradas e fáceis de manusear. A maioria dos estudos dos álcoois tem avaliado seu efeito individualizado em diferentes concentrações, ou destaca sua combinação com soluções contendo quantidades limitadas de hexaclorofeno, compostos de quaternário de amônia, Polivinilpirrolidona lodo (PVP-I), triclosan ou gluconato de clorexidina.³³

O uso de produtos contendo triclosan vem sendo questionado, pois não parecem ser tão efetivos, uma vez que o triclosan é principalmente bacteriostático, inativo contra *Pseudomonas aeruginosa* e tem sido associado à poluição da água em lagos.³⁴ Na anestesia regional, as preparações alcoólicas mais utilizadas são as com clorexidina ou com iodóforos (PVP-I). Quando comparados no uso para prevenção de colonização de cateter peridural em crianças, a clorexidina apresentou efeito bactericida superior, ação mais rápida e maior efeito residual.³⁵

Assim, a despeito das controvérsias iniciais acerca de qual é a melhor solução antisséptica para o preparo da pele antes da realização da anestesia regional, há consenso de que o antisséptico que mais satisfaz as exigências para aplicação em tecidos vivos é o álcool diluído em água em combinação com solução de gluconato de clorexidina. A clorexidina é um potente germicida e, quando adicionada ao álcool, acelera esse efeito.³⁵ O gluconato de clorexidina adere ao estrato córneo da pele, o que lhe confere ação prolongada.³³

Estudo de metanálise apresentado pela Cochrane em 2015 avaliou soluções antissépticas para prevenção de infecção de ferida cirúrgica, mostrando evidências de que o preparo pré-operatório da pele com clorexidina a 0,5% em álcool desnaturado esteve associado com menores taxas de infecção após cirurgias limpas do que PVP-I. No entanto, o estudo deixa os profissionais livres para escolherem outras alternativas, considerando custos ou efeitos colaterais.³⁶

Uma revisão sistemática avaliando o desfecho primário da incidência de infecção de ferida cirúrgica e contaminação bacteriana secundária da pele evidenciou que, em todos

os estudos nos quais a clorexidina foi comparada com o iodóforo, a clorexidina apresentou menores incidências de ambos os desfechos (infecção de ferida cirúrgica – Razão de Risco [RR = 0,70]; Intervalo de Confiança 95% [95% IC 0,52-0,92] e colonização bacteriana da pele [RR = 0,45; 95% IC 0,36-0,55]). A conclusão foi de que há evidências de qualidade moderada que apoiam o uso de clorexidina para a antisepsia pré-operatória da pele e evidências de alta qualidade de que o uso de clorexidina está associado a menor número de culturas cutâneas positivas.³⁷

Recomendações

Para a antisepsia da pele do paciente de forma segura e eficaz antes da anestesia regional, recomenda-se a remoção de qualquer matéria orgânica ou inorgânica da pele mediante limpeza com água, sabão e posterior enxágue, quando houver sujidade;²⁴ podendo ser utilizada a clorexidina em movimentos de vaivém, por 30 segundos, aguardando a secagem completa.³⁵⁻³⁷

Qual é a concentração do antisséptico, como deve ser sua utilização e quais são os riscos associados?

A aracnoidite adesiva é uma rara, porém bem reconhecida causa de déficit neurológico após bloqueios de neuroeixo. Nos casos apresentados na literatura, existe evidente relação temporal, mas os mecanismos propostos ainda são especulativos e incertos, incluindo a resposta inflamatória ao sangue presente no espaço subaracnoideo, a ação intrínseca do anestésico local (implicada anteriormente como causa principal) ou a contaminação acidental da infusão por substâncias neurotóxicas.^{36,38}

Em 2008, a clorexidina alcoólica foi implicada como agente causador da doença em caso judicial na Inglaterra e, desde então, vem sendo considerada como o mecanismo mais consistente para o desenvolvimento de aracnoidite adesiva.³⁹ A injeção acima de 0,1 mL (cerca de 2 gotas) é definida como quantidade suficiente para o desencadeamento da aracnoidite adesiva.³⁸ Clorexidina em maior concentração (2%) também tem sido implicada como causa para esse desfecho.⁴⁰

A solução comumente utilizada no Brasil é o gluconato de clorexidina 0,5% em álcool isopropílico 70%. Soluções de gluconato de clorexidina 2% em álcool a 70% estão autorizadas pela ANVISA (nome comercial BD Chloraprep®, registro 10033430733), mas o laboratório recomenda não utilizar o produto para antisepsia em procedimentos para bloqueio do neuroeixo.

A clorexidina em forma de spray é utilizada em bloqueios regionais em alguns países. Seus defensores argumentam que o fluido é mantido em um frasco fechado, que é empregado distante da bandeja do equipamento e que pode ser aplicado por um assistente que não tomará parte direta do procedimento.³⁹ No entanto, a aplicação de antisséptico em forma de spray à distância aumenta a possibilidade de respingos se desengançarem; quando inalados, os aerossóis liberados podem irritar as vias aéreas, exacerbando asma ou causando asma ocupacional. Também há risco de lesão ocular permanente e ototoxicidade após contato com membrana timpânica.⁴¹

Em relação à quantidade de aplicações necessárias, apesar da falta de evidências que suportem a prática, é comum a realização de duas aplicações de clorexidina para maior eficiência da antissepsia da pele antes de bloqueios regionais. Estudo comparando o crescimento bacteriano após uma ou duas aplicações mostrou ausência de quantidade de unidades formadoras de colônias após o primeiro emprego da solução, e que, portanto, uma nova aplicação era desprovida de vantagem, podendo acrescentar riscos de neurotoxicidade da solução.⁴²

Soluções antissépticas de clorexidina 0,5% à base de álcool 70% reduzem significativamente a probabilidade de colonização do cateter e do local da punção e maximizam a rapidez e a potência da atividade bactericida quando comparadas a outras soluções. Portanto, devem ser consideradas o antisséptico de escolha antes das técnicas anestésicas regionais.²⁴

Após antissepsia, alguns recomendam aguardar ao menos 2 minutos antes da realização anestesia regional,³ mas parece razoável iniciar o procedimento somente após a secagem visível da pele e, portanto, não remover o excesso porventura ainda presente na forma líquida.

Recomendações

Recomenda-se técnica meticulosa quando da antissepsia da pele com clorexidina 0,5% em álcool a 70%. Todos os esforços devem ser realizados para evitar a contaminação do injetável, incluindo a remoção de quaisquer fontes de clorexidina e evitar pingos ou salpicos^{39,40} ao empregar a quantidade adequada de antisséptico, evitando retirar o excesso de líquido e aguardando a sua evaporação, a fim de que seja garantida a real efetividade da solução.^{3,24,35}

Qual é a melhor técnica para antissepsia do profissional anesthesiologista antes de anestésias condutivas?

Apesar da aparente necessidade da antissepsia cirúrgica antes de procedimentos anestésico-cirúrgicos, esta nunca foi comprovada por meio de ensaio clínico randomizado e controlado, muito provavelmente porque tal estudo nunca seria aceito por um comitê de ética.⁴³ Assim, a antissepsia das mãos vem sendo recomendada desde o século XIX como medida para reduzir a infecção de causa cirúrgica por meio de evidências indiretas. Quando corretamente executada, está associada à significativa redução de morbidade e impactos positivos na segurança do paciente e no uso de recursos de saúde.^{6,44} Historicamente, o preparo cirúrgico das mãos consiste em lavá-las com água e sabão antimicrobiano, frequentemente com o uso de escovas. O tempo para escovação é bastante variável entre as instituições.⁴³

Atualmente, quase todos os estudos desencorajam o uso de escovas, que não são mais recomendadas para preparação pré-operatória das mãos, uma vez que a utilização de esponja descartável ou a combinação de escova/esponja reduziu a contagem bacteriana nas mãos tão eficazmente quanto esfregar com uma escova.^{45,46} A própria Organização Mundial da Saúde (OMS) não recomenda o uso de escovas para essa finalidade devido a seu efeito abrasivo.⁴⁷

Diversos estudos avaliaram técnicas para antissepsia das mãos pré-cirúrgica. Ao se comparar a utilização de esponjas (com sabão) com a fricção das mãos (com formulações à

base de álcool), concluiu-se que ambos os métodos são adequados para a prevenção de infecção de ferida cirúrgica. Entretanto, embora sabonetes medicinais ainda sejam mundialmente usados por equipes cirúrgicas, é importante notar que a eficácia antibacteriana de produtos contendo altas concentrações de álcool supera muito a de qualquer sabonete medicinal.⁴⁸ Ensaio clínico randomizado comparando a fricção das mãos com produto à base de álcool *versus* escovação das mãos com clorexidina degermante demonstrou semelhança na incidência de infecção de sítio cirúrgico, apesar da atividade *in vitro* significativamente melhor da formulação à base de álcool para esfregar as mãos.⁴⁹ Estudo comparando esponja com gluconato de clorexidina a 4% (degermante) com fricção das mãos com solução contendo 57% de etanol e 22,5% de n-propanol evidenciou maior redução na contagem microbiana, estatisticamente significativa ($p < 0,001$), com o uso de solução alcoólica sendo aproximadamente -0,63 unidades formadoras de colônias. Nesse estudo, a solução alcoólica reduziu 23,4% a contagem microbiana por cm² quando comparada à clorexidina a 4%.⁵⁰

A redução inicial da flora cutânea residente é tão rápida e efetiva que o recrescimento bacteriano até a linha de base na mão enluvada demora mais de 6 horas,⁵¹ o que torna supérflua a demanda por um efeito sustentado de um produto. Assim, é forte o motivo para preferir produtos à base de álcool. Ação antimicrobiana rápida, espectro mais amplo de atividade, menores efeitos colaterais e ausência do risco de contaminação das mãos pela água da lavagem favorecem claramente a utilização de produtos à base de álcool, especialmente em países com limitações de recursos, em que a provisão de água é escassa ou de qualidade duvidosa.⁴³

Outros benefícios da fricção das mãos com produtos a base de álcool incluem a economia de tempo e a ausência de risco de recontaminação enxaguando as mãos com água.⁵¹ Por fim, há a vantagem da perspectiva ecológica, por reduzir o consumo de água e gerar menos resíduos para descarte, prescindindo de esponjas.⁵²

No entanto, alguns cirurgiões consideram o tempo necessário para a lavagem cirúrgica das mãos um ritual para a preparação da intervenção. A possível mudança de postura em uma instituição deve ser cuidadosamente preparada e compreendida por todos os membros integrantes do processo.⁵³

O protocolo para a prática de higiene das mãos em serviços de saúde, publicado pelo Ministério da Saúde/ANVISA/Fiocruz em 2013, estabelece as práticas para a higienização das mãos dos profissionais de saúde.⁵⁴ A ANVISA também disponibiliza em seu site uma ferramenta para o planejamento e cálculo de custos de preparações alcoólicas para a higiene das mãos, auxiliando gerentes e gestores de estabelecimentos em saúde a verificar a viabilidade da implementação de acesso dos profissionais da saúde à preparação alcoólica para higiene das mãos.⁵⁵

Mas qual produto seria o mais adequado? Idealmente, o antisséptico cirúrgico deve ser capaz de eliminar totalmente a microbiota transitória das mãos, de reduzir significativamente a flora residente no começo do procedimento e de inibir o seu crescimento em mãos enluvadas até o final da cirurgia.⁵⁶ Há cerca de 30 anos, as Preparações Alcoólicas (PA) são usadas na Europa para antissepsia cirúrgica das mãos.⁵⁷ Para serem comercializadas, devem ser aprovadas

pelas normas EM 1500 (fricção antisséptica das mãos) e EM 12791 (antisepsia cirúrgica das mãos) do Comité Européen de Normalisation (CEN). Quando essa solução (45% álcool e 18% n-propanol), aplicada por 90 segundos, foi comparada à mistura 61% de álcool e 1% clorexidina, aplicada durante 180 segundos, verificou-se que ela alcançou redução microbiana significativamente maior em ambos os pontos de tempo medidos ($p \leq 0,025$ imediatamente após a aplicação e $p \leq 0,01$ manutenção após 6 horas sob luvas cirúrgicas, de acordo com o protocolo EM 12791).⁵⁸ Entre os diferentes tipos de álcool (etanol, isopropanol e n-propanol) comumente utilizados para a antisepsia das mãos e da pele, o n-propanol tem a atividade microbicida geral mais potente em concentrações relativamente baixas.⁵⁹ No Brasil, está disponível uma solução testada pelas EN 1500, EN 12054/13727, EN 1275/13624 e EN 12791 que contém <55% de etanol e <25% de propanol-1-ol. A solução é aprovada pela ANVISA (MS nº 2.0151.0002), desde 2010, para fins de antisepsia das mãos e de antisepsia cirúrgica das mãos.

Para a antisepsia cirúrgica das mãos com produtos à base de álcool, a ANVISA preconiza duração de 60 segundos, subsequentemente à lavagem das mãos com sabonete líquido e água na chegada ao centro cirúrgico. A sequência deve ser repetida de duas a três vezes, conforme recomendação do fabricante. É fundamental aguardar a secagem completa das mãos. Entre os procedimentos cirúrgicos, caso haja qualquer resíduo de pó/talco ou fluidos corporais ao remover as luvas, deve-se proceder a lavagem das mãos com sabonete líquido e água.^{59,60}

Em um estudo de custo-efetividade, Graf ME e cols. verificaram vantagens no uso de soluções alcoólicas para antisepsia das mãos no preparo pré-cirúrgico, dentre elas, redução significativa na contagem microbiana, melhora na adesão dos profissionais devido ao menor tempo de preparação com o uso de soluções alcoólicas (1 minuto vs. 3 minutos para degermação com clorexidina) e menor efeito irritante na pele, além de grande economia de água e redução de descarte de materiais. O modelo econômico demonstrou contenção financeira de 46% quando comparado à degermação com clorexidina.⁶¹ Esses achados foram condizentes com os encontrados em revisão anterior.⁶²

Uma revisão sistemática tendo como desfecho a contagem microbiana das mãos, ou taxas de infecções do sítio cirúrgico, evidenciou que as preparações alcoólicas mostraram redução microbiana igual e/ou maior aos produtos tradicionais em 17 estudos, e inferior em 4, sendo que as taxas de infecções do sítio cirúrgico foram similares. Os autores concluem que existem evidências que suportam a segurança das preparações alcoólicas para antisepsia cirúrgica das mãos.⁶³ Porém, um estudo de metanálise apresentado pela Cochrane em 2016 mostrou ausência de evidências que apresentem superioridade a um tipo de antisepsia da mão na redução da infecção de sítio cirúrgico. A fricção das mãos com gluconato de clorexidina pode reduzir o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) em comparação com a fricção com iodopovidona; no entanto, a relevância clínica desse desfecho não é clara. A fricção com álcool com ingredientes antissépticos adicionais pode reduzir a quantidade de colônias em comparação com a fricção aquosa. Não há comprovação que as escovas de unhas têm um impacto diferencial no número de CFUs restantes nas mãos.⁶⁴

Assim, conclui-se que houve grandes mudanças nas últimas décadas quanto à antisepsia cirúrgica das mãos, favorecendo o uso de soluções alcoólicas sem utilizar água e escova e gerando custo-efetividade e sustentabilidade ecológica quando comparada aos procedimentos tradicionais, como a degermação cirúrgica das mãos com gluconato de clorexidina ou iodo polivinilpirrolidona. Para incorporar as melhores práticas com base em evidências científicas, deve-se adotar abordagem programática, implementar políticas que regem os processos e produtos utilizados, além de controlar esse cumprimento.⁶⁵

Estudos sobre a preparação das mãos do profissional anestesista antes dos bloqueios regionais são escassos, mas confirmam os achados frente à preparação pré-operatória dos cirurgiões.⁶⁶ Assim, pode-se inferir que os mesmos procedimentos sejam cumpridos.²⁴

Recomendações

Na preparação das mãos do profissional anestesista antes de bloqueios regionais, o uso de escovas para escovação não é recomendado.⁴⁵⁻⁴⁷

Embora a lavagem das mãos com esponjas com água e sabão com clorexidina ainda seja utilizada, as evidências atuais favorecem a fricção das mãos com produtos contendo álcool e n-propanol, especialmente em locais cuja qualidade da água para enxague não possa ser assegurada. O procedimento deve durar 60 segundos e seguir as etapas recomendadas pela ANVISA.^{48-50,60-64}

Fatores associados a complicações infecciosas na anestesia regional

Quais são os fatores de risco relacionados à infecção em anestesia regional com ou sem inserção de cateter?

Infecções graves do SNC, tais como aracnoidite, meningite e abscessos, são complicações raras dos bloqueios neuroaxiais. No entanto, dados bibliográficos mostram uma ocorrência cada vez mais frequente desses eventos, talvez por haver mais publicações a respeito do tema ou pelo atual mais corriqueiro de cateteres de longa permanência.⁶⁷⁻⁶⁹

O abscesso peridural ocorre com mais frequência em pacientes imunocomprometidos, com cateterização peridural prolongada. As espécies estafilocócicas são os organismos mais comumente encontrados em infecção peridural, relacionada ou não ao uso de cateteres. Somente 15% são causadas por outras bactérias.⁷⁰

Os relatos mostram que os pacientes que desenvolveram meningite após bloqueio do neuroeixo eram saudáveis e foram submetidos à anestesia subaracnóidea.⁷¹⁻⁷³ Relatos de caso e revisões da literatura alertam para a ocorrência de casos de meningite por *Streptococcus salivarius*, espécie bacteriana predominante na flora oral normal em humanos, que tiveram como fonte de infecção gotículas da via aérea superior do profissional de saúde (confirmado por técnicas de genotipagem).⁷⁴ Os profissionais da anestesia que realizam procedimentos no neuroeixo sem o uso de máscara cirúrgica expõem seus pacientes a riscos e complicações infecciosas devastadoras, incluindo óbito.⁷⁵

As infecções relacionadas ao cateter de peridural podem ocorrer por disseminação direta da flora cutânea com migração ao longo do cateter, contaminação da solução infundida ou disseminação hematogênica de uma fonte distante.⁷⁶ A propagação direta com crescimento bacteriano ao longo do cateter é a causa mais comum, podendo resultar em infecção superficial ou profunda. Cateteres tunelizados reduzem a probabilidade de infecção do espaço peridural por aumento da distância ao sítio.⁷⁶ A contaminação da solução pode ocorrer por quebra de um sistema fechado, por desconexão acidental do cateter ou durante troca de solução. O uso de filtros bacterianos pode reduzir potencialmente o risco de contaminação do espaço peridural.⁷⁶ O principal agente descrito nesse caso é a *Serratia marcescens*, bactéria gram-negativa oportunista e colonizadora do trato gastrointestinal humano.^{77,78} A desconexão do cateter peridural e do sistema de infusão expõe o lúmen do interior do cateter ao ambiente, podendo desencadear subsequente infusão peridural de solução contaminada. Um estudo utilizando contaminação por *Staphylococcus epidermidis* concluiu que o corte da extremidade proximal do cateter exposto ao ambiente, com desinfecção do local contaminado e posterior infusão do anestésico local, pode evitar a contaminação do infusato.⁶⁹

Foi demonstrado que a bupivacaína 0,5% e a lidocaína 2% inibem o crescimento de microrganismos (p. ex.: *S. aureus* e *Staphylococcus coagulase negativo*) em meios de cultura. Porém, o efeito bactericida diminui significativamente nas baixas concentrações de anestésicos locais que, tipicamente, são utilizadas para promover analgesia. Mais estudos são necessários para investigar o efeito bactericida in vivo de soluções de anestésicos locais em baixas concentrações.⁷⁹ As soluções de opioides não exibem nenhuma habilidade em inibir o crescimento bacteriano.⁸⁰ O número de desconexões, o tempo, a porção de cateter a ser retirada e a decisão sobre segurança de prosseguir ou não com infusão ainda são parâmetros controversos, e estudos devem ser realizados para a elucidação de tais questões.^{70,81} Assim, as desconexões e o período de permanência dos cateteres devem ser limitados.^{26,27,82-84}

É comum o retardo no diagnóstico de pacientes com abscesso epidural/espinal, muitas vezes causando déficits neurológicos irreversíveis. O uso da avaliação dos fatores de risco é mais sensível do que o uso da clássica tríade diagnóstica (febre, dor na coluna e déficits neurológicos) para rastrear os pacientes.⁸⁵ O VHS pode ser um teste de rastreamento útil antes da ressonância magnética em pacientes selecionados, como os imunocomprometidos.⁸⁶

A propagação hematogênica com disseminação de infecção de outro sítio para o espaço peridural é muito rara. Usuários de drogas intravenosas, portadores de abscessos dentários e portadores de cateter venoso central de longa duração formam grupo de maior risco ao evento.⁷⁶ Compreendem fatores de risco, ainda, a presença de infecção em estruturas anatômicas adjacentes e a colonização de dispositivos venosos centrais.⁷⁵

O curativo para o cateter de peridural deve ser transparente e cobrir o local de entrada do cateter, a fim de manter a esterilidade durante a infusão. Foi avaliado o uso de curativos impregnados com clorexidina por meio de cultura do local de entradas dos cateteres, observando-se 3,4% de cultura bacteriana positiva comparados a 40,1%

para aqueles que utilizaram curativos sem clorexidina. Além disso, os pacientes devem ser orientados a manter a área limpa e seca durante a terapia para evitar comprometer o curativo.⁷⁶

A incidência de infecções relacionadas ao cateter peridural pode ser minimizada pelo uso de cateteres implantados com portas de injeção subcutânea ou cateteres de silicone externalizados com manguitos de Dacron subcutâneos (p. ex., Du Pen®; Bard Access Systems®).⁷⁶

Dois tipos principais de filtros bacterianos são atualmente utilizados: os de partículas (poros de 5 µg) e os antimicrobianos (poros de 0,2 µg). Estes são utilizados para diminuir o risco de contaminação bacteriana ao mudar as infusões de medicamentos. Existe recomendação do Grupo de Trabalho da Sociedade Americana de Anestesiologistas sobre Complicações Infecciosas Associadas às Técnicas do Neuroeixo para utilizar rotineiramente o filtro antimicrobiano em situações de infusão contínua prolongada.⁷⁶

O sítio de inserção do cateter peridural interfere na ocorrência de colonização e potencial infecção do local da punção.⁸⁷⁻⁸⁹ Na técnica peridural contínua, os cateteres caudais são mais frequentemente colonizados do que os lombares.^{88,89} Cateteres de curta permanência (até 120 horas) apresentam correlação direta entre a colonização bacteriana da pele ao redor do sítio de inserção e o crescimento bacteriano do segmento subcutâneo até a ponta do cateter.⁹⁰

Alguns pacientes possuem maior risco para infecção. O diabetes é identificado como um fator de risco em diversos estudos, com maior incidência de abscessos peridurais espontâneos. Um estudo demonstrou que a obesidade também é importante fator de risco para infecções, no entanto, não foi relacionada à maior risco em cateterismos de neuroeixo. Pacientes imunocomprometidos (em tratamento com esteroides crônicos ou imunossupressores, e aqueles com distúrbios autoimunes, câncer, vírus da imunodeficiência humana/AIDS, doença renal crônica e cirrose hepática) também possuem risco elevado.⁷⁶ Dados sugerem que a realização de anestesia peridural ou subaracnoidea durante um episódio de bacteremia é fator de risco para infecção no neuroeixo.^{67,69,91,92} No entanto, estudos sobre a inserção e permanência de cateteres em pacientes com infecção em sítio distante revelam segurança do procedimento.^{93,87} Em estudo observacional, prospectivo e multicêntrico, observou-se que a realização de analgesia peridural para pacientes internados em UTI é segura e com benefícios na melhora no controle da dor e redução de impacto nas funções cardiovascular e imune. No entanto, várias precauções para diagnóstico precoce e controle de infecção devem ser cuidadosamente observadas ao realizar analgesia via peridural em pacientes internados em UTIs.⁹⁴

Eventos adversos ocorridos na enfermaria, como oclusão do cateter, dano ou troca do curativo transparente, deslocamento parcial do cateter, desconexão, transfusão sanguínea e cultura positiva da pele próximo ao sítio de inserção são importantes fatores de risco para colonização bacteriana do cateter peridural. Argumenta-se que a manutenção de uma pele esterilizada ao redor do sítio de inserção pode reduzir a colonização da ponta.^{90,95}

Quanto às técnicas anestésicas regionais periféricas, frequência, diagnóstico e prognóstico de complicações infecciosas permanecem incertos. Várias séries envolvendo

técnica de bloqueio periférico contínuo têm relatado eritema no local de inserção e alta incidência de colonização (20%-60%),^{96,97} Observando-se especificamente o risco de infecção com o bloqueio contínuo de nervo periférico, a colonização bacteriana está presente em 29% dos cateteres, sendo o agente mais comum o *Staphylococcus epidermidis*. A incidência de inflamação local está presente em 3% dos pacientes. Não há correlação entre inflamação e a presença de febre. Os fatores de risco para infecção/inflamação local são a admissão na UTI, sexo masculino, permanência do cateter por mais de 48 horas e ausência de profilaxia com uso de antibiótico.⁹⁶ A incidência de complicações infecciosas em cateteres femorais contínuos ocorre na maioria dos cateteres examinados 48 horas após, sendo o *S. epidermidis* o principal agente (71%).⁹⁷

Bomberg H e cols. demonstraram que a profilaxia antibiótica em dose única está relacionada à redução do risco de infecção por cateter para cateteres periféricos e peridurais, não havendo diferença se o antibiótico foi administrado antes ou logo após a inserção do cateter.⁹⁸

Recomendações

1. Em bloqueios peridurais, avaliar condições apresentadas pelo paciente que adicionam risco para o desenvolvimento de infecções como diabetes, obesidade, abscesso dentário, uso de drogas de abuso endovenosas, bacteremia e presença de cateter venoso central de longa permanência. Nesses pacientes, os cateteres devem permanecer o menor tempo possível, atentando para a correta técnica de implantação e manutenção. O uso de filtro bacteriano também acrescenta segurança.⁹⁹
2. Manipular cateteres com atenção para evitar contaminação, reduzir as quebras de sistemas fechado, uso e trocas de filtros bacterianos.¹⁰⁰
3. É indicado o uso rotineiro de máscaras cirúrgicas pelos profissionais que prestam assistência em procedimentos de anestesia regional.⁷⁵
4. Antibióticos profiláticos devem ser administrados, em dose única, antes ou logo após a inserção de cateteres peridurais.⁹⁸

Qual o risco de complicações infecciosas na realização da anestesia regional em paciente febril ou infectado?

Há recomendações específicas em relação à anestesia regional no paciente febril ou infectado.^{101,102} Infecções graves do neuroeixo são raras, tais como aracnoidite, meningite e abscesso após anestesia peridural ou subaracnoidea. A decisão de realizar uma técnica anestésica regional deve ser individualizada, considerando as alternativas anestésicas, os benefícios da anestesia regional e o risco de infecção do SNC, que teoricamente pode ocorrer em qualquer paciente bacteriêmico. Em pacientes com infecção de prótese ortopédica, a realização de bloqueio de neuroeixo foi considerada segura.^{100,103}

Já a colocação de cateter peridural ou subaracnoidea nesse grupo de pacientes permanece controversa. O cateter peridural deve ser removido na presença de eritema e/ou descarga local e não há dados convincentes sugestivos

de que infecções concomitantes em locais remotos ou a ausência de antibioticoterapia sejam fatores de risco para infecção. O retardo no diagnóstico e no tratamento de infecções maiores do SNC, mesmo por algumas horas, pode agravar significativamente o resultado neurológico.¹⁰²

Recomendações

Pacientes com evidência de infecção sistêmica podem ser submetidos à anestesia subaracnoidea desde que a terapia antibiótica tenha sido iniciada previamente à punção e tenha demonstrado alguma resposta ao tratamento, como, por exemplo, diminuição da febre.^{99,100,103}

Qual é o risco de complicações infecciosas na realização da anestesia regional no paciente imunocomprometido?

Pacientes com comprometimento da função imunológica (p. ex., com câncer, diabetes, infectados pelos Vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV) ou do Herpes Simples (HSV), uso abusivo de drogas e álcool, em terapia com glicocorticoides, em tratamento imunossupressor e/ou quimioterapia para doenças inflamatórias intestinais, doenças autoimunes e pacientes transplantados) têm sido cada vez mais submetidos à anestesia regional.^{86,101} Esses pacientes são mais suscetíveis à infecção por germes oportunistas. A terapia antimicrobiana é menos efetiva nesses casos, resultando em maior morbidade e mortalidade quando comparado com pacientes de função imune preservada. A depressão do sistema imune aumenta tanto a frequência quanto a gravidade da infecção, além de diminuir os sinais e sintomas que frequentemente estão associados. Nesses indivíduos, a extensão e duração da granulocitopenia (< 500 granulócitos.mL⁻¹ é um fator de risco bem caracterizado para infecção. Quando a granulocitopenia persiste por um período de 6 a 10 dias, existe um risco maior (risco de infecção de 30% com leucopenia < 1000 mL⁻¹ ou 50% com granulitos < 100 mL⁻¹). Caso a granulocitopenia atinja mais de 10 dias, os pacientes são classificados como de alto risco (risco de infecções bacterianas de 70%).⁸⁶

A quantidade de microrganismos patogênicos (patógenos atípicos e/ou oportunistas) é maior no hospedeiro imunocomprometido do que a população em geral. O retardo em um possível diagnóstico e no tratamento de infecção do SNC piora o resultado neurológico e aumenta a mortalidade. O risco de abscesso peridural aumenta proporcionalmente ao período de permanência do cateter peridural nesses pacientes. A anestesia do neuroeixo tem se mostrado segura em pacientes com infecção recorrente pelo vírus HSV, embora haja relatos de exacerbação de infecção pelo HSV-1 associada ao uso de opioide peridural ou intratecal.¹⁰¹

Algumas complicações em pacientes imunocomprometidos merecem especial consideração:

- a) Terapia crônica com glicocorticoides: o nível de hipercortisolismo correlaciona-se com o risco de doenças bacterianas oportunistas e infecções. Mesmo após dose única de glicocorticoides, linfopenia, monocitopenia e eosinopenia seguem por 4-6 horas. Não apenas a contagem de células é reduzida, mas as funções celulares estão prejudicadas. O risco de infecção na terapia crônica com glicocorticoide depende do tipo, dose,

método de administração e duração do tratamento. Em pacientes com artrite reumatoide, foi demonstrado que o risco de infecção bacteriana grave duplica quando glicocorticoides são usados em comparação com metotrexate, existindo relação dose-efeito quando em uso de doses de prednisona acima de 5 mg.dia⁻¹. Prednisona também demonstrou ser um fator de risco para infecções graves em portadores de Doença de Crohn.⁸⁶

- b) Agentes quimioterápicos: O principal efeito colateral desses agentes é a influência da hematopoese, resultando em anemia, leucopenia/neutropenia e trombocitopenia. A neutropenia é a mais frequente, sendo sua extensão e duração correlacionadas de modo direto com a incidência de infecções.⁸⁶ Em estudo realizado com crianças e jovens de um serviço de oncologia que receberam analgesia peridural por períodos de tempo mais longos do que os usualmente recomendados, a baixa incidência de infecções sugere que esse é um método seguro de controle da dor, com limitado risco para infecção.¹⁰⁴
- c) Imunossupressão após transplante de órgãos: Bloqueios de neuroeixo intra e pós-operatório são cada vez mais usados em centros de transplantes de órgãos para assegurar melhora na perfusão durante o transplante de órgãos sólidos. No entanto, apenas alguns estudos foram publicados sobre o risco potencial de complicações em indivíduos submetidos a transplantes com uso de anestesia peridural associada. Entre eles, Trzebicki e cols., que relataram a anestesia peridural torácica em pacientes submetidos a transplante hepático com ausência de complicações. Existem, no entanto, dois relatos descrevendo abscesso peridural durante o tratamento imunossupressor, que se desenvolveu de modo espontâneo, sem anestesia.⁸⁶
- d) Infecção pelo HIV: Estimativas sugerem que 20-25% dos pacientes HIV-positivos podem exigir cirurgia durante o período de sua doença. Grávidas doentes que são soropositivas com carga viral elevada são indicadas para cirurgia cesariana eletiva, a fim de reduzir a taxa de transmissão para a criança. No estudo de Gronwald e cols., a anestesia regional (peridural e subaracnoidea) foi realizada sem complicações. No entanto, os próprios autores enfatizam os critérios de segurança como CDC estágios A2 ou B2 (estágios do CDC: A, HIV assintomático infecção; B, sintomas e doenças associadas ao HIV, mas nenhuma doença definidora de AIDS; C, doenças definidoras de AIDS; 1/4 contagem de células CD4 > 350 células mL⁻¹, 2/4 células CD4 contagem < 350 células mL⁻¹, 3/4 contagem de células CD4 < 200 células mL⁻¹.⁸⁶ Alguns dados sugerem ser possível a realização de bloqueios periféricos e de neuroeixo, inclusive o tampão sanguíneo, em pacientes infectados pelo vírus HIV. Doenças neurológicas pré-existentes são comuns nesses pacientes e devem ser consideradas ao se realizar um bloqueio do neuroeixo.⁹⁵

Recomendações

1. Limitar o tempo de cateterização peridural para até 72 horas em pacientes imunossuprimidos. Em pacientes que irão receber terapia imunossupressora, pode ser útil medir contagem absoluta e diferencial de leucócitos no pré-operatório e seu seguimento.⁸⁶

2. Realizar trocas de curativos do local de inserção com técnica asséptica. Inspeções diárias e tratamento precoce em caso de suspeita de complicações devem ser rotina.⁸⁶
3. Na suspeita de infecção do neuroeixo, recomenda-se interconsulta com infectologistas para facilitar o início precoce e efetivo da terapia antibiótica.¹⁰¹

Diagnóstico e tratamento da infecção associada à anestesia regional

Como realizar o diagnóstico e o tratamento da meningite e do abscesso peridural?

A chave para o diagnóstico de uma complicação infecciosa é ter um alto índice de suspeita. A incidência de abscesso epidural relacionado ao cateter é pequena, sendo ainda mais raros os casos de meningite e osteomielite.^{76,78} O retardo no diagnóstico e no tratamento de infecções maiores do SNC, mesmo que de poucas horas, piora significativamente o resultado neurológico. A meningite bacteriana é uma emergência médica. A taxa de mortalidade é da ordem de 10% a 30%. Sequelas, tais como lesão de nervos e perda da capacidade auditiva, ocorrem em 5% a 40% dos pacientes.¹⁰⁴⁻¹⁰⁶

A meningite se apresenta mais frequentemente com quadro de febre, cefaleia, alteração do nível de consciência e meningismo. O diagnóstico é confirmado mediante punção lombar. Habitualmente, o quadro clínico tem início 48 horas após a punção para realização da anestesia raquidiana. A terapia com antibiótico pode retardar o início dos sintomas e a avaliação laboratorial é complemento útil para confirmar um diagnóstico infeccioso. Os exames laboratoriais podem incluir a combinação de exames laboratoriais, culturas da ferida e de líquido cefalorraquidiano, contagem de leucócitos, taxa de sedimentação de eritrócitos (VHS) e análise de Proteína C Reativa (PCR).^{107,108} A PCR pode ser um indicador de infecção mais sensível do que outros marcadores bioquímicos utilizados. Ela apresentou cinética mais previsível e é mais responsiva no período pós-operatório, sendo considerado como melhor teste diagnóstico. O uso de testes repetidos de PCR e a avaliação das tendências da PCR são medidas valiosas no estabelecimento de um diagnóstico infeccioso.^{76,85,109}

No líquido há presença de leucocitose às custas de polimorfonucleares, glicose baixa (< 30 mg.dL⁻¹), proteínas elevadas (> 150 mg.dL⁻¹) e presença de bactérias à microscopia e à cultura.⁷³ A dosagem de lactato no líquido (> 35 mg.dL⁻¹) é recomendada para diferenciar meningite bacteriana de meningite asséptica, uma vez que o uso de antibiótico prévio pode reduzir a acurácia clínica.¹¹⁰⁻¹¹²

A punção lombar não deve ser realizada se houver suspeita de abscesso peridural, pois pode ocasionar contaminação também do espaço subaracnoideo. A formação de abscesso após anestesia peridural ou subaracnoidea pode ser superficial, requerendo drenagem cirúrgica limitada e administração de antibiótico intravenoso, raramente levando a problemas neurológicos, a menos que não sejam tratados. A formação de abscesso peridural usualmente acontece de dias a semanas após o bloqueio neuroaxial, geralmente após o paciente ter recebido alta hospitalar.¹¹³⁻¹¹⁶ O tempo de evolução do quadro até o

início dos sintomas pode sugerir o agente etiológico.⁷⁴ Apresenta-se como doença progressiva, iniciando com dor nas costas localizada (sintoma inicial mais comum), hipersensibilidade local, febre e calafrios no primeiro estágio; irritação radicular e cefaleia ocorrem no segundo estágio; déficits neurológicos, como fraqueza muscular, déficits sensoriais, disfunção de bexiga e intestino ocorrem no terceiro estágio, seguidos por paralisia no quarto estágio.^{76,87,108} As dores nas costas iniciais e os sintomas radiculares podem permanecer estáveis por horas a semanas. Entretanto, após o início de fraqueza muscular, o quadro progride rapidamente para completa paralisia em 24 horas.^{117,118} A imagem radiológica de uma massa peridural, na presença de déficit neurológico variável elucida o diagnóstico. A ressonância magnética, com administração de gadolínio, é preconizada como exame mais sensível para a avaliação do sistema vertebro-medular, quando um processo infeccioso é suspeito,¹¹⁹ delineando a extensão da lesão e auxiliando em diagnósticos diferenciais.¹⁰⁸

A combinação de antibioticoterapia e abordagem cirúrgica (drenagem e/ou desbridamento) é o tratamento de escolha.^{107,119,120} A recuperação neurológica depende de diversos fatores, e quase metade dos sobreviventes ficam com déficits neurológicos, sendo 15% deles com parestesia ou paralisia completas, sendo relatadas taxas de mortalidade de 5-16%.^{107,119-121}

Recomendações

1. Suspeitar de meningite se o paciente estiver com febre, cefaleia, alteração do nível de consciência e meningismo com início em até 48 horas após a punção raquidiana. As sequelas dependerão de diagnóstico precoce e tratamento em tempo hábil.¹⁰⁴⁻¹⁰⁶
2. Suspeitar de abscesso peridural em pacientes com dor nas costas localizada, hipersensibilidade local e febre, calafrios, irritação radicular, cefaleia e déficits neurológicos em dias ou semanas após bloqueio neuroaxial, geralmente após o paciente ter recebido alta hospitalar.^{76,87,108} A ressonância magnética é o teste diagnóstico de eleição.¹¹⁹

Antibioticoprofilaxia e anestesia regional

O paciente submetido à analgesia regional contínua deve receber antibioticoprofilaxia?

A infecção sistêmica, ou abscesso local em decorrência da utilização de cateter para analgesia regional é rara, embora a colonização do cateter seja mais frequente.¹²² Dependendo do sítio de inserção do cateter, a incidência de infecção é relatada como variando de 0 a 7% para cateteres periféricos e 0,8% a 4,2% para cateteres peridurais.⁹⁸ A tunelização do cateter de curta permanência (média de 48 horas) parece diminuir a colonização bacteriana da ponta do cateter. A incidência de colonização é de 6,2%, sendo maior nas vítimas de trauma. A permanência de cateter epidural em média de 56 horas sem tunelização apresenta 28% de cultura positiva sem correlação entre o tipo de administração de antibiótico previamente à cirurgia.¹²³ Segundo estudo envolvendo 40.362 casos de inserção de cateteres periféricos e peridurais de uso contínuo, os pacientes que receberam profilaxia antibiótica em

dose única apresentaram significativamente menor nível de infecções relacionadas aos cateteres periféricos (1,1%) em comparação com aqueles sem profilaxia (2,4%; $p < 0,001$, $nnT = 76$). Nos pacientes com uso de cateter peridural, a profilaxia antibiótica em dose única reduziu a incidência de infecções (3,1%) em comparação com os sem profilaxia (5,2%; $p < 0,001$, $nnT = 49$). A administração de antibiótico sistêmico em até 24 horas no pós-operatório diminuiu significativamente o risco de colonização do cateter.^{98,123}

Recomendações

1. A profilaxia antibiótica em dose única está associada à redução do risco de infecção relacionada ao cateter para cateteres periféricos e peridurais, devendo, portanto, ser realizada.⁹⁸
2. Recomenda-se a tunelização dos cateteres de longa permanência visando a diminuição da colonização da ponta dos mesmos.¹²³
3. Manuseio do cateter de curta permanência deve acontecer sob técnica asséptica com mínima manipulação do cateter após inserção, uso de curativos transparentes e vigilância do sítio de punção duas a três vezes ao dia e no dia seguinte após a remoção.
4. Em caso de sinais flogísticos no local, é mandatória a remoção do cateter, com solicitação de cultura e início de antibiótico (ceftriaxona – 2 g de 12/12 h, associado à vancomicina – 1 g de 12/12 h). Deve ser solicitado exame de ressonância magnética para guiar futuras decisões.¹²⁴

Reutilização de materiais em anestesia regional

Existem materiais que podem ser reprocessados para a prática da anestesia regional (seringas de vidro, agulhas)?

O reaproveitamento ou a reutilização de artigos hospitalares é um dos assuntos mais polêmicos discutidos por sistemas de atenção à saúde em todo o mundo. Muitas indústrias são contra o reprocessamento, alegando possíveis perigos da reutilização. Muitos serviços de saúde são favoráveis ao reprocessamento, tendo em vista os aspectos econômicos e ecológicos. Diversos tipos de materiais destinados aos serviços de saúde são produzidos e etiquetados pelos fabricantes como de uso único, garantindo segurança tanto na função como na esterilização do produto e evitando qualquer possibilidade de infecção cruzada. Os produtos utilizados para anestesia regional são considerados críticos,¹²⁵ e a literatura atual não fornece evidências suficientes para adoção dessa prática,¹²⁶ uma vez que o risco de infecção e outras complicações não justifica a adoção dessa medida.^{125,127} O reprocessamento pode afetar o produto nos aspectos mecânico, térmico e químico, comprometendo seu efetivo desempenho, e o produto reprocessado deve ser equivalente em segurança ao fornecido pelo fabricante, o que significa que o paciente não pode ser exposto a qualquer tipo de risco.^{128,129}

Dessa forma, o uso de produtos reprocessados apresenta risco potencial em relação a limpeza inadequada, desinfecção e/ou esterilização, que podem resultar em contaminação química ou microbiológica.^{130,131} Há

evidências de que a utilização de produtos reprocessados esteja relacionada à transmissão de doenças virais e de doenças provocadas por agentes não convencionais (Doença de Creutzfeldt-Jakob).¹³¹ Após o estudo de diferentes produtos reprocessados, 11% dos itens apresentavam algum tipo de avaria, o que compromete a segurança de seu uso.¹³² A esterilização de materiais a serem reutilizados geralmente se faz com óxido de etileno, mistura com vapor e formaldeído, gás oxidante (peróxido de hidrogênio), ozônio ou ácido paracético e resíduos de gases decorrentes do processo de esterilização podem permanecer, comprometendo a segurança e eficiência do produto, especialmente nos reprocessados por diversas vezes, caracterizando-o como bio-incompatível.¹³³ A presença de resíduos químicos que podem permanecer após a limpeza ou por absorção do material reesterilizado é um perigo latente e importante a ser considerado.¹³⁴ Em pesquisa sobre a opinião de médicos e pacientes sobre as percepções a respeito do reprocessamento de materiais, mais de 90% dos respondedores considerou que os hospitais têm a responsabilidade de informar os pacientes sobre a prática, como parte de seus cuidados.¹³⁵

Sobre esse tema, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 156) define critérios claros para o reprocessamento de materiais, com regras claras para a reutilização daqueles que apresentem possibilidade de reaproveitamento, inclusive proibindo a sua comercialização.¹³³

Recomendações

Materiais para uso em anestesia regional, como agulhas, seringas de vidro ou cateteres não devem ser reprocessados.¹³³

Segurança na administração de fármacos

Como aumentar a segurança na administração de fármacos na anestesia regional?

Uma ampla gama de medicamentos vem sendo utilizada durante a realização de técnicas de anestesia regional¹³⁶ e, atualmente, a administração errada de medicação é considerada epidemia mundial, resultando em milhares de óbitos anuais. Houve um aumento dessa incidência ao longo dos anos, gerando perdas financeiras importantes, além de vidas humanas.¹³⁷

O erro de medicação se caracteriza, segundo definição da ANVISA, como qualquer evento evitável que, de fato ou potencialmente, pode levar ao uso inadequado de medicamento. Pode estar relacionado tanto à prática profissional como a produtos usados na área da saúde. Incluem procedimentos, problemas de comunicação (em prescrição, rótulos, embalagens, nomes), preparação, dispensação, distribuição, administração, educação, monitoramento e uso dos medicamentos.¹³⁸

Algumas propostas para redução de erros na administração de medicamentos são descritas a seguir. Elas apresentam forte evidência para recomendação, como a leitura cuidadosa da etiqueta de qualquer fármaco, ampola ou seringa antes de sua utilização, com conferência de uma segunda pessoa;¹³⁹⁻¹⁴² a utilização de ampolas e seringas que tenham clareza na identificação da etiqueta e que sigam padrões definidos por órgão competente;¹⁴²⁻¹⁴⁹ a identificação rotineira de seringas;¹⁴¹ a organização sistemática dos fármacos empregados na rotina anestésica;^{139,142,143}

a revisão dos eventos ocorridos com administração errônea de medicamentos durante a anestesia na instituição;¹⁴⁵ a técnica de manipulação dos fármacos focada em minimizar a possibilidade de administração errônea;¹⁴²⁻¹⁴⁵ a não manipulação de fármacos que tenham similaridade na apresentação;¹³⁹ e a utilização de codificação de cor para identificação do fármaco de acordo com a classe medicamentosa, em consonância com recomendação nacional ou o padrão internacional.^{139,142}

Há elementos essenciais e necessários para melhorar a segurança e evitar erros na administração medicamentosa,¹⁴⁶ como o desenvolvimento da cultura de segurança entre os membros da equipe; o apoio logístico à equipe, com estímulo à descrição de eventos adversos que tenham ocorrido; a integração entre os setores envolvidos (anestesiologia, farmácia, gerência de riscos da instituição); o estímulo à descrição detalhada dos fatos pelo profissional envolvido; e o compartilhamento de lições de segurança entre os membros da equipe.⁵

No Brasil, as normas sobre esse tema estão nas Resoluções da ANVISA, que estabelecem critérios para rótulos e etiquetas de Soluções Parenterais de Pequenos Volumes (SPPV). As regras foram estabelecidas pelas resoluções colegiadas RDC n° 9, de 2 de Janeiro de 2001. Em 2009, foi publicada nova Resolução, a RDC n° 71, sobre Rotulagem de Medicamentos. Dentre as novidades incorporadas por essa RDC, uma em particular foi muito bem recebida pelas empresas titulares das marcas dos produtos de referência. De acordo com o seu artigo 17, inciso V, passou a ser proibido “utilizar rótulos com layout (embalagem) semelhante ao de um medicamento com o mesmo princípio ativo, forma farmacêutica e concentração, registrado anteriormente por outra empresa”. Espera-se que ocorra melhora na identificação dos medicamentos e, consequentemente, aumento na segurança de sua utilização.¹³⁸⁻¹⁴⁷

Recomendações

Adotar rotina de segurança (de preferência com o desenvolvimento de cultura de segurança institucional) com a finalidade de evitar acidentes durante um bloqueio locorregional, como leitura detalhada do rótulo de qualquer medicação antes da administração; revisão periódica da legibilidade do rótulo das embalagens ou ampolas dos medicamentos; identificação das seringas preenchidas com fármacos; organização formal dos medicamentos utilizados de rotina; conferência do medicamento por segunda pessoa; e, se possível, utilização de fármaco pré-condicionado em seringa rotulada.¹³⁹⁻¹⁴⁹

A utilização de soluções em ampolas ou frascos, em embalagem estéril, para realização da anestesia regional se mostra mais segura?

Para evidenciar possível contaminação de solução de anestésico local em ampolas, foi realizado *swab* com *S. epidermidis* no gargalo de 16 ampolas de lidocaína a 1%; os gargalos de metade dessas ampolas (oito) foram, subsequentemente, limpos com algodão com álcool pré-embalado, sendo que todas as ampolas foram abertas na posição supina com gaze estéril. Como resultado, observou-se que nenhuma das ampolas tratadas com álcool mostrou crescimento bacteriano, enquanto três de oito ampolas de lidocaína não limpas

com álcool evidenciaram forte crescimento bacteriano.¹⁴⁹ Em pesquisa realizada no Reino Unido, somente 21% dos anesthesiologistas afirmam que realizariam a limpeza do gargalo de ampolas não estéreis com álcool.³⁴ Argumenta-se que o risco de contaminação de soluções armazenadas em ampolas no ato da manipulação e abertura é pequeno, porém não deve ser desprezado. Possíveis recursos para o problema de contaminação de soluções no ato da abertura da ampola devem incluir mudança da embalagem dos fármacos para formatos diferentes, tais como ampolas de uso único seladas com septo de borracha; limpeza do gargalo das ampolas com álcool antes da abertura; ou esterilização da superfície externa das ampolas de vidro com subsequente embalagem estéril, como já é feito com algumas ampolas para anestesia espinal e epidural.¹⁴⁹

Em relação à contaminação bacteriana, não foram observadas diferenças entre a aspiração de solução de fentanil após limpeza do colo da ampola com álcool isopropílico, ou quando a solução foi aspirada com agulha com filtro antibacteriano.¹⁵⁰

Quando a esterilidade e a carga microbiana (por bactérias e fungos) na parte externa da bupivacaína hiperbárica na ampola e no frasco, em embalagens convencionais ou estéreis, foram comparadas, o uso da embalagem estéril reduziu a carga microbiana, diminuindo a possibilidade de potencial contaminação da solução anestésica.¹⁵¹

Recomendações

1. Recomenda-se que a limpeza do gargalo da ampola de vidro com álcool antes de sua abertura faça parte da rotina do anesthesiologista, ou se faça aspiração com agulhas com filtro antibacteriano.^{149,150}
2. Recomenda-se o emprego de embalagens estéreis como forma de aumentar a segurança e reduzir a contaminação bacteriana das soluções usadas na anestesia regional.^{149,151}

Existe custo-efetividade na manipulação e no preparo estéril de soluções para analgesia controlada pelo paciente em ambiente extra-hospitalar?

Embora não seja amplamente reportada, a contaminação da solução de infusão pode causar complicações infecciosas graves em anestesia regional. A adoção de práticas de manipulação que minimizam a contaminação deve ser prioridade para o anesthesiologista, especialmente quando tais componentes serão infundidos em pacientes não monitorizados, em cenários fora de ambiente hospitalar. Visto que a infusão contínua de vários dias é considerada de médio risco, esses infusados devem ser adquiridos como produtos estéreis pré-fabricados, ou manuseados de acordo com as diretrizes USP-797.¹⁵² Recomenda-se que todas as soluções estéreis sejam preparadas em ambiente de fluxo laminar, com contagem de partículas entre 0 e 46.262 por metro cúbico (classe ISSO 0-6), devendo, portanto, ser preparados fora de salas de operação e pelo pessoal habilitado da farmácia.¹⁵³

Estudo avaliando a relação custo-efetividade de soluções para administração através de cateter peridural (anestésico

local ou opioides), todas preparadas no departamento de farmácia usando técnica asséptica e fluxo de ar laminar horizontal, encontrou crescimento bacteriano em cinco amostras das 115 preparadas, sendo atribuídas à contaminação por manipulação durante a coleta da amostra, já que a maioria dos microrganismos identificados corroboraram essa hipótese. Com base nesses achados, recomenda-se que, em misturas de soluções preparadas com opioides, anestésico local/opioide ou somente anestésico local, a troca do sistema e a manipulação das soluções não devem ser mais frequentes do que a cada 72 horas. Com isso, pode-se promover evidente farmacoconomia, especialmente para instituições que adotam como rotina essa forma de tratamento da dor aguda no pós-operatório.¹⁵⁴

No entanto, como a desconexão dos cateteres é necessária para a troca de soluções de infusão, é preferível utilizar volumes maiores, minimizando o risco de contaminação.⁷⁶

Avaliando-se a viabilidade estéril de soluções de anestésicos locais e opioides a serem usadas em infusão contínua para tratamento de dor crônica em ambiente domiciliar, as soluções ficaram armazenadas em ambiente de geladeira comum domiciliar e não houve crescimento bacteriano nessas soluções sete meses após a preparação. É recomendado, em pacientes selecionados, tratados ambulatoriamente e acompanhados em ambiente domiciliar com cateter peridural de longa permanência, usar soluções que tenham sido preparadas com técnica estéril, estocadas em refrigerador doméstico padrão por um período não superior a 14 dias.¹⁵⁵

Sobre a compatibilidade entre diferentes soluções, estudou-se a ropivacaína associada a morfina, sufentanil, fentanil e clonidina, em bolsa plástica de soluções comercialmente disponíveis de ropivacaína 2 mg.mL⁻¹, com 214 mL. As bolsas foram rediluídas usando-se os padrões de preparo asséptico, com solução fisiológica 0,9%, de forma que resultasse em uma solução de 1 mg.mL⁻¹. A nova diluição foi posteriormente associada a diferentes concentrações de opioides e clonidina.¹²⁵ Essas soluções foram armazenadas durante 30 dias, à temperatura de 30 °C e umidade relativa de 40%. Observou-se que combinações de ropivacaína, 1-2 mg.mL⁻¹, com sulfato de morfina 20-100 µg.mL⁻¹, sufentanil 0,4-4 µg.mL⁻¹, fentanil 1-10 µg.mL⁻¹ ou clonidina 5-50 µg.mL⁻¹ são química e fisicamente compatíveis e estáveis por 30 dias após a preparação, quando estocadas em bolsas plásticas à temperatura de 30 °C.¹⁵⁶ Soluções de levobupivacaína associadas a sufentanil e cloreto de sódio, gerando concentração de 1 µg.mL⁻¹ de sufentanil e 1 mg.mL⁻¹ de levobupivacaína, estocadas em seringa de polipropileno, protegidas da luz durante 30 dias, demonstram, pelos resultados de microbiologia e estabilidade química, que podem ser estocadas em temperatura de 4 °C ou 21 °C. Não devem ser armazenadas a 36 °C devido ao potencial para crescimento bacteriano.¹⁵⁷ A estabilidade da mistura de citrato de sufentanil (500 µg) com hidrocloreto de levobupivacaína (625 mg) em solução de cloreto de sódio 0,9% - 500 mL, em bolsas de infusão de PVC, pode ser preparada com antecedência por um serviço especializado, em condições estéreis, e estocado durante 58 dias em temperatura de 4 °C, sem alterações na concentração do produto.¹⁵⁸ A estabilidade de soluções pré-fabricadas contendo bupivacaína a 0,1%, associada ao citrato de fentanil 2 µg.mL⁻¹, em bolsas de infusão de PVC, com adição de epinefrina (1 mg), permite concluir que essa solução para

infusão peridural é estável quando armazenada a temperaturas de 4 °C e 22 °C durante 184 dias, sendo preferível o armazenamento em condições de refrigeração.¹⁵⁹

Várias recomendações também podem ser feitas a respeito da duração da infusão do anestésico regional. Evidências sugerem que, quando o anestésico local ou a mistura de anestésico local com opioides são preparados com procedimentos estéreis, a estabilidade microbiológica é mantida por 72 horas.¹⁵³

Recomendações

1. Recomenda-se que as soluções sejam preparadas em ambiente estéril.¹⁵² Elas podem ser armazenadas em baixas temperaturas (4 °C ou 21 °C) por vários dias, mantendo características físico-químicas e ausência de contaminação bacteriana.¹⁵⁷⁻¹⁵⁹
2. Recomenda-se o tempo de até 72 horas para troca da solução analgésica.¹⁵⁴

Cuidados na utilização da orientação ultrassonográfica em anestésias regionais

Precauções relativas à anestesia regional guiada por ultrassonografia

O ultrassom revolucionou a maneira como abordamos a anestesia regional. Apesar das consistentes evidências apoiando a eficácia da anestesia regional guiada por ultrassom no tocante à redução da incidência de toxicidade sistêmica do anestésico local, lesão vascular, paralisia hemidiafragmática e pneumotórax, seu impacto na segurança do paciente ainda permanece em estudo.^{160,161} Não há evidências sólidas de que a orientação ultrassonográfica afete significativamente a incidência de lesão do nervo periférico associada à anestesia regional.¹⁶² É importante observar que a segurança não depende de uma única tecnologia. Durante a realização da anestesia regional, a segurança está relacionada a um profissional bem treinado para relacionar indicação, seleção de técnica, anatomia do paciente e equipamentos.^{160,162}

O uso da anestesia regional também vem se tornando cada vez mais frequente na anestesiologia pediátrica. Nesse cenário, os diferentes estudos demonstraram que a anestesia regional, quando realizada adequadamente, apresentava baixa morbidade em lactantes e crianças, apresentando-se como uma promessa para aumentar o perfil de segurança dessas técnicas.¹⁶³

A ocorrência de infecção após bloqueios orientados por ultrassonografia já foi relatada, com graves complicações associadas.¹⁶⁴

Devido à necessidade de um ambiente estéril para a anestesia locorregional e pelo fato de o aparelho de USG e sua sonda (ou transdutor) serem Dispositivos Médicos Reutilizáveis (DMR), devem-se tomar todas as precauções no sentido de evitar a transmissão infecciosa cruzada entre pacientes, por contato direto com sangue ou com outros fluidos corporais. Embora os estudos frequentemente refiram que o bloqueio guiado por ultrassonografia deva acontecer sob condições assépticas, a maneira como ela deve ser realizada (cobertura protetora e gel condutivo

estéreis) é pouco mencionada. Pela inexistência de estudos específicos para o uso durante a anestesia locorregional, as recomendações gerais para uso da ultrassonografia intraoperatória podem ser adotadas. Dessa forma, as recomendações gerais utilizadas para a desinfecção de DMR são habitualmente extrapoladas para a ultrassonografia.¹⁶⁵

De acordo com o uso e risco de transmissão de infecção, os DMR, pela classificação de Spaulding,¹⁶⁶ são divididos em:

Críticos: Penetram em tecido, cavidade estéril ou sistema vascular (alto risco de infecção). Dispositivos cirúrgicos invasivos requerem esterilidade ou desinfecção de alto nível. Exemplo: Sonda de ultrassom utilizada pelo cirurgião no intraoperatório.

Semicríticos: Estão em contato com mucosa intacta ou pele não intacta (médio risco de infecção). A desinfecção precisa ser de nível intermediário e é obtida por imersão em solução desinfetante após limpeza. Exemplo: sondas endovaginal e transesofágica.

Não críticos: Não têm contato direto com o paciente ou entram em contato com a pele intacta (baixo risco de infecção). Exigem desinfecção de baixo nível. Sondas ultrassônicas transcutâneas se enquadram nessa categoria.

Normalmente, a sonda de USG é posicionada em pele saudável, preparada, desinfetada e não penetra no tecido. Assim, ela poderia ser considerada um dispositivo não crítico pela classificação de Spaulding,¹⁶⁶ e, portanto, submetida a desinfecção de baixo nível.

A diretriz para desinfecção e esterilização do Centro para Controle e Prevenção de Doenças (CDC) em instalações de saúde define limpeza como a remoção das sujidades visíveis (p. ex., material orgânico e inorgânico) da superfície do transdutor, e normalmente é realizada manualmente ou mecanicamente usando água com detergentes ou produtos enzimáticos. Já a desinfecção descreve o processo que elimina muitos ou todos os microrganismos patogênicos, exceto esporos bacterianos. A limpeza deve sempre ser realizada antes da desinfecção, pois os materiais inorgânicos e orgânicos que porventura permanecerem na superfície dos instrumentos podem interferir na eficácia do processo.¹⁶⁷

Alguns critérios para nortear o cuidado com a sonda após bloqueios regionais seriam saber se houve contaminação por fluidos corporais, se ela foi mantida em ambiente estéril ou se seu material permite a esterilização ou desinfecção.¹⁶⁸ Assim, a sonda para bloqueios regionais pode ser comparada com as câmeras utilizadas em cirurgias por vídeo. No caso destas, a desinfecção é realizada limpando a câmera com uma solução de detergente desinfetante que visa reduzir ao mínimo o número de microrganismos presentes em sua superfície. Uma cobertura estéril é subsequentemente aplicada antes do uso da câmera em campo cirúrgico.¹⁶⁹

Uma recente recomendação do Colégio Americano de Médicos Emergencistas estabeleceu alguns princípios de limpeza do transdutor, que incluem a desinfecção ter como base os patógenos possivelmente encontrados em cada caso e a ênfase na limpeza inicial (incluindo a remoção do gel com cuidado) e a realização da desinfecção no nível correto. Os níveis de desinfecção abrangem desde baixo (destrói a maior parte das bactérias, alguns vírus e alguns fungos por meio da utilização de água e sabão e sprays com amônia quaternária) até alto (remove todos os microrganismos, exceto os esporos bacterianos, por meio da utilização de esterilizantes químico-germicidas ou pela esterilização física). De acordo

com o Colégio Americano de Médicos Emergencistas,¹⁷⁰ as seguintes precauções deverão ser seguidas:

- a) Transdutores (lineares ou curvos) colocados em pele limpa e intacta (por exemplo, quando ocorre visualização de estruturas sem punção) são considerados dispositivos não críticos e requerem limpeza de baixo nível após cada uso.
- b) Transdutores que são usados durante procedimentos percutâneos (acesso vascular, punção lombar, anestesia regional e outros procedimentos) devem ser cobertos com uma capa de sonda estéril de uso único durante o procedimento, depois limpo com desinfecção de baixo nível entre os usos.
- c) Transdutores internos (sondas para procedimentos intra-orais e sondas transesofágicas) são dispositivos semicríticos que devem ser cobertos com uma capa de uso único e submetidos à desinfecção de alto nível entre os usos. Durante a remoção da cobertura da sonda, deve-se tomar cuidado para evitar a contaminação da sonda com fluidos do paciente. Após a conclusão do exame, o operador deve realizar a higiene adequada das mãos. Os operadores devem estar cientes dos procedimentos institucionais de desinfecção de alto nível e fluxo de trabalho que podem incluir a comunicação com os técnicos de suprimento, a adoção de capas de equipamentos ou sistemas de rastreamento de sonda.

Dessa forma, as sondas utilizadas durante a anestesia regional devem ser cobertas com uma capa de sonda estéril de uso único durante o procedimento, depois limpas com desinfecção de baixo nível entre o uso em pacientes.¹⁷⁰

Há apenas um único trabalho que trata da relação direta entre ultrassom, anestesia regional e injeções de anestésicos. Alakkad e cols. examinaram 7476 prontuários de pacientes que receberam bloqueio de nervo periférico com injeção única guiado por ultrassom. Nestes, foi utilizada técnica de desinfecção de baixo nível em combinação com luva de proteção de barreira estéril transparente para cobrir o transdutor de ultrassom. Os resultados mostraram ausência de indícios de infecção relacionada ao bloqueio. Assim, os autores estabeleceram que a utilização de técnica de desinfecção de baixo nível associada a uma cobertura de barreira estéril no transdutor resulta em taxa extremamente baixa de infecção.¹⁷¹

Para bloqueios de nervos periféricos simples ou contínuos são necessários gel estéril e uma cobertura de sonda estéril. Idealmente, uma luva plástica telescópica deve ser usada, fixada no lugar por um elástico estéril em vez de uma fita adesiva, que possui maior risco de rasgar durante a remoção e, portanto, possibilidade real de sujar a sonda. Entre dois pacientes, a sonda deve ao menos ser submetida à desinfecção de baixo nível (por se tratar de dispositivo não crítico). Recomenda-se o uso de gel estéril para ultrassom, pois o gel não estéril já foi implicado em surtos de infecções nosocomiais. Caso seja utilizado gel não estéril, deve-se ter o cuidado de dar preferência àqueles com pouco uso (não utilizar potes que foram reabastecidos) e evitar o contato direto entre o pote/bisnaga e as superfícies dos transdutores ou da pele. Após abertos, os potes devem ser descartados após 28 dias. O gel utilizado em um paciente

não deve ser reaproveitado. Pacotes de gel estéril de uso único devem ser usados para procedimentos invasivos que envolvem punção cutânea para exames realizados em pele não intacta ou próximo a locais com cicatrizes cirúrgicas.¹⁷⁰

As barreiras de proteção utilizadas durante a punção venosa e anestesia locorregional são as luvas médicas e as coberturas de sonda. Coberturas com tamanhos de poros < 30 nm são recomendados por bloquearem a maior parte dos vírus, incluindo o HPV, que tem tamanho de 50 nm. Curativos de filmes adesivos estéreis (p. ex., Tegaderm®, OPSITE®) são considerados barreiras eficazes contra microrganismos com tamanhos superiores a 27 nm. Deve-se julgar caso a caso e observar as recomendações do fabricante quando o contato com pele não intacta for necessário.¹⁷⁰ Mesmo que a capa esteja intacta após a remoção, a sonda deve ser limpa com detergente, enxaguada, seca e mantida em ambiente limpo.¹⁶⁷

No caso de lesão da capa protetora, o transdutor deve passar por uma desinfecção de nível superior. A maioria dos fabricantes não oferece sondas e cabos que possam ser completamente submergidos em produtos desinfetantes. O material do transdutor pode ser desinfetado previamente com detergente, mas nem sempre com um desinfetante, como o ácido peracético. O fabricante deve fornecer informações sobre métodos alternativos para o processo de desinfecção, que podem ser os dispositivos automáticos de desinfecção rápida, como por luz ultravioleta C (desinfecção física) ou peróxido de hidrogênio (desinfecção química). O processo de pré-limpeza é importante para garantir uma desinfecção eficaz.¹⁷²

Devido à possibilidade de perfuração da capa protetora, em torno de 10%, alguns protocolos recomendam que habitualmente seja realizada a desinfecção de alto nível.¹⁶⁷ Como as sondas utilizadas para USG não são resistentes a altas temperaturas, não é possível utilizá-las em autoclave. Uma alternativa para obter desinfecção de alto nível é a utilização de luz Ultravioleta C (UV-C), atualmente disponível no Brasil. Um estudo avaliou a eficácia da desinfecção com UV-C após infecção prévia das sondas (48 horas antes) com gel contaminado com *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*. Como o protocolo de desinfecção UV-C requer a realização de etapa de limpeza primária antes da desinfecção, no protocolo do estudo, os transdutores foram primeiro limpos com papel seco, para remover o gel, e depois com papel impregnado com desinfetante. Os resultados encontrados demonstraram que, após 5 a 7 minutos de exposição ao gel inoculado, todas as sondas foram infectadas (> 150 UFC - Unidades Formadoras de Colônias). Todos foram considerados estéreis (< 10 UFC) após o protocolo de desinfecção. A luz ultravioleta C parece oferecer tripla vantagem sobre as técnicas convencionais. Primeiro, fornece desinfecção de alto nível. Segundo, permite o uso de sondas de ultrassom sem tampas de proteção, o que pode simplificar as técnicas de anestesia guiadas por ultrassom e melhorar a ecogenicidade. Além disso, é um processo rápido (o ciclo dura 90 segundos).¹⁷³

Quando utilizada cobertura do transdutor, após o uso do aparelho, ela deve ser removida e descartada com os resíduos comuns. Caso apresente fluidos corpóreos, a cobertura deve ser desprezada junto aos resíduos biológicos. Deve-se remover os resíduos de gel (p. ex., limpar com um pano sem fiapos umedecido com água corrente), deve-se inspecionar

a sonda e o cabo e desconectá-la do aparelho para limpar. Após a limpeza, as sondas devem ser armazenadas secas e protegidas. Recomenda-se que sejam armazenadas em local fechado e ventilado fora da sala de procedimentos. A unidade inteira (teclados e carrinhos) deve ser limpa regularmente.^{167,170}

São imperativos a criação e o seguimento de protocolos de limpeza e a desinfecção dos materiais envolvidos. Ainda assim, apesar de possuir protocolos definidos,¹⁷⁴ recentemente, um estudo que avaliou a limpeza dos equipamentos de ultrassom em cinco instituições na Austrália concluiu que em mais de 90% dos aparelhos, os padrões de limpeza poderiam ser melhorados significativamente.¹⁷⁵

Os anestesiológicos possuem variados níveis de interpretação em relação aos cuidados após o uso. Em pesquisa avaliando o risco de infecção em anestesia regional, a transmissão cruzada foi considerada baixa, moderada ou alta por 43%, 48% e 9% dos anestesiológicos, respectivamente. Com relação ao gel utilizado para condução, sachês estéreis de dose única foram referidos em 83% dos casos, enquanto frasco plástico para múltiplas doses, não estéril, utilizado por mais de 24 horas após a abertura, era utilizado por 13% dos pesquisados. Não havia protocolo para desinfecção da pele em 73% dos casos. Sobre a proteção da sonda, 68% dos respondedores referiram utilizar cobertura protetora inespecífica, 52% referiram usar curativo oclusivo transparente semipermeável (p. ex., OPSITE®) e 5% não utilizavam nenhuma cobertura. Ainda assim, somente 27% acreditavam estar utilizando capas protetoras apropriadas. A descontaminação da sonda entre dois pacientes, foi referida por 86% dos profissionais. A diversidade de precauções tomadas traduz a necessidade imperiosa de estudos e do estabelecimento de recomendações específicas pelas sociedades de especialidades,¹⁷⁶ pois, embora o uso de filmes ultrassonográficos estéreis e autoadesivos sejam úteis na prática clínica diária, ainda não há evidências científicas e econômicas sobre sua eficiência em anestesia regional.¹⁷⁷

Recomendações

Recomenda-se que sejam tomadas medidas assépticas para a sonda de ultrassom utilizada em bloqueios regionais. Para bloqueios simples ou contínuos de nervos periféricos, são necessários gel estéril e uma cobertura de transdutor estéril. Idealmente, uma luva telescópica deve ser utilizada e fixada no lugar por um elástico estéril. Entre dois pacientes, o transdutor deve ser submetido à desinfecção de baixo nível (dispositivo não crítico). A unidade inteira deve ser limpa regularmente.^{162,164,167,172,173}

1. Sondas de ultrassonografia usadas para uso externo em pele intacta, apenas para diagnósticos (sem perfuração por injeções) e sem contaminação de sangue ou fluidos corporais, devem ser limpas com o uso de desinfecção de baixo nível.^{167,170,172}
2. Sondas de ultrassonografia utilizadas externamente para procedimentos percutâneos devem ser cobertas com capas protetoras de uso único e gel estéril aplicado. Posteriormente, devem ser limpas usando desinfecção de baixo nível.^{167,170,172}
3. Sondas de ultrassonografia utilizadas internamente em membranas mucosas e orifícios internos devem ser

cobertas com proteção estéril de uso único durante cada exame, seguidas de desinfecção de alto nível entre cada uso.^{167,170,172}

4. Caso disponível, o uso de luz ultravioleta C parece oferecer vantagem sobre as técnicas convencionais, pois fornece desinfecção de alto nível, é um processo rápido (ciclo de 90 segundos) e permite utilizar a sonda de ultrassom sem cobertura de proteção (o que melhora a ecogenicidade).¹⁷³

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Fernandes CR, Fonseca NM, Rosa DM, et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Anestesiologia para Segurança em Anestesia Regional. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61:668–94.
2. Hebl JR, Niesen AD. Infectious complications of regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2011;24:573–80.
3. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JAW. Major complications of central neuraxial block: Report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009;102:179–90.
4. Neuburger M, Büttner J, Blumenthal S, et al. Inflammation and infection complications of 2285 perineural catheters: a prospective study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007;51:108–14.
5. Hebl JR, Neal JM. Infectious complications: a new practice advisory. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31:289–90.
6. Trampuz A, Widmer FA. Hand hygiene: a frequently missed lifesaving opportunity during patient care. *Mayo Clinic Proc*. 2004;79:109–16.
7. WHO., Guidelines for Hand Hygiene in Health Care (Advanced, Draft)., Geneva, World Health Organization 2006.
8. Samore MH, Venkataraman L, DeGirolami PC, et al. Clinical and molecular epidemiology of sporadic and clustered cases of nosocomial *Clostridium difficile* diarrhea. *Am J Med*. 1996;100:32–40.
9. Levin AS, Costa SF, Mussi NS, et al. Candida parapsilosis fungemia associated with implantable and semiimplantable central venous catheters and the hands of healthcare workers. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 1998;30:243–9.
10. Cassettari VC, Silveira IR, Balsamo AC, et al. Surto em berçário por *Klebsiella pneumoniae* produtora de beta-lactamase de espectro estendido atribuído à colonização de profissional de saúde portador de onicomicose. *J Pediatr*. 2006;82:313–6.
11. Loftus RW, Muffly MK, Brown JR, et al. Hand contamination of anesthesia providers is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesth Analg*. 2011;112:98–105.
12. Raymond CR, Sorin JB, John HE. Surgical site infections and the anesthesia professionals' microbiome: we've all been slimed! Now what are we going to do about it? *Anesth Analg*. 2011;112:4–7.
13. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for hand hygiene in health-care settings. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2002;51:1-48.
14. Koff MD, Loftus RW, Burchman CC, et al. Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through use of a novel device. *Anesthesiology*. 2009;110:978–85.
15. Cummings KL, Deverick DJ, Kaye KS. Hand hygiene noncompliance and the cost of hospital-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010;31:357–64.

- Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR Recomm Rep.* 2002;51(RR-16):1-45.
56. European Standards. CSN EN 12791. Chemical disinfectants and antiseptics – Surgical hand disinfection - Test method and requirements (phase2/step2). Brussels, 2005.
 57. Hennig T, Werner S, Naujox K, et al. Chlorhexidine is not an essential component in alcohol- based surgical hand preparation: a comparative study of two handrubs based on a modified EN 12791 test protocol. *Antimicrobial Resistance and Infection Control.* 2017;6:96-101.
 58. Kampf G, Ostermeyer C. Efficacy of two distinct ethanol-based hand rubs for surgical hand disinfection - a controlled trial according to prEN 12791. *BMC Infect Dis.* 2005;5:17-20.
 59. Técnica para antissepsia cirúrgica das mãos com produto à base de álcool. Ministério da Saúde/Anvisa/Fiocruz. Data de publicação: 20/03/2017. <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/tecnica-para-antissepsia-cirurgica-das-maos-com-produto-a-base-de-alcool>. [Acessado em 30 de dezembro de 2018].
 60. Graf ME, Machado A, Mensor LL, et al. Antissepsia cirúrgica das mãos com preparações alcólicas: custo-efetividade, adesão de profissionais e benefícios ecológicos no cenário de saúde. *J Bras Econ Saúde.* 2014;6:71-80.
 61. Tavolacci MP, Pitrou I, Merle V, et al. Surgical hand rubbing compared with surgical hand scrubbing: comparison of efficacy and costs. *J Hosp Infect.* 2006;6:55-9.
 62. Gonçalves KJ, Graziano KU, Kawagoe JY. Revisão sistemática sobre antissepsia cirúrgica das mãos com preparação alcoólica em comparação aos produtos tradicionais. *Rev Esc Enferm USP.* 2012;46:1484-93.
 63. Tanner J, Dumville JC, Norman G, et al. Surgical hand antiseptics to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016:CD004288.
 64. Kawagoe JY. Tendências e desafios do preparo cirúrgico das mãos. *Rev SOBECC.* 2016;21:217-22.
 65. Jochum D, Iohom G, Bouaziz H. Asepsis in regional anesthesia. *Int Anesthesiol Clin.* 2010;48:35-44.
 66. Siddiqui N, Friedman Z, McGeer A, et al. Optimal hand washing technique to minimize bacterial contamination before neuraxial anesthesia: a randomized control trial. *Int J Obstet Anesth.* 2017;29:39-44.
 67. Von Peltz C, Bennet A, Patil V. Central neurological complications following obstetric neuraxial blockade. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2019;32:315-24.
 68. Wang LP, Hauerberg J, Schmidt JF. Incidence of spinal epidural abscess after epidural analgesia: a national 1-year survey. *Anesthesiology.* 1999;91:1928-36.
 69. Scholle D, Kipp F, Reich A, et al. Influence of protective measures after epidural catheter disconnection on catheter lumen colonization: an in vitro study. *J Hosp Infect.* 2014;86:133-7.
 70. Baer ET. Post-dural puncture bacterial meningitis. *Anesthesiology.* 2006;105:381-93.
 71. Videira RL, Ruiz-Neto PP, Brandão Neto M. Post spinal meningitis and asepsis. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2002;46:639-46.
 72. Rubin L, Sprecher H, Kabaha A, et al. Meningitis following spinal anesthesia: 6 cases in 5 years. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:1187-90.
 73. Ganem EM, Castiglia YMM, Vianna PTG. Complicações neurológicas determinadas pela anestesia subaracnóidea. *Rev Bras Anesthesiol.* 2002;52:471-80.
 74. Suy F, Verhoeven PO, Lucht F, et al. Nosocomial meningitis due to *Streptococcus salivarius* linked to the oral flora of an anesthesiologist. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2013;34:331-2.
 75. Zhang Z, Xu X, Ni H. Disseminated *Staphylococcus aureus* infection following spinal anesthesia: a case report. *J Clin Anesth.* 2016;33:438-41.
 76. Hayek SM, Goomber R. A review of epidural catheter-related infections. *Hosp Pract (1995).* 2012;40:176-85.
 77. Ersoz G, Uguz M, Aslan G, et al. Outbreak of meningitis due to *Serratia marcescens* after spinal anaesthesia. *J Hosp Infect.* 2014;87:122-5.
 78. Hadzic A, Koluder-Cimic N, Hadzovic-Cengic M, et al. *Serratia marcescens* meningitis following spinal anaesthesia and arthroscopy. *Med Arch.* 2012;66:54-5.
 79. De Leon-Casasola OA, Parker B, Lema M, et al. Postoperative epidural bupivacaine-morphine therapy: experience with 4,227 surgical cancer patients. *Anesthesiology.* 1994;81:368-75.
 80. Feldman JM, Chapin-Robertson K, Turner J. Do agents used for epidural analgesia have antimicrobial properties? *Reg Anesth.* 1994;19:43-7.
 81. McKenzie AG, Darragh K. A national survey of prevention of infection in obstetric central neuraxial blockade in the UK. *Anaesthesia.* 2011;66:497-502.
 82. Smitt PS, Tsafka A, Teng-van ZF, et al. Outcome and complications of epidural analgesia in patients with chronic cancer pain. *Cancer.* 1998;83:2015-22.
 83. De Jong, Kansen PJ. A comparison of epidural catheters with or without subcutaneous injections ports for treatment of cancer pain. *Anesth Analg.* 1994;78:94-100.
 84. Holt HM, Andersen SS, Andersen O, et al. Infections following epidural catheterization. *J Hosp Infect.* 1995;30:253-60.
 85. Davis DP, Wold RM, Patel RJ, et al. The clinical presentation and impact of diagnostic delays on emergency department patients with spinal epidural abscess. *J Emerg Med.* 2004;26:285-91.
 86. Gronwald C, Vowinkel T, Hahnenkamp K. Regional anesthetic procedures in immunosuppressed patients: risk of infection. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24:698-704.
 87. Lai TT, Jaeger L, Jones BL, et al. Continuous peripheral nerve block catheter infections in combat-related injuries: a case report of five soldiers from Operation Enduring Freedom/Operation Iraqi Freedom. *Pain Med.* 2011;12:1676-81.
 88. McNeely JK, Trentadue NC, Rusy LM, et al. Culture of bacteria from lumbar and caudal epidural catheters used for postoperative analgesia in children. *Reg Anesth.* 1997;22:428-31.
 89. Kost-Byerly S, Tobin JR, Greenberg RS, et al. Bacterial colonization and infection rate of continuous epidural catheters in children. *Anesth Analg.* 1998;86:712-6.
 90. Yuan HB, Zuo Z, Yu KW, et al. Bacterial colonization of epidural catheters used for short-term postoperative analgesia: microbiological examination and risk factor analysis. *Anesthesiology.* 2008;108:130-7.
 91. Dahlgren N, Tornebrandt K. Neurological complications after anaesthesia. A follow-up of 18,000 spinal and epidural anaesthetics performed over three years. *Acta Anaesth Scand.* 1995;39:872-80.
 92. Kane RE. Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. *Anesth Analg.* 1981;60:150-61.
 93. Darchy B, Forceville X, Bavoux E, et al. Clinical and bacteriological survey of epidural analgesia in patients in the intensive care unit. *Anesthesiology.* 1996;85:988-98.
 94. Jabaudon M, Chabanne R, Sossou A, et al. Epidural analgesia in the intensive care unit: An observational series of 121 patients. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2015;34:217-23.
 95. Du Pen SL, Peterson DG, Williams A, et al. Infection during chronic epidural catheterization: diagnosis and treatment. *Anesthesiology.* 1990;73:905-9.
 96. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, et al. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery. *Anesthesiology.* 2005;103:1035-45.
 97. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, et al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg.* 2001;93:1045-9.

98. Bomberg H, Krotten D, Kubulus C, et al. Single-dose antibiotic prophylaxis in regional anesthesia: A retrospective registry analysis. *Anesthesiology*. 2016;125:505–15.
99. De Cicco M, Matovic M, Castellani GT, et al. Time-dependent efficacy of bacterial filters and infection risk in long-term epidural catheterization. *Anesthesiology*. 1995;82:765–71.
100. Rasouli MR, Cavanaugh PK, Restrepo C, et al. Is neuraxial anesthesia safe in patients undergoing surgery for treatment of periprosthetic joint infection? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:1472–7.
101. Horlocker TT, Wedel DJ. Regional anesthesia in the immunocompromised patient. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31:334–45.
102. Wedel DJ, Horlocker TT. Regional anesthesia in the febrile or infected patient. *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31:324–33.
103. Gritsenko K, Marcello D, Liguori GA, et al. Meningitis or epidural abscesses after neuraxial block for removal of infected hip or knee prostheses. *Br J Anaesth*. 2012;108:485–90.
104. Do corticosteroids improve outcome in meningitis? *Drug Ther Bull*. 48 2010 116–20.
105. Baer ET. Post-dural puncture bacterial meningitis. *Anesthesiology*. 2006;105:381–93.
106. Laguna del EP, Castañeda PA, López-Cano GM. Bacterial meningitis secondary to spinal analgesia and, anaesthesia. *Neurologia*. 2012;12:7–8.
107. Shioya N, Ishibe Y, Kan S, et al. Sternoclavicular joint septic arthritis following paraspinal muscle abscess and septic lumbar spondylodiscitis with epidural abscess in a patient with diabetes: a case report. *BMC Emerg Med*. 2012;12:7–8.
108. Bomberg H, Albert N, Schmitt K, et al. Obesity in regional anesthesia a risk factor for peripheral catheter-related infections. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59:1038–48.
109. Sendi P, Bregenzler T, Zimmerli W. Spinal epidural abscess in clinical practice. *QJM*. 2008;101:1–12.
110. Sakushima K, Hayashino Y, Kawaguchi T. Diagnostic accuracy of cerebrospinal fluid lactate for differentiating bacterial meningitis from aseptic meningitis: a meta-analysis. *J Infect*. 2011;62:255–62.
111. Huy NT, Thao NT, Diep DT, et al. Cerebrospinal fluid lactate concentration to distinguish bacterial from aseptic meningitis: a systemic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2010;14:R240.
112. Prasad K, Sahu JK. Cerebrospinal fluid lactate: Is it a reliable and valid marker to distinguish between acute bacterial meningitis and aseptic meningitis? *Crit Care*. 2011;15:104.
113. Phillips JMG, Stedeford JC, Hartsilver E, et al. Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters. *Br J Anaesth*. 2002;89:778–82.
114. Gosavi C, Bland D, Poddar R, et al. Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters. *Br J Anaesth*. 2004;89:294–8.
115. Pondé JM, Valente E, Lemos J. Abscesso após anestesia peridural: Relato de caso. *Rev Bras Anesthesiol*. 1996;46:427–30.
116. Abreu MP, Deda RG, Cangiani LH. Abscesso peridural após analgesia controlada pelo paciente por via peridural: relato de caso. *Rev Bras Anesthesiol*. 2004;54:78.
117. Danner RL, Hartman BJ. Update of spinal epidural abscess: 35 cases and review of the literature. *Rev Infect Dis*. 1987;9:265–74.
118. Reynolds F. Neurological infections after neuraxial anesthesia. *Anesthesiol Clin*. 2008;26:23–52.
119. Reihnsaus E, Waldbaur H, Seeling W. Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients. *Neurosurg Ver*. 2000;23:175–204.
120. Bluman EM, Palumbo MA, Lucas PR. Spinal epidural abscess in adults. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004;12:155–63.
121. Van Rappard JR, Tolenaar JL, Smits AB, et al. Spinal epidural abscess and meningitis following short-term epidural catheterisation for postoperative analgesia. *BMJ Case Rep*. 2015;20:1–4.
122. Grewal S, Hocking G, Wildsmith JAW. Epidural abscesses. *Br J Anaesth*. 2006;96:292–302.
123. Gasparini JR, Mello SS, Marques RS, et al. Analgesia pós-operatória plexular contínua Estudo dos efeitos colaterais e do risco de infecção dos cateteres. *Rev Bras Anesthesiol*. 2008;58:602–6.
124. Jeffreys A, Horton R, Evans B. Epidural abscesses. *Br J Anaesth*. 2006;97:115–20.
125. Hailey D, Jacobs PD, Ries NM, et al. Reuse of single use medical devices in Canada: clinical and economic outcomes, legal and ethical issues, and current hospital practice. *Int J Technol Assess Health Car*. 2008;24:430–6.
126. Jacobs P, Polisená J, Hailey D, et al. Economic analysis of reprocessing single-use medical devices: a systematic literature review. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29:297–301.
127. Polisená J, Hailey D, Moulton K, et al. Reprocessing and reuse of single-use medical devices: a national survey of Canadian acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29:437–9.
128. Kramer A, Assadian O. Ethical and hygiene aspects of the reprocessing of medical devices in Germany. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*. 2008;3:25.
129. Kraft M. Framework conditions and requirements to ensure the technical functional safety of reprocessed medical devices. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*. 2008;3:23.
130. Adams SB, Moore GE, Elrashidy M, et al. Effect of needle size and type, reuse of needles, insertion speed, and removal of hair on contamination of joints with tissue debris and hair after arthrocentesis. *Vet Surg*. 2010;39:667–73.
131. Armitage WJ, Tullo AB, Ironside JW. Risk of Creutzfeldt-Jakob disease transmission by ocular surgery and tissue transplantation. *Eye*. 2009;23:1926–30.
132. Roth K, Heeg P, Reichl R. Specific hygiene issues relating to reprocessing and reuse of single-use devices for laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2002;16:1091–7.
133. RDC nº 156, de 11 de agosto de 2006. Dispõe sobre o registro, rotulagem e reprocessamento de produtos médicos, e dá outras providências. <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/category/outras-4>. [Acessado em agosto de 2019].
134. Magetsari R, Van der Houwen EB, Bakker MT, et al. Biomechanical and surface physico-chemical analyses of used osteosynthesis plates and screws – Potential for reuse in developing countries? *J Biomed Mater Res B, Appl Biomater*. 2006;79:236–44.
135. Grantcharov P, Ahmed S, Wac K, et al. Reprocessing and reuse of single-use medical devices: perceptions and concerns of relevant stakeholders toward current practices. *Int J Evid Based Healthc*. 2019;17:53–7.
136. Bailard NS, Ortiz J, Flores RA. Additives to local anesthetics for peripheral nerve blocks: Evidence, limitations, and recommendations. *Am J Health Syst Pharm*. 2014;71:373–85.
137. Phillips DP, Christenfeld N, Glynn LM. Increase in US medication error deaths between 1983 and 1993. *Lancet*. 1998;351:643–4.
138. Formulário de Erro de Medicação. Ministério da Saúde. http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p.p.id=101&p.p.lifecycle=0&p.p.state=maximized&p.p.mode=view&p.p.col.id=column-1&p.p.col.count=1&.101.struts.action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&.101.assetEntryId=402388&.101.type=content&.101.groupId=33868&.101.urlTitle=informe-snvs-anvisa-gfarm-n-2-de-16-de-abril-de-2007&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fresultado-de-busca%3Fp.p.id=3%26p.p.lifecycle=0%26p.p.state=normal%26p.p.mode=view%26p.p.col.id=column-1%26p.p.col.count=1%26.3.groupId=0%26.3.keywords=Formul%25C3%25A1rio+de+Erro+de+Medica%25C3%25A7%25C3%25A3o

- %26_3_cur=1%26_3_struts.action=%252Fsearch%252Fsearch%26_3.format=%26_3.formDate=1441824476958&inheritRedirect=true. [Acessado em 22 de agosto de 2018].
139. Merry AF, Webster CS, Weller J, et al. Evaluation in an anaesthetic simulator of a prototype of a new drug administration system designed to reduce error. *Anaesthesia*. 2002;57:256–63.
 140. Bergman IJ, Kluger MT, Short TG. Awareness during general anaesthesia: a review of 81 cases from the Anaesthetic Incident Monitoring Study. *Anaesthesia*. 2002;57:549–56.
 141. Sinclair M, Simmons S, Cyna A. Incidents in obstetric anaesthesia and analgesia – an analysis of 5000 AIMS reports. *Anaesth Intensive Care*. 1999;27:275–81.
 142. Currie M, Mackay P, Morgan C, et al. The Australian Incident Monitoring Study. The ‘wrong drug’ problem in anaesthesia: an analysis of 2,000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*. 1993;21:596–601.
 143. Short TG, O’Regan A, Lew J, et al. Critical incident reporting in an anaesthetic department quality assurance programme. *Anaesthesia*. 1993;48:3–7.
 144. Fasting S, Gisvold SE. Adverse drug errors in anesthesia, and the impact of coloured syringe labels. *Can J Anesth*. 2000;47:1060–7.
 145. Jensen LS, Merry AF, Webster CS, et al. Evidence-based strategies for preventing drug administration errors during anaesthesia. *Anaesthesia*. 2004;59:493–504.
 146. Glavin RJ. Drug errors: consequences, mechanisms, and avoidance. *Br J Anaesth*. 2010;105:76–82.
 147. RDC nº 71, de 22 de dezembro de 2009. Estabelece regras para a rotulagem de medicamentos. <http://e-legis.bvs.br/leisref/>. [Acessado em agosto de 2018].
 148. Merry AF, Webster CS, Connell H. A new infusion syringe label system designed to reduce task complexity during drug preparation. *Anaesthesia*. 2007;62:486–91.
 149. Hemingway CJ, Malhotra S, Almeida M, et al. The effect of alcohol swabs and filter straws on reducing contamination of glass ampoules used for neuroaxial injections. *Anaesthesia*. 2007;62:286–8.
 150. Merriman S, Paech MJ, Keil AD. Bacterial contamination in solution aspirated from non-sterile packaged fentanyl ampoules. *Anaesth Intensive Care*. 2009;37:608–12.
 151. Freitas RR, Tardelli MA. Comparative analysis of ampoules and vials in sterile and conventional packaging as to microbial load and sterility test. *Einstein*. 2016;14:226–30.
 152. USP Chapter 797 with proposed revisions. 2006. <http://www.usp.org/pdf/EN/USPNF/PF797redline.pdf>. [Acessado em 20 de setembro de 2018].
 153. Head S, Enneking FK. Infusate contamination in regional anaesthesia: What every anesthesiologist should know. *Anesth Analg*. 2008;107:1412–8.
 154. Sevarino FB, Pizarro CW, Sinatra R. Sterility of epidural solutions – recommendations for cost-effective use. *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25:368–71.
 155. McIntosh D, Spaven J, Hagen NA. How long do prepared epidural solutions remain sterile? *J Pain Symptom Manage*. 1999;18:137–9.
 156. Svedberg OK, Chem E, McKenzie J, et al. Compatibility of ropivacaine with morphine, sufentanil, fentanyl, or clonidine. *J Clin Pharmacy Therap*. 2002;27:39–45.
 157. Jäppinen A, Turpeinen M, Kokki H, et al. Stability of sufentanil and levobupivacaine solutions and a mixture in a 0.9% sodium chloride infusion stored in polypropylene syringes. *Eur J Pharm Sci*. 2003;19:31–6.
 158. Boitquin L, Hecq JD, Evrard JM, et al. Long-term stability of sufentanil citrate with levobupivacaine hydrochloride in 0.9% sodium chloride infusion PVC bags at 4 degrees C. *J Pain Symptom Manage*. 2004;28:4–6.
 159. Priston MJ, Hughes JM, Santillo M, et al. Stability of an epidural analgesic admixture containing epinephrine, fentanyl and bupivacaine. *Anaesthesia*. 2004;59:979–83.
 160. Neal JM. Ultrasound-Guided Regional Anesthesia and Patient Safety: Update of an Evidence-Based Analysis. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41:195–204.
 161. Barrington MJ, Uda Y. Did ultrasound fulfill the promise of safety in regional anesthesia? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31:649–55.
 162. Bouaziz H, Aubrun F, Belbachir A, et al. Ultrasound-guided regional anaesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2013;32:119–20.
 163. Ecoffey C. Safety in pediatric regional anaesthesia. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:25–30.
 164. Lalueza A, López-Medrano F, del Palacio A, et al. *Cladosporium macrocarpum* brain abscess after endoscopic ultrasound-guided celiac plexus block. *Endoscopy*. 2011;43:9–10.
 165. Nyhsen CM, Humphreys H, Koerner RJ, et al. Infection prevention and control in ultrasound - best practice recommendations from the European Society of Radiology Ultrasound Working Group. *Insights Imaging*. 2017;8:523–35.
 166. Spaulding EH. Principles and application of chemical disinfection. *AORN Journal*. 1963;1:36–46.
 167. Healthcare Infection Control Practices Advisor Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008; Updated February 2017. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/>. [Acessado em 12 de janeiro de 2019].
 168. Bloc S, Garnier T, Bounhiol C, et al. Ultrasound guided regional anaesthesia: an effective method for cleaning the probes [in French]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2008;27:994–8.
 169. Jochum D. Hygiène relative à l’utilisation des ultrasons. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2012;31:e219–21.
 170. Policy Statement of American College Emergency Physicians. Guideline for Ultrasound Transducer Cleaning and Disinfection; 2018. <https://www.acep.org/globalassets/new-pdfs/policy-statements/guideline-for-ultrasound-transducer-cleaning-and-disinfection.pdf>. [Acessado em 20 de janeiro de 2019].
 171. Alakkad H, Naeeni A, Chan VW, et al. Infection related to ultrasound-guided single-injection peripheral nerve blockade: a decade of experience at Toronto Western Hospital. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40:82–4.
 172. College of Physicians and Surgeons of British Columbia. Steps for Cleaning and Disinfection of Ultrasound Probes. <https://www.cpsbc.ca/files/pdf/Steps-Cleaning-Disinfecting-Ultrasound-Probes.pdf>. [Acessado em 28 de dezembro de 2018].
 173. Bloc S, Mercadal L, Garnier T, et al. Evaluation of a new disinfection method for ultrasound probes used for regional anaesthesia: Ultraviolet C light. *J Ultrasound Med*. 2011;30:785–8.
 174. Basseal JM, Westerway SC, Juraja M, et al. Guidelines for reprocessing ultrasound transducers. *Australas J Ultrasound Med*. 2017;20:30–40.
 175. Whiteley GS, Glasbey TO, Westerway SC, et al. A new sampling algorithm demonstrates that ultrasound equipment cleanliness can be improved. *Am J Infect Control*. 2018;46:887–92.
 176. Bouaziz H, Aubrun F, Belbachir AA, et al. Échographie en anesthésie locorégionale. *Locoregional anaesthesia and echography*. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2011;30:33–5.
 177. Marhofer P, Schebesta K, Marhofer D. Hygieneaspekte in der ultraschallgestützten Regionalanästhesie. *Anaesthesist*. 2016;65:492–8.