

Segurança em Anestesia Regional

Autoria: Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Elaboração Final: 30 de julho de 2012

Participantes: Fernandes CR, Fonseca NM, Rosa DM,
Simões CM, Duarte NMC

O Projeto Diretrizes, iniciativa da Associação Médica Brasileira, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA:

Foram realizadas buscas em múltiplas bases de dados (Medline 1965 a 2011; Base de dados da Cochrane Library; LILACS) e referências cruzadas com o material levantado para identificação de artigos com melhor desenho metodológico, seguidas de avaliação crítica de seu conteúdo e classificação de acordo com a força da evidência. As buscas foram realizadas entre dezembro de 2010 e abril de 2011. Para as buscas no PubMed, foram utilizadas as seguintes estratégias de pesquisa:

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"
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"[MeSH Terms] OR "immunocompromised patient"
5. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" AND "meningitis"[MeSH Terms]
6. "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction" AND "epidural abscess"[MeSH Terms]
7. Epidural AND [MeSH Terms] OR "catheters" AND "colonization" AND "infection"[MeSH Terms] OR "infection single-use" AND "equipment and supplies"[MeSH Terms] AND "devices" OR "medical devices" AND "reprocessing"
8. "single-use" AND "equipment and supplies"[MeSH Terms] AND "devices" OR "medical devices" AND "reprocessing" AND "anaesthesia"
10. "medication errors" [MeSH Terms] AND ("regional anaesthesia"[All Fields] OR "anesthesia, conduction"
11. "cost-effective" AND "pharmaceutical solutions" [MeSH Terms] AND "regional anaesthesia" OR "anesthesia, conduction"
12. "drug contamination" [MeSH Terms] AND (opening [All Fields] AND ampules [All Fields])

No campo da anestesia regional, foram selecionados estudos que abordam complicações infecciosas, enfocando fatores de risco, etiologia, prevenção, diagnóstico e tratamento. Também foram incluídos: aqueles que avaliam os riscos de complicações infecciosas em pacientes já infectados ou imunocomprometidos, candidatos a bloqueio regional; artigos que esclarecem sobre a utilização de materiais reprocessados e a segurança no manuseio dos fármacos a serem administrados; estudos que tratam do manejo asséptico de frascos; e, finalmente, os que abordam o custo-efetividade no preparo de soluções a serem administradas em infusão contínua.

GRAU 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, baseada em consensos, opiniões de especialistas, estudos fisiológicos ou modelos animais.

OBJETIVO:

Avaliar aspectos da segurança em anestesia e analgesia regional, tais como: possíveis complicações infecciosas decorrentes da técnica, fatores de risco associados, estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento. Esclarecer quanto ao uso de materiais reprocessados na prática da anestesia regional; sobre os fatores que podem levar a erros na administração de fármacos; estabelecer as implicações no manejo asséptico de frascos e ampolas e sobre o custo-efetividade no preparo de soluções a serem administradas continuamente em bloqueios regionais.

CONFLITO DE INTERESSE:

Os conflitos de interesse declarados pelos participantes da elaboração desta diretriz estão detalhados na página 19.

INTRODUÇÃO

Complicações infecciosas associadas à anestesia regional e à terapêutica da dor podem resultar em devastadora morbidade e mortalidade, incluindo formação de abscesso, meningite ou compressão medular secundária à formação de abscesso. Os possíveis fatores de risco incluem sepsé subjacente, diabetes, imunodepressão, uso de corticoides, colonização bacteriana localizada ou infecção, e uso prolongado de cateter. A fonte de infecção para meningite ou abscesso peridural pode resultar de colonização distante ou infecção localizada, com subsequente disseminação hematogênica e comprometimento do sistema nervoso central (SNC). O anesthesiologista também pode transmitir micro-organismos ao SNC ao contaminar o material que será empregado para a realização da anestesia regional, ou ao abrir mão da técnica asséptica.

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

Não há evidências claras na literatura a respeito da frequência de tais complicações¹(D).

Historicamente, as infecções graves do SNC, tais como aracnoidite, meningite ou abscesso após bloqueios neuroaxiais são eventos raros. Há alguns relatos de casos ou séries de casos. Também é rara a administração errada de fármacos em bloqueios regionais.

Entretanto, recentes séries epidemiológicas sugerem que a frequência de complicações infecciosas e acidentes relacionados à segurança com técnicas neuroaxiais está aumentando^{2,3}(B)⁴(C)⁵(D). Por esse motivo, é imperativo o entendimento da história natural dessas enfermidades e seus fatores causais, para que se possam desenvolver estratégias de prevenção e segurança, que incluem desde a execução da técnica propriamente dita, manuseio adequado e administração dos fármacos preparados.

A IMPORTÂNCIA DA TÉCNICA ASSÉPTICA

1. A LAVAGEM DAS MÃOS DO ANESTESIOLOGISTA REDUZ A INCIDÊNCIA DE COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS EM ANESTESIAS CONDUTIVAS?

Em 1846, o médico húngaro Ignaz Philip Semmelweis (1818-1865) comprovou a íntima relação entre a febre puerperal e os cuidados de higiene dos médicos. Desde o estudo de Semmelweis, as mãos dos profissionais de saúde vêm sendo implicadas na transmissão de micro-organismos no ambiente hospitalar⁶(D).

A contaminação das mãos dos profissionais de saúde pode ocorrer durante o contato direto com o paciente, ou por meio do contato indireto com produtos e equipamentos ao seu redor. Bactérias multirresistentes e fungos podem fazer parte da microbiota transitória das mãos. Por meio desse veículo, os micro-organismos podem ser disseminados entre os pacientes.

Há evidências relacionadas à transmissão de patógenos por meio das mãos desde a época da guerra da Crimeia. A enfermeira Florence Nightingale introduziu cuidados de lavagem das mãos e reduziu, assim, a morbi-mortalidade dos feridos da guerra. A contaminação das mãos dos profissionais da saúde pode ocorrer durante a manipulação dos pacientes e no contato indireto com outros objetos (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 saúde⁷⁻⁹(B)¹⁰⁻¹²(C).

Estudo recente demonstrou que as mãos dos anesthesiologistas atuam como importante origem de contaminação nos procedimentos executados na sala de cirurgia. A correta higienização é fundamental na prevenção de complicações infecciosas¹³(B). Há necessidade de cuidados básicos essenciais como medida de segurança nos procedimentos da anestesia, incluindo a lavagem das mãos do anesthesiologista entre cada paciente assistido^{14,15}(D). Estudos adicionais demonstram que a lavagem das mãos é considerada um dos componentes mais importantes da técnica asséptica a ser empregada para a realização de procedimentos anestésicos¹⁶(B). A assepsia adequada sempre deve ser empregada no preparo da anestesia regional, tanto nas técnicas com punção única, quanto nas que utilizarão cateteres.

Relógios e anéis são fatores de risco para complicações infecciosas. Estudos recentes demonstraram maior contaminação quando estes não são removidos¹⁷(B). Embora haja controvérsia acerca do assunto, a retirada de adornos é recomendada como medida profilática contra infecções¹⁸(B). Outra recomendação para minimizar os riscos de infecção é evitar o uso de unhas artificiais^{19,20}(B).

Há medidas que podem ser empregadas para difundir a importância da lavagem das mãos entre os profissionais de saúde: instrução sobre o assunto, disponibilidade de pias e de reservatórios de álcool gel em locais de fácil acesso. Os produtos alcoólicos usados para higienização das mãos em serviços de saúde estão disponíveis na forma de solução (líquida), gel e espuma. As formulações à base de gel apresentam eficácia antimicrobiana superior à das outras formulações²¹(B). Entretanto, não existem evi-

dências suficientes acerca de qual seria a melhor técnica asséptica das mãos do anestesista antes da realização de anestesia regional.

Recomendação

Recomenda-se lavagem prévia das mãos como importante item de técnica asséptica para realização de procedimentos regionais anestésicos, tanto nas técnicas com punção única, quanto nas que utilizarão cateteres. Os adornos, como relógios, anéis e unhas artificiais, deverão ser retirados como medida profilática de aprimoramento da técnica.

2. A UTILIZAÇÃO DE PARAMENTAÇÃO CIRÚRGICA PELO ANESTESIOLOGISTA DIMINUI O RISCO DE COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS NA REALIZAÇÃO DE BLOQUEIO PERIDURAL CONTÍNUO?

O emprego da técnica asséptica meticulosa para realização de anestesia regional tem sido repetidamente descrito em publicações prévias, porém, apenas recentemente houve o estabelecimento de normas definidas para assepsia durante procedimentos de anestesia regional.

A lavagem das mãos permanece sendo o componente crucial da assepsia, as luvas estéreis devem ser consideradas como suplemento e não como uma substituição da lavagem das mãos²²(B)^{1,23}(D). Antes da lavagem das mãos, todas as jóias e bijuterias (anéis, relógios, pulseiras, etc) devem ser removidas³(B). As luvas estéreis protegem não apenas pacientes de contaminação, mas também os próprios profissionais de saúde¹(D).

Quanto à perfuração de luvas de procedimento, está bem estabelecido que ocorre mais

frequentemente com luvas de vinil do que com luvas de látex, ocasionando contaminação das mãos dos profissionais de saúde¹(D). 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, re-esterilizadas, ou desinfetadas, devendo ser usada uma nova luva a cada novo procedimento²³(D).

Aventais cirúrgicos são geralmente usados como uma estratégia de prevenir contaminação cruzada entre pacientes, impedindo que o material infeccioso entre em contato com as roupas do profissional de saúde. Atualmente, não há dados suficientes para que se façam recomendações definitivas a respeito do uso rotineiro de avental cirúrgico dentro do ambiente da sala de operação durante a anestesia regional, tanto para punções simples, como para a colocação temporária de cateter periférico neuroaxial^{1,24}(D). Recomenda-se que técnicas assépticas devam ser sempre empregadas durante a preparação de equipamentos, tais como o uso de ultrassonografia na realização de bloqueios⁴(C).

Relatos traçam uma 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 associados²⁵(A).

Argumenta-se que, se a paramentação cirúrgica completa está indicada para inserção de acesso venoso central, comparativamente também estaria indicada para anestesia neuroaxial²⁶(D). Nas punções venosas centrais,

precauções de barreira completa (luvas estéreis, paramentação cirúrgica completa e longa, 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 padrão²⁷(D).

Argumenta-se que, se a incidência de infecção associada à anestesia neuroaxial fosse a mesma da inserção de acesso venoso central, ninguém questionaria o uso de paramentação completa. Entretanto, infecção associada ao bloqueio do neuroeixo é 718 vezes menor do que a taxa de infecção com o acesso central (considerando 1:10.000 com precauções padrão). Assim, até o momento, não há dados consistentes que recomendem o uso de aventais cirúrgicos para realização de bloqueios simples ou procedimentos de inserção de cateteres neuroaxiais.

A máscara cirúrgica foi inicialmente considerada como um mecanismo de barreira protetor do profissional de saúde contra secreções e sangue do paciente²⁴(D). Entretanto, um número crescente de casos de meningite pós-punção espinal passou a ser descrito²(B)^{28,29}(C)^{27,30}(D), muitos destes resultando de contaminação do espaço epidural ou subaracnoideo com patógenos da mucosa orofaríngea do anestesiológista. Foram descritos quatro casos de meningite iatrogênica após anestesia espinal, ocorrendo num período de quatro anos, todos os casos envolvendo o mesmo anestesiológista, que tinha

uma história de faringite recorrente, não usava máscara e, frequentemente, falava durante o procedimento²⁸(C). Outro caso relatado foi o de um abscesso epidural ocasionado por um estranho tipo de *Staphylococcus* do nariz do anestesiológista que colocou um cateter epidural³¹(C). Porém, a despeito dos relatos de casos, não há evidência definitiva de que o uso de máscara cause diminuição de infecção²⁴(D).

A máscara facial é criticamente importante na proteção dos pacientes contra médicos que apresentam dores de garganta, dos que sofrem de faringite ou amigdalite recorrente, ou os que são carreadores crônicos de *S. aureus* na região nasal²(B)^{28,29,31}(C)^{24,30}(D).

A técnica asséptica deve incluir a lavagem das mãos e a remoção de jóias, porém, há dúvida a respeito do uso de avental cirúrgico e também se a técnica asséptica deve incluir mudança de máscara antes de cada novo caso. No entanto, recomenda-se o uso correto da máscara facial, que deve cobrir o nariz e a boca²⁶(D).

Recomendação

As luvas estéreis devem ser usadas, no entanto, devem ser consideradas como suplemento e não como substituição da lavagem das mãos. Até o momento, não há dados consistentes que recomendem o uso de aventais cirúrgicos para realização de bloqueios simples ou procedimentos de inserção de cateter. O uso da máscara facial é recomendado, sendo fortemente indicado para aqueles anestesiológistas que apresentam sinais e sintomas de infecção de vias aéreas superiores, devendo esta sempre cobrir boca e nariz. Ainda não se tem certeza se a técnica asséptica deve incluir a mudança de máscara a cada novo procedimento.

3. QUAL É O MELHOR ANTISSEPTICO PARA O PREPARO DA PELE DO PACIENTE ANTES DA REALIZAÇÃO DO BLOQUEIO REGIONAL?

A desinfecção é o processo de destruição da forma vegetativa de micro-organismos, patogênicos ou não, presentes em objetos inanimados. Antissepsia é o conjunto de medidas empregadas para destruir ou inibir o crescimento de micro-organismos existentes nas camadas superficiais (microbiota transitória) e profundas (microbiota residente) da pele e das mucosas. Tais medidas envolvem a aplicação de agentes germicidas: os antissépticos³²(D).

Controvérsias ainda existem sobre o mais seguro e apropriado antisséptico para o preparo da pele antes da realização da anestesia regional.

O tratamento da pele deve ser feito com agentes antissépticos para que se reduza a quantidade de germes nela presentes, a chamada microbiota. Os antissépticos 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^{33,34}(C).

A atividade antisséptica do álcool ocorre pela desnaturação de proteínas e remoção de lipídios, inclusive dos envelopes de alguns vírus. Para apresentar sua atividade germicida máxima, o álcool deve ser diluído em água, que possibilita a desnaturação das proteínas. A concentração recomendada para atingir maior rapidez microbicida é de 70%. Porém, algumas características do álcool limitam seu uso: é volátil e de rápida evaporação na temperatura ambiente; é altamente inflamável; possui pouca ou nenhuma atividade residual em superfícies.

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 proteico³⁵(D).

A maioria dos estudos dos alcoóis tem avaliado seu efeito individualizado em diferentes concentrações, ou tem focado na combinação com soluções contendo quantidades limitadas de hexaclorofeno, compostos de quaternário de amônia, polivinilpirrolidona iodo (PVPI), triclosan ou gluconato de clorexidina³⁵(D).

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 potente germicida e, quando adicionada ao álcool, acelera esse efeito^{36,37}(A).

O gluconato de clorexidina adere ao estrato córneo da pele, o que lhe confere ação prolongada. Não há relatos de efeitos adversos da clorexidina sobre o sistema nervoso até o presente momento³⁵(D).

A comparação do efeito antisséptico da clorexidina com o iodóforos - PVPI mostrou que a clorexidina apresenta efeito bactericida superior, ação mais rápida e com efeito residual³⁷⁻³⁹(A)³²(D).

Recomendação

Recomenda-se que a antissepsia da pele, de forma segura e eficaz, antes da anestesia regional deve ser acompanhada dos seguintes cuidados: quando se faz presente sujidades, remoção de qualquer matéria orgânica ou inorgânica da

pele mediante limpeza com água e sabão e posterior enxágue; utilização de clorexedina alcoólica; emprego de adequada quantidade de antisséptico, evitando-se retirar o excesso de líquido, sendo aguardada a evaporação, a fim de que seja garantida a real efetividade da solução; o antisséptico deve ser utilizado em quantidade adequada e deve-se esperar por sua evaporação sem a retirada do excesso de líquido. Tais medidas garantirão a real efetividade da solução.

FATORES ASSOCIADOS A COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS NA ANESTESIA REGIONAL

4. 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 demonstram uma ocorrência cada vez mais frequente desses eventos²(B)⁴(C).

Nas últimas décadas, complicações infecciosas decorrentes de anestesia regional foram mais divulgadas. Esse fato pode ser decorrente de maior iniciativa para a publicação de complicações, como também podem estar relacionadas a mudanças na prática clínica, tais como o uso mais corriqueiro de cateteres de longa permanência.

Grandes estudos epidemiológicos mostraram resultados surpreendentes relacionados a demografia, frequência, etiologia e prognóstico de complicações infecciosas da anestesia neuroaxial. O abscesso peridural ocorre com mais frequência em pacientes imunocomprometidos, com cateterização peridural prolongada. O micro-organismo causador mais comum é o

S. aureus, sugerindo que há colonização e subsequente infecção por esse patógeno, que está presente na flora normal da pele.

Os relatos mostram que os pacientes que desenvolveram meningite após bloqueio neuroaxial eram saudáveis e foram submetidos à raqui-anestesia. Nesses casos, a fonte mais comum do patógeno foi a via aérea superior do anestesista que realizou o bloqueio^{28,29,40,41}(C)⁴²(D).

Dados sugerem que a realização de anestesia peridural ou subaracnoidea durante um episódio de bacteremia é fator de risco para infecção no neuroeixo²(B)^{5,43}(C)⁴⁴(D). Por outro lado, um estudo sobre a inserção e permanência do cateter peridural, em pacientes com infecção em sítio distante do sistema nervoso, autorizou a realização do bloqueio. Recomenda-se a inspeção diária e meticulosa do local de inserção do cateter e sua imediata remoção, caso estejam presentes sinais flogísticos⁴⁵(B).

É pertinente mencionar os fatores que afetam a colonização bacteriana durante a cateterização peridural. Embora a ponta do cateter seja frequentemente colonizada, a progressão para infecção do espaço peridural raramente ocorre⁴⁵(B)⁴⁶(C)²⁴(D).

Diversos fatores podem contribuir para o aumento do risco de infecção: colonização do sítio de inserção do cateter, o próprio infusato, o manejo do cateter uma vez desconectado e outras situações de perda da continuidade no sistema.

Fazendo uma analogia com o cateter venoso central, o sítio de inserção do cateter peridural interfere na ocorrência de colonização e potencial infecção do local da punção. Cateteres

venosos são mais frequentemente colonizados quando inseridos na veia femoral do que na subclávia. Na técnica peridural contínua, os cateteres caudais são mais frequentemente colonizados do que os lombares^{47,48}(B).

Foi demonstrado que a bupivacaína e a lidocaína inibem o crescimento de uma variedade de micro-organismos em meios de cultura. Porém, o efeito bactericida diminui significativamente em baixas concentrações de anestésicos locais que, tipicamente, são utilizadas para promover analgesia. As soluções de opioides não exibem nenhuma habilidade em inibir o crescimento bacteriano⁴⁹(D).

Os patógenos mais comumente identificados nas infecções peridurais são o *S. aureus*, e o *Stafilococcus coagulase negativo*. Esses patógenos são inibidos apenas em altas concentrações de anestésico local, tais como uma solução de lidocaína a 2% ou bupivacaína 0,5%^{24,49}(D). Contudo, mais estudos são necessários para investigar o efeito bactericida *in vivo* de soluções de anestésicos locais em baixas concentrações.

A ponta do cateter, o sítio de inserção e a disseminação hematogênica são as três maiores portas de entrada de micro-organismos no espaço peridural, sendo a contaminação da ponta do cateter a principal delas⁵⁰(B)⁴⁶(C)⁴⁹(D). Um filtro antibacteriano colocado na ponta do cateter age como uma barreira física para bloquear a entrada de bactérias, o que provavelmente reduz a colonização peridural. Entretanto, a cultura da ponta externa do cateter apresenta resultados mistos, sendo relatados casos de infecção peridural a despeito do uso de filtros antibacterianos. Há significativa correlação entre a incidência de colonização do cateter de

longa permanência tunelizado e a frequência de troca (manipulação) do filtro bacteriano, quando a conexão cateter-filtro está próxima da pele contaminada. Há algumas marcas de filtro que, quando perfundidos com volume reduzido e com baixas pressões, mantêm sua função antimicrobiana não modificada por até 60 dias. Com base nesses dados, parece factível reduzir a frequência de troca de filtros durante cateterização de longa permanência, com a consequente possível redução da colonização do cateter epidural⁵¹(B). A colonização bacteriana de cateteres de curta permanência (73-120 horas), utilizados para tratamento da dor aguda pós-operatória, apresenta 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. A ocorrência de eventos adversos na enfermaria, tais como oclusão do cateter, dano ou troca do curativo transparente (tegaderm), deslocamento parcial do cateter, desconexão entre a ponta e o dispositivo conector, transfusão sanguínea e cultura positiva da pele próximo ao sítio de inserção, é fator de risco para colonização bacteriana do cateter peridural. Sugere-se que a migração bacteriana ao longo do pertuito do cateter é a rota mais comum de colonização. Argumenta-se que a manutenção de uma pele esterilizada ao redor do sítio de inserção pode reduzir a colonização da ponta⁵²(B). Esses dados sugerem que a atenção continuada à técnica é necessária durante todo o período de cateterização peridural. O uso somente de filtros provavelmente é ineficaz na prevenção de colonização e infecção⁴⁶(C).

A literatura é insuficiente em avaliar se o número de desconexões e reconexões do sistema de infusão está associado à frequência de complicações infecciosas. Acredita-se que a

desconexão e reconexão do sistema de infusão neuroaxial deve ser limitada²⁶(D). Quanto ao período de permanência do cateter, a infecção e o abscesso epidural ocorrem mais frequentemente na presença de cateteres de longa duração⁵³⁻⁵⁵(B)⁵⁶(C). Entretanto, não há um período específico que esteja associado ao aumento do risco de complicações infecciosas. Sendo assim, a permanência do cateter epidural deve ser restrita ao período em que se faz clinicamente necessário²⁶(D).

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/ou alta incidência de colonização (20-60%)⁵⁷(B)⁵⁸(C), mas poucas infecções significativas. 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 *S. epidermidis*. Inflamação local está presente em 3% dos pacientes. Nestes, 44% dos cateteres estão colonizados, enquanto apenas 19% dos cateteres estão colonizados em pacientes sem sinais de inflamação. Não há correlação entre inflamação e a presença de febre. Os fatores de risco para infecção/inflamação local são admissão na Unidade de Terapia Intensiva, sexo masculino, permanência do cateter além de 48 horas e ausência de profilaxia com uso de antibiótico⁵⁷(B). A incidência de complicações infecciosas em cateteres femorais contínuos ocorre na maioria dos cateteres examinados 48 horas após, sendo o *S. epidermidis* (71%) o principal agente⁵⁸(C). Casos de bacteremia são atribuídos à presença do cateter femoral.

Embora a necessidade de profilaxia antibiótica durante a colocação de cateter epidural de longa permanência, ou dispositivos implantáveis para tratar dor crônica seja bem definida, a importância desta durante a colocação e manutenção do cateter de nervo periférico é menos clara. Em cateteres axilares, a complicação infecciosa pode ser rara⁵⁹(C). Os casos relatados de complicações infecciosas após bloqueios periféricos têm como agentes etiológicos os germes da pele, *Streptococos* ou *Stafilococos aureus*^{60,61}(C).

Recomendações

Processos infecciosos decorrentes de bloqueios anestésicos são raros. Pacientes imunocomprometidos com caterização peridural prolongada estão sob maior risco de abscesso peridural. O principal agente etiológico é o *S. aureus*. Meningite bacteriana pode ocorrer em indivíduos saudáveis, sendo os patógenos pertencentes à flora da via aérea superior do anestesista os mais comumente implicados.

A colonização da ponta do cateter peridural ocorre com muito mais frequência do que infecções no neuroeixo. São fatores que contribuem para risco de infecção: prolongada permanência do cateter; colonização do sítio de inserção; contaminação da solução de infusão; manejo excessivo das conexões do sistema, incluindo troca frequente de filtro antibacteriano e perda de continuidade do sistema.

A colonização bacteriana do cateter de nervo periférico está mais associada à presença de sinais flogísticos no local de inserção, sendo o germe mais comumente encontrado o *S. epidermidis*.

5. QUAL É O RISCO DE COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS NA REALIZAÇÃO DA ANESTESIA REGIONAL NO PACIENTE FEBRIL OU INFECTADO?

Infecções graves do neuroeixo são raras, tais como aracnoidite, meningite, e abscesso após anestesia espinal e epidural. 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 pode, teoricamente, ocorrer em qualquer paciente bacterêmico. A despeito dos resultados conflitantes, muitos especialistas sugerem que, exceto na mais extraordinária circunstância, o bloqueio no neuroeixo não deve ser realizado em pacientes com infecção sistêmica não tratada. Dados disponíveis sugerem que pacientes com evidência de infecção sistêmica podem, seguramente, ser submetidos à anestesia espinal, desde que a terapia antibiótica apropriada seja iniciada antes da punção e o paciente tenha mostrado resposta ao tratamento, como diminuição da febre. Colocação de cateter epidural ou subaracnoídeo nesse grupo de pacientes permanece controverso. Dados disponíveis sugerem que anestesia espinal pode ser seguramente realizada em paciente com baixo risco de bacteremia transitória após punção dural. Cateter peridural deve ser removido na presença de eritema e/ou descarga local; 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 significativamente agravar o resultado neurológico.

Recomendação

Qualquer paciente bacterêmico apresenta risco de infecção do SNC na vigência de bloqueio do neuroeixo⁶²(D). Sugere-se que, exceto na mais extraordinária circunstância, o bloqueio no neuroeixo não deve ser realizado em pacientes com infecção sistêmica não tratada⁶²(D). Pacientes com evidência de infecção sistêmica podem ser submetidos à anestesia subaracnoídea, desde que a terapia antibiótica tenha sido iniciada previamente à punção e o paciente tenha mostrado resposta ao tratamento, como diminuição da febre⁶²(D).

6. QUAL É O RISCO DE COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS NA REALIZAÇÃO DA ANESTESIA REGIONAL NO PACIENTE IMUNOCOMPROMETIDO?

As vantagens da anestesia regional são inúmeras: melhor analgesia, redução de complicações pulmonares, diminuição da incidência de oclusão de enxertos, melhor mobilidade após cirurgias ortopédicas maiores, além de diminuição do risco de infecção, mediante atenuação da resposta ao estresse, e preservação da função imune^{63,64}(A)^{65,66}(D).

Pacientes com comprometimento da função imunológica, tais como: diabéticos, portadores de doença oncológica, receptores de transplante de órgãos sólidos, pacientes cronicamente infectados pelos vírus da imunodeficiência humana (HIV) ou do herpes simples (HSV), frequentemente são candidatos à anestesia regional. Esses pacientes são susceptíveis à infecção por germes oportunistas. A terapia antimicrobiana é menos efetiva nesses casos. Tal fato resulta em maior morbidade e mortalidade quando comparado com pacientes que têm a função imune preservada. Assim, a depressão do sistema imune

umenta tanto a frequência quanto a gravidade da infecção.

Para a realização de anestesia regional no paciente imunocomprometido, há algumas recomendações descritas a seguir⁶⁷(D).

Nas orientações quanto à administração de anestesia peridural e subaracnoídea no paciente febril⁶²(D), como ocorre em todo julgamento clínico, a decisão de realizar uma técnica anestésica regional deve ser individualizada. As alternativas anestésicas, os benefícios da anestesia regional e o risco de infecção do SNC precisam ser levados em consideração, uma vez que essa complicação é teoricamente mais comum em pacientes imunocomprometidos. A atenuação da resposta inflamatória no paciente imunocomprometido pode diminuir os sinais e sintomas que frequentemente estão associados à infecção.

A quantidade de micro-organismos patogênicos (patógenos atípicos e/ou oportunistas) é muito maior no hospedeiro imunocomprometido do que na população em geral. Interconsulta com um especialista em doenças infecciosas é recomendada, para facilitar o início precoce e efetivo da terapia antibiótica, na suspeita de infecção do neuroeixo. O retardo no diagnóstico e 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.

Não há dados suficientes sobre a segurança da anestesia espinhal e peridural em pacientes com infecção primária de HSV-2. Entretanto, há relatos de viremia, febre e meningite. Esses achados podem sugerir uma abordagem mais

conservadora. A anestesia neuroaxial 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. Um pequeno número de dados sugere ser possível a realização de bloqueios periféricos e neuroaxiais, incluindo-se o tampão sanguíneo, em pacientes infectados pelo vírus HIV. Doenças neurológicas pré-existentes são comuns nesses pacientes e devem ser consideradas na tomada de decisão ao se realizar um bloqueio neuroaxial.

Recomendação

Complicações infecciosas associadas a anestesia regional são teoricamente mais comuns em pacientes imunocomprometidos. A atenuação da resposta inflamatória pode diminuir os sinais e sintomas e mascarar o diagnóstico precoce de infecção. Na suspeita de infecção do neuroeixo, interconsulta com infectologistas é recomendada, para facilitar o início precoce e efetivo da terapia antibiótica.

DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA INFECÇÃO ASSOCIADA À ANESTESIA REGIONAL

7. COMO REALIZAR O DIAGNÓSTICO E O TRATAMENTO DA MENINGITE E DO ABSCESSO PERIDURAL?

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^{68,69}(C)⁷⁰(D).

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 raqui-anestesia. A terapia com antibiótico pode retardar o início dos sintomas. No líquido, há presença de leucocitose à custa de polimorfonucleares, glicose baixa (< 30 mg/dL), proteínas elevadas (> 150 mg/dL) e presença de bactérias à microscopia e à cultura⁴²(D). A dosagem de lactato no líquido é recomendada para diferenciar meningite bacteriana de meningite asséptica, uma vez que o uso de antibiótico prévio pode reduzir a acurácia clínica. Lactato maior do que 35 mg/dL no líquido distingue meningite bacteriana de meningite asséptica^{71,72}(B)⁷³(D). Existe controvérsia quanto ao uso de dexametasona como coadjuvante da antibioticoterapia na melhora dos resultados. Até o momento, não foi observada redução significativa da mortalidade ou da disfunção neurológica. Sendo assim, o benefício do uso da dexametasona permanece incerto^{74,75}(A).

A punção lombar não deve ser realizada se houver suspeita de abscesso peridural, pois pode ocasionar contaminação do espaço espinhal. A formação de abscesso após anestesia espinhal ou peridural pode ser superficial, requerendo drenagem cirúrgica limitada e administração de antibiótico intravenoso. Infecções superficiais que se apresentam com edema tissular local, eritema e drenagem, frequentemente estão associadas com febre, mas raramente causam problemas neurológicos, a menos que não sejam tratadas.

A formação de abscesso peridural, usualmen-

te se apresenta dias a semanas após o bloqueio neuroaxial, geralmente após o paciente ter recebido alta hospitalar⁷⁶⁻⁷⁹(C), com sinais clínicos de importante dor nas costas, hipersensibilidade local e febre associada com leucocitose²⁴(D).

O curso clínico do abscesso peridural progride de dores nas costas e dores sugestivas de compressões radiculares, para fraqueza (incluindo sintomas intestinais e relacionados à bexiga) e, eventualmente, paralisia. 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 horas⁸⁰(C)⁸¹(D). O retardo no diagnóstico de pacientes com abscesso peridural é comum e, frequentemente, leva a déficit neurológico irreversível. Atenção deve ser dada aos fatores de risco associados. O teste denominado velocidade de hemossedimentação dos eritrócitos (VHS) pode ser útil na triagem, antes da imagem de ressonância magnética⁸²(B)⁸³(C). A imagem radiológica de uma massa peridural, na presença de déficit neurológico variável, elucida o diagnóstico. A ressonância magnética é preconizada, por ser o exame mais sensível para avaliação do sistema vértebro-medular, quando um processo infeccioso é suspeito⁸⁴(B). No entanto, evidências mais recentes demonstram que são necessárias diretrizes clínicas para melhorar a eficiência da ressonância magnética em casos de suspeita de abscesso epidural⁸⁵(B).

A combinação de antibioticoterapia e abordagem cirúrgica (drenagem e/ou desbridamento) permanece sendo o tratamento de escolha. A recuperação neurológica é dependente da duração do déficit e da gravidade da lesão neurológica antes do tratamento⁸⁴(B)⁸⁶(D).

Recomendação

A meningite após raqui-anestesia geralmente tem início 48 horas após a punção, se apresenta com quadro de febre, cefaleia, alteração do nível de consciência e meningismo. O diagnóstico é confirmado mediante punção lombar. A terapia com antibiótico pode retardar o início dos sintomas. O tratamento é efetuado com antibioticoterapia. A mortalidade é de 10% a 30%. O abscesso peridural usualmente se apresenta dias a semanas após o bloqueio neuroaxial, geralmente após o paciente ter recebido alta hospitalar. A apresentação clínica é de importante dor nas costas, hipersensibilidade local e febre associada a leucocitose. O retardo no diagnóstico leva a déficit neurológico irreversível. A ressonância magnética é o teste diagnóstico de eleição. O tratamento é efetuado com antibioticoterapia e abordagem cirúrgica.

ANTIBIOTICOPROFILAXIA E ANESTESIA REGIONAL

8. O PACIENTE SUBMETIDO À ANALGESIA REGIONAL CONTÍNUA DEVE RECEBER ANTI-BIOTICOPROFILAXIA?

A infecção sistêmica ou abscesso local em decorrência da utilização de cateter para analgesia regional é rara, embora a colonização do cateter seja mais frequente⁸⁷(B). A tunelização do cateter de curta permanência (média de 48 horas), utilizado em seis sítios diferentes para analgesia regional, parece diminuir a colonização bacteriana da ponta do cateter. A incidência de colonização é de 6,2%, sendo maior nas vítimas de trauma. Entretanto, o uso de antibioticoterapia prolongada, quando comparado ao uso de uma simples dose, não apresenta diferença na incidência de colonização dos cateteres⁸⁸(C). A permanência de cateter

epidural em média de 2,3 dias, sem tunelização apresenta 28% de cultura positiva sem correlação entre o tipo de administração de antibiótico previamente à cirurgia. Exceto para profilaxia cirúrgica, o uso de antibiótico terapêutico para cateter epidural de curta permanência não está recomendado⁸⁹(B).

O uso de pelo menos uma dose profilática de antibiótico no pré-operatório diminui o risco de colonização bacteriana de cateteres usados na analgesia pós-operatória plexular contínua⁹⁰(B). A administração de antibiótico sistêmico por pelo menos 24 horas no pós-operatório diminui, significativamente, o risco de colonização do cateter, sendo fatores de risco potenciais para colonização bacteriana do cateter: localização na virilha, múltiplas manipulações, trocas de curativo e omissão do uso do antibiótico no pós-operatório. Esses fatores associados, não necessariamente causaram a colonização bacteriana do cateter no período pós-operatório⁹¹(B). O efeito da antibioticoprofilaxia durante período prolongado (algumas semanas) de cateterização peridural pode⁹²(C) ou não⁹³(C) reduzir a infecção do cateter.

Argumenta-se que a conduta em relação ao manuseio do cateter de curta permanência deva ser a seguinte: estabelecer mínima manipulação do cateter após inserção; se possível, o sistema deve ser contínuo e fechado, do tipo analgesia controlada pelo paciente; a técnica asséptica deve ser reforçada; devem-se usar curativos transparentes e evitar trocas constantes dos mesmos. Recomenda-se o aumento da vigilância do cateter peridural. O sítio de punção deve ser inspecionado duas a três vezes ao dia, e no dia seguinte após a remoção. A ocorrência de inflamação, edema ou pus no sítio de inserção do cateter obriga a

retirada do mesmo, a obtenção de culturas e o início do antibiótico (ceftriaxona - 2g de 12/12h, associada a vancomicina - 1g de 12/12h). Um exame de ressonância magnética deve ser urgentemente realizado, para guiar futuras tomadas de decisão⁹⁴(C). Tendo-se como base normas e recomendações sobre o uso de cateteres venosos centrais, infere-se que é inapropriado usar antibiótico profilático puramente para inserção de cateter para analgesia regional⁹⁵(D).

Recomendação

É controverso se o uso de antibioticoprofilaxia diminuiria colonização do cateter usado para analgesia regional. A tunelização do cateter de curta permanência está associada a menor incidência de colonização bacteriana da ponta do cateter.

Recomendam-se as seguintes condutas em relação ao manuseio do cateter de curta permanência: uso de técnica asséptica, mínima manipulação do cateter após inserção; uso de curativos transparentes e evitar trocas de curativos, vigilância do sítio de punção duas a três vezes ao dia e no dia seguinte após a remoção. Sinais flogísticos no local obrigam à remoção do cateter, com solicitação de cultura e início de antibiótico (ceftriaxona - 2g de 12/12h, associada a vancomicina - 1g de 12/12h). Deve ser solicitado exame de ressonância magnética, para guiar futuras tomadas de decisão.

REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM ANESTESIA REGIONAL

9. EXISTEM MATERIAIS QUE POSSAM SER REPROCESSADOS PARA A PRÁTICA DA ANESTESIA REGIONAL (SERINGA DE VIDRO, AGULHAS)?

O reaproveitamento ou 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 seguintes aspectos: alto custo de alguns produtos; dificuldade de acesso e disponibilidade reduzida de determinados produtos; possibilidade de que o produto não se apresente íntegro após o uso e preocupações acerca do impacto ecológico do descarte sistemático.

Diversos tipos de materiais destinados aos serviços de saúde são produzidos e etiquetados pelos fabricantes como de uso único, garantindo segurança tanto na função quanto na esterilização do produto e evitando qualquer possibilidade de infecção cruzada. Os produtos utilizados para anestesia regional são considerados críticos, por entrarem em contato direto com tecidos estéreis, conforme a classificação de Alvarado (1994)⁹⁶(B).

O reprocessamento de materiais destinados a uso único coexiste em diversas partes do mundo, inclusive em países desenvolvidos. Estima-se que são gastos anualmente na Europa cerca de 72,6 bilhões de euros em produtos descartáveis e de uso único⁹⁷(B). Mesmo que haja estudo demonstrando o efeito na redução de até 50% no custo pelo reprocessamento de materiais médicos considerados de uso único, a literatura não fornece evidências suficientes para adoção dessa prática⁹⁸(B).

No Canadá, a prática de reprocessamento e reuso de materiais ainda existe em 28% dos hospitais. Os autores a consideram uma práti-

ca alternativa e de fator econômico relevante. No entanto, o risco de infecção e de outras complicações não justifica a adoção dessa medida^{96(B)}^{99(C)}. O reprocessamento pode afetar o produto em aspectos mecânico, térmico ou químico, comprometendo seu efetivo desempenho. 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^{100(D)}.

O uso de produtos reprocessados apresenta risco potencial em relação à limpeza inadequada, desinfecção e/ou esterilização, que podem resultar em contaminação química ou microbiológica. Há evidências de que a utilização de produtos reprocessados está relacionada à transmissão de doenças virais e doenças provocadas por agentes não convencionais (Doença de Creutzfeldt-Jakob)^{101(D)}.

O risco potencial de transmissão de vírus durante o reuso de cateter, de acordo com o processo de limpeza, desinfecção e esterilização do cateter é variável, quando deveria ser zero^{102(D)}.

Após se estudar diferentes produtos reprocessados (11% dos pacotes apresentavam algum tipo de avaria, o que compromete a segurança do uso do produto)^{103(D)}.

A limpeza rotineira e autoclavagem não removem proteínas de depósito de máscaras laringeas (LMA)^{104(D)}.

Com relação à segurança do produto reprocessado após diferentes ciclos de esterilização, constatou-se a presença da bactéria, mesmo após passar por 10 ciclos de reprocessamento. Foi identificada, por microscopia eletrônica de

varredura, alteração da integridade superficial do produto, decorrente de interações químicas durante o reprocessamento. Essas alterações podem levar ao comprometimento do desempenho original do produto^{105(D)}.

Estudando-se o reprocessamento de cateteres rígidos e sem lúmen foram identificados esporos de bactérias durante o reprocessamento do material, demonstrando que o protocolo de esterilização utilizado foi ineficaz para garantir a segurança da assepsia após 5 reutilizações. Nesse estudo, os protocolos de reprocessamento foram inadequados para garantir descontaminação segura^{106(D)}.

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. Resíduos de gases decorrentes do processo de esterilização podem permanecer comprometendo a segurança e a eficiência do produto, especialmente nos reprocessados por diversas vezes, caracterizando-o como bioincompatível^{107(D)}. A presença de resíduos químicos, que podem permanecer após a limpeza, ou por absorção do material re-esterilizado, é um perigo latente e importante a ser considerado. A avaliação das características físicas de metal de alta resistência mostrou características inferiores por ação corrosiva na superfície metálica, decorrentes do processo de re-esterilização^{108(D)}.

O reprocessamento do cateter de angioplastia mostra modificação das propriedades do material (retração do balonete). Essa modificação muda as especificações do material, o que compromete a segurança de sua utilização^{109(D)}. Sucessivas reutilizações de cateteres de PVC

resulta em perda da plasticidade e pequena diminuição do peso molecular. Também são verificados aumento na rugosidade e fissuras na superfície, com grave comprometimento do desempenho do produto. Sendo assim, não é recomendada a reutilização desses cateteres¹¹⁰(D).

No Brasil, a primeira ação reguladora da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), órgão do Ministério da Saúde, sobre esse tema, foi a Consulta Pública n° 98, de 2001, propondo normas para reprocessamento seguro de artigos de uso único. Em 2005, a Audiência Pública da ANVISA apresentou proposta aos representantes de órgãos governamentais, conselhos de classe, sociedades civis, setor regulamentadores e especialistas da área. Em fevereiro de 2006, pelas resoluções da ANVISA em RDC n° 30 e RE n° 515, definiram-se critérios para reprocessamento de materiais, com regras claras para a reutilização daqueles que apresentam possibilidade de reaproveitamento. Posteriormente, o assunto foi revisto pela ANVISA, em conjunto com observação da legislação sanitária, com edição de três novas resoluções, publicadas no Diário Oficial de 14/8, são elas: a RDC 156 e as REs 2605 e 2606.

Algumas racionalizações foram consideradas: as agulhas utilizadas nos bloqueios peridurais são de grosso calibre, há dificuldade em sua limpeza, principalmente na superfície interna, mesmo que se utilizem lavadoras com tecnologia de ultrassom; a presença de resíduos de matéria orgânica, fragmentos de pele, pelos e outros materiais no orifício interno e nos encaixes pode contaminar outro paciente durante a realização do bloqueio; as substâncias químicas utilizadas na limpeza podem se acumular no interior de seringas de vidro ou de agulhas, podendo ser

posteriormente injetadas no espaço peridural e causar neurites químicas; os agentes de limpeza e /ou os esterilizantes podem reagir com os materiais e formar novos resíduos tóxicos; o etileno-glicol, formado pela reação do óxido de etileno e resquícios de água (deixados do enxágue), é uma substância neurotóxica; qualquer deficiência no processo de controle do preparo e esterilização pode levar a consequências danosas.

Recomendação

Uma vez utilizado, todo o material que entra em contato com pacientes pode conter algum tipo de material contaminante, tais como micro-organismos patogênicos, que podem ser de difícil eliminação pelos processos de limpeza, desinfecção e esterilização.

Devido às características dos materiais, muitos produtos considerados de uso único não devem ser processados em alta temperatura, sendo permitido somente por gás ou radiação, o que também coloca em risco a saúde do indivíduo.

Não há estudos demonstrando segurança na utilização de um produto reprocessado em relação ao risco microbiológico, tóxico residual ou mudanças nas características físico-químicas que justifiquem sua utilização.

A ANVISA não recomenda o reprocessamento de materiais para uso em anestesia regional, sejam agulhas, seringas de vidro ou cateteres.

SEGURANÇA NA ADMINISTRAÇÃO DE FÁRMACOS

10. COMO AUMENTAR A SEGURANÇA NA ADMINISTRAÇÃO DE FÁRMACOS NA ANESTESIA REGIONAL?

Para realizar anestesia regional, o anestesio-
logista utiliza diferentes tipos de medicamentos,
tanto para realizar a técnica proposta, como para
manutenção da anestesia ou sedação. O risco de
erros de medicação durante a atividade aneste-
siológica é real e não deve ser desconsiderado.

Atualmente, a administração errada de
medicação é considerada epidemia mundial,
resultando em milhares de óbitos anuais. Estudo
analisando esse tipo de intercorrência indica
que houve aumento da incidência ao longo dos
anos, gerando perdas financeiras importantes,
bem como de vidas humanas. Nos Estados
Unidos, acontecem cerca de 7.000 óbitos anuais
em decorrência de erros de administração de
fármacos¹¹¹(C).

Erro de medicação caracteriza-se, segundo
definição da ANVISA, como qualquer evento
evitável que, de fato ou potencialmente, pode
levar ao uso inadequado de medicamento,
podendo estar relacionado à prática profes-
sional, produtos usados na área da saúde,
procedimentos, problemas de comunicação,
incluindo-se prescrição, rótulos, embalagens,
nomes, preparação, dispensação, distribuição,
administração, educação, monitoramento e uso
de medicamentos¹¹²(D).

Anestesiologistas são profissionais de saúde
que trabalham em constante vigilância. Por esse
motivo, a incidência relacionada a erros de me-
dicação é relativamente baixa. A observação de
resultados sobre erro na administração de medi-
camentos em anestesia demonstra incidência de
0,33% a 0,76%. Índice considerado pequeno,
no entanto é grande, quando se considera que
esse valor representa um evento adverso a cada
133 anestésias realizadas¹¹³(B).

Há evidências de recomendação, com pro-
postas de redução de erros na administração de
medicamentos, descritas a seguir.

São ações que apresentam forte evidência
para recomendação: leitura cuidadosa da etique-
ta de qualquer fármaco, ou ampola, ou seringa
antes de sua utilização¹¹⁴(B)¹¹⁵⁻¹¹⁷(C); somente
utilizar ampolas e seringas que tenham clareza na
identificação da etiqueta e que sigam padrões de-
finidos por órgão competente¹¹⁸(B)^{117,119,120}(C);
sempre identificar as seringas¹¹⁶(C) e organizar
sistematicamente os fármacos empregados na
rotina anestésica¹¹⁴(B)^{117,119}(C).

São ações que apresentam evidências de reco-
mendação: conferência do fármaco por uma segunda
pessoa¹¹⁴(B)¹¹⁷(C); revisão sistemática dos eventos
ocorridos com administração errônea de medica-
mentos durante a anestesia na instituição¹²¹(C);
técnica de manipulação dos fármacos focada
em minimizar a possibilidade de administração
errônea^{117,121}(C) e evitar manipular fármacos que
tenham similaridade na apresentação¹¹⁴(B).

São ações que apresentam possível evidência
de recomendação: se possível, preferir utilizar
fármacos disponibilizados em seringas do que
em ampolas¹²²(B)¹²³(C); o preparo e identifi-
cação do medicamento deve ser efetuado pelo
anestesiologista que administrará¹¹⁴(B); utilizar
codificação de cor, para identificação do fárma-
co, de acordo com a classe medicamentosa, em
consonância com recomendação nacional ou
padrão internacional¹¹⁴(B)¹¹⁷(C).

Há propostas de rotinas práticas, a fim de evitar
erros na administração de medicamentos¹²¹(C):
leitura detalhada do rótulo de qualquer medi-
cação antes da administração; revisão periódica

da legibilidade do rótulo das embalagens ou ampolas dos medicamentos; sempre identificar as seringas preenchidas com medicamentos; sistematizar uma organização formal dos medicamentos utilizados de rotina; sempre que possível, outra pessoa checar o rótulo do medicamento e preferir medicamento pré-condicionado em seringa rotulada, caso haja disponibilidade na instituição.

A introdução no mercado do sistema de infusão de seringas pré-etiquetadas e previamente preenchidas pelo laboratório reduz a complexidade da preparação de fármacos pelo anestesiológico. Mostra-se como importante sistema na redução da incidência de erros na administração de medicações, sendo relatada redução da incidência de erros de até sete vezes quando comparado à preparação tradicional¹²²(B). No entanto, no Brasil, para execução de anestesia regional isso ainda não é uma realidade.

Há elementos essenciais e necessários para melhorar a segurança e evitar erros na administração medicamentosa¹²⁴(D): 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; integração entre os setores (anestesiologia, farmácia, gerência de riscos da instituição); estímulo à descrição detalhada dos fatos pelo profissional envolvido e compartilhamento de lições de segurança entre os membros da equipe.

Recomenda-se a descrição, sem reservas, de eventos adversos ocorridos na instituição, com fortes evidências de que há uma relação direta entre a quantidade de relatórios apresentados à gerência de riscos e a redução de ocorrências de erros de medicação.

No Brasil, as normas sobre esse tema se referem às Resoluções da ANVISA, que estabelecem critérios para os rótulos e etiquetas de SPPV (Solução Parenteral de Pequenos Volumes). São constituídas pelas resoluções colegiadas RDC n° 9, de 2 de janeiro de 2001, substituída pela RDC n° 333, de 19 de novembro de 2003, que teve seu artigo 2° revogado e substituído por outro na RDC n° 297, de 30 de novembro de 2004, pela alteração da data para adequação dos fabricantes à referida norma. Em 2009, foi publicada nova Resolução, a RDC 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 com isso que ocorra melhora na identificação dos medicamentos e, conseqüentemente, aumento na segurança de sua utilização^{112,125}(D).

Recomendação

A técnica de realização de anestesia regional é uma prática que exige habilidade humana e, conseqüentemente, está sujeita a erros. Adotar rotina de segurança é fundamental para evitar acidentes durante um bloqueio locorregional. Dentre elas destacam-se: a 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; solicitar a uma segunda pessoa a conferência do medicamento; se possível preferir fármaco pré-condicionado em seringa rotulada.

O desenvolvimento de uma cultura de segurança institucional é fundamental, como também o estímulo à descrição dos eventos adversos, tais como erros na administração de medicação.

11. 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 passado um swabb com *Staphylococcus epidermidis* no gargalo de 16 ampolas de lidocaína a 1%; os gargalos da metade dessas ampolas (8) 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, 3 de 8 ampolas de lidocaína não limpas com álcool evidenciaram forte crescimento bacteriano. Observou-se ainda nesse estudo, que a limpeza de ampolas de lidocaína não reduziu significativamente o risco de contaminação. 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 soluções para o problema de contaminação de soluções no ato da abertura da ampola devem incluir: mudança da embalagem dos fármacos para uma forma diferente, tais como ampolas de uso único selada 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 espinhal e epidural¹²⁶(D).

Outro estudo observou o efeito da limpeza do terço superior da ampola com álcool na redução da contaminação das ampolas usadas para anestesia no neuroeixo, observou-se também o uso de dispositivo do tipo filtros acoplado à agulha na redução de aspiração de partículas. Com ampolas de fentanil e morfina, normalmente utilizadas em anestesia regional, foram abertas por um profissional de saúde, sem uso de luvas. Não houve crescimento bacteriano de swabs advindos de ampolas limpas com álcool, enquanto houve crescimento de colônias em 18% das ampolas que não foram limpas. Os autores sugerem que a limpeza das ampolas com álcool antes de sua abertura deve fazer parte da rotina da anestesia do neuroeixo, embora a efetividade do uso de filtros específicos, conectados entre a seringa e a agulha, em prevenir contaminação bacteriana, é menos certa, já que estes previnem a aspiração de partículas grandes não contaminadas¹²⁷(D).

Foi estudada a contaminação bacteriana em soluções aspiradas de 30 ampolas de fentanil armazenadas em embalagens não estéreis. O estudo foi feito em ambiente de centro cirúrgico, com apropriada lavagem das mãos e paramentação adequada do anestesiológico. As ampolas foram retiradas da embalagem de papelão e abertas por um profissional de saúde, com as mãos desnudas ou usando luvas não estéreis. O conteúdo das ampolas foi aspirado de três formas: por meio de um filtro de agulha de 5 mcm somente; aspirada com um filtro de agulha de 5 mcm após limpeza do gargalo da ampola com álcool; e, no terceiro grupo, o conteúdo foi aspirado através de um filtro antibacteriano mais um filtro de agulha de 5 mcm. Não foi observada nenhuma contaminação da solução de fentanil, independentemente dos três métodos de aspiração utilizados¹²⁸(D). Sugere-se que os

fabricantes de fármacos opioides devam fornecer o produto em embalagens estéreis, pois a contaminação de superfícies de ampolas é demonstrada, e isso deve agir como um estímulo para que as companhias farmacêuticas providenciem uma apresentação mais adequada de produtos usados extensivamente por anestesistas.

Recomendação

Recomenda-se que a limpeza do gargalo da ampola de vidro com álcool antes da abertura da mesma faça parte da rotina do anestesista.

Não há evidências concretas de que o uso de fármacos procedentes de embalagens estéreis seja decisivo na diminuição do risco de contaminação bacteriana de soluções usadas em anestesia regional, embora seja sugerido o emprego desse tipo embalagem, disponibilizada pela indústria farmacêutica, como forma de aumentar a segurança em anestesia regional.

12. EXISTE CUSTO-EFETIVIDADE NA MANIPULAÇÃO E PREPARO ESTÉRIL DE SOLUÇÕES PARA ANALGESIA CONTROLADA PELO PACIENTE?

No tratamento da dor aguda pós-operatória, a duração habitual da terapia mediante uso de cateteres é de 2 a 5 dias. As soluções analgésicas são geralmente administradas em enfermaria ou em ambiente de cuidados intensivos, à temperatura ambiente. A extensão do tempo de expiração da solução administrada à temperatura ambiente pode reduzir ou eliminar a manipulação do sistema, especialmente do sistema peridural, durante o curso da terapia. Assim, reduz-se o potencial para contaminação por meio da manipulação do circuito. Soluções com prazo mais amplo de expiração também podem diminuir o número de unidades de so-

luções peridurais dispensadas ao paciente. Dessa forma, são reduzidos os desperdícios e gastos relacionados ao preparo de soluções analgésicas contendo opioides e anestésicos.

Em estudo avaliando o custo-efetividade de soluções para administração por meio de cateter peridural, todas as soluções foram preparadas no departamento de farmácia, usando técnica asséptica e fluxo de ar laminar horizontal. Havia soluções contendo somente opioides e outras contendo anestésico local em baixa concentração e opioides. Um total de 54 unidades de soluções foram preparadas em bolsas de polietileno contendo solução fisiológica a 0,9%. Algumas bolsas foram estocadas à temperatura ambiente, no setor de enfermagem, e outras bolsas foram avaliadas após serem usadas nos pacientes. A média de avaliação de todas as soluções foi de 70 dias, sendo que de 115 culturas preparadas, houve crescimento bacteriano em 5 amostras. Nenhum crescimento foi reportado para múltiplas culturas subsequentes; assim, as culturas positivas iniciais foram atribuídas à contaminação por manipulação durante a coleta da amostra, haja vista que a maioria dos micro-organismos identificados corroboraram essa hipótese. Com base nesses achados, recomenda-se que, em misturas de soluções preparadas com opioides, anestésico local/opioide ou anestésico local somente, 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 farmacoeconomia, especialmente para instituições que adotam como rotina essa forma de tratamento da dor aguda no pós-operatório¹²⁹(D).

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 em 7 meses após a preparação. É recomendado em pacientes selecionados, tratados ambulatorialmente, que são acompanhados em ambiente domiciliar com cateter peridural de longa permanência, usar soluções que tenham sido preparadas com técnica estéril, e estocadas em refrigerador doméstico padrão por um período de até 14 dias¹³⁰(C).

Sobre 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, 214 ml, que foram rediluídas usando os padrões de preparo asséptico¹³¹(D), com solução fisiológica 0,9%, de forma que resultasse numa solução de 1 mg/ml. A nova diluição foi posteriormente associada a diferentes concentrações de opioides e clonidina. Essas soluções foram armazenadas durante 30 dias, à temperatura de 30°C e umidade relativa de 40%. Observou-se que combinações de ropivacaína, 1-2mg/ml, com sulfato de morfina 20-100 µg/ml, sufentanil 0,4-4 µg/ml, fentanil 1-10 µg/ml ou clonidina 5-50 µg/ml, são quimicamente e fisicamente compatíveis, e estáveis por 30 dias após a preparação, quando estocadas em bolsas plásticas à temperatura de 30°C¹³²(D).

Embora não seja largamente reportada, a contaminação da solução de infusão pode levar a complicações infecciosas devastadoras na anestesia regional. A adoção de práticas de manipulação que minimizam a contaminação deve ser uma prioridade para o anestesiológico, 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 infusatos devem ser adquiridos como produtos estéreis pré-fabricados, ou devem ser manuseados de acordo com USP-797 *guidelines*¹³³(D).

É muito importante que o anestesista fique atento às condições de manuseio da farmácia da instituição, assegurando que, realmente, são seguidas as recomendações do USP-797 *guidelines*¹³³(D).

Várias recomendações podem também ser feitas a respeito da duração da infusão do anestésico regional. Evidências sugerem que, quando o anestésico local ou mistura de anestésico local com opioides são preparados usando procedimentos estéreis, a estabilidade microbiológica é mantida por tempo maior do que 72 horas. Há evidências que sugerem que a ruptura no circuito estéril do infusato da anestesia regional, incluindo manuseio de conexões da via de infusão ou troca de bolsas de solução, aumenta o risco de infecção. Tempo de duração de infusão de até 72 horas sem nenhum manuseio tem sido indicado. Ainda são necessários estudos adicionais para determinar um tempo maior do que 72 horas¹³⁴(D).

Soluções de levobupivacaína e sufentanil em seringas podem ser usadas em analgesia de parto. As soluções de levobupivacaína associadas a sufentanil e cloreto de sódio, gerando concentração de 1 µg/ml de sufentanil, e 1 mg/ml de levobupivacaína, estocadas em seringa de polipropileno, protegidas da luz durante 30 dias, demonstra pelos resultados de microbiologia e estabilidade química, que podem ser estocadas

em temperatura de 4°C ou 21°C, e não devem ser armazenadas a 36°C, devido ao potencial para crescimento bacteriano¹³⁵(D).

A estabilidade da mistura sufentanil, levobupivacaína e cloreto de sódio a 0,9%, armazenada em bolsa de cloreto de polivinil (PVC) permite observar que, 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 preparado com antecedência por um serviço especializado, em condições estéreis, e estocado durante 58 dias em temperatura de 4°C, sem maiores alterações na concentração do produto¹³⁶(B).

A estabilidade de soluções pré-fabricadas contendo bupivacaína a 0,1% associada a citrato de fentanil 2 µg/ml, em bolsas de infusão de PVC, com adição de epinefrina (1 mg), permite concluir que essa solução para infusão peridural é estável quando armazenada à tempe-

ratura de 4°C e 22°C durante 184 dias, sendo preferível o armazenamento em condições de refrigeração¹³⁷(D).

Recomendação

Existe custo-efetividade no preparo estéril de soluções usadas na analgesia no neuroeixo. Recomenda-se que as soluções sejam preparadas em ambiente estéril; podem ser armazenadas em baixas temperaturas (4°C ou 21°C) por vários dias, mantendo a conservação das características físico-químicas e ausência de contaminação bacteriana. O tempo recomendado de infusão da solução analgésica no paciente é de até 72 horas.

CONFLITO DE INTERESSE

Simões CM: Participou do Advisory board para sistemas de fluidos patrocinado pela Baxter e foi speaker sobre revisão do bloqueio Neuromuscular patrocinado pela empresa MSD.

REFERÊNCIAS

1. Hebl JR, Neal JM - Infectious complications: a new practice advisory. *Reg Anesth Pain Med*, 2006;31:289-90.
2. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990–1999. *Anesthesiology* 2004; 101:950–9.
3. Horlocker TT, McGregor DG, Matsushige DK, Schroeder DR, Besse JA. A retrospective review of 4767 consecutive spinal anesthetics: central nervous system complications. *Perioperative Outcomes Group. Anesth Analg* 1997;84:578-84.
4. Aromaam U, Lahdensuu DA, Cozanitis S. Severe complications associated with epidural and spinal anaesthetics in Finland 1987-1993. A study based on patient insurance claims. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:445-52.
5. Wang LP, Hauerberg J, Schmidt JF - Incidence of spinal epidural abscess after epidural analgesia: a national 1-year survey. *Anesthesiology* 1999;91:1928–36.
6. Trampuz A, Widmer FA. Hand Hygiene: A Frequently Missed Lifesaving Opportunity During Patient Care. *Mayo Clinic proceedings* 2004;79:109-16.
7. Chakrabarti A, Singh K, Narang A, Singhi S, Batra R, Rao KL, et al. Outbreak of *Pichia anomala* infection in the pediatric service of a tertiary-care center in Northern India. *J Clin Microbiol* 2001;39:1702-6.
8. Samore MH, Venkataraman L, DeGirolami PC, Arbeit RD, Karchmer AW. 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, Basso M, Sinto SI, Machado C, 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. Wang JT, Chang SC, Ko WJ, Chang YY, Chen ML, Pan HJ, et al - Hospital-acquired outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection initiated by a surgeon carrier. *J Hosp Infect* 2001;47:104-9.
11. Cassettari VC, Silveira IR, Balsamo AC, Franco F. Surto em berçário por *Klebsiella pneumoniae* produtora de beta-lactamase de espectro estendido atribuído à colonização de profissional de saúde portador de oncomicose. *J Pediatr* 2006;82:313-6.
12. Su LH, Leu HS, Chiu YP, Chia JH, Kuo AJ, Sun CF, et al. Molecular investigation of two clusters of hospital-acquired bacteraemia caused by multi-resistant *Klebsiella pneumoniae* using pulsed-field gelelectrophoresis and in frequent restriction site PCR. *Infection Control Group. J Hosp Infect* 2000;46:110-7.
13. Loftus RW, Muffly MK, Brown JR, Beach ML, Koff MD, Corwin HL, et al. Hand contamination of anesthesia providers is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesth Analg* 201;112:98-105.

14. Markus WH, Raymond CR. Antisepsis in the Time of Antibiotics: Following in the Footsteps of John Snow and Joseph Lister. *Anesth Analg* 2011; 112:1-3.
15. 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.
16. Koff MD, Loftus RW, Burchman CC, Schwartzman JD, Read ME, Henry ES, et al. Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through use of a novel device. *Anesthesiology* 2009;110:978-85.
17. Trick WE, Vernon MO, Hayes RA, Nathan C, Rice TW, Peterson BJ, et al. Impact of Ring Wearing on Hand Contamination and Comparison of Hand Hygiene Agents in a Hospital. *Clinical Infectious Diseases* 2003;36:1383-90.
18. Jeans AR, Moore J, Nicol C, Bates C, Read RC. Wristwatch use and hospital-acquired infection. *J Hosp Infect* 2010;74:16-21.
19. Gupta A, Della-Latta P, Todd B. Outbreak of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in a neonatal intensive care unit linked to artificial nails. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:210-15.
20. Jeans AR, Moore J, Nicol C, Bates C, Read RC. Wristwatch use and hospital-acquired infection. *J Hospital Infect* 2010;74:16-22.
21. Dharan S, Hugonnet S, Sax H, Pittet D. Comparison of waterless hand antisepsis agents at short application times: raising the flag of concern. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:160-4.
22. Olsen RJ, Lynch P, Coyle MB, Cummings J, Bokete T, Stamm WE. Examination gloves are barriers to hand contamination in clinical practice. *JAMA* 1993;270:350-3.
23. Saloojee H, Steinhoff A. The health professional's role in preventing nosocomial infections. *Postgraduate Medical Journal* 2001;77:16-9.
24. Horlocker TT, Wedel DJ. Infectious complications of regional anesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2008;22:451-75.
25. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Brusco PA, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:231-8.
26. Practice advisory for the prevention, diagnosis, and management of infectious complications associated with neuraxial techniques: report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques. *Anesthesiology* 2010;112:530-45.
27. Lambert DH. Gloved and Masked: Will Gowns Be Next? Let the Data (Not Logic) Decide This Issue. *Anesthesiology* 2007;106:877-88.
28. Schneeberger PM, Janssen M, Voss A. Alpha-hemolytic streptococci: A major pathogen of iatrogenic meningitis following lumbar

- puncture. Case reports and a review of the literature. *Infection* 1996;24:29–35.
29. Trautmann M, Lepper PM, Schmitz FJ. Three cases of bacterial meningitis after spinal and epidural anesthesia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2002;21:43–5.
30. Couzigou C, Vuong TK, Botharel AH, Aggoune M, Astagneau P. Iatrogenic *Streptococcus salivarius* meningitis after spinal anesthesia: need for strict application of standard precautions. *J Hosp Infect* 2003;53:313–4.
31. North JB, Brophy BP. Epidural abscess: A hazard of spinal epidural anaesthesia. *Aust N Z J Surg* 1979;49:484–5.
32. Hebl JR. The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31:311–23.
33. Wickett RR, Visscher MO. Structure and function of the epidermal barrier. *Am J Infect Control* 2006;34:S98–110.
34. Kaiser EN, Newman JL. Formulation technology as a key component in improving hand hygiene practices. *Am J Infect Control* 2006;34:S82–97.
35. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clinical Microbiology Reviews* 2004;17:863–93.
36. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, Edouard A, Costa Y, Samii K, et al. Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996;24:1818–23.
37. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, Edouard A, Costa Y, Samii K, et al. Chlorhexidine compared with povidone-iodine as skin preparation before blood culture. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1999;131:834–7.
38. Kinirons B, Mimoz O, Lafendi L, Naas T, Meunier J, Nordmann P. Chlorhexidine versus povidone iodine in preventing colonization of continuous epidural catheters in children: a randomized, controlled trial. *Anesthesiology* 2001;94:239–44.
39. Birnbach DJ, Meadows W, Stein DJ, Murray O, Thys DM, Sordillo EM. Comparison of povidone iodine and DuraPrep, an iodophorin-isopropyl alcohol solution, for skin disinfection prior to epidural catheter insertion in parturients. *Anesthesiology* 2003;98:164–9.
40. Videira RL, Ruiz-Neto PP, Brandao Neto M. Post spinal meningitis and asepsis. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2002;46:639–46.
41. Rubin L, Sprecher H, Kabaha A, Weber G, Teitler N, Rishpon S. Meningitis following spinal anesthesia: 6 cases in 5 years. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:1187–90.
42. Ganem EM, Castiglia YMM, Vianna PTG. Complicações Neurológicas Determinadas pela Anestesia Subaracnóidea. *Rev Bras Anesthesiol* 2002; 52:471–80.

43. 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.
44. Kane RE. Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1981;60:150–61.
45. Darchy B, Forceville X, Bavoux E, Soriot F, Domart Y. Clinical and bacteriologic survey of epidural analgesia in patients in the intensive care unit. *Anesthesiology* 1996;85:988–98.
46. Du Pen SL, Peterson DG, Williams A, Bogosian AJ. Infection during chronic epidural catheterization: diagnosis and treatment. *Anesthesiology* 1990;73:905–9.
47. McNeely JK, Trentadue NC, Rusy LM, Farber NE. Culture of bacteria from lumbar and caudal epidural catheters used for postoperative analgesia in children. *Reg Anesth* 1997;22:428–31.
48. Kost-Byerly S, Tobin JR, Greenberg RS, Billett C, Zahurak M, Yaster M. Bacterial colonization and infection rate of continuous epidural catheters in children. *Anesth Analg* 1998;86:712–6.
49. Feldman JM, Chapin-Robertson K, Turner J. Do agents used for epidural analgesia have antimicrobial properties?. *Reg Anesth* 1994;19:43–7.
50. James FM, George RH, Naiem H, White GJ. Bacteriologic aspects of epidural analgesia. *Anesth Anal* 1976;55:187–90.
51. De Cicco M, Matovic M, Castellani GT, Basaglia G, Santini G, Del Pup C, et al. Time-dependent efficacy of bacterial filters and infection risk in long-term epidural catheterization. *Anesthesiology* 1995;82:765–71.
52. Yuan HB, Zuo Z, Yu KW, Lin WM, Lee HC, Chan KH. Bacterial colonization of epidural catheters used for short-term postoperative analgesia: microbiological examination and risk factor analysis. *Anesthesiology* 2008;108:130–7.
53. Smitt PS, Tsafka A, Teng-van de Zande F, van der Holt R, Elswijk-de Vries I, Elfrink E, et al. Outcome and complications of epidural analgesia in patients with chronic cancer pain. *Cancer* 1998; 83:2015–22.
54. 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.
55. de Leon-Casasola OA, Parker B, Lema MJ, Harrison P, Massey J. Postoperative epidural bupivacaine-morphine therapy: Experience with 4227 surgical cancer patients. *Anesthesiology* 1994;81:368–75.
56. Holt HM, Andersen SS, Andersen O, Gahrn-Hansen B, Siboni K. Infections following epidural catheterization. *J Hosp Infect* 1995;30:253–60.
57. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, Gaertner E, Singelyn F, Bernard N, et al. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery. *Anesthesiology* 2005;103:1035–45.

58. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson C, et al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg* 2001;93:1045-9.
59. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT. Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesth Analg* 2003;96:247-52.
60. Nseir S, Pronnier P, Soubrier S, Onimus T, Saulnier F, Mathieu D, et al. Fatal streptococcal necrotizing fasciitis as a complication of axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2004;92:427-9.
61. Adam F, Jaziri S, Chauvin M. Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology* 2003;99:230-1.
62. Wedel DJ, Horlocker TT. Regional Anesthesia in the Febrile or Infected Patient. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31:324-33.
63. Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, DeLaria GA, Patel RV, Ivankovich AD. Effects of epidural anesthesia and analgesia on coagulation and outcome after major vascular surgery. *Anesth Analg* 1991;73:696-704.
64. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999;91:8-15.
65. Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome. *Anesthesiology* 1995;82:1474-506.
66. Modig J. The role of lumbar epidural anesthesia as antithrombotic prophylaxis in total hip replacement. *Acta Cirurgica Scand* 1985;151:589-94.
67. Horlocker TT, Wedel DJ. Regional Anesthesia in the Immunocompromised Patient. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31:334-45.
68. Baer ET. Post-dural puncture bacterial meningitis. *Anesthesiology* 2006;105:381-93.
69. Laguna del EP, Castañeda PA, López-Cano GM. Bacterial meningitis secondary to spinal analgesia and anaesthesia. *Neurologia* 2010;25:552-6.
70. Do corticosteroids improve outcome in meningitis? *Drug Ther Bull* 2010; 48:116-20.
71. 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.
72. Huy NT, Thao NT, Diep DT, Kikuchi M, Zamora J, Hirayama K. Cerebrospinal fluid lactate concentration to distinguish bacterial from aseptic meningitis: a systemic review and meta-analysis. *Crit Care* 2010;14:R240.
73. 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.
74. van de Beek D, Farrar JJ, de Gans J, Mai NT,

- Molyneux EM, Peltola H, et al. Adjunctive dexamethasone in bacterial meningitis: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Neurol* 2010;9:254-63.
75. Brouwer MC, McIntyre P, de Gans J, Prasad K, van de Beek D. Corticosteroids for acute bacterial meningitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;8(9):CD004405.
76. Hearn M, Roberts C. Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters. *Br J Anaesth* 2003;90:706-7.
77. Gosavi C, Bland D, Poddar R, Horst C. Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters. *Br J Anaesth* 2004;92:294-8.
78. Pondé JM, Valente E, Lemos J. Abscesso após Anestesia Peridural: Relato de Caso. *Rev Bras Anesthesiol* 1996;46:427-30.
79. Abreu MP, Deda RG, Cangiani LH. Abscesso Peridural após Analgesia Controlada pelo Paciente por Via Peridural: Relato de Caso. *Rev Bras Anesthesiol* 2004;54:78-83.
80. Danner RL, Hartman BJ. - Update of spinal epidural abscess: 35 cases and review of the literature. *Reviews of Infectious Diseases* 1987;9:265-74.
81. Reynolds F. Neurological infections after neuraxial anesthesia. *Anesthesiol Clin* 2008;26:23-52.
82. Davis DP, Wold RM, Patel RJ, Tran AJ, Tokhi RN, Chan TC, 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.
83. Sendi P, Bregenzer T, Zimmerli W. Spinal epidural abscess in clinical practice. *QJM* 2008;101:1-12.
84. Reihnsaus E, Waldbaur H, Seeling W. Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients. *Neurosurg Rev* 2000;23:175-204.
85. El Sayed M, Witting MD. Low yield of ED magnetic resonance imaging for suspected epidural abscess. *Am J Emerg Med* 2011;29:978-82.
86. Bluman EM, Palumbo MA, Lucas PR. Spinal epidural abscess in adults. *J Am Acad Orthop Surg* 2004;12:155-63.
87. Grewal S, Hocking G, Wildsmith JAW. Epidural abscesses. *Br J Anaesth* 2006;96:292-302.
88. Compère V, Legrand JF, Guitard PG, Azougagh K, Baert O, Ouennich A, et al. Bacterial colonization after tunneling in 402 perineural catheters: a prospective study. *Anesth Analg* 2009;108:1326-30.
89. Kostopanagiotou G, Kyroudi S, Panidis D, Relia P, Danalatos A, Smyrniotis V, et al. Epidural catheter colonization is not associated with infection. *Surg Infect* 2002;3:359-65.
90. Gasparini JR, Mello SS, Marques RS, Saraiva RA. Analgesia Pós-Operatória Plexular Contínua. Estudo dos Efeitos Colaterais e do Risco de Infecção dos Cateteres. *Rev Bras Anesthesiol* 2008;58:602-66.
91. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M, Niestolik R, Ruf VE, Wulf H, et al. Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiol* 2005;17;5:1.

92. Aldrete JA, Williams SK - Infections from extended epidural catheterization in ambulatory patients. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:491-5.
93. De Jong PC, Kansen PJ. A comparison of epidural catheters with or without subcutaneous injection ports for treatment of cancer pain. *Anesth Analg* 1994;78:94-100.
94. Jeffreys A, Horton R, Evans B. Epidural abscesses. *Br J Anaesth* 2006;97:115-20.
95. Ward V, Wilson J, Taylor L, et al. Preventing Hospital-Acquired Infection: Clinical Guidelines. Public Health Laboratory Service, 1997.
96. Hailey D, Jacobs PD, Ries NM, Polisena J. 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 Care* 2008;24:430-6.
97. Spielberg P. Zertifizierung von Medizinprodukten: Gefährliche Lücken im System. *Dtsch Arztebl* 2009;106:A-1602 / B-1375 / C-1343.
98. Jacobs P, Polisena J, Hailey D, Lafferty S. Economic analysis of reprocessing single-use medical devices: a systematic literature review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:297-301.
99. Polisena J, Hailey D, Moulton K, Noorani HZ, Jacobs P, Ries N, 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.
100. Kramer A, Assadian O. Ethical and hygiene aspects of the reprocessing of medical devices in Germany. *GMS Krankenhhyg Interdiszip* 2008; 3(3):Doc25.
101. Armitage WJ, Tullo AB, Ironside JW. Risk of Creutzfeldt-Jakob disease transmission by ocular surgery and tissue transplantation. *Eye* 2009;23: 1926-30.
102. Luijt DS, Schirm J, Savellkoul PH, Hoekstra A. Risk of infection by reprocessed and resterilized virus-contaminated catheters; an in-vitro study. *Eur Heart J* 2001;22:378-84.
103. 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.
104. Clery G, Brimacombe J, Stone T, Keller C, Curtis S. Routine cleaning and autoclaving does not remove protein deposits from reusable laryngeal mask devices. *Anesth Analg* 2003;97:1189-91.
105. da Silva MV, Ribeiro AF, Pinto TJ. Safety evaluation of single-use medical devices after submission to simulated reutilization cycles. *J AOAC Int* 2005;88:823-9.
106. Tessarolo F, Caola I, Caciagli P, Guarrera GM, Nollo G. Sterility and microbiological assessment of reused single-use cardiac electrophysiology catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1385-92.
107. Alfa MJ, DeGagne P, Olson N, Puchalski T. Comparison of ion plasma, vaporized hydrogen peroxide and 100% ethylene oxide sterilizers to the 12/88 ethylene oxide gas

- sterilizer. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:92-100.
108. Magetsari R, van der Houwen EB, Bakker MT, van der Mei HC, Verkerke GJ, Rakhorst G, 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.
109. Fedel M, Tessarolo F, Ferrari P, Lösche C, Ghassemieh N, Guarrera GM, et al. Functional properties of Ferrari P, s and performance of new and reprocessed coronary angioplasty balloon catheters. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;78:364-72.
110. Granados DL, Jiménez A, Cuadrado TR. Assessment of parameters associated to the risk of PVC catheter reuse. *J Biomed Mater Res* 2001; 58:505-10.
111. Phillips DP, Christenfeld N, Glynn LM. Increase in US medication error deaths between 1983 and 1993. *Lancet* 1998;351:643-4.
112. <http://www.anvisa.gov.br>. Acessado em abril de 2011
113. Llewellyn RL, Gordon PC, Wheatcroft D, Lines D, Reed A, Butt AD, et al. Drug administration errors: a prospective study survey from three South African teaching hospitals. *Anaesth Intensive Care* 2009;37:93-8.
114. Merry AF, Webster CS, Weller J, Henderson S, Robinson B. Evaluation in an anaesthetic simulator of a prototype of a new drug administration system designed to reduce error. *Anaesthesia* 2002;57:256-63.
115. 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.
116. Sinclair M, Simmons S, Cyna A. Incidents in obstetric anaesthesia and analgesia – an analysis of 5000 AIMS reports. *Anaesthesia and Intensive Care* 1999;27:275-81.
117. Currie M, Mackay P, Morgan C, Runciman WB, Russell WJ, Sellen A, et al. The 'wrong drug' problem in anaesthesia: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care* 1993;21:596-601.
118. Fasting S, Gisvold SE. Adverse drug errors in anesthesia, and the impact of coloured syringe labels. *Canadian Journal of Anesthesia* 2000;47:1060-7.
119. Short TG, O'Regan A, Lew J, Oh TE. Critical incident reporting in an anaesthetic department quality assurance programme. *Anaesthesia* 1993; 48:3-7.
120. 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.
121. Jensen LS, Merry AF, Webster CS, Weller J, Larsson L. Evidence-based strategies for preventing drug administration errors during anaesthesia. *Anaesthesia* 2004;59:493-504.
122. 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.

123. Fraind DB, Slagle JM, Tubbesing VA, Hughes SA, Weinger MB. Reengineering intravenous drug and fluid administration processes in the operating room – step one: task analysis of existing processes. *Anesthesiology* 2002;97:139–47.
124. Glavin RJ. Drug errors: consequences, mechanisms, and avoidance. *Br J Anaesth* 2010;105:76–82.
125. <http://e-legis.bvs.br/leisref/>. Acessado em abril de 2011
126. Zacher AN, Zornow MH, Evans G. Drug contamination from opening glass ampoules. *Anesthesiology* 1991;75:893-5.
127. Hemingway CJ, Mallhotra S, Almeida M, Azadian B, Yentis SM. The effect of alcohol swabs and filter straws on reducing contamination of glass ampoules used for neuroaxial injections. *Anaesthesia* 2007;62:286-8.
128. Merriman S, Paech MJ, Keil AD. Bacterial contamination in solution aspirated from non-sterile packaged fentanyl ampoules: a laboratory study. *Anaesth Intensive Care* 2009;37:608-12.
129. Sevarino FB, Pizarro CW, Sinatra R. Sterility of epidural solutions -Recommendations for cost-effective use. *Reg Anesth Pain Medicine* 2000;25:368-71.
130. McIntosh D, Spaven J, Hagen NA. How Long Do Prepared Epidural Solutions Remain Sterile? *J Pain Symptom Manage* 1999;18:137–9.
131. Kastango SE, Bradshaw BD. USP chapter 797: Establishing a practice standard for compounding sterile preparations in pharmacy. *Am J Health Syst Pharm* 2004;61:1928-38.
132. Oster Svedberg K, McKenzie J, Larrivee-Elkins C. Compatibility of ropivacaine with morphine, sufentanil, fentanyl, or clonidine. *J Clin Pharm Ther* 2002;27:39–45.
133. USP Chapter 797 with proposed revisions 2006 - <http://www.usp.org/pdf/EN/USP-NF/PF797redline.pdf>.
134. Head S, Enneking FK. Infusate contamination in regional anesthesia: what every anesthesiologist should know. *Anesth Analg* 2008;107:1412-8.
135. Jäppinen A, Turpeinen M, Kokki H, Rasi A, Ojanen T, Pelkonen O, 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.
136. Boitquin L, Hecq JD, Evrard JM, Vanbeckbergen D, Jamart J, Galanti L. 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.
137. Priston MJ, Hughes JM, Santillo M, Christie IW. Stability of an epidural analgesic admixture containing epinephrine, fentanyl and bupivacaine. *Anaesthesia* 2004;59:979-83.