

Como o Anestesiologista Pode Contribuir para a Prevenção de Infecção no Paciente Cirúrgico *

*Ways the Anesthesiologist Can Contribute to the Prophylaxis of Infection in the Surgical Patient**

Fabiana Aparecida Penachi Bosco Ferreira, TSA ¹, Maria Ligia Gomes Marin ², Tânia Mara V. Strabelli ³,
Maria José Carvalho Carmona, TSA ⁴

RESUMO

Ferreira FAPB, Marin MLG, Strabelli TMV, Carmona MJC - Como o Anestesiologista Pode Contribuir para a Prevenção de Infecção no Paciente Cirúrgico.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: O paciente cirúrgico com infecção hospitalar, além de aumentar os custos hospitalares, pode não recuperar sua condição prévia e até morrer. Além dos riscos individuais bem estabelecidos, o desenvolvimento de infecção pós-operatória depende do procedimento a que será submetido, das condições hospitalares e do cirurgião. Apesar de haver muitos protocolos visando o controle da infecção, falta padronização de intervenções intraoperatórias visando a otimização desse paciente. Assim, esta revisão teve como objetivo discutir algumas dessas intervenções que são eficazes e necessárias, alertando o anestesiologista da sua importância na prevenção da infecção hospitalar.

CONTEÚDO: Nesta revisão foram abordadas as causas de infecção no paciente cirúrgico e discutiu-se como a adequada administração de antibióticos, o controle térmico e glicêmico e as estratégias de ventilação mecânica, hidratação e transfusão podem reduzir as taxas de infecção no paciente cirúrgico.

CONCLUSÕES: O anestesiologista é o profissional que deve intervir no intraoperatório com medidas simples para otimizar o atendimento do paciente cirúrgico e diminuir índices de infecção.

Unitermos: ANTIBIÓTICOS: profilaxia infecção; COMPLICAÇÕES: infecção da ferida operatória.

SUMMARY

Ferreira FAPB, Marin MLG, Strabelli TMV, Carmona MJC – Ways the Anesthesiologist Can Contribute to the Prophylaxis of Infection in the Surgical Patient.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Besides the increase in hospital costs, surgical patients with nosocomial infection may not recover their previous condition and their condition can even evolve to death. Besides well-established patient-related risks, postoperative infection is also dependent on the surgical procedure, the hospital conditions and the surgeon. Despite several protocols to prevent nosocomial infections, standardization of intraoperative interventions to optimize those patients does not exist. Thus, the objective of this review was to discuss some of those interventions that are effective and necessary, alerting anesthesiologists of their importance in preventing nosocomial infections.

CONTENTS: In this review, the causes of infections in surgical patients as well as the adequate administration of antibiotics, temperature and blood glucose control, and strategies of mechanical ventilation, hydration, and transfusions that can reduce the incidence of infections in surgical patients are discussed.

CONCLUSIONS: The anesthesiologist is the professional who should intervene in the intraoperative period with simple measures to optimize the care of surgical patients and to reduce the incidence of infections.

Keywords: ANTIBIOTICS: prophylaxis of infection; COMPLICATIONS: infection of the surgical wound.

INTRODUÇÃO

A infecção hospitalar é uma das complicações mais comuns de pacientes hospitalizados, especialmente aqueles de maior gravidade. A infecção do trato urogenital (associada à cateterização das vias urinárias), a infecção da ferida cirúrgica (IFC), a infecção da corrente sanguínea (associada a dispositivos intravasculares) e a pneumonia (associada a ventilador) são responsáveis por cerca de 80% de todas as infecções hospitalares. A mais frequente é a infecção do trato urogenital (35%), mas com a menor mortalidade. A IFC é a segunda em frequência (20%), porém a terceira em custos; a infecção da corrente sanguínea e a pneumonia são menos comuns (15% cada), mas com alta mortalidade e altos custos ^{1,2}.

Além do aumento do tempo de hospitalização e da necessidade de cuidados intensivos que geram aumento dos

* Recebido do (Received from) CET/SBA do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC/FMUSP), São Paulo, SP

1. Pós-Graduada da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP
2. Anestesiologista; Médico Residente do Programa de Residência em Anestesiologia do HC/FMUSP
3. Infectologista; Supervisora do Centro de Controle de Infecção Hospitalar do Instituto do Coração do HC/FMUSP
4. Professora Associada da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP; Diretora da Divisão de Anestesiologia do Instituto Central do HC/FMUSP

Apresentado (Submitted) em 14 de março de 2009
Aceito (Accepted) para publicação em 11 de agosto de 2009

Endereço para correspondência (Correspondence to):
Dra. Maria José Carvalho Carmona
Divisão de Anestesia do ICHC
Av. Enéas Carvalho de Aguiar, 255 - 8^ª andar
Cerqueira César
05403-900 São Paulo, SP
E-mail: maria.carmona@incor.usp.br

custos hospitalares, com infecção o paciente cirúrgico pode piorar, não recuperar sua condição prévia ou até mesmo morrer.

Vários fatores de risco já foram identificados para a infecção do paciente cirúrgico, como a obesidade, o tabagismo, o *diabetes mellitus*, o uso de corticoides ou outros imunossuppressores, a desnutrição, o tempo de internação hospitalar pré-operatória, a gravidade da doença e a colonização nasal por *Staphylococcus aureus*³. Além do risco individual, a infecção no paciente cirúrgico depende também do procedimento a que o paciente será submetido, do cirurgião e do hospital^{3,4}. Em 1990, a *National Nosocomial Infections Surveillance* (NNIS) propôs um índice para prever o risco de IFC baseado em três dos muitos fatores de risco: duração da intervenção cirúrgica (maior que o tempo previsto), campo cirúrgico (contaminado) e estado físico conforme escore da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA P3, P4, P5), o que facilitou os estudos e as comparações sobre a incidência de infecção nesse grupo de pacientes^{5,6}.

A Sociedade Americana de Anestesiologistas dispõe de recomendações educativas que promovem o controle da infecção hospitalar, como a desinfecção de equipamentos utilizados em anestesia visando, principalmente, a prevenção de pneumonia relacionada à ventilação mecânica, a prevenção de infecção durante a inserção e manutenção de cateteres, recomendações para proteção do paciente imunossuprimido e recomendações para a prevenção de contaminação de medicamentos.

Especial atenção deve ser dispensada ao armazenamento e manipulação do fármaco propofol. Diversos relatos têm associado infecções sistêmicas à sua injeção, cujo ingrediente ativo 2,6 diisopropilfenol é formulado em emulsão estéril de óleo de soja, glicerol e lecitina de ovo, o que permite, ao contrário de outras medicações para uso venoso não lipídicas, crescimento bacteriano rápido à temperatura ambiente⁷. As recomendações incluem desinfecção com álcool isopropílico das ampolas a serem abertas, utilização de seringas para um único paciente, início da infusão dentro de período de seis horas após abertura da seringa e completá-la dentro de 12 horas⁸. Essas diretrizes também são acatadas pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Além de todas as intervenções propostas, é fundamental a padronização de condutas de prevenção no intraoperatório, pois as primeiras horas após a contaminação bacteriana são uma janela importantíssima para o estabelecimento da infecção e o anestesiologista tem papel fundamental nesse período: a otimização do paciente cirúrgico para a prevenção de infecções. Esta revisão teve como objetivo discutir tais intervenções médicas intraoperatórias.

Antibioticoprofilaxia

A antibioticoprofilaxia adequada, ou seja, a administração do antibiótico adequado com intervalos regulares e no momento exato para garantir níveis sanguíneos e teciduais acima

da concentração inibitória mínima (CIM) dos patógenos que podem ser encontrados durante procedimento médicos, apesar de ser simples e comprovadamente eficaz, muitas vezes não é realizada adequadamente e torna-se ineficaz na prevenção da IFC, podendo até mesmo selecionar microorganismos resistentes. Contudo, o aumento na incidência de infecção, por estar associada a múltiplos fatores de risco, raramente é associado à administração incorreta do antibiótico⁹⁻¹¹.

O primeiro estudo clínico realizado em 1969 mostrou que a antibioticoprofilaxia pré-operatória em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos intestinais reduziu a infecção do campo cirúrgico e a ocorrência de sepse, benefício não observado em pacientes que receberam o antibiótico apenas no pós-operatório. Diretrizes baseadas em estudos retrospectivos determinam que os níveis teciduais e sanguíneos devem estar acima da CIM no momento da incisão cirúrgica. Assim, a administração deve começar em tempo hábil, geralmente 30 minutos a uma hora antes da incisão cirúrgica, para promover concentração plasmática e teciduais adequadas¹². Se durante o procedimento for usado garrote, a dose do antibiótico deve ser completada antes da sua insuflação¹¹.

A escolha do antibiótico ideal para o procedimento é focada no combate aos micro-organismos mais frequentes. Para a maioria das operações que não violam órgãos cronicamente colonizados, os micro-organismos mais frequentes são os da flora da pele: espécies de *Staphylococcus* e *Streptococcus*, sendo a cefalosporina de primeira geração um fármaco com boa relação custo-benefício. Por outro lado, operações envolvendo trato gastrointestinal necessitam de cobertura para gram-negativos e anaeróbios¹⁰.

Em relação à indicação de vancomicina como antibiótico profilático, há alguma discussão por ser o antibiótico de escolha quando estiver presente cepa de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina em mediastinite ou infecção incisional por *Staphylococci* coagulase-negativo resistente à meticilina ou ainda em instituições com alta incidência dessas infecções¹⁰.

Em procedimentos cirúrgicos com circulação extracorpórea (CEC), tem-se utilizado para profilaxia a cefuroxima, cefalosporina de segunda geração, em vários esquemas posológicos, variando de 3 a 6 g dose total em 24 ou 48 horas, com diferentes intervalos de administração e muitas vezes com dose extra de 750 mg após a CEC^{13,14}. Nascimento e col., estudando a farmacocinética desse antibiótico em pacientes submetidos à revascularização cirúrgica do miocárdio com CEC, observaram que três doses de 1,5 g administradas a cada 12 horas apresentavam pico plasmático com rápido decaimento. Essa característica mostrou-se inadequada para a antibioticoprofilaxia, uma vez que a partir da sexta hora de cada administração em *bolus* os níveis plasmáticos da cefuroxima foram inferiores a 16 µg.mL⁻¹ (4 x CIM, nível bactericida adequado). Além disso, de acordo com as curvas de decaimento da concentração em relação

ao tempo, registrou-se baixa concentração da cefuroxima no vale para a maioria das administrações efetuadas (aproximadamente $4 \mu\text{g.mL}^{-1}$ em torno da nona hora e aproximadamente $1 \mu\text{g.mL}^{-1}$ na décima segunda hora da administração) ¹⁴. Essa baixa concentração do fármaco, principalmente no período pós-operatório imediato, pode ser fator de risco para o paciente cirúrgico, além de contribuir para o aumento das infecções nosocomiais e para o desenvolvimento de cepas de bactérias resistentes à cefuroxima e a outros antimicrobianos β -lactâmicos ¹⁵.

Prevenção e Tratamento da Hipotermia

A hipotermia moderada, temperatura corporal entre 34 a 36°C, é frequentemente observada no paciente cirúrgico e dentre suas complicações está o aumento do tempo de internação, o aumento do sangramento intraoperatório e da necessidade da transfusão de hemoderivados, a presença de tremores e o aumento do consumo de oxigênio, além de desconforto. Todos esses fatores podem predispor à infecção no paciente cirúrgico ^{9,16}.

Um estudo com 400 pacientes submetidos à intervenção cirúrgica colorretal, duplamente encoberto e com distribuição aleatória dos pacientes para hipotermia ($34,4 \pm 0,4^\circ\text{C}$) ou normotermia ($37 \pm 0,3^\circ\text{C}$), seguidos por duas semanas do pós-operatório, foi interrompido com 200 pacientes, pois o grupo submetido à hipotermia apresentou 18,8% de incidência de infecção da ferida cirúrgica *versus* 5,8%. Os pacientes normotérmicos apresentaram mais colágeno na ferida cirúrgica, retiraram os grampos um dia antes e se alimentaram precocemente e apresentaram menor vasoconstricção, 6% *versus* 74%. Esse estudo mostrou a hipotermia como fator de risco maior para IFC. Apesar de os pacientes no grupo hipotermia terem necessitado de maior quantidade de transfusões, a necessidade de hemotransfusão não foi fator contribuinte independente pela análise de regressão multivariada ¹⁷. Excluindo os pacientes que receberam hemotransfusão, Flores-Maldonado e col. mostraram incidência de IFC de 11,5% *versus* 2% para pacientes hipotérmicos ¹⁸. Outros autores também associaram hipotermia com aumento da incidência de IFC ¹⁹.

A hipotermia ocasiona vasoconstricção, diminuição da perfusão do tecido celular subcutâneo e, conseqüentemente, diminuição da tensão de oxigênio na ferida. Pacientes com tensão de oxigênio de 90 mmHg não apresentaram infecção. A hipotermia ainda diminui a chegada dos polimorfonucleares na incisão e dificulta assim a destruição bacteriana, induz a produção de interleucinas X e II semelhante ao estado inflamatório do grande queimado, aumenta as perdas de nitrogênio e diminui a produção de colágeno ^{9,16,20,21}.

Controle Glicêmico

Está bem estabelecido o papel do *diabetes mellitus* como um dos fatores de risco para o desenvolvimento de infecção no paciente cirúrgico e até mesmo em não diabéticos a hiperglicemia está associada ao aumento da morbimorta-

lidade. Muitos estudos recentes já demonstraram correlação entre presença de hiperglicemia e IFC ^{9,22-24}.

O aumento da glicose em voluntários sadios diminui transitoriamente o número total de linfócitos e desativa imunoglobulinas pela glicosilação não enzimática e a glicosilação da fração C3 do complemento bloqueando sua ligação às bactérias. Já foi demonstrado que neutrófilos de pacientes diabéticos apresentam déficits na quimiotaxia, diminuição na capacidade de fagocitose e da função bactericida. Demonstrou-se também recuperação dessas funções em ambientes normoglicêmicos em estudos *in vitro* ²⁵.

Van den Berghe e col., por meio de infusões de insulina para manter os níveis glicêmicos abaixo de 110mg.dL^{-1} em doentes gravemente enfermos, observaram diminuição da mortalidade de 8,4% para 4,6% a despeito de serem diabéticos ou não. A diminuição na mortalidade foi devido à redução na disfunção de múltiplos órgãos conseqüente à sepse ²². Para extrapolar esses dados para o paciente cirúrgico, duas séries de casos da mesma instituição estudaram os efeitos da infusão contínua de insulina para manter níveis glicêmicos abaixo de 200mg.dL^{-1} e observaram redução de 66% na incidência de mediastinite nesses pacientes; as infusões continuaram no pós-operatório ²⁶.

Embora exista a necessidade de estudos clínicos com distribuição aleatória dos pacientes para se definir a necessidade de controle rígido da glicemia no intraoperatório, as evidências orientam esse caminho: níveis glicêmicos acima de 200mg.dL^{-1} são inapropriados para o paciente no intraoperatório.

Estratégias de Ventilação Pulmonar Intraoperatória

As complicações pulmonares pós-operatórias são causa significativa de morbimortalidade. Em aproximadamente 25% das grandes intervenções cirúrgicas aparecerá algum tipo de complicação pulmonar. Áreas de atelectasia com conseqüente hipoxemia, hidratação abundante com balanço hídrico cumulativo e conseqüente perda da função pulmonar podem aumentar o tempo de ventilação mecânica e, assim, os fatores de risco para infecção ²⁷.

Em 1963 foi relatado pela primeira vez o conceito de atelectasia intraoperatória por Bendixen e col. Eles também relataram que hiperinsuflações pulmonares consecutivas durante a anestesia eram capazes de restaurar a oxigenação arterial e a complacência pulmonar ²⁸. Naquele mesmo ano, Bergman responsabilizou a anestesia geral pela diminuição da capacidade residual funcional. Sabe-se hoje que a incidência de atelectasia está estimada entre 50 a 90% nos pacientes adultos submetidos à anestesia geral em ventilação espontânea ou controlada. Como causadores dessa complicação têm-se a compressão mecânica do parênquima pulmonar, absorção do conteúdo gasoso e disfunção do sistema surfactante, sendo este último muito associado à circulação extracorpórea. Esse conceito apresenta controvérsia haja vista seu *turnover* ser de 14 horas ²⁹.

Em relação à compressão mecânica, a anestesia geral, relaxando o diafragma, provoca seu deslocamento cefálico, proporcionando compressão pulmonar, aumento da pressão pleural, com conseqüente redução da pressão transpulmonar nas regiões mais dependentes e caudais dos pulmões, fato este exacerbado no paciente obeso. A própria posição supina provoca redução na capacidade residual funcional de meio a um litro. Existe ainda compressão direta pelo coração e órgãos do mediastino ou pelas mãos do cirurgião em intervenções cirúrgicas cardíacas ou torácicas³⁰. O uso de altas frações de oxigênio tem sido descrito como fator para colapso pulmonar. Rothen e col. relataram aumento no *shunt* pulmonar de 0,3% para 2,1% a 6,5%, conforme se aumentava a fração inspirada de oxigênio de 30% para 100%, com aumento na atelectasia³¹.

Por outro lado, dois estudos duplamente encobertos e com distribuição aleatória dos pacientes envolvendo 800 pacientes submetidos à operação colorretal avaliaram os efeitos da oferta da fração inspirada de oxigênio de 80% *versus* 30% no intraoperatório, duas horas após (500 pacientes) e seis horas de pós-operatório (300 pacientes). Ambos encontraram redução significativa na incidência de IFC no grupo que recebeu fração inspirada de 80%^{32,33}. Esses resultados não foram corroborados por outro estudo com 160 pacientes distribuídos aleatoriamente realizado por Pryor e col.³⁴; essa pesquisa foi criticada pelo menor número de pacientes, falta de rigor no encobrimento, avaliação da infecção retrospectiva e por haver diferenças entre os grupos comparados. Nenhum dos estudos citados avaliou a função pulmonar³⁵. As altas frações inspiradas de oxigênio ainda estão associadas à menor incidência de náuseas ou vômitos e aumento da atividade antimicrobiana dos macrófagos alveolares; contudo, podem ser encontradas muitas dificuldades na reversão das atelectasias no pós-operatório causadas por elas. Sendo assim, deve haver muita cautela no aumento da fração inspirada de oxigênio no intraoperatório^{36,37}.

Como estratégia para se evitarem complicações pulmonares perioperatórias e conseqüentemente infecções secundárias às atelectasias intraoperatórias devem-se realizar manobras de recrutamento alveolar, sendo que a abertura dos territórios colapsados é dependente de pressões elevadas e do tempo necessário para vencer a pressão de abertura (40 cm H₂O por 30 segundos reexpande áreas de atelectasias de um pulmão normal sob anestesia geral), seguidas da introdução de pressão positiva ao final da expiração (PEEP) em níveis adequados, enquanto o paciente permanecer intubado durante anestesia geral e a utilização das menores frações de oxigênio, evitando a formação de novas atelectasias^{27,37}. A necessidade de recrutamentos sucessivos pode ser indicação de que o nível de PEEP não foi suficiente para prevenir o recolapso pulmonar. Essas manobras reduzem a lesão pulmonar pela ventilação mecânica, diminuem o tempo para extubação, diminuem o tempo de internação em unidades de tratamento intensivo, diminuem a incidência de pneumonia e, conseqüentemente,

custos hospitalares. Elas devem ser realizadas sempre com o paciente em equilíbrio hemodinâmico. Além disso, a partir do melhor aproveitamento de determinada fração inspirada de oxigênio, caracterizado por aumento na pressão arterial de oxigênio, podem-se conseguir os benefícios já descritos com as altas frações inspiradas^{38,39}.

Reposição Volêmica

A hidratação intraoperatória é realizada para repor as perdas com o jejum, com o terceiro espaço e sanguíneas e manter débito cardíaco, pressão arterial e volume urinário. Pacientes com adequado volume intravascular mantêm tensões de oxigênio no subcutâneo também adequadas e aumentando-se o volume intravascular pode-se melhorar a tensão de oxigênio em pacientes que estavam mal perfundidos. Por outro lado, a hipovolemia leve a moderada pode ser bem tolerada em adultos saudáveis, uma vez que o fluido acumulado no interstício move-se para o intravascular restaurando o equilíbrio hemodinâmico do paciente⁴⁰.

Em estudo duplamente encoberto e com distribuição aleatória de 56 pacientes submetidos à intervenção cirúrgica em cólon, dois tipos de hidratação foram propostos: 8 a 10 mL.kg⁻¹.h⁻¹ seguido por 16 a 18 mL.kg⁻¹.h⁻¹ até uma hora do pós-operatório; e a reposição sanguínea foi feita na proporção 3:1, visando manter débito urinário maior que 1 mL.kg⁻¹.h⁻¹ e pressão arterial a 70% dos valores basais. Embora os pacientes com hidratação menor tenham apresentado melhor tensão de oxigênio no subcutâneo, não houve diminuição na incidência de IFC⁴¹.

Lange e col. mostraram que o uso de coloide hidroxietil starch diminui a necessidade de cristalóide para manter a estabilidade hemodinâmica e o débito urinário com aumento na tensão de oxigênio no subcutâneo (54 versus 29%)⁴². Por outro lado, um estudo com distribuição aleatória dos pacientes que restringiu a hidratação durante intervenção cirúrgica do trato gastrointestinal encontrou menores complicações com rápido retorno do trânsito intestinal, diminuindo em um dia o tempo de internação⁴³.

Transfusões Sanguíneas

Anemia intra e pós-operatória é fator de risco para desenvolvimento de infecção no paciente cirúrgico, já demonstrado por vários estudos, alguns limitados pelo número de pacientes ou por serem retrospectivos. Por outro lado, têm-se estudos bem desenhados e atualmente já está comprovada a associação entre transfusões e infecção nos pacientes submetidos à operação cardíaca, ortopédica, trauma e colorretal, bem como diminuição da infecção pós-operatória com utilização de sangue autólogo⁴⁴⁻⁴⁸.

Outro estudo multicêntrico realizado em 11 centros no Canadá, com 1349 pacientes submetidos a procedimento cirúrgico colorretal mostrou incidência maior de IFC e sepse com foco abdominal nos pacientes que foram transfundidos⁴⁹. Alguns autores já sugeriram ainda que os leucócitos presentes no sangue transfundido com seus efeitos imunomo-

dulatórios seriam os responsáveis pela predisposição à infecção da ferida cirúrgica ⁴⁶. Metanálise de estudos com distribuição aleatória dos pacientes sobre o assunto não demonstrou superioridade da leucorredução na diminuição de infecção; contudo, quando foram excluídos os pacientes que não necessitaram de transfusões, foi observada redução da IFC ⁵⁰.

Koch e col. estudaram 6.002 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos cardíacos que receberam transfusões sanguíneas, sendo que 2.872 pacientes receberam 8.802 unidades de sangue que estavam estocados por 14 dias ou menos e 3.130 pacientes receberam 10.782 unidades estocadas há mais de 14 dias. Não houve diferenças nas características demográficas dos grupos, nem na quantidade de sangue transfundido por paciente; entretanto, os pacientes que receberam o sangue estocado por mais de 14 dias apresentaram maiores complicações pós-operatórias como intubação prolongada, falência renal, sepse, falência de múltiplos órgãos, entre outras. Além disso, a taxa de sobrevivência nos primeiros seis meses também foi menor nesse grupo. Deve-se considerar ainda a transfusão com sangue autólogo, visto que o risco de infecção é menor quando comparado com o alogênico ⁵¹.

Medidas Básicas de Prevenção de Infecção

Além dos cuidados intraoperatórios, há medidas preventivas básicas e simples que devem ser rigorosamente respeitadas sob risco de perda de sentido das discussões anteriores. O anestesiolegista, por estar em posição que permite a observação do ambiente em que trabalha, deverá, além de realizá-las, exigir sua realização pelos outros profissionais da equipe. As recomendações básicas para a prevenção da IFC dividem-se em cuidados com o paciente, com a equipe e com o ambiente.

Em relação ao paciente, o banho pré-operatório deve ser feito com antisséptico desgermante (clorexidina desgermante a 2% ou água e sabão), mesmo que seja um procedimento simples como, por exemplo, blefaroplastia. A área de tricotomia deve ser a menor possível, ser feita com tricotomizador elétrico com cuidado para não lesar a pele, sem umedecer os pelos e imediatamente antes de encaminhar o paciente ao centro cirúrgico. No centro cirúrgico, deverá ser feita a desgermação da pele do paciente com clorexidina desgermante a 2% ou PVPI desgermante a 10% e, após antissepsia com clorexidina alcoólica a 0,5% ou PVPI alcoólico a 10%, utilizar o mesmo princípio ativo do desgermante. A equipe cirúrgica deve realizar escovação por cinco minutos com solução antisséptica desgermante (clorexidina desgermante a 2% ou PVPI desgermante a 10%), com escova estéril de cerdas macias e de uso individual. Deve-se utilizar gorro, máscara, avental, luvas estéreis e propés, este último para proteção individual de respingos de sangue, secreções ou excreções. Outros profissionais deverão utilizar máscara, gorro, roupa privativa e equipamento de proteção individual quando necessário. O anestesista que for inserir

cateteres venosos centrais deverá vestir paramentação completa, realizar limpeza da pele da região da punção com desgermante, seguida de antissepsia com clorexidina alcoólica a 0,5% ou PVPI alcoólico a 10% e usar campos estéreis. Para a inserção de cateter vesical deverá ser utilizada clorexidina aquosa ou PVPI tópico a 10%.

A sala cirúrgica deve ficar fechada durante a intervenção com o objetivo de manter as condições de ventilação e troca de ar dentro das normas estipuladas, umidade e temperatura adequadas, pressão positiva dentro da sala em relação aos corredores e número mínimo de pessoas dentro da sala.

As Recomendações Podem Ser Resumidas em:

1. Observar o antibiótico administrado de acordo com o procedimento e a flora bacteriana hospitalar, administrando-o antes da incisão em tempo hábil para garantir níveis sanguíneos e teciduais, além da correta administração intervalar, respeitando as 24 horas de duração da antibioticoprofilaxia.
2. Utilizar calor irradiado para aquecer o paciente duas horas antes do procedimento cirúrgico, evitando a perda de calor central para a periferia devido à vasodilatação causada pelos anestésicos.
3. Controle glicêmico adequado e justo.
4. Evitar altas frações inspiradas de oxigênio, realizar manobras intraoperatórias de recrutamento alveolar, utilização de PEEP.
5. Manutenção da euvolemia baseada em parâmetros clínicos e precaução com reposição hídrica agressiva com cristaloides ou coloides, haja vista que não se conseguiu demonstrar que ocorre diminuição da infecção e pode diminuir a função pulmonar e levar a edema de alças intestinais, atrasando a recuperação de sua função.
6. Diminuir quando possível o gatilho transfusional, dar preferência a sangue estocado por menos de 14 dias e, quando possível, utilizar filtros de leucócitos ou sangue autólogo.
7. Respeitar e fiscalizar as normas básicas de prevenção de infecção do paciente, da equipe profissional e da sala de operação.

REFERÊNCIAS – REFERENCES

01. Haley RW, Culver DH, White JW et al. - The nationwide nosocomial infection rate: a new need for vital statistics. *Am J Epidemiol*, 1985;121:159-167.
02. Burke JP - Infection control - a problem for patient safety. *N Engl J Med*, 2003;348:651-656.
03. Kluytmans J - Surgical Site Including Burns, em: Wenzel - Prevention and Control of Nosocomial Infections. Baltimore, Williams and Wilkins, 1997;841.
04. Whitehouse JD, Sexton DJ - Epidemiology and pathogenesis of and risk factors for surgical site infection. Disponível em: <http://www.uptodate.com/online/content/topic.do?topicKey=skin_inf/13186&view=print, last updated 24/05/2007> Acesso em 24 jun 2008.
05. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP et al. - Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infection Surveillance System. *Am J Med*, 1991;91:152s-157s.
06. Maksimovic J, Markovic-Denic L, Bumbasirevic M et al. - Surgical site infection in orthopedic patients: prospective cohort study. *Croat Med J*, 2008;49:58-65.
07. Sosis MB, Braverman B - Growth of *Staphylococcus aureus* in four intravenous anesthetics. *Anesth Analg*, 1993;77:766-768.
08. Trépanier CA, Lessard MR - Propofol and the risk of transmission of infection. *Can J Anaesth*, 2003;50:533-537.
09. Mauermann WJ, Nemergut EC - The anesthesiologist's role in the prevention of surgical site infections. *Anesthesiology*, 2006;105:413-421.
10. Bratzler DW, Houck PM, Surgical Infection Prevention Guidelines Writers Workgroup et al. - Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis*, 2004;38:1706-1715.
11. Bratzler DW, Houck PM, Richards C et al. - Use of antimicrobial prophylaxis for major surgery: baseline results from the National Surgical Infection Project. *Arch Surg*, 2005;140:174-182.
12. Polk HC Jr, Lopez -Mayor JF - Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention. *Surgery*, 1969;66:97-103.

13. Pass SE, Miygawa CI, Healy DP et al. - Serum concentrations of cefuroxime after continuous infusion in coronary bypass graft patients. *Ann Pharmacother*, 2001;35:409-413.
14. Nascimento JW, Carmona MJC, Strabelli TMV et al. - Systemic availability of prophylactic cefuroxime in patients submitted to coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *J Hosp Infect*, 2005;59:299-303.
15. Trick WE, Scheckler WE, Tokars JI et al. - Modifiable risk factors associated with deep sternal site infection after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2000;119:108-114.
16. Sessler DI - Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology*, 2001;95:531-543.
17. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R - Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med*, 1996;334:1209-1215.
18. Flores-Maldonado A, Medina-Escobedo CE, Rios-Rodríguez HM et al. - Mild perioperative hypothermia and the risk of wound infection. *Arch Med Res*, 2001;32:227-231.
19. Barone JE, Tucker JB, Cecere J et al. - Hypothermia does not result in more complications after colon surgery. *Am Surg*, 1999;65:356-359.
20. Sessler DI, Akca O - Nonpharmacological prevention of surgical wound infections. *Clin Infect Dis*, 2002;35:1397-1404.
21. Hopf HW, Hunt TK, West JM et al. - Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients. *Arch Surg*, 1997;132:997-1004.
22. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F et al. - Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med*, 2001;345:1359-1367.
23. Capes SE, Hunt D, Malmberg K et al. - Stress hyperglycaemia and increased risk of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes: a systematic overview. *Lancet*, 2000;355:773-778.
24. Ouattara A, Lecomte P, Le Manach Y et al. - Poor intraoperative blood glucose control is associated with a worsened hospital outcome after cardiac surgery in diabetic patients. *Anesthesiology*, 2005;103:687-694.
25. Rassias AJ, Marrin CA, Arruda J et al. - Insulin infusion improves neutrophil function in diabetic cardiac surgery patients. *Anesth Analg*, 1999;88:1011-1016.
26. Zerr KJ, Furnary AP, Grunkemeier GL et al. - Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. *Ann Thorac Surg*, 1997;63:356-361.
27. Malbouisson LMS, Humberto F, Rodrigues RR et al. - Atelectasias durante anestesia: fisiopatologia e tratamento. *Rev Bras Anestesiologia*, 2008;58:73-83.
28. Bendixen HH, Hedley-Whyte J, Laver MB - Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation. A concept of atelectasis. *N Engl J Med*, 1963;269:991-996.
29. Bergman NA - Distribution of inspired gas during anesthesia and artificial ventilation. *J Appl Physiol*, 1963;18:1085-1089.
30. Eichenberger A, Proietti S, Wicky S et al. - Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesth Analg*, 2002;95:1788-1792.
31. Rothen HU, Sporre B, Engberg G et al. - Atelectasis and pulmonary shunting during induction of general anaesthesia - can they be avoided? *Acta Anaesthesiol Scand*, 1996;40:524-529.
32. Belda FJ, Aguilera L, Garcia de la Asuncion J et al. - Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2005;294:2035-2042.
33. Greif R, Akca O, Horn EP et al. - Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical-wound infection. Outcomes Research Group. *N Engl J Med*, 2000;342:161-167.
34. Pryor KO, Fahey TJ 3rd, Lien CA et al. - Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2004;291:79-87.
35. Dellinger EP - Increasing inspired oxygen to decrease surgical site infection: time to shift the quality improvement research paradigm. *JAMA*, 2005;294:2091-2.
36. Kotani N, Hashimoto H, Sessler DI et al. - Supplemental intraoperative oxygen augments antimicrobial and proinflammatory responses of alveolar macrophages. *Anesthesiology*, 2000;93:15-25.
37. Neumann P, Rothen HU, Berglund JE et al. - Positive end-expiratory pressure prevents atelectasis during general anaesthesia even in the presence of a high inspired oxygen concentration. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1999;43:295-301.
38. Brismar B, Hedenstierna G, Lundquist H et al. - Pulmonary densities during anesthesia with muscular relaxation: a proposal of atelectasis. *Anesthesiology*, 1985;62:422-428.
39. Auler Jr JOC, Nozawa E, Toma EK et al. - Manobra de recrutamento alveolar na reversão da hipoxemia no pós-operatório imediato em cirurgia cardíaca. *Rev Bras Anestesiologia*, 2007;57:476-488.
40. Jonsson K, Jensen JA, Goodson WH 3rd et al. - Assessment of perfusion in postoperative patients using tissue oxygen measurements. *Br J Surg*, 1987;74:263-267.
41. Arkilic CF, Taguchi A, Sharma N et al. - Supplemental perioperative fluid administration increases tissue oxygen pressure. *Surgery*, 2003;133:49-55.
42. Lang K, Boldt J, Suttner S et al. - Colloids versus crystalloids and tissue oxygen tension in patients undergoing major abdominal surgery. *Anesth Analg*, 2001;93:405-409.
43. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G et al. - Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology*, 2005;103:25-32.
44. Leal-Noval SR, Rincon-Ferrari MD, Garcia-Curiel A et al. - Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. *Chest*, 2001;119:1461-1468.
45. Levi N, Sandberg T - Blood transfusion and postoperative wound infection in intracapsular femoral neck fracture. *Bull Hosp Joint Dis*, 1998;57:69-73.
46. Blumberg N, Heal JM - Immunomodulation by blood transfusion: an evolving scientific and clinical challenge. *Am J Med*, 1996;101:299-308.
47. Agarwal N, Murphy JG, Gayten CG et al. - Blood transfusion increases the risk of infection after trauma. *Arch Surg*, 1993;128:171-176.
48. Houbiers JG, van de Velde CJ, van de Watering LM et al. - Transfusion of red cells is associated with increased incidence of bacterial infection after colorectal surgery: a prospective study. *Transfusion*, 1997;37:126-134.
49. Hebert PC, Fergusson D, Blajchman MA et al. - Clinical outcomes following institutions of the Canadian universal leukoreduction program for red blood cell transfusions. *JAMA*, 2003;289:1941-1949.
50. Fergusson D, Khanna MP, Tinmouth A et al. Transfusion of leukoreduced red blood cells may decrease postoperative infections: two meta-analyses of randomized controlled trials. *Can J Anaesth*, 2004;51:417-424.
51. Koch CG, Li L, Sessler DI et al. - Duration of red-cell storage and complications after cardiac surgery. *N Engl J Med*, 2008;358:1229-1239.
52. Levin ASS, Dias MBS, Oliveira MS et al. - Guia de Utilização de Anti-infecciosos e Recomendações para Prevenção de Infecções Hospitalares. 2007-2008;158-162.

RESUMEN

Ferreira FAPB, Marin MLG, Strabelli TMV, Carmona MJC - Cómo el Anestesiólogo Puede Contribuir para la Prevención de Infección en el Paciente Quirúrgico.

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: *El paciente quirúrgico con infección hospitalaria, además de aumentar los costes hospitalarios, puede que no recupere su condición previa e incluso muera. Además de los riesgos individuales ya establecidos, el desarrollo de la infección postoperatoria depende del procedimiento a que será sometido, de las condiciones hospitalarias y del cirujano. A pesar de haber muchas medidas para controlar la infección, falta una estandarización de las intervenciones intraoperatorias para optimizar ese paciente. Esta revisión tuvo el objetivo de discutir algunas de esas intervenciones que son eficaces y necesarias,*

alertando al anestesiólogo sobre su importancia en la prevención de la infección hospitalaria.

CONTENIDO: *En esta revisión, fueron abordadas las causas de infección en el paciente quirúrgico, y se discutió también como una adecuada administración de antibióticos, el control térmico y glucémico y las estrategias de ventilación mecánica, hidratación y transfusión, pueden reducir los niveles de infección en el paciente quirúrgico.*

CONCLUSIONES: *El anestesiólogo es el profesional que debe intervenir en el intraoperatorio con medidas sencillas para optimizar la atención del paciente quirúrgico y reducir sus indicadores de infección.*