



AGÊNCIA NACIONAL DE  
VIGILÂNCIA SANITÁRIA

## **Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar**

---

**Caderno D**  
**Microbiologia Aplicada ao Controle de**  
**Infecção Hospitalar**



**AGÊNCIA NACIONAL DE  
VIGILÂNCIA SANITÁRIA**



Diretor-Presidente  
**Gonzalo Vecina Neto**

Diretores  
**Luiz Carlos Wanderley Lima**  
**Luiz Felipe Moreira Lima**  
**Luiz Milton Veloso Costa**  
**Ricardo Oliva**

Adjunto:  
**Claudio Maierovitch P. Henriques**  
Gerente-Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde  
**Lucila Pedroso da Cruz**

Chefe da Unidade de Controle de Infecção em Serviços de Saúde  
**Glória Maria Andrade**

Equipe Técnica:

**Eni Aires Rosa Borba Mesiano**  
**Maria do Carmo Freitas da Costa**  
**Maria do Carmo Ramalho Rodrigues de Almeida**

Coordenação geral:

Consultor em Controle de Infecção Hospitalar

**Antonio Tadeu Fernandes**

Chefe da Unidade de Controle de Infecção em Serviços de Saúde  
**Glória Maria Andrade**

Colaboradores:

**Adolfo Edison Manrique**  
**Ana Paola Castagnari**  
**Anna Sara Levyn**  
**Carlos Emílio Levy**  
**Esperança Santos de Abreu**  
**Fernando Aurélio Calligaris Galvanese**  
**Kazuko Uchikawa Graziano**  
**Lara Gurgel Fernandes Tavora**  
**Lígia Bueno Assumpção**  
**Luis Carlos Barradas Barata**  
**Marcos Antônio Cyrillo**  
**Maria Cristina Gabrielloni**  
**Maria Olivia Vaz Fernandes**  
**Martha Oliveira Ramalho**  
**Mônica Velhote**  
**Rúbia Aparecida Lacerda**  
**Talib Moysés Moussallem**

Edição de Design Gráfico  
Gerência de Comunicação Multimídia  
E-mail: [infovisa@anvisa.gov.br](mailto:infovisa@anvisa.gov.br)  
Site: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)  
Copyright@ ANVISA, 2000

## Apresentação

Historicamente, no Brasil, o Controle das Infecções Hospitalares teve seu marco referencial com a Portaria MS nº 196, de 24 de junho de 1993, que instituiu a implantação de Comissões de Controle de Infecções Hospitalares em todos os hospitais do país, independente de sua natureza jurídica .

Na ocasião, o Ministério da Saúde optou por treinar os profissionais de saúde credenciando Centros de Treinamento (CTs) para ministrar o Curso de Introdução ao Controle de Infecção Hospitalar.

Atualmente, as diretrizes gerais para o Controle das Infecções em Serviços de Saúde são delineadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na Gerência Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde , através da Unidade de Controle de Infecções em Serviços de Saúde (UCISA), e novo impulso tem sido dado no sentido de enfrentar a problemática das infecções relacionadas à assistência .

Com a finalidade de capacitar profissionais de saúde para o controle das infecções em serviços de saúde, a Anvisa está apresentando o *Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar*, elaborado conforme orientações das legislações pertinentes à matéria.

O curso é composto de uma série de 5 cadernos e um manual do monitor, constando de uma parte teórica e outra de exercícios de reforço, com carga horária total de 40 horas/aula.

O objetivo é oferecer subsídios aos profissionais da área da saúde que garantam o desenvolvimento das atividades voltadas para o Controle das Infecções Hospitalares, beneficiando a sociedade através do uso de medidas de proteção e promoção à saúde.

Sugerimos que os temas desenvolvidos sejam aprofundados, complementados e adequados a cada realidade local. Esse constitui nosso maior esforço.

É importante que nessa trajetória, em busca do avanço nos conhecimentos sobre o assunto, sejam estabelecidas parcerias visando uma cooperação técnica e a interdisciplinaridade nas ações.

**Gonzalo Vecina Neto**

# **Curso Básico de Controle de Infecção Hospitalar**

## **Caderno A: Epidemiologia para o Controle de Infecção Hospitalar**

Caderno A 1: Conceitos e Cadeia Epidemiológica das Infecções Hospitalares

Caderno A 2: Vigilância Epidemiológica das Infecções Hospitalares

Caderno A 3: Controle e Investigação de Surtos de Infecção Hospitalar

Caderno A 4: Conceitos e Critérios Diagnósticos das Infecções Hospitalares

## **Caderno B: Principais Síndromes Infecciosas Hospitalares**

Caderno B 1: Infecção do trato urinário, sítio cirúrgico e pneumonia

Caderno B 2: Infecção do acesso vascular, corrente sanguínea. Infecção em pacientes especiais (queimados, renais crônicos e neonatos)

## **Caderno C: Métodos de Proteção Anti-infecciosa**

Caderno C 1: Limpeza, Esterilização e Desinfecção de Artigos e Anti-sepsia

Caderno C 2: Precauções Padrão, Isolamento e Saúde Ocupacional

## **Caderno D: Microbiologia Aplicada ao Controle de Infecção Hospitalar**

Caderno D 1: Antimicrobianos e o controle de infecção

Caderno D 2: Laboratório de Microbiologia

## **Caderno E: Programa do Controle de Infecção Hospitalar**

Caderno E 1: Setores de Apoio e o Controle de Infecção Hospitalar

Caderno E 2: Organização do Controle de Infecção Hospitalar

## **Manual do Monitor**

Pré teste de Avaliação/Gabarito

## Sumário

### Caderno D: Microbiologia Aplicada ao Controle de Infecção Hospitalar

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Caderno D 1</b>                       |           |
| Antimicrobianos e o controle de infecção | <b>07</b> |
| Caderno de Respostas                     | <b>44</b> |
| <b>Caderno D 2:</b>                      |           |
| Laboratório de Microbiologia             | <b>47</b> |
| Caderno de Respostas                     | <b>62</b> |
| <b>Bibliografia</b>                      | <b>66</b> |

# Caderno D1

---

**Antimicrobianos e o Controle de Infecção**

## Antimicrobianos

### Princípios Gerais

Com o início do uso clínico dos antimicrobianos, no final da década de 40, estes agentes têm uma participação cada vez maior na prescrição médica. É inegável a importância do desenvolvimento de drogas antimicrobianas na melhoria da qualidade de assistência à saúde na humanidade. Entretanto, os recursos utilizados com antibióticos em todo o mundo atingem proporções vultuosas e sua parcela nos custos da assistência à saúde tende a aumentar. Somente nos Estados Unidos, estima-se que mais de 2 bilhões de dólares sejam gastos atualmente com pacientes internados. O custo dos antimicrobianos representa de 30 a 50% do total gasto pelos hospitais com medicamentos.

### Princípios Básicos

Ação antimicrobiana - a ação antimicrobiana acontece a partir da ligação do antibiótico a um sítio alvo na bactéria, interrompendo uma função bacteriana essencial. O mecanismo específico mediante o qual os antibióticos provocam a morte celular pode variar para cada grupo de antimicrobianos. O antimicrobiano para agir deverá atingir uma concentração ideal no local de infecção, ser capaz de atravessar, de forma passiva ou ativa, a parede celular, apresentar afinidade pelo seu sítio de ligação no interior da bactéria e permanecer um tempo suficiente para exercer seu efeito inibitório.

**Farmacocinética** - analisa o comportamento do organismo em relação aos medicamentos. Para sua ação, os fármacos necessitam estar em concentrações satisfatórias no seu local de ação. Em geral, a farmacocinética estuda a maneira como os medicamentos se dispõem no organismo, a partir do conhecimento dos parâmetros da extensão e velocidade de absorção, distribuição e eliminação deles e também de seus metabólitos pelo organismo, e envolvem o entendimento de como ocorre a passagem através de membranas celulares.

**Volume de distribuição** - é uma medida fictícia, que indica o volume em que uma quantidade específica do medicamento administrada parece se distribuir. e é extremamente dependente das propriedades físico-químicas do agente, em especial do grau de ligação às proteínas.

**Biodisponibilidade** - define a quantidade do medicamento que chega a corrente circulatória, na forma ativa, com efeito biológico. Pode haver, por exemplo absorção completa da droga administrada por via oral, mas sendo destruída quase totalmente no fígado, com pequena biodisponibilidade. Uma droga que é pouco absorvida apresenta pequena biodisponibilidade.

**Ligação às proteínas** - os antibióticos ligam-se de maneira variada às proteínas presentes no plasma, tais como a albumina, alfa-1-glicoproteína ácida e lipoproteínas. O laboratório clínico refere-se à concentração do medicamento como sendo a concentração total da droga, tanto a parte ligada à proteína, quanto aquela livre no plasma. A parte livre ou não ligada às proteínas é a farmacologicamente **ativa, responsável pela atividade microbiológica do antibiótico.**

**Meia-vida** – O termo meia-vida em geral se refere ao tempo necessário para a eliminação de 50% da dose da droga pelo organismo. É um parâmetro que depende fundamentalmente das modificações do volume de distribuição ou de depuração, sendo útil quando há necessidade de se determinar questões referentes ao grau de equilíbrio ou qual o tempo necessário para a retirada de toda a medicação do organismo. Também tem importância para determinar os intervalos das doses dos antibióticos.

**Depuração (ou clearance)** - este parâmetro farmacocinético é definido como o volume de líquido depurado do medicamento por unidade de tempo, geralmente ocorrendo de forma constante e não dependente da sua concentração. Alguns fatores, como metabolismo e secreção tubular renal, podem modificar essa relação. A eliminação das drogas no organismo é realizada principalmente através dos rins e do fígado, embora algumas possam ser eliminadas pelo pulmão, trato gastrointestinal ou pele.

**Farmacodinâmica** - as propriedades farmacodinâmicas ou a correlação entre a concentração do agente e efeito antimicrobiano de determinado grupo de antibióticos depende da integração de duas áreas relacionadas: sua atividade microbiológica e a farmacocinética. Já que não é possível determinar as concentrações dos medicamentos no local onde atuam, utilizamos três variáveis, para poder avaliar a atividade antimicrobiana da droga:

- Concentração Inibitória Mínima (CIM), que representa a menor concentração de um composto capaz de inibir atividade de um microrganismo sob condições conhecidas.

- Concentração Bactericida Mínima (CBM), traduzida pela concentração mínima de um medicamento, que reduz em quase 100% a contagem bacteriana inicial, sob condições próprias de incubação e de tempo.
- Efeito pós-antibiótico (EPA), que se refere à capacidade de uma droga, após exposição limitada do microrganismo à concentração inibitória, manter a supressão persistente e significativa do seu crescimento, mesmo havendo uma concentração subinibitória no local da infecção, isto é, é o tempo necessário para que uma bactéria sobrevivente a uma breve exposição a um antibiótico retome seu crescimento. Este efeito é bem descrito para os aminoglicosídeos e as quinolonas.
- Efeito colateral dos antibióticos - a utilização dos antibióticos em medicina, apesar dos extraordinários efeitos curativos, pode causar efeitos indesejáveis, que por vezes colocam a vida do paciente em risco ou determinam seqüelas orgânicas. A iatrogenia decorrente da antibioticoterapia é com freqüência inevitável, já que resulta das ações tóxicas ou irritantes inerentes ao medicamento ou de manifestações de hipersensibilidade do hospedeiro, ou ainda alterações metabólicas e biológicas que se operam no paciente devidas a ação do antibiótico em uso.
- Efeitos colaterais de natureza irritativa - Praticamente todos os antibióticos podem provocar reações indesejáveis no local da administração da droga em uso, em função da apresentação farmacêutica, da dose, do tempo de uso e do indivíduo. Estes efeitos são divididos em três grupos, de acordo com a via de administração:
  - Efeitos irritativos gastrointestinais: O emprego de antibióticos por via oral pode provocar efeitos irritantes primários na mucosa gastrointestinal, que se manifestam por dor abdominal, sensação de queimação gástrica, náuseas, vômitos, flatulência, hipóxia e diarréia. Estes efeitos são particularmente observados com o uso de eritromicina, penicilina V, tetraciclina, lincomicinas, ampicilina e cloranfenicol.
  - Efeitos irritativos para o músculo: A administração de antibióticos intramuscular provoca dor e induração local da injeção e até mesmo a formação de necrose e abscessos frios. Entre os antibióticos que causam fenômenos dolorosos estão a penicilina G benzatina, fosfomicina, kanamicina, cefalosporinas e eritromicina.
  - Efeitos irritativos para a veia: A administração intravenosa de certos antibióticos provoca dor e flebites, devido ao efeito cáustico sobre o endotélio. Entre eles citam-se a anfotericina B, vancomicina, tetraciclina, penicilina G cristalina e as penicilinas semi-sintéticas.

- Efeitos colaterais de natureza alérgica- Como toda substância para uso terapêutico, os antibióticos são capazes também de provocar o aparecimento de reações de hipersensibilidade das mais variada natureza e gravidade, às vezes fatais. Estas reações pode ser imediatas ou tardias. As reações imediatas, aquelas que se manifestam em seguida ou algumas horas após a exposição ao antígeno, têm no choque anafilático a expressão mais severa. Entre os efeitos tardios, que aparecem horas ou dias após a exposição podemos citar as erupções urticariformes e síndrome de Stevens-Johnson.

- Efeitos colaterais de natureza tóxica - Assim como os antibióticos agem sobre a célula bacteriana, podem agir também sobre a célula humana e provocar lesões. A toxicidade depende da substância, da dose utilizada e da duração do tratamento, ocorrendo certa variação individual no que concerne ao tempo de aparecimento e à intensidade da manifestação tóxica. Tal variação está relacionada à idade e estado de funcionamento das vias de metabolização e eliminação das drogas. São exemplos de reações de natureza tóxica:

#### **Reações neurotóxicas:**

Bloqueio neuromuscular: Foram descritos com o uso de aminoglicosídeos intratecais e intraperitoneais, seguido do uso de anestésicos voláteis. Efeito colateral infreqüente.

**Ototoxicidade:** Classicamente descrito com o uso de aminoglicosídeos, este efeito ocorre mais frequentemente em situações de uso de doses elevadas, longa duração do tratamento, uso de diuréticos de alça, desidratação, insuficiência renal preexistente e associação com outras drogas nefro e ototóxicas.

**Reações nefrotóxicas:** São freqüentes com determinados antibióticos e seu aparecimento depende muitas vezes da dose administrada e do tempo de utilização, quando os nefrons são expostos a elevadas concentrações. Entre as alterações específicas que podem ser provocadas pelos antibióticos, destacam-se como principais: necrose tubular proximal, síndrome de Fanconi e nefrite intersticial. Neste grupo estão incluídos os aminoglicosídeos, anfotericina B e as tetraciclina.

**Reações gastrointestinais:** Ocorre com mais freqüência secundariamente às alterações da ecologia bacteriana, relacionadas à rotura do equilíbrio entre germe e hospedeiro. A manifestação mais grave deste fato é representada pela colite pseudomembranosa, ocasionada pelo crescimento do *Clostridium difficile*, ligado ao uso de qualquer antibiótico, principalmente cefalosporinas de terceira geração, penicilinas, clindamicina e

vancomicina. Os antibióticos são capazes, ainda, de comprometer o fígado. Reações hepáticas têm sido citadas constantemente, principalmente com uso de macrolídeos, tetraciclina, anfotericina B, novobiocina, rifampicina, penicilinas semi-sintéticas e cefalosporinas.

**Reações hematológicas:** Entre as várias drogas de ação tóxica para a hematopoese, destacam-se o cloranfenicol, a anfotericina B e o ganciclovir.

**Reações metabólicas:** Os antibióticos podem interferir com o metabolismo do hospedeiro, inibindo a síntese protéica, bloqueando parcialmente a produção de anticorpos, a função fagocitária e a quimiotática dos leucócitos. Destacam-se as tetraciclina, que levam a efeitos deletérios para o feto durante o período de gestação.

### **Pergunta 1**

**Relacione os principais efeitos adversos relacionados à administração de antimicrobianos. Estabeleça uma correlação entre a via de administração e o tipo de efeito adverso que pode ser encontrado.**

---

---

---

---

---

### **Resistência bacteriana aos antibióticos**

Como resultado dos mecanismos de resistência desenvolvidos por praticamente todos os germes, muitos antibióticos, que facilmente inibiam microrganismos, estão tornando-se inefetivos. O reconhecimento de que microrganismos são capazes de resistir a agentes físicos e químicos data do início da era antimicrobiana. Inicialmente o problema da resistência foi parcialmente resolvido com a descoberta e lançamento de novas drogas e modificação das já existentes, porém a capacidade de adquirir resistência e transmiti-la é superior à velocidade de lançamento de novas formulações. Também é preocupante a quase ausência de antibióticos com novos mecanismos de ação, que poderiam dificultar o surgimento de resistência, sendo que os novos lançamentos quase que exclusivamente compreendem pequenas modificações em grupos de antibióticos já amplamente utilizados. O

alto custo para o desenvolvimento e comercialização de um único produto, calculado nos EUA ser de US\$100 a US\$ 350 milhões é um fator limitante fundamental para o desenvolvimento de novas drogas. O entendimento de como a bactéria desenvolve resistência e sua epidemiologia é da maior importância para a síntese de novas drogas e para o desenvolvimento de outras formas de combate aos agentes infecciosos.

Existem descritos seis mecanismos para aparecimento e disseminação de bactérias resistentes:

- através da introdução, por pacientes, por profissionais ou por produtos comerciais contaminados, de alguns organismos resistentes, procedentes da comunidade ou de outra instituição;
- através da aquisição de resistência por mutação genética por cepas previamente susceptíveis;
- através da aquisição de resistência por material genético transferível;
- através da emergência de resistência induzível já presente em algumas cepas na população;
- através da seleção de subpopulações resistentes;
- através da disseminação de organismos inerentemente resistentes.

Vários são os mecanismos que as bactérias apresentam para desenvolver resistência às drogas. . Uma bactéria pode tornar-se resistente por um ou por uma associação destes mecanismos. A resistência de germes gram negativos a antibióticos  $\beta$ -lactâmicos, por exemplo, é uma combinação de diminuição da entrada, produção de  $\beta$ -lactamase e diminuição de afinidade pelos sítios de ligação. Os principais mecanismos de resistência são:

- alteração no sítio de ligação;
- inativação ou destruição enzimática;
- diminuição da entrada ou aumento retirada do antibiótico

Estratégias preventivas na disseminação de resistência são fundamentais e devem ser aplicadas em todos os hospitais. Entre elas, destacam-se:

- Medidas de vigilância e isolamento de pacientes com cepas multirresistentes: A adoção de medidas visando identificação precoce de pacientes portadores ou infectados com cepas de germes multirresistentes, adotando os procedimentos apropriados para o seu isolamento é

capaz de minimizar a transferência para outros pacientes, assim como a colonização de pessoal de atendimento com esta cepas.

- Medidas para diminuir a mutação e a transferência genética: Quando há uma grande concentração de microrganismos, existe um risco aumentado de surgimento de resistência por mutação ou por transferência de material genético. A erradicação de reservatórios de microrganismos com grande capacidade de apresentar resistência pode ser uma estratégia para o controle de sua disseminação.

- Medidas para diminuir a pressão seletiva através do uso correto de antimicrobianos: Dentre as várias condições que alteram o ambiente determinando uma seleção dos germes mais aptos a sobreviver e proliferar, destaca-se o uso de antimicrobianos. Várias evidências demonstram uma relação direta entre o uso de antimicrobianos e o aumento de resistência, particularmente com compostos mais recentes e com maior espectro de ação

## **Pergunta 2**

**Quais os principais mecanismos de aparecimento e disseminação de bactérias resistentes em um hospital?**

---

---

---

---

---

---

## **Uso Profilático de Antibióticos em Clínica e Cirurgia**

Quimioprofilaxia para doenças infecciosas refere-se ao uso de uma droga por um paciente com risco aumentado para o desenvolvimento de infecção, tendo por objetivo reduzir a incidência de doença e morte. O cálculo deste risco deve ser baseado, especialmente, em levantamentos epidemiológicos e decorre de exposição não rotineira a um agente infeccioso, a uma diminuição das defesas naturais ou à doença de base do paciente. Profilaxia, portanto, não se aplica a situações em que já existe uma doença infecciosa instalada.

Para sucesso da quimioprofilaxia, algumas condições básicas devem ser observados os seguintes aspectos:

- o antimicrobiano utilizado deve agir contra o(s) agente(s) responsável ou mais freqüentemente responsável pelo tipo de infecção em questão, de forma a impedir ou abortar a manifestação de doença;
- o risco de infecção deve ser significativo, tanto em relação à sua incidência quanto à sua gravidade;
- a segurança da utilização do antimicrobiano, com relação aos seus efeitos colaterais, deve superar as complicações esperadas ou supostas da infecção;
- as concentrações teciduais do antimicrobiano devem ser adequadas no momento e durante todo o período de risco.

Pode-se, portanto, estabelecer previamente quais as condições que são aptas para a quimioprofilaxia e padronizar quais as drogas que devem ser empregadas. Mudanças podem ocorrer, baseadas no avanço dos conhecimentos, em alterações na etiologia e na susceptibilidade aos agentes antimicrobianos. A escolha do melhor esquema deve ser amparada em trabalhos publicados e em dados fornecidos pelo laboratório de microbiologia local.

Faz-se necessário pontuar que não há consenso em relação aos protocolos, com diferenças de orientação entre diversas instituições, devendo a escolha ser feita, sempre que possível, após ampla discussão com os profissionais responsáveis pela sua indicação.

### **Antibioticoprofilaxia clínica**

Serão listadas as principais situações e as drogas mais freqüentemente indicadas, apesar de haver inúmeras dúvidas em relação à eficácia.

*Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* tipo b, *Corynebacterium diphtheriae* e *Mycobacterium tuberculosis* - a quimioprofilaxia contra estas bactérias é de grande importância em saúde pública. Suas indicações deverão seguir as normas emanadas dos serviços públicos de saúde.

**Streptococcus do grupo A** - Casos de erisipela ou celulite recorrentes, causadas por *Streptococcus pyogenes* em pacientes com linfedema, podem ser prevenidos com o uso mensal de penicilina benzatina.

**Streptococcus do grupo B** - Pode-se prevenir a colonização e a doença neonatal pelo *S. agalactiae* através da administração no período intraparto de penicilina ou ampicilina à mulher de risco aumentado de transmissão (trabalho de parto prematuro, ruptura prematura de membrana, febre intraparto, múltipara, ruptura de membrana maior que 18 horas) ou para com colonização reconhecida.

**Streptococcus  $\beta$ -hemolítico do grupo A** – Pacientes com história de febre reumática apresentam maior risco de recorrência se desenvolverem infecção estreptocócica sintomática ou assintomática, estando indicada profilaxia contínua.

Endocardite bacteriana - Em geral, recomenda-se a profilaxia para endocardite nas seguintes situações: válvulas cardíacas prostéticas; endocardite bacteriana prévia, mesmo na ausência de doença cardíaca; a maioria das malformações cardíacas congênitas; disfunção valvar adquirida, reumática ou de outra etiologia, mesmo após cirurgia valvar; cardiomiopatia hipertrófica; e prolapso de valva mitral com regurgitação valvular. A profilaxia está indicada para aqueles procedimentos que causem bacteremia que mais freqüentemente determinem endocardite (procedimentos odontológicos que causem sangramento gengival ou de mucosa, incluindo limpeza; tonsilectomia e adenoidectomia; procedimentos ou cirurgias que envolvam mucosa intestinal e respiratória; broncoscopia com broncoscópio rígido, entre outros).

**Oftalmia neonatal** - A oftalmia neonatal, freqüentemente causada por clamídea ou por gonococo, acomete crianças nas primeiras 2 semanas de vida. O uso tópico de nitrato de prata, tetraciclina ou eritromicina diminui a ocorrência de infecção pela *N. gonorrhoeae*, mas altera pouco a infecção por clamídea.

### **Pergunta 3**

**Assinale Verdadeiro (V) ou Falso (F):**

- Os hospitais devem desenvolver políticas internas independentes para quimioprofilaxia contra *Neisseria meningitidis*.
- A oftalmia neonatal é um problema do passado, não havendo vantagens atuais na aplicação de colírios nos RN.
- Pacientes com endocardite prévia se beneficiam de antibioticoprofilaxia quando submetidos a procedimentos que geram bacteremia.

## **Antibioticoprofilaxia cirúrgica**

A antibioticoprofilaxia permanece sendo uma das principais responsáveis pelo uso incorreto de antimicrobianos no hospital e a sua realização de forma discutida e padronizada um dos pontos mais importantes do programa de controle de antibióticos.

A prevenção da infecção de sítio cirúrgico (ISC) é constituída por medidas muitas vezes complexas e de difícil aplicação, envolvendo múltiplos profissionais, revisão de rotinas e mudanças de atitude e comportamento. Por esta razão, uma simplificação, através de uma abordagem farmacológica para prevenção de ISC é bastante atrativa. Entretanto, depositar toda a responsabilidade da prevenção de infecções no uso de um fármaco, embora possa ser uma conduta simples e prática para o cirurgião, pode se tornar um risco, caso as demais atitudes de prevenção forem negligenciadas.

Para se obter um efeito benéfico com o emprego da antibioticoprofilaxia na prevenção da ISC, alguns conceitos devem ser previamente estabelecidos:

Os princípios farmacodinâmicos e farmacocinéticos específicos das drogas devem ser respeitados.

A indicação e a escolha de antimicrobianos deve ser baseada na literatura e em dados laboratoriais locais.

A profilaxia visa a prevenção de ISC, não tendo eficácia comprovada na prevenção de outras complicações infecciosas, como pneumonia, infecção do trato urinário e infecção de cateteres.

Por ser de eficácia limitada, a profilaxia com antimicrobianos não substitui as demais medidas de prevenção.

A eficácia ou ineficácia de um esquema profilático não é perceptível na prática diária. Assim, torna-se necessária uma vigilância sistemática e a observação de grande número de casos para se avaliar o real valor do esquema. Portanto, casos isolados de ISC ou mesmo taxas elevadas de infecção não podem justificar o uso de profilaxia ou ser controladas com a mesma, a não ser que tenha sido realizada uma avaliação metodologicamente rigorosa.

### **Princípios farmacodinâmicos e farmacocinéticos:**

**Início da profilaxia antimicrobiana:** Um dos mais importantes princípios para a prescrição de profilaxia antimicrobiana é o momento em que a primeira dose é indicada. A

contaminação da ferida operatória ocorre quando há exposição de órgãos e tecidos internos. Portanto, é importante ressaltar que o antimicrobiano deve estar presente em concentrações terapêuticas nos tecidos manipulados, no momento em que há exposição aos microrganismos. Por décadas, os antibióticos utilizados para profilaxia eram administrados na sala de recuperação anestésica e mantidos por períodos de 7 a 10 dias, prática que infelizmente alguns médicos insistem em manter. De uma maneira prática, recomenda-se que aplicação seja feita no momento da indução anestésica. A dose do antimicrobiano a ser utilizada deve ser a habitual.

**Repetição do antibiótico no intra-operatório:** Um parâmetro importante é a concentração tecidual do antimicrobiano. Durante a cirurgia, devido ao traumatismo, ocorrem diversas alterações hemodinâmicas na região do sítio operatório. Por esta razão, o antimicrobiano pode ainda estar presente no soro, mas não nos tecidos manipulados. Sugere-se a administração de uma nova dose do antimicrobiano em períodos fixos ou em caso de perda maciça de sangue.

**Duração da profilaxia:** Após o término da cirurgia, a contaminação do sítio operatório torna-se rara, embora não impossível. Muitos sustentam a efetividade de dose única para a profilaxia. Existem, entretanto, algumas exceções. Por exemplo, cirurgias nas quais baixos inóculos bacterianos são suficientes para o desenvolvimento de ISC merecem administração de antimicrobianos por um período total de 48 a 72 horas. É o caso do implante de próteses de grande porte. A aderência de bactérias à superfície de materiais inertes, como próteses ou shunts, é o ponto crítico para o desenvolvimento de infecção.

Critérios gerais para a escolha do antimicrobiano: A seleção de antibióticos para profilaxia cirúrgica depende de sua eficácia e segurança. O antibiótico deve:

- ter apresentação parenteral;
- possuir mínima toxicidade;
- ter baixo custo;
- ser fraco indutor de resistência;
- possuir farmacocinética adequada;
- ser dotado de atividade contra a maior parte dos patógenos causadores de ISC na instituição
- não ser usado no tratamento de infecções nosocomiais graves.

O benefício deve ser avaliado comparativamente aos danos possíveis de causar. Por esta razão, drogas de baixa toxicidade como as cefalosporinas e as penicilinas são, muitas vezes, as drogas de primeira escolha.

Critérios para indicação da profilaxia: No momento da confecção de rotinas para um serviço ou instituição, revisão bibliográfica cuidadosa deve ser realizada. Há literatura disponível indicando quais os principais critérios de utilização e adequação de profilaxia cirúrgica.

Indicação baseada no potencial de contaminação: Tradicionalmente, a profilaxia tem sido indicada de acordo com a classificação da ferida operatória. A principal indicação inclui o grupo das cirurgias potencialmente contaminadas ou contaminadas. A profilaxia pode ser, então, indicada nas seguintes condições:

- Risco de desenvolvimento de ISC é alto, como nas cirurgias de cólon.
- Risco de desenvolvimento de ISC é baixo, mas se a infecção ocorre, suas conseqüências são potencialmente desastrosas. É o caso de implante de próteses e de cirurgia cardíaca.

Embora o risco de ISC seja baixo, o paciente tem uma grande propensão à infecção. Os critérios para se determinar a propensão não estão bem definidos, embora possam ser citados o diabetes descompensado, o uso prolongado de corticosteróides, a desnutrição ou obesidade extremos.

Baseada na operação: Na impossibilidade da discussão da indicação da profilaxia em todos os procedimentos, exemplificamos o uso de antibióticos no anexo 1.

### **Riscos da profilaxia**

A administração de um antimicrobiano não é desprovida de riscos, embora muitos cirurgiões desconheçam ou não levem em consideração estes potenciais danos. Os prejuízos causados pelos antimicrobianos podem ser divididos em três tipos:

**Prejuízos individuais:** o paciente pode desenvolver reações adversas aos antimicrobianos, as quais geralmente são dose-dependentes; no entanto, reações de hipersensibilidade também podem ocorrer; há, ainda, possibilidade de mudança da microbiota normal do paciente.

**Prejuízos “ecológicos”:** o uso de antimicrobianos pode estar associado a um aumento do nível de resistência de toda a instituição, podendo haver transmissão de bactérias resistentes para pacientes que não fizeram uso dos antibióticos.

**Prejuízos institucionais:** o uso de antibióticos profiláticos é oneroso e só será custo-eficaz se utilizada alternativa barata por períodos curtos.

#### **Pergunta 4**

**Assinale V (verdadeiro) ou F (falso):**

- ( ) O início da administração do quimioprofilaxia deve ocorrer no momento da indução anestésica e a dose pode ser repetida a intervalos regulares, conforme padronização do serviço.**
- ( ) Em poucas situações há benefício da extensão da antibioticoprofilaxia por período superior a 24 horas.**
- ( ) Quanto maior for o espectro do antimicrobiano escolhido para profilaxia cirúrgica, tanto menores serão as taxas de infecção de sítio cirúrgico.**

#### **Controle do uso de antimicrobianos**

Os antimicrobianos constituem uma categoria única de medicamentos, pois afetam não somente o paciente que faz uso, mas também, de maneira mais ampla, o ambiente microbiológico, interferindo com a flora de outros pacientes e das pessoas que direta ou indiretamente entram em contato. Um grande número de trabalhos documentam a relação entre a emergência de resistência de bactérias e o uso de antimicrobianos. Os médicos, de uma maneira geral, colocam o foco de atendimento no paciente individualmente, sem pesar as conseqüências ecológicas, sobre outros pacientes, para o hospital, para a comunidade.

O aumento de resistência dos germes aos antimicrobianos e a maior prevalência destas cepas no hospital, resultando em prolongamento na permanência, maior consumo de antimicrobianos, aumento na morbidade, mortalidade e custo, tem acarretado um problema para os médicos assistentes, para o pessoal de controle de infecção nosocomial e para os administradores hospitalares. A presença de um número cada vez maior de pacientes com diminuição de suas defesas, o uso de novos procedimentos invasivos e de instrumentação, o reconhecimento de novos organismos responsáveis por infecção, são algumas das razões para que os germes multirresistentes tornem-se cada vez mais importantes. O controle ou a erradicação de germes resistentes após tornarem-se endêmicos pode ser bastante difícil.

O controle do uso de antimicrobianos, por tudo isso, não é uma opção, mas uma necessidade de toda a comunidade que usufrui ou que trabalha nas instituições de saúde e

que não deveria permanecer restrita a estas, mas ser realizado em todos os locais, impedindo ou limitando o consumo e uso incorreto e sem indicação, como a venda sem prescrição, o uso para tratamento de infecções virais, a utilização de subdoses, a promoção abusiva do produto por companhias inescrupulosas, impedindo a prescrição por médicos ansiosos visando a “cobertura de todos os agentes possíveis”. Em poucas palavras, é necessária educação.

### **Princípios do uso correto de antimicrobianos**

O critério de uso correto de antimicrobianos nem sempre é fácil de ser estabelecido, podendo sofrer grandes alterações em ambientes com realidades diferentes ou mesmo para um mesmo lugar no decorrer do tempo.

Todo profissional deveria estabelecer uma conduta para o tratamento das situações infecciosas mais freqüentes, se possível baseado no perfil de sensibilidade conhecido, com alterações e ajustes regulares conforme seja notada alguma mudança. O clínico deveria trabalhar de forma estreita com o laboratório de microbiologia, para a identificação dos agentes etiológicos e escolha adequada da droga. As novas formulações devem ser reservadas para situações específicas, nas quais se demonstre serem realmente superiores às mais antigas e principalmente no tratamento de germes resistentes. A dose do antimicrobiano deve ser ajustada à intensidade da infecção, à topografia da doença, ao peso do paciente e às funções renal e hepática, evitando-se subdoses ou doses excessivas, que facilitam resistência e aumentam chance de efeitos colaterais.

Desde que possível, deve-se escolher a droga com **menor espectro de ação**, idealmente, que **atue somente naquele tecido e contra aquele germe específico**. A **via de administração** deve ser a mais fácil, com **preferência da oral** sobre a parenteral. O **tempo de tratamento deverá ser determinado pela evolução clínica e laboratorial** e pela experiência com casos semelhantes. Deve-se escolher a preparação que apresentar, com os mesmos resultados, o **menor custo**. Todo hospital deveria ter uma política de uso de antimicrobianos, visando facilitar a prescrição, maior racionalidade do uso, assegurando alguns agentes para o tratamento de infecções potencialmente fatais, diminuindo custos.

## **Métodos para o uso racional de antimicrobianos e sua política de implantação**

Vários são os métodos possíveis de serem utilizados para alcançar um uso racional de antimicrobianos, mas todos necessitam da participação de vários setores, com ações que envolvem, além do serviço de controle de infecção hospitalar, o laboratório de microbiologia, a farmácia hospitalar e a equipe de atendimento à saúde (Anexo 2). Muitas vezes, a melhor proposta não é a utilização de um único método, mas sim o uso concomitante de mais de um deles, sempre após uma ampla discussão com todos os profissionais envolvidos. O programa deve apresentar uma continuidade e estar sempre sendo discutido e reformulado, já que pode ocorrer uma perda de qualidade quando as medidas são relaxadas ou quando há descontinuidade do programa.

Divulgação de taxas de resistência e sensibilidade dos microrganismos aos antimicrobianos periodicamente: O serviço de controle de infecção hospitalar, em conjunto com o laboratório de microbiologia, deve elaborar o perfil de sensibilidade dos germes da instituição, separando, quando possível, aqueles responsáveis por infecções comunitárias daqueles causadores de doença hospitalar. A ampla divulgação dos achados colabora para uma melhor prescrição por parte do corpo clínico, pois permite uma melhor escolha, tanto no uso terapêutico quanto no empírico. Os dados devem ser idealmente consolidados periodicamente, sendo possível estabelecer um perfil da evolução da resistência, comparando-se os diversos períodos verificados. O SCIH deve elaborar relatórios simplificados com os germes mais freqüentes e os principais antimicrobianos testados e estabelecer as melhores estratégias para a sua divulgação.

Formulário de prescrição de antibióticos com justificativa do seu emprego: Esta forma de controle baseia-se na obrigatoriedade de preenchimento de um formulário pelo médico quando da prescrição de um antimicrobiano. Os hospitais podem optar por incluir todos os antimicrobianos ou apenas alguns deles (baseando-se em espectro, custos, tempo de existência no mercado etc.) no seu formulário de prescrição.

Liberação de antimicrobiano pela farmácia somente após autorização por um membro da CCIH: A farmácia hospitalar somente dispensa o antimicrobiano após análise do caso por um médico membro da CCIH. Alguns hospitais optam pela elaboração de uma lista na qual os antimicrobianos são classificados, quanto ao seu uso, em: liberados, controlados e restritos, sendo estes dois últimos supervisionados diretamente pela CCIH. Resolução do

Conselho Federal de Medicina considera ética a liberação de antimicrobianos pela CCIH, em hospitais que têm programa de uso racional de antimicrobianos.

Promover rodízio de antibióticos disponíveis no hospital: Esta forma de controle está baseada em trabalhos, não amplamente aceitos, de que pode haver uma melhora da sensibilidade de germes a alguns antimicrobianos se estes não forem utilizados durante um determinado período.

Estabelecimento de um programa de utilização de antimicrobianos: Em conjunto com o corpo clínico do hospital, a CCIH deve elaborar rotinas para uso terapêutico e profilático de antimicrobianos, antecipando e padronizando a utilização destas drogas, pelo menos, para as situações mais freqüentes. Deve-se divulgar amplamente a todas as equipes, antes de iniciar o programa de controle. A padronização deve permanecer em local de fácil acesso para consulta pelos profissionais, sempre que necessário. A forma escolhida para o controle, sua execução e os resultados obtidos devem ser periodicamente avaliados e criticados, no intuito de melhorar o programa. A padronização porém, uma vez instituída, deve permanecer durante algum tempo sem sofrer alterações, ou com muito poucas mudanças. A intervalos maiores, 2 ou 3 anos, em geral, deve-se realizar uma revisão completa da padronização instituída.

Avaliação do consumo de antimicrobianos: Deve-se estudar da maneira mais ampla possível as características de consumo na instituição, visando estabelecer as prioridades de atuação. Os dados apurados servirão como padrão inicial para comparação posterior da evolução do programa de controle de consumo de antimicrobianos na instituição.

Discussão com a gerência médica sobre a estratégia de implantação da padronização: Um programa de controle de antimicrobianos somente poderá ter bons resultados se houver um efetivo apoio da administração hospitalar, com clareza das propostas e cientes das possibilidades de resultados esperados.

### **Avaliação do programa de uso correto de antimicrobianos**

Como já previamente comentado, o programa deve ser periodicamente reavaliado, de uma maneira mais ampla, não somente em relação a diminuição dos custos, mas também em relação aos ganhos indiretos, como na susceptibilidade dos germes.

**Pergunta 5**

**No Hospital Geral da Beira-Mar, o Diretor Clínico, Dr. Miguel, solicitou à CCIH que trabalhasse sobre a redução de custos com uso de antimicrobianos, preservando o bom relacionamento com o Corpo Clínico. Quais as estratégias que devem ser adotadas na implantação deste plano de trabalho?**

---

---

---

---

---

---

---

## Anexo 1 – EXEMPLO DE PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia       | Cirurgia  | Patógenos   | Escolha (1)                       | Alternativa (1)   | Pós operatório (2)  | Comentários (3)  |
|------------------|---|---|-----------------------------------|---|---|--|
| Cardíaca         | Prótese valvar<br>Revascularização<br>Cardiotomia<br>Implante:<br>marca passo<br>desfibrilador<br>Observação:<br>não indicado em<br>cateterismo<br>cardíaco, exceto<br>em crianças<br>abaixo de 1 ano | S. epidermidis<br>S. aureus<br>Corynebacterium<br>Enterobactérias | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia a<br>cefalosporinas<br>alta resistência<br>às<br>cefalosporinas<br>associar a<br>cefazolina se<br>incisão inguinal | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs<br>(cada 12 hs em<br>criança até 7 anos)<br>Vancomicina (24hs)<br>500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6 hs | Reforço intraoperatório a<br>cada 3 horas de cirurgia<br>Discutível necessidade de<br>reforço ao final da CEC  |
| Torácica         | Lobectomia<br>Pneumectomia  | S. aureus<br>S. epidermidis<br>Streptococos<br>Enterobactérias    | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg     | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta<br>resistência às<br>cefalosporinas  | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs<br>(cada 12 hs em<br>criança até 7 anos)<br>Vancomicina (24hs)<br>500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6 hs | Não indicado em inserção<br>de drenos torácicos<br>Esquema terapêutico se<br>empiema ou pneumonia  |
| Gastrointestinal | Esofágica<br>Gastrodoudenal<br>Gastrostomia<br>endoscópica<br>percutânea  | Enterobactérias<br>Cocos Gram +                                   | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg | Cefoxitina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg<br>Indicação:<br>intestino delgado  | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs<br>(cada 12 hs em<br>criança até 7 anos)<br>Cefoxitina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs  | Indicação: obesidade<br>mórbida diminuição acidez<br>gástrica (obstrução,<br>bloqueador H2, inibidor da<br>bomba de prótons)<br>Hemorragia neoplasias<br>úlcera gástrica |

### PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia       | Cirurgia                                 | Patógenos                                     | Escolha (1)  | Alternativa (1)  | Pós operatório (2)   | Comentários (3)  |
|------------------|--|---|--|--|--|--|
| Gastrointestinal | Trato biliar                             | Enterobactérias<br>Clostrídios<br>Enterococos | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg  | Cefoxitina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg<br><br>Observação:<br>Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (ERCP) sem obstrução:<br>Ciprofloxacina<br>1,0 g VO 2 horas antes do procedimento | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs (cada 12 hs em criança até 7 anos)<br>Cefoxitina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs | 1. Indicação:<br>idade > 70 anos<br>colecistite aguda<br>cálculo em ducto comum<br>vesícula não funcionando<br>icterícia obstrutiva<br>Observação:<br>com colangite, utiliza-se esquema terapêutico:<br>ticarcilina clavulanato<br>3,1 g EV 4/4 hs)<br>ampicilina subactam<br>3,0 gr EV 4/4 hs |
|                  | Colorectal<br>Apendicite não perforativa | Enterobactérias<br>Anaeróbios<br>Enterococos  | Eletivas: ( Dia anterior)<br>Preparo mecânico<br>Neomicina VO<br>1,0 g 3x dia<br>Eritromicina VO | Metronidazol<br>500 mg<br>7,5 mg/kg<br>Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg   | Cefoxitina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs<br>Metronidazol (48 hs)<br>500 mg EV 8/8 hs   | Utilizar esquema terapêutico:<br>ruptura de vísceras necrose<br>secreção purulenta<br>Obs: Ampliar esquema para no   |

|  |  |  |   |  |   |   |
|--|--|--|---|--|---|---|
|  |  |  | 1,0 g 3x dia<br>Todas:<br>Cefoxitina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg |  | 7,5 mg/kg/dose<br>12/12 hs<br>Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs (cada 12 hs em<br>criança até 7<br>anos) | mínimo 5 dias<br>Alternativas:<br>cefoxitina<br>metronidazol +<br>cefazolina<br>clindamicina +<br>aminoglicosídeo<br>ampliar cobertura<br>para enterococo |
|--|--|--|---|--|---|---|

PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia          | Cirurgia                      | Patógenos   | Escolha (1)  | Alternativa (1)   | Pós operatório (2)  | Comentários (3)                                 |
|---------------------|-------------------------------|---|--|---|---|---|
| Oftálmica           | Todas                         | S. epidermidis<br>S. aureus<br>Streptococos<br>Enterobactérias<br>Pseudomonas | Colírios: (2 hs<br>p're a 24 hs pós)<br>Gentamicina<br>OU<br>Tobramicina OU<br>Neomicina +<br>Polimixina B<br>ASSOCIAR A:<br>Cefazolina<br>100mg<br>subconjuntival<br>(final do<br>procedimento) | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg<br>ASSOCIAR AO<br>ESQUEMA<br>TÓPICO | Cefazolina (24 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs (cada 12 hs em<br>criança até 7<br>anos) | Discutível a<br>necessidade de uso<br>sistêmico |
| Cabeça e<br>pescoço | Cavidade oral ou<br>paranasal | S. aureus<br>Streptococo<br>Anaeróbios orais                                  | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg  | Clindamicina<br>600 mg<br>7,5 mg/kg<br>Gentamicina<br>80 mg           | Cefazolina (24 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs (cada 12 hs em<br>criança até 7          |   |

|  |  |  |  |           |   |  |
|--|--|--|--|-----------|---|--|
|  |  |  |  | 2,0 mg/kg | anos)<br>Clindamicina (24<br>ha)<br>600 mg 6/6 hs<br>7,5 mg/kg/dose 6/6<br>hs<br>Gentamicina (24<br>hs)<br>80 mg 8/8 hs<br>1,7 mg/kg/dose 8/8<br>hs |  |
|--|--|--|--|-----------|---|--|

PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia    | Cirurgia              | Patógenos  | Escolha (1)   | Alternativa (1)   | Pós operatório (2) | Comentários (3)   |
|---------------|-----------------------|--|---|---|--------------------|---|
| Neurocirurgia | Derivação ventricular | S. aureus<br>S epidermidis<br>Enterobactérias<br>Difteróides (raro)<br>P. acnes (raro) | Vancomicina:<br>10mg intra-ventricular<br>Gentamicina:<br>3mg intra-ventricular |   | Não indicado       | Dose única  |
|               | Craniotomia           | S. aureus<br>S epidermidis   | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg   | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta resistência às cefalosporinasl | Não indicado       | Dose única  |
|               | Laminectomia          | S. aureus<br>S. epidermidis<br>Bacilos Gram negativos                                  | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg   | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta resistência às                 | Não indicado       | Questionável, só indicado para implantes de próteses, artrodeses e cirurgia com tempo |

|  |  |                                   |   |  |  |
|--|--|-----------------------------------|---|--|--|
|  |  |                                   | cefalosporinasl   |  | prolongado (acima de 2 horas)  |
| Cirurgia transesfenoidal (via nasofaríngea ou sinusal) | S. pneumoniae<br>H. influenzae<br>Anaeróbios<br>S. aureus<br>M. catharralis<br>Viroses | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg | Clindamicina<br>900 mg<br>7,5 mg/kg<br>OU<br>Amoxa/clavulanato<br>1,2 gr EV<br>20 mg/kg<br>OU<br>Vide comentários | Cefazolina (24 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs (cada 12 hs em criança até 7 anos)<br>Clindamicina (24 ha)<br>600 mg 6/6 hs<br>7,5 mg/kg/dose 6/6 hs<br>Amoxa/clavulanato (24 hs)<br>500 mg 8/8 hs<br>10 mg/kg/dose 8/8 hs | Cefuroxima<br>1,5 gr EV<br>40 mg/kg<br>ASSOCIADO A Metronidazol<br>500 mg<br>7,5 mg/kg<br>PÓS OPERATÓRIO<br>Cefuroxima (24 hs)<br>1,5 gr EV<br>40 mg/kg/ dose 12/12 hs<br>ASSOCIADO A Metronidazol (24 hs)<br>500 mg<br>10 mg/kg/dose 8/8 hs |

## PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia | Cirurgia                                 | Patógenos                   | Escolha (1)                   | Alternativa (1)   | Pós operatório (2)   | Comentários (3)   |
|------------|--|-----------------------------|-------------------------------|---|--|---|
| Ortopedia  | Artroplastia de quadril<br>Fusão espinal | S. aureus<br>S. epidermidis | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta resistência às cefalosporinasl | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs (cada 12 hs em criançaa até 7 anos)<br>Vancomicina (24hs)<br>500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6 hs | Dicutível a indicação em artroscopia Próteses com cimento impregnado com gentamicina em fusão espinal |
|            | Prótese total de articulação             | S. aureus<br>S. epidermidis | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta resistência às cefalosporinasl | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs (cada 12 hs em criançaa até 7 anos)<br>Vancomicina (24hs)                                       |   |

|                                   |   |   |   |   |                        |
|-----------------------------------|---|---|---|---|------------------------|
|                                   |   |   |   | 500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6<br>hs   |                        |
| Fratura exposta<br>Tipo I         | S. aureus<br>S. epidermidis<br>Enterobactérias<br>Pseudomonas | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg   | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta<br>resistência às<br>cefalosporinasl | Cefazolina (10 d)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs (cada 12 hs em<br>criança até 7<br>anos)<br>Vancomicina (10<br>d)<br>500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6<br>hs | Esquema<br>terapêutico |
| Fratura exposta<br>Tipos II e III | S. aureus<br>S. epidermidis<br>Enterobactérias<br>Pseudomonas | Clindamicina<br>600 mg<br>7,5 mg/kg<br>Amicacina<br>500 mg<br>7,5 mg/kg |   | Clindamicina (14<br>d)<br>600 mg 6/6 hs<br>40 mg/kg /dia<br>6/6 hs<br>Amicacina (14 d)  | Esquema<br>terapêutico |

|  |                      |                             |                                       |  |   |                          |
|--|----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|---|--------------------------|
|  |                      |                             |                                       |  | 500 mg 12/12 hs<br>15 mg/kg/dia 12/12<br>hs |                          |
|  | Fraturas<br>fechadas | S. aureus<br>S. epidermidis | Ceftriaxona<br>2,0 gr EV<br>100 mg/kg |  |   | Lancet 347:1133,<br>1996 |

PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

|                        | Cirurgia                                   | Patógenos   | Escolha (1)                                      | Alternativa (1)                             | Pós operatório (2)   | Comentários (3)   |
|------------------------|--|---|--|---|--|---|
| Gineco-<br>obstetrícia | Histerectomia                              | Enterobactérias<br>Anaeróbios<br>Estrepto grupo B<br>Enterococo | Cefazolina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg                | Cefoxitina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg           | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs (cada 12 hs em<br>criança até 7<br>anos)<br>Cefoxitina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs |   |
|                        | Cesarianas                                 | Enterobactérias<br>Anaeróbios<br>Estrepto grupo B<br>Enterococo | Cefazolina<br>2,0 g<br>Clampeamento<br>de cordão |   | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8  | Indicação:<br>trabalho parto<br>rutura prematura de<br>membrana<br>emergência |
|                        | Aborto<br>complicado<br>primeiro trimestre | Enterobactérias<br>Anaeróbios<br>Estrepto grupo B               | Doxiclina<br>100 mg (pré)<br>200 mg (30          | Penicilina G<br>2 milhões U (30<br>min pré) |  | Indicação:<br>Doença inflamatória<br>pélvica                                  |

|          |  |  |                               |   |   |   |
|----------|--|--|-------------------------------|---|---|---|
|          |  | Enterococo   | minutos após)                 | 2 milhões U (3 hs após)   |   | Parceiros múltiplos<br>DST anterior                     |
|          | Aborto complicado segundo trimestre      | Enterobactérias<br>Anaeróbios<br>Strepto grupo B<br>Enterococo | Cefazolina<br>2,0 g           |   | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8   |   |
| Vascular | Arta abdominal<br>Incisão de virilha     | S. aureus<br>S. epidermidis<br>Enterobactérias                 | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg<br>Indicação:<br>alergia ou alta resistência às cefalosporinasl | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8 hs (cada 12 hs em criança até 7 anos)<br>Vancomicina (24hs)<br>500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6 hs |   |
|          | Amputação de extremidades inferiores por | S. aureus<br>S. epidermidis<br>Enterobactérias                 | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg | Vancomicina<br>500 mg<br>15 mg/kg   | Cefazolina (48 hs)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8   | Anaeróbios: discutir associação<br>Clindamicina (intra) |

|  |          |            |  |  |   |  |
|--|----------|------------|--|--|---|--|
|  | isquemia | Clostrídeo |  | Indicação:<br>alergia ou alta<br>resistência às<br>cefalosporinasl | hs (cada 12 hs em<br>criança até 7<br>anos)<br>Vancomicina<br>(24hs)<br>500 mg 6/6<br>15 mg/kg/dose 6/6<br>hs | 600 mg<br>7,5 mg/kg<br>Clindamicina (48 hs)<br>600 mg 6/6 hs<br>7,5 mg/kg/dose 6/6<br>hs |
|--|----------|------------|--|--|---|--|

PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia           | Cirurgia           | Patógenos                                       | Escolha (1)  | Alternativa (1)  | Pós operatório (2)   | Comentários (3)  |
|----------------------|--------------------|---|--|--|--|--|
| Cirurgia contaminada | Rotura de vísceras | Enterobactérias<br>Anaeróbios<br>Enterococo     | Gentamicina<br>80 mg<br>2,0 mg/kg<br>ASSOCIADO A<br>ALTERNATIVAS | Cefoxitina<br>2,0 g<br>40,0 mg/kg<br>OU<br>Clindamicina<br>600 mg<br>7,5 mg/kg | Gentamicina (5 d)<br>80 mg 8/8 hs<br>1,7 mg/kg/dose 8/8<br>hs<br>Cefoxitina (5 d)<br>2,0 g 8/8 hs<br>40 mg/kg/dose 8/8<br>hs<br>Clindamicina (5 d)<br>600 mg 6/6 hs<br>40 mg/kg /dia<br>6/6 hs | Discutir ampliação da cobertura para enterococo (ampicilina) |
| Ferida traumática    |                    | S. aureus<br>Estreptococo grupo A<br>Clostrídeo | Cefazolina<br>2 g<br>40 mg/kg                                    | Ceftriaxona<br>2,0 gr EV<br>100 mg/kg  | Cefazolina (5 d)<br>1,0 g 8/8 hs<br>20 mg/kg/dose 8/8<br>hs (cada 12 hs em<br>criança até 7  |  |

|           |  |  |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|--|--|
|           |  |  |  |  | anos)<br>Ceftriaxona (5 d)<br>2,0 g/ dia<br>50 mg/kg/dia   |  |
| Mordedura |  | Anaeróbios orais<br>Eikinella<br>corrodens<br>Pasteurella<br>multocida | Amoxa/clavulanato<br>1,2 gr EV<br>20 mg/kg | Amp./subactan<br>2,0 gr EV<br>30 mg/kg (amp) | Amoxa/clavulanato<br>(24 hs)<br>500 mg 8/8 hs<br>10 mg/kg/dose 8/8<br>hs<br>Amp./subactan<br>(24 hs)<br>2,0 gr cada 8 hs<br>100 mg/kg /dia<br>(amp) 8/8 hs |  |

## PADRONIZAÇÃO DE ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

| Topografia      | Cirurgia                       | Patógenos                                | Escolha (1)  | Alternativa (1)   | Pós operatório (2)                         | Comentários (3)   |
|-----------------|--------------------------------|--|--|-------------------|--|---|
| Gênito-urinário | Prótese peniana                | Enterobactérias<br>Enterococo            | Cefazolina<br>2,0 gr EV<br>Gentamicina<br>80 mg EV |                   |  | Apenas na indução anestésica                                  |
|                 | Biópsia de próstata transretal | Enterobactérias<br>Enterococo            | Cipro<br>500 mg VO 12 horas antes da biópsia       | Outras quinolonas | Cipro<br>500 mg VO 12 horas após a biópsia |   |
|                 | Outras cirurgias urológicas :  | Enterobactérias<br>Enterococo<br>Candida | De acordo com resultado de urina I e               |                   |  | Sempre colher urina I e urocultura antes da cirurgia e seguir |
|                 | Urocultura positiva            | Microrganismo isolado                    | Antibiograma                                       | Antibiograma      | Esquema terapêutico                        | Esquema terapêutico, se possível, prévio à cirurgia           |

|  |  |                         |                             |   |   |
|--|--|-------------------------|-----------------------------|---|---|
| Sedimento normal, sem sonda prévia e urocultura negativa ou não disponível |  | Não indicado            | Não indicado                |   | Se receber resultado de urocultura positiva, ver esquema correspondente |
| Sedimento normal com sonda prévia e urocultura negativa ou não disponível  |  | Cefazolina<br>1,0 gr EV | Ciprofloxacina<br>200 mg EV | Cefazolina (48 hs)<br>1 g EV 8/8 hs<br>ou<br>Ciprofloxacina (48 hs)<br>200 mg EV 12/12 hs<br>250 mg VO 12/12 hs | Se receber resultado de urocultura positiva, ver esquema correspondente |

|  |  |                             |                         |  |   |
|--|--|-----------------------------|-------------------------|--|---|
| Sedimento alterado e urocultura negativa ou não disponível |  | Ciprofloxacina<br>200 mg EV | Ceftriaxona<br>1,0 g EV | Ciprofloxacina (48 hs)<br>200 mg EV 12/12 hs<br>250 mg VO 12/12 hs<br>ou<br>Ceftriaxona (48 hs)<br>1,0 g EV 12/12 hs | Se receber resultado de urocultura positiva, ver esquema correspondente |
|--|--|-----------------------------|-------------------------|--|---|

**Anexo 2 : Ações desenvolvidas pelos setores visando a utilização racional de antimicrobianos**

|  |  |
|--|--|
| Padronizações                              |  |
|  | Nacional   |
|  | Internacional  |
|  | Sociedade especial   |
| Laboratório de microbiologia               |  |
|  | Aumentar a capacitação do laboratório  |
|  | Cuidadosa escolha dos antibióticos utilizados nos testes de sensibilidade                            |
|  | Divulgação dos resultados do perfil de sensibilidade   |
|  | Análise de mudanças na sensibilidade e investigação de germes multirresistentes                      |
| Farmácia                                   |  |
|  | Seleção dos agentes do formulário  |
|  | Eliminação de agentes redundantes  |
|  | Avaliação de dados de custo comparativo (agente, preparação, administração, reação adversa)          |
|  | Análise da tendência de uso de antimicrobianos por serviço   |
|  | Auditoria de antimicrobianos   |
|  | Seleção de agentes para uso restrito (necessitando de aprovação pelo serviço de doenças infecciosas) |
|  | Revisão sistemática do uso de antimicrobianos  |
| Serviço de Controle de Infecção Hospitalar |  |
|  | Implementar política de uso de antimicrobianos   |
|  | Otimizar o uso de antimicrobianos  |
|  | Selecionar agentes para utilização   |
|  | Educação dos profissionais no uso de agentes antimicrobianos   |
|  |  |
| Equipe de atendimento                      |  |
|  | Participação na elaboração e modificações de padronização de uso de antimicrobianos                  |

# Caderno de Respostas D1

---

Antimicrobianos e o Controle de Infecção

**Pergunta 1:**

Os principais efeitos adversos relacionados ao uso de antimicrobianos são os de efeito irritativo [para o trato gastrintestinal (TGI), para o músculo ou para a veia], de efeito alérgico (precoces ou tardios) e os de natureza tóxica (nefro, oto, hepato, neuro ou hematotoxicidades).

Os antibióticos administrados por via oral estarão mais relacionados a efeitos colaterais sobre TGI, cujas manifestações clínicas incluirão náuseas, vômitos, diarreia, entre outros. Raramente se observa, por exemplo, reações tipo anafilaxia com emprego de antimicrobianos por via oral. Já com a administração de medicações intravenosas, verifica-se uma maior incidência de flebites (químicas, mecânicas ou infecciosas) e há a possibilidade de reações alérgicas do tipo imediato (p.e., choque anafilático).

**Pergunta 2:**

São eles:

através da introdução, por pacientes, por profissionais ou por produtos comerciais contaminados, de alguns organismos resistentes, procedentes da comunidade ou de outra instituição;

através da aquisição de resistência por mutação genética por cepas previamente susceptíveis;

através da aquisição de resistência por material genético transferível;

através da emergência de resistência induzível já presente em algumas cepas na população;

através da seleção de subpopulações resistentes;

através da disseminação de organismos inerentemente resistentes.

**Pergunta 3**

Assinale Verdadeiro (V) ou Falso (F):

(F) Os hospitais devem desenvolver políticas internas independentes para quimioprofilaxia contra *Neisseria meningitidis*.

(F) A oftalmia neonatal é um problema do passado, não havendo vantagens atuais na aplicação de colírios nos RN.

(V) Pacientes com endocardite prévia se beneficiam de antibioticoprofilaxia quando submetidos a procedimentos que geram bacteremia.

#### **Pergunta 4**

(V) O início da administração do quimioprofilaxia deve ocorrer no momento da indução anestésica e a dose pode ser repetida a intervalos regulares, conforme padronização do serviço.

(V) Em poucas situações há benefício da extensão da antibioticoprofilaxia por período superior a 24 horas.

(F) Quanto maior for o espectro do antimicrobiano escolhido para profilaxia cirúrgica, tanto menores serão as taxas de infecção de sítio cirúrgico.

#### **Pergunta 5**

Resposta aberta. O monitor deverá estimular o treinando a montar um programa, de acordo com as realidades locais, que aborde necessária, porém, não exclusivamente, os seguintes pontos: citação da resolução do Conselho Federal de Medicina, discussão da conveniência de se iniciar o programa abrangendo a normatização de quimioprofilaxia cirúrgica, necessidade de contatos com as equipes clínicas e cirúrgicas para elaboração das normatizações e avaliação periódica do programa quanto a custos e eficácia.

# Caderno D2

---

Laboratório de Microbiologia

## **A - A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA**

O laboratório de microbiologia é considerado suporte fundamental para importantes ações de controle de infecção hospitalar. Na prática diária de um hospital é impossível imaginar que o corpo clínico possa dispensar o diagnóstico microbiológico, o respaldo do antibiograma, bem como a CCIH atuar sem as informações do Laboratório de Microbiologia. Por outro lado, o que adianta contar com recursos de automação para agilizar o resultado microbiológico, se não são observadas normas padronizadas de coleta, podendo-se isolar ou valorizar agentes considerados contaminantes? Um antibiograma realizado sem controle de qualidade pode ser pior que o uso empírico de antimicrobianos. Um simples exame bacterioscópico realizado por técnico experiente pode ser de grande valia para orientar uma conduta terapêutica.

Não é possível determinar o diagnóstico etiológico de um processo infeccioso sem contar com o recurso do Laboratório de Microbiologia.

Não é possível fazer uma terapêutica racional sem o antibiograma confiável.

É difícil fazer uma mudança de antibiótico sem conhecer o agente (pode ser Gram positivo, negativo, fungo, etc.) e sem seu padrão de resistência.

Uma CCIH ou SCIH não consegue fazer um efetivo controle do uso de antimicrobianos sem contar com um banco de dados de resistência bacteriana.

Sem a participação do Laboratório de Microbiologia não é possível fazer Vigilância Epidemiológica das infecções hospitalares.

Não se pode imaginar uma investigação epidemiológica de surto de infecção hospitalar sem contar com o Laboratório de Microbiologia na investigação de fontes potenciais, na revisão de resultados de cultura de pacientes infectados e colonizados, etc.

## **B. RECURSOS PARA O LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA**

Inicialmente os equipamentos necessários são apenas uma estufa, autoclave, microscópio, geladeira, bico de Bunsen e um microbiologista.

**Automação:** equipamentos de automação não são fundamentais, mas podem oferecer vantagens como:

- 1.-agilidade,
- 2.-realização de exames em grande escala,

3.-padronização de reagentes,

4.-padronização do antibiograma

5.-determinação de biotipos pelo emprego de uma série grande de testes

6.-conexão com programas de controle de resistência bacteriana, controle de infecção hospitalar, etc.,

Podem apresentar desvantagens:

- custo significativo de implantação,

-dependência de kits e reagentes,

-exigem preparo do pessoal na análise e interpretação dos resultados pois existem deficiências a nível de identificação e do teste de susceptibilidade a algumas bactérias.

-não elimina passos fundamentais como adequada seleção do material a ser colhido, transporte e conservação , bem como isolamento prévio empregando as técnicas tradicionais, antes de se colocar a suspensão bacteriana no equipamento.

**Pergunta 1. A automação no laboratório de microbiologia é fundamental?**

**Justifique.**

---

---

---

---

## **C. ATIVIDADES BÁSICAS DO LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA**

### **1- Normas de colheita, conservação e transporte.**

Estas normas são fundamentais para respaldar a credibilidade do Laboratório, pois falhas numa destas etapas certamente irão comprometer o resultado final, com isolamento de contaminantes, perda do agente etiológico, antibiograma que poderá indicar conduta terapêutica errada, serviço inútil, etc.

#### **Erros comuns:**

- colheita de secreção purulenta em ferimentos - colheita com swab da superfície, quando o ideal é remover a secreção superficial lavando com soro fisiológico e colher material em profundidade.

- urina com isolamento de dois ou mais bactérias, evidenciando falhas na técnica de anti-sepsia.
- hemoculturas que revelam a presença de contaminantes por falha na técnica de colheita.
- culturas de líquido sem isolamento de agente etiológico com evidência de bactéria no Gram , cuja falha poderá (entre outros) ser falha de transporte ou conservação, ou meio de cultura inadequado.
- envio de swabs diversos para cultura de anaeróbios, quando estes devem ser colhidos em meio de transporte.
- conservar líquido na geladeira,
- materiais não colhidos em meio de transporte e que permanecem o final de semana na geladeira ou estufa.

## **2 - Fazer e interpretar uma coloração de Gram**

É considerado um recurso básico e fundamental em microbiologia (orientação de meningites, diagnóstico presuntivo da gonorréia, informação primária em hemoculturas positivas, etc.) uma coloração de Ziehl-Neelsen para micobactérias (tuberculose, lepra e micobacterioses), coloração de Albert Laybourn ou similar para diagnóstico presuntivo da difteria .

## **3 - Cultivar e identificar os principais fungos de importância médica.**

**4 - Além da coloração de Ziehl para investigação de micobactérias e Nocardia, deve pelo menos dispor de meios para cultivar a M. tuberculosis e outras micobactérias para posteriormente encaminhar para laboratórios especializados**

## **5-Testes de susceptibilidade aos antimicrobianos .**

O antibiograma utilizando discos de papel impregnados com antibióticos (método de Kirby-Bauer) é considerada a técnica padrão por ser rápida e reprodutível, desde que se faça o controle de qualidade testando bactérias padronizadas (cepas padrão), para as quais existe uma tabela de resultados esperados.

A técnica do E-test (AB Biodisk Sweden) vem sendo considerada padrão para determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de várias bactérias aeróbias e anaeróbias e com aplicação também para fungos leveduriformes. Pela facilidade técnica e

de padronização é um teste a ser considerado para situações que seja necessário a determinação da CIM (p.ex. para o pneumococo resistente à penicilina).

**Pergunta 2. Na sua opinião, quais as atividades mais importantes do laboratório?**

---

---

---

---

**D. EXAME MICROSCÓPICO**

É indicado para todos os materiais enviados para cultura, exceto para hemocultura e raramente para fezes e urina.

Pode revelar o agente rapidamente:

- se é bactéria, fungo, protozoário
- se é Gram positivo, negativo, coco, bacilo, etc.

Pode identificar presuntivamente o fungo (*P. brasiliensis*, *H. capsulatum*, *Cryptococcus*, *Candida*), bactérias em líquidos nobres (meningococo, pneumococo), *Trichomonas vaginalis*, etc.

**Principais tipos de exame microscópico:**

- exame a fresco (fungos)
- pesquisa direta em campo escuro (treponema e leptospira)
- coloração de Gram (bactérias e fungos em geral )
- coloração de Ziehl Neelsen (micobactérias)
- coloração de Albert-Layburn (corynebactérias/difteria)
- Giemsa/Grocott ou Azul de toluidina O (fungos [*P. carinii*, *P. brasiliensis*, *Cryptococcus*] e protozoários)

**Principais materiais:**

Aspirados/punções em geral, abscessos, aspirado de cavidade abdominal, gânglios, intra-ocular, líquidos articular, amniótico, ascítico, diálise, LCR, pleural, pericárdico, swab de mucosas, etc.

### **Como fazer um esfregaço para GRAM?:**

- Colher swab quando não for possível biópsia, punção, etc.
- Usar swab umedecido em salina estéril, removendo secreção superficial e colhendo da região cruenta.
- Usar lâmina nova e desengordurada.
- Rolar o swab sobre a superfície da lâmina, distribuindo o material no centro da lâmina.
- Não esfregar o swab pois irá destruir a morfologia celular.
- Fixar no ar ou rapidamente em uma chama.

**Pergunta 3. O exame microscópico é um importante recurso microbiológico. Cite alguns pontos positivos do método e suas limitações.**

---

---

---

---

## **E. COLETA E INTERPRETAÇÃO DE CULTURAS:**

### **E1. HEMOCULTURAS :**

colher antes da antibioticoterapia

colher na ascensão do pico febril ou durante.

Coletar o máximo volume permitido para cada frasco, cada ml a mais representa cerca de 3% de chance de isolamento.

Recomenda-se colher entre 2 e 3 amostras de sangue para aumentar a positividade e facilitar a interpretação dos resultados.

No caso de sepsis, pneumonia, meningite, paciente neutropênico, colher em seguida 2 a 3 hemoculturas, em 2 locais diferentes e iniciar antibioticoterapia.

Não é recomendada a técnica de coleta através de cateteres para diagnóstico de infecção sistêmica.

Os métodos automatizados costumam revelar as amostras positivas em 70 a 80% dos casos nas primeiras 24 horas.

colher hemocultura em frasco anaeróbio quando houver suspeita de infecção envolvendo trato digestivo, infecção uterina/ pélvica.

Staphylococcus epidermidis e outros coagulase-negativos

para uma amostra colhida e positiva: em apenas 15% dos casos representa infecção.

quando há clínica de bacteremia a positividade nas duas amostras é de pelo menos 66%.

Reimer, LG & cols. Update on detection of bacteremia and fungemia. Clin Microbiol Rev 1997, 10:445-65.

## **E2. PONTA DE CATETER INTRAVASCULAR CENTRAL**

Cateteres intravenosos são importantes fontes de:

bacteremia

fungemia,

complicações infecciosas no local da inserção.

Secreções do local de inserção e partes do cateter podem ser cultivados:

**Cultura semi-quantitativa (Método de Maki):** A cultura semi-quantitativa (Método de Maki) da ponta de cateter é o método mais utilizado para determinar a relação entre colonização do cateter e infecção. Esse exame é feito rolando os 5 cm finais do cateter sobre uma placa de ágar-sangue.

**Interpretação:** A presença de um número maior ou igual a 15 colônias de um único tipo de microorganismo sugere que a ponta de cateter pode ser fonte de infecção (critério de Maki). Com uma contagem menor, o cateter tem baixa probabilidade de ser fonte de infecção.

Siegman-Ygra & cols. Diagnosis of vascular catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. J Clin Microbiol 1997, 35:928-36

### **E3. BOLSA DE SANGUE/ALIMENTAÇÃO PARENTERAL/SOROS**

Quando houver suspeita de contaminação de bolsas de sangue, concentrado de plaquetas ou hemoderivados ou qualquer fluido de uso parenteral através de cateter proceder da seguinte forma:

Remover todo o conjunto (frasco/bolsa + equipo de infusão, de maneira asséptica).

Anotar lote, conteúdo e outras informações que identifiquem o produto, fonte, etc.

Observar macroscopicamente o conteúdo, fazendo anotações quando detectadas.

Comunicar a CCIH sobre o ocorrido, para providências, caso necessário.

Encaminhar o conjunto o mais rápido possível ao Laboratório de Microbiologia.

Fazer pedido de exame microbiológico e informar

se paciente apresentou alguma manifestação clínica relacionada à infusão do material em investigação.

se paciente faz uso de cateter, qual tipo e suas condições (sinais de infecção?)

### **E4. TRATO RESPIRATÓRIO**

**Pacientes internados com pneumonia** - colher pelo menos duas amostras de hemocultura antes do início da antibioticoterapia, de preferência de locais diferentes.

Escarro não é considerado adequado para avaliação microbiológica do trato respiratório, exceto para Tuberculose.

**Lavado broncoalveolar e cultura quantitativa estão indicados em:** pneumonias graves, que necessitam suporte ventilatório, de evolução rápida, em imunocomprometidos ou quando há falha da terapêutica empírica. Para a cultura quantitativa, considerando-se a diluição inicial de 100ml de salina introduzidas durante a coleta, a contagem final é significativa quando forem encontradas  $\geq 10.000$  bactérias por ml.

**Infiltrado pulmonar focal e refratário aos antimicrobianos em imunocomprometidos, considerar a possibilidade de:** Tuberculose, outras micobacterioses, *P. carinii*, fungos, vírus herpes simplex, Citomegalovírus, helmintos, etc.

A cultura de secreção traqueal (aspirado traqueal) pode apenas revelar colonização, sendo difícil a interpretação.

### **E5. UROCULTURA**

Cuidados na coleta de urina:

A coleta de amostras das mulheres deve ser supervisionada pessoalmente por uma enfermeira ou auxiliar treinada.

No caso de objeção por parte da paciente, alertar quanto as conseqüências de uma má coleta (necessidade de retornar para nova amostra, dificuldade do médico interpretar, ou mesmo interpretação errada, etc.)

médico deverá informar no pedido:

idade, sexo, uso de antimicrobianos, suspeita clínica (cistite, pielonefrite, controle pós-tratamento, etc.)

internado ou ambulatorial,

gravidez, corrimento vaginal, pós-operatório de trato urinário, imunossupressão, granulocitopenia, oligúria ou IRC, etc.

urina obtida de jato espontâneo, sonda, punção supra-púbica,

qualquer informação que julgar importante para interpretação.

processamento laboratorial deve ser feito dentro de 20 minutos ou, se não for possível, as amostras deverão ser conservadas a temperatura de 4°C (geladeira), até o momento da semeadura.

#### **Coleta de urina para pacientes que não tem controle da micção –**

como no caso das crianças, fazer uso de saco coletor, masculino ou feminino. Deve-se fazer higienização prévia do períneo, coxas e nádegas com água e sabão neutro. Caso não haja micção, o saco coletor deve ser trocado a cada 30 minutos, repetindo-se a higienização da área perineal e genital.

Para pacientes cateterizados com sistema de drenagem fechada, pode-se colher a urina clampeando-se o cateter e puncionando-o na proximidade da junção com o tubo de drenagem. Não se deve colher a urina da bolsa coletora.

Parâmetros considerados na interpretação de uma urocultura:

Contagem total de colônias (UFC/ml)

Metodologia deve considerar semeadura com 1 ou 10 microlitros

Número de agentes encontrados e sua contagem

Tipo de bactérias (Gram+ ou --) ou fungos

Contagem de leucócitos e hemácias

Presença de sintomas ou outras informações relevantes (gravidez, cirurgia urológica, insuficiência renal crônica, uso de sonda vesical, uso de antibióticos, etc.

**CONTAGEM RELEVANTE**

**DADOS**

$\geq 10^2$  ufc/ml de coliformes

mulheres sintomáticas

$\geq 10^5$  ufc/ml de não coliformes

mulheres sintomáticas

$\geq 10^3$  ufc/ml de coliformes ou não

homens sintomáticos

$\geq 10^2$  ufc/ml de coliformes ou não

pacientes cateterizados sintomáticos

$\geq 10^5$  ufc/ml de coliformes ou não

bacteriúria assintomática

**Pergunta 4. Quais são os principais fatores que interferem na positividade das hemoculturas?**

---

---

---

---

**Pergunta 5. Qual o significado clínico de cultura da ponta de cateter venoso central (pela técnica de Maki) com isolamento de 30 unidades formadoras de colônia de *S. aureus* ?**

---

---

---

---

**Pergunta 6. Em que situação valoriza-se com certeza, o resultado de cultura de escarro ou secreção traqueal como agente etiológico de infecção pulmonar?**

---

**Pergunta 7. Um paciente com pneumonia hospitalar sob ventilação mecânica, começa tratamento antimicrobiano empírico. Evolui ao longo dos próximos 3 dias, com redução da febre e melhora dos parâmetros ventilatórios. Neste momento, é colhida uma cultura de secreção traqueal que revela Pseudomonas aeruginosa resistente ao tratamento em uso. Como você interpreta este resultado? Você modificaria o tratamento?**

---

---

---

**Pergunta 8. Uma mulher assintomática colhe urina para "check-up". O resultado revela uma contagem de  $10^4$  ufc/ml com E. coli e Staphylococcus spp. O sedimento urinário apresenta leucócitos aumentados. Quais interpretações podem ser dadas para estes achados?**

---

---

---

---

## F. O ANTIBIOGRAMA:

O controle de qualidade em análises clínicas é fundamental para garantia da credibilidade dos exames realizados, envolvendo controle dos equipamentos, reagentes e procedimentos. Em microbiologia é necessário controlar diariamente a temperatura das estufas, geladeiras, usar cepas padrão para controlar meios de cultura, discos de sensibilidade, testes e provas bioquímicas, corantes, etc.

Um dos exemplos, que o órgão norte-americano normalizador de técnicas laboratoriais (NCCLS) recomenda, é testar drogas para as quais existe correlação de atividade in vitro e in vivo pela técnica de antibiograma de Kirby-Bauer:

para estafilococos:

oxacilina, penicilina, vancomicina, eritromicina, clindamicina, sulfatrim, cloranfenicol, ciprofloxacina ou ofloxacina ou levofloxacina, gentamicina, rifampicina, tetraciclina e nitrofurantoina(urina).

O meio de cultura deve ser Mueller-Hinton, a temperatura 35°C durante 16-18 horas e 24 horas para oxacilina e vancomicina.

para enterococos:

penicilina ou ampicilina e vancomicina.

cefalosporinas, aminoglicosídeos, clindamicina e sulfatrim podem ter atividade in vitro mas não são agem clinicamente.

para infecções graves com sepsis, meningite, etc, a atividade sinérgica de aminoglicosídeos é verificada testando discos com 120 mcg de gentamicina ou 300 mcg de estreptomina.

cepas isoladas na urina podem ser testadas para quinolonas, nitrofurantoina e tetraciclina

meio Mueller-Hinton, a temperatura de incubação é 35°C por 16 a 18 horas e para vancomicina 24 horas.

para pneumococos:

testar a atividade da penicilina com discos de 1mcg de oxacilina. Cepas Penicilina-sensíveis apresentam halo  $\geq 20$ mm.

cepas com halo  $\leq 19$ mm para oxacilina 1mcg devem ser testadas em laboratórios de referencia pela técnica da concentração inibitória mínima (CIM).

outras drogas padronizadas: eritromicina, sulfatrim, ofloxacina ou novas quinolonas, tetraciclina, cloranfenicol e vancomicina.

o meio de cultura deve ser agar Mueller-Hinton sangue, a temperatura de 35oC durante 20 a 24 horas em 5% de CO2.

NCCLS- M100-S10 - Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, January 2000.

**Pergunta 9. Observe os antibiogramas abaixo e assinale aqueles que são compatíveis**

**e aqueles que apresentam incoerências inaceitáveis:**

**9a. Staphylococcus aureus**

penicilina =sensível \_\_\_\_\_

oxacilina =resistente \_\_\_\_\_

ceftriaxona =sensível \_\_\_\_\_

imipenem=sensível \_\_\_\_\_

vancomicina=sensível \_\_\_\_\_

**9b. Escherichia coli**

ampicilina resistente \_\_\_\_\_

cefalotina =resistente \_\_\_\_\_

ampicilina/sulbactam=sensível \_\_\_\_\_

cefoxitina=sensível \_\_\_\_\_

ceftriaxona=resistente \_\_\_\_\_

ceftazidima=resistente \_\_\_\_\_

cefotaxima=sensível \_\_\_\_\_

aztreonam=resistente \_\_\_\_\_

imipenem=sensível \_\_\_\_\_

**9c. Enterobacter cloacae**

ampicilina=resistente \_\_\_\_\_

cefalotina=resistente \_\_\_\_\_  
amicacina=resistente \_\_\_\_\_  
cefoxitina=resistente \_\_\_\_\_  
ceftriaxona=sensível \_\_\_\_\_  
ceftazidima= resistente \_\_\_\_\_  
cefotaxima=resistente \_\_\_\_\_  
imipenem=sensível \_\_\_\_\_

**9d. Enterococcus faecalis**

penicilina =resistente \_\_\_\_\_  
ampicilina=sensível \_\_\_\_\_  
sulfametoxazol/trimetoprim= sensível \_\_\_\_\_  
cefalotina= sensível \_\_\_\_\_  
ceftriaxone=sensível \_\_\_\_\_  
vancomicina=sensível \_\_\_\_\_  
teicoplanina=resistente \_\_\_\_\_

**9e. Streptococcus pneumoniae**

penicilina= sensível \_\_\_\_\_  
oxacilina=resistente \_\_\_\_\_  
cefalotina=sensível \_\_\_\_\_  
vancomicina=sensível \_\_\_\_\_

**Pergunta 10. Os antibiogramas abaixo sugerem quais bactérias:**

**10 a.** Coco-bacilo Gram negativo, isolado em cateter: \_\_\_\_\_

cefoxitina=resistente  
ceftriaxona =resistente  
ceftazidima=sensível  
aztreonam=resistente  
ampicilina/sulbactam=sensível  
imipenem=sensível

**10 b.** Bacilo Gram negativo não fermentador isolado em BAL de paciente da UTI: \_\_\_\_\_

sulfametoxazol/trimetoprim=sensível

cefoxitina=resistente

cloranfenicol=sensível

ceftriaxona=resistente

cefalotina=resistente

ceftazidima=sensível

imipenem=resistente

## **A MICROBIOLOGIA NA INVESTIGAÇÃO DE SURTOS**

Uma boa investigação epidemiológica de surtos de infecção hospitalar envolve informações básicas como:

- a.- distribuição dos casos pelas enfermarias, serviços, faixa etária, sexo, etc.,
- b.- agente(s) etiológico(s) envolvido(s),
- c.- fatores de risco, associação com procedimentos invasivos, etc,

que podem sugerir como possíveis fontes:

fontes inanimadas (respiradores, medicamentos, água, que envolvem em geral bactérias não fermentadoras do gênero *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium* sp. A água pode estar relacionada também com *Legionella* sp, alimentos com enterobactérias, *Pseudomonas* sp, *Aeromonas* sp, etc)

portadores no staff (*S. aureus* no nariz ou lesões cutâneas, *Streptococcus* beta hemolítico em abscessos, *Salmonella* em manipuladores de alimentos, viroses (gripe, resfriado, hepatite A, etc.)

falhas técnicas (cuidados com curativos, com traqueostomias, sondagem vesical, lavagem das mãos, técnica cirúrgica, etc. e que em geral envolvem a flora endógena ou colonizante).

# **Caderno de Respostas D2**

---

**Laboratório de Microbiologia**

### **Pergunta 1**

Resposta 1. A automação no Laboratório de Microbiologia oferece uma série de vantagens como padronização da técnica, controle de qualidade, agilidade de resultados, entre outras, mas representa um investimento em equipamentos e aumenta o custo do teste.

### **Pergunta 2**

. Identificação do agente etiológico.

Avaliação da sua susceptibilidade aos antimicrobianos.

Oferecer um banco de dados sob resistência bacteriana para orientar a terapêutica empírica das infecções hospitalares.

### **Pergunta 3**

. Além do que já foi citado no texto, pode-se salientar que o exame microbiológico é rápido, com baixo custo, de fácil realização; porém depende de profissional qualificado para melhor interpretação e depende também da qualidade do material, adequada coleta e transporte.

### **Pergunta 4**

Podem interferir na positividade da hemocultura o uso de antibiótico prévio e seu nível sérico, volume inadequado, presença de bacteremia no momento da coleta, técnica de coleta e transporte, processamento do material e recursos laboratoriais disponíveis.

### **Pergunta 5**

Pelo critério de Maki, o isolamento de 30 UFC de *S. aureus* é sugestivo de colonização do cateter por este agente, não necessariamente indicando o uso de antibioticoterapia, visto que, habitualmente o foco foi eliminado com a retirada do cateter.

### **Pergunta 6**

. No caso de tuberculose.

### **Pergunta 7**

. Devemos considerar a evolução clínica para manter a terapêutica instituída previamente e considerar a *P. aeruginosa* como colonização.

### **Pergunta 8**

Devemos rever as condições de coleta e transporte, pois é comum a contaminação da coleta em pacientes que não fazem a assepsia correta, ocorrência de corrimento vaginal ou pelo fato de não desprezar o jato inicial, tempo para o transporte e contaminação do material no laboratório. A contagem de < 100.000 UFC com 2 agentes em pacientes assintomáticos é sugestivo de contaminação. Uma nova coleta deve ser feita.

### **Pergunta 9a**

*S. aureus* não pode ser sensível à penicilina e resistente à oxacilina. Todo *S. aureus* resistente à oxacilina é resistente a todas penicilinas e cefalosporinas de todas gerações, incluindo aztreonam, carbapenens (imipenem e meropenem ) e inibidores de beta-lactamases.

Não existe *S. aureus* resistente à Vancomicina. Pela CIM foram detectados *S. aureus* com resistência intermediária à vancomicina VISA (CIM> ou = a 8), detectado após uso prolongado de vancomicina, podendo resultar em falha terapêutica

### **Pergunta 9b**

Uma *E. coli* ou *Klebsiella* apresentando sensibilidade variável às cefalosporinas de 3<sup>a</sup>. geração (neste caso resistência a ceftazidima) e sensibilidade à cefoxitina e inibidores de beta-lactamase sulbactam ou ácido clavulânico, podem ser cepas produtoras de beta lactamase de espectro estendido (ESBL) existindo testes para a detecção

### **Pergunta 9c**

Cepas de *Enterobacter sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia sp*, podem ser produtoras de beta-lactamases induzíveis, apresentando resultados variáveis de sensibilidade às cefalosporinas de 3<sup>a</sup>. geração , que significam resistência a todos os beta-lactâmicos, exceto os carbapenems.

#### **Pergunta 9d**

O antibiograma do Enterococo tem que ser concordante entre penicilina e ampicilina, ou os dois são sensíveis ou resistentes. Falhas de conservação dos discos (penicilinas e cefalosporinas devem ser estocadas em freezer - 30oC.) podem ser responsáveis por estes resultados, ou falha de interpretação. Recomenda-se testar apenas um dos dois discos e não ambos.

Não se testa cefalosporinas para enterococos, pois não tem atividade in vivo, mesmo mostrando sensibilidade in vitro, o mesmo ocorrendo com a sulfa. Enterococos resistentes à vancomicina são raros no Brasil e à teicoplanina não detectados. Encaminhar cepas suspeitas a centros de investigação, certificando-se antes tratar de enterococos.

#### **Pergunta 9e**

Não se testa a penicilina diretamente com discos, mas se avalia a atividade da penicilina com discos de oxacilina. Quando o halo à oxacilina for menor que 19, deve-se alertar o médico para possível falha da penicilina e encaminhar a cepa para fazer CIM

#### **Pergunta 10a**

O coco-bacilo oxidase negativo, não fermentador e colonizante do trato respiratório, pele é comumente encontrado em aspirados traqueais, cateteres venosos e urinários, que apresenta crescimento a 42°C e tem padrão de resistência à maioria dos antibióticos, sendo sensível ao sulbactam e imipenem é o *Acinetobacter baumannii*.

#### **Pergunta 10b**

Esta bactéria não fermentadora, que apresenta um padrão de sensibilidade bem peculiar, de resistência ao imipenem e sensibilidade à ceftazidima, ciprofloxacina, sulfatrim e cloranfenicol, comumente encontrada no trato respiratório ou digestivo de pacientes submetidos à antibioticoterapia de largo espectro é a *Stenotrophomonas maltophilia*.

## Bibliografia Básica Utilizada

---

- 1) Fernandes AT (ed). Infecção Hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde. São Paulo, 2001p. Atheneu, 2000.
- 2) Mayhall CG (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control. Philadelphia, 1565p. Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
- 3) Bennett JV, Brachman PS (ed). Hospital Infections. Philadelphia, 778p. Lippincott Raven, 1998.
- 4) Wenzel RP (ed). Prevention and Control of Nosocomial Infections. Baltimore, 1266p. Williams & Wilkins, 1997.
- 5) Monografias da APECIH - Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar
- 6) Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, et al. CDC definitions for nosocomial infections. Am J Infect Control 16:128-140, 1988.