

# ASSEPSIA E ANTISSEPSIA: TÉCNICAS DE ESTERILIZAÇÃO

ASEPSY AND ANTISEPSY – TECHNICS OF STERILIZATION

Takachi Moriya<sup>1</sup>, Jose Luiz Pimenta Módena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente, Disciplina de Cirurgia Vascular. <sup>2</sup>Docente, Disciplina de Gastroenterologia. Departamento de Cirurgia e Anatomia. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.

**CORRESPONDÊNCIA:** Departamento de Cirurgia e Anatomia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP.  
Av. Bandeirantes, 3900, 14049-900 - Ribeirão Preto / SP.

Moriya T, Módena JLP. Assepsia e antissepsia: técnicas de esterilização. Medicina (Ribeirão Preto). 2008; 41 (3): 265-73.

**RESUMO:** Por ser o hospital um ambiente insalubre, as técnicas de assepsia, anti-sepsia e de esterilização são de extrema importância para reduzir os riscos de infecção. São apresentados os principais anti-sépticos e técnicas de esterilização.

**Palavras-chaves:** Assepsia. Antissepsia. Esterilização/Técnicas. Infecção.

## 1- INTRODUÇÃO

O hospital deve ser considerado insalubre por vocação, pois concentra hospedeiros mais suscetíveis e microorganismos mais resistentes. Os micro-organismos contaminam artigos hospitalares, colonizam pacientes graves e podem provocar infecções mais difíceis de serem tratadas. O risco de contraí-las depende, no entanto, do número e da virulência dos microorganismos presentes e, acima de tudo, da resistência anti-infecciosa local, sistêmica e imunológica do paciente e da consciência do pessoal médicos e paramédicos que atuam no estabelecimento.

O ato de lavar as mãos, antes e após examinar pacientes, ainda não é um hábito corrente em nossos dias, século XXI, apesar da sua importância já ter sido demonstrada em 1847/8 por Semmelweis em Viena.

Na França, Saldmann demonstrou recentemente que 73% das pessoas saem do banheiro com as mãos contaminadas (90% por *Escherichia coli*) e que, após duas horas 77% exibem o mesmo germe na boca! Cerca de 50% das pessoas saem do banheiro sem lavar as mãos, quando sozinhas, entretanto, se houver

outra pessoa no banheiro só 9 % saem sem lavar as mãos, demonstrando que muitos conhecem os bons hábitos higiênicos, mas, não os cumprem!!!

## 2- DEFINIÇÕES

**Assepsia:** é o conjunto de medidas que utilizamos para impedir a penetração de microorganismos num ambiente que logicamente não os tem, logo um ambiente asséptico é aquele que está livre de infecção.

**Antissepsia:** é o conjunto de medidas propostas para inibir o crescimento de microorganismos ou removê-los de um determinado ambiente, podendo ou não destruí-los e para tal fim utilizamos antissépticos ou desinfetantes.

**Degermação:** Vem do inglês degermation, ou desinquinamento, e significa a diminuição do número de microorganismos patogênicos ou não, após a escovação da pele com água e sabão.

**Fumigação:** é a dispersão sob forma de partículas, de agentes desinfetantes como gases, líquidos ou sólidos.

**Desinfecção:** é o processo pelo qual se destroem particularmente os germes patogênicos e/ou se inativa sua toxina ou se inibe o seu desenvolvimento. Os esporos não são necessariamente destruídos.

**Esterilização:** é processo de destruição de todas as formas de vida microbiana (bactérias nas formas vegetativas e esporuladas, fungos e vírus) mediante a aplicação de agentes físicos e ou químicos, Toda esterilização deve ser precedida de lavagem e enxaguadura do artigo para remoção de detritos.

**Esterilizantes:** são meios físicos (calor, filtração, radiações, etc) capazes de matar os esporos e a forma vegetativa, isto é, destruir todas as formas microscópicas de vida.

**Esterilização:** o conceito de esterilização é absoluto. O material é esterilizado ou é contaminado, não existe meio termo.

**Germicidas:** são meios químicos utilizados para destruir todas as formas microscópicas de vida e são designados pelos sufixos "cida" ou "lise", como por exemplo, bactericida, fungicida, virucida, bacteriolise etc.

Na rotina, os termos antissépticos, desinfetantes e germicidas são empregados como sinônimos, fazendo que não haja diferenças absolutas entre desinfetantes e antissépticos. Entretanto, caracterizamos como antisséptico quando a empregamos em tecidos vivo e desinfetante quando a utilizamos em objetos inanimados.

Sanitização, neologismo do inglês sanitization, em que emprega sanitizer, tipo particular de desinfetante que reduz o número de bactérias contaminantes a níveis julgados seguros para as exigências de saúde pública.

### 3- ANTISSEPSIA

A descontaminação de tecidos vivos depende da coordenação de dois processos: degermação e antissepsia.

#### 3.1- Degermação

É a remoção de detritos e impurezas depositados sobre a pele. Sabões e detergentes sintéticos, graças a sua propriedade de umidificação, penetração, emulsificação e dispersão, removem mecanicamente a maior parte da flora microbiana existente nas camadas superficiais da pele, também chamada flora transitória, mas não conseguem remover aquela que coloniza as camadas mais profundas ou flora residente.

#### 3.2- Antissepsia

É a destruição de micro-organismos existentes nas camadas superficiais ou profundas da pele, mediante a aplicação de um agente germicida de baixa causticidade, hipoalergenico e passível de ser aplicado em tecido vivo.

Os detergentes sintéticos não-iônicos praticamente são destituídos de ação germicida.

Sabões e detergentes sintéticos aniônicos exercem ação bactericida contra microorganismos muito frágeis como o Pneumococo, porém, são inativos para *Stafilococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e outras bactérias Gram negativas. Conseqüentemente, sabões e detergentes sintéticos (não iônicos e aniônicos) devem ser classificados como degermantes, e não como antissépticos.

### 4- ANTISSÉPTICOS

Um antisséptico adequado deve exercer a atividade gemicida sobre a flora cutâneo-mucosa em presença de sangue, soro, muco ou pus, sem irritar a pele ou as mucosas. Muitos testes *in vitro* foram propostos para avaliar a ação de antissepticos, mas a avaliação definitiva desses germicidas só pode feita mediante testes *in vivo*. Os agentes que melhor satisfazem as exigências para aplicação em tecidos vivos são os iodios, a cloro-hexidina, o álcool e o hexaclorofeno.

#### 4.1- Para a desinfecção das mãos temos

- Soluções antissépticas com detergentes (degermantes) e se destinam à degermação da pele, removendo detritos e impurezas e realizando anti-sepsia parcial. Como exemplos citam:
  - Solução detergente de PVPI a 10% (1% de iodo ativo)
  - Solução detergente de clorhexidina a 4 %, com 4% de álcool etílico.
- Solução alcoólica para anti-sepsia das mãos:
  - Solução de álcool iodado a 0,5 ou 1 % (álcool etílico a 70%, com ou sem 2 % de glicerina)
  - Álcool etílico a 70%, com ou sem 2% de glicerina.

#### 4.2- Compostos de iodo

O iodo é um halogênio pouco solúvel em água, porém facilmente solúvel em álcool e em soluções aquosas de iodeto de potássio. O iodo livre é mais

bactericida do que bacteriostático, e dá um poder residual à solução. O iodo é um agente bactericida com certa atividade esporicida. Esta, contudo, é influenciada por condições ambientais como a quantidade de material orgânico e o grau de desidratação. Além disso, o iodo é fungicida e, de certo modo, ativo contra o vírus.

O composto de iodo mais usado é o álcool iodado a 0,5% ou 1%. A solução de iodo deve ser preparada semanalmente e condicionada em frasco âmbar com tampa fechada, para evitar deteriorização e evaporação e devidamente protegido da luz e calor.

Em resumo: os compostos iodados têm ação bactericida, bacteriostático e residual.

### 4.3- Iodóforos

Shelanski & Shelanski, em 1953, descobriram que o iodo poderia ser dissolvido em polivinilpirrolidona (PVP), um polímero muito usado para detoxicar e prolongar a atividade farmacológica de medicamentos e também como expansor plasmático. Além de conservar inalteradas as propriedades germicidas do iodo, apresenta as seguintes vantagens sobre as soluções alcoólicas e aquosas desse agente, pois não queima, não mancha tecidos, raramente provoca reações alérgicas, não interfere no metabolismo e mantém ação germicida residual. São chamados de iodóforos e liberam o iodo lentamente, permitindo uma estabilidade maior para a solução.

Os compostos de iodo têm ação residual, entretanto sua atividade é diminuída em virtude da presença de substâncias alcalinas em matérias orgânicas.

A hipersensibilidade ao iodo contido no PVPI tem sido descrita na relação de 2: 5000. E com os outros compostos do tipo álcool iodado, essa relação é maior.

O iodóforo mais usado para a anti-sepsia das mãos é a solução degermante, de PVPI a 10% (1% de iodo ativo), em solução etérea, que é bactericida, tuberculicida, fungicida, virucida e tricomonicida. Essa solução tem a seu favor, o fato de não ser irritante, ser facilmente removível pela água e reagir com metais.

Para as feridas abertas ou mucosas, (sondagem vesical), usamos o complexo dissolvido em solução aquosa.

Para a anti-sepsia da pele íntegra antes do ato cirúrgico, usamos o complexo dissolvido em solução alcoólica.

Em resumo: Os iodóforos têm ação bactericida, fungicida, virucida e ação residual.

### 4.4- Cloro-hexedina ou clorhexedina

A cloro-hexedina (1, 6 di 4-clorofenil-diguanidohexano) é um germicida do grupo das biguanidas, apresenta maior efetividade com um pH de 5 a 8, e age melhor contra bactérias Gram-positivas do que Gram-negativas e fungos. Tem ação imediata e tem efeito residual. Apresenta baixo potencial de toxicidade e de fotossensibilidade ao contato, sendo pouco absorvida pela pele íntegra.

Para casos de alergia ao iodo, pode-se fazer a degermação prévia com solução detergente de clorhexidina a 4%.

As formulações para uso satisfatório são: solução de gluconato de clorhexedina a 0,5%, em álcool a 70% e solução detergente não iônica de clorhexedina a 4%, contendo 4% de álcool isopropílico ou álcool etílico para evitar a contaminação com *Proteus* e *Pseudomonas*.

Soluções aquosas de clorhexedina em concentrações inferiores a 4% de álcool, com ou sem cetrimida, são mais facilmente contamináveis sendo considerados inadequados para uso hospitalar.

Em resumo: A ação da clorhexedina é germicida, melhor contra Gram-positivo e tem ação residual.

### 4.5- Álcool

Os álcoois etílico e isopropílico, em concentrações de 70 a 92% em peso (80 a 95% em volume a 25°C), exercem ação germicida quase imediata, porém sem nenhuma ação residual e ressecam a pele em repetidas aplicações, o que pode ser evitado adicionando se glicerina a 2%..

O álcool etílico é bactericida, age coagulando a proteína das bactérias, fungicida e virucida para alguns vírus, razão pela qual é usado na composição de outros antissépticos. A ação bactericida dos álcoois primários está relacionada como seu peso molecular, e pode ser aumentada através da lavagem das mãos com água e sabão.

Em resumo: O álcool etílico é bactericida, fungicida e virucida seletivo, sem ação residual.

### 4.6- Sabões e detergentes

Sabões são sais que se formam pela reação de ácidos graxos, obtidos de gorduras vegetais e animais, com metais ou radicais básicos (sódio, potássio, amônia etc), são detergentes ou surfactantes aniônicos porque agem através de moléculas de carga negativa.

Existem vários tipos e apresentação de sabão: em barra, pó, líquido e escamas.

Alguns sabões em barra são alcalinos (pH 9,5 a 10,5) em solução. Sua qualidade pode ser melhorada através da adição de produtos químicos. O sabonete é um tipo de sabão em barra (composto de sais alcalinos de ácidos graxos) destinado à limpeza corporal, podendo conter outros agentes tensoativos, ser colorido e perfumado e apresentar formas e consistências adequadas ao uso.

O sabão/sabonete antimicrobiano contém antissépticos em concentração suficiente para ser desodorante, sendo usado para lavar as mãos antes de procedimentos cirúrgicos.

Os sabões têm ações detergentes, que remove a sujeira, detritos e impurezas da pele ou outras superfícies. Determinados sabões apresentam formação de espuma que extrai e facilita a eliminação de partículas. A formação de espuma representa, além da ação citada, um componente psicológico de vital importância para a aceitação do produto.

Preconiza-se o uso de sabão líquido no hospital e unidades de saúde e, como segunda opção, o sabão em barra ou sabonete, em tamanho pequeno.

O cuidado maior que se deve ter no manuseio do sabão é evitar seu contato com a mucosa ocular, contato prolongado com a pele, que pode produzir irritação local.

Em resumo: Os sabões têm ação detergente ou degermante.

#### 4.7- Cloro e derivados clorados

O cloro é o mais potente dos germicidas que existem. Tóxico para todo tipo de matéria viva, é utilizado para desinfetar objetos, água de abastecimento e, até certo ponto, tecidos. Pode ser usado sob forma de gás ou derivado clorados que desprendem ácido hipocloroso, que no caso é o agente germicida que interage com a matéria orgânica e destrói tecidos normais. A ação bacteriana do cloro é anulada pela matéria orgânica e pH alcalino. Não é recomendado para desinfetar instrumentos por ser corrosivo.

Em medicina o derivado clorado mais usado é a solução de hipoclorito de sódio ou solução de Dakin, a 0,5 %.

A solução a 5% é um potente germicida indicado para desinfetar instrumentos e utensílios, é muito irritante para os tecidos e não deve ser usado como antisséptico.

Em resumo: O cloro é um potente germicida.

#### 4.8- Compostos de prata

Sais de prata, solúveis ou coloidais, já foram utilizados na anti-sepsia das mucosas, exercendo sua ação através da precipitação do ion Ag.

O nitrato de prata, em aplicação tópica, é bactericida para a maioria dos micróbios na concentração de 1/1000 e se na concentração de 1/10.000 é bacteriostática.

A instilação de duas gotas de uma solução a 1% de nitrato de prata no saco conjuntival dos recém-nascidos evita a oftalmia neonatal.

Em resumo: Os sais de prata são bacteriostáticos.

#### 4.9- Desinfetantes oxidantes

Esses compostos se caracterizam pela produção de oxigênio nascente, que é germicida.

A água oxigenada ou peróxido de hidrogênio é o protótipo dos peróxidos, entre os quais ainda se contam os peróxidos de sódio, zinco e benzila.

A água oxigenada se decompõe rapidamente, e libera oxigênio quando entra em contato com a catalase, enzima encontrada no sangue e maioria dos tecidos. Este efeito pode ser reduzido na presença de matéria orgânica. Útil na remoção de material infectado através da ação mecânica do oxigênio liberado, limpando a ferida muitas vezes melhor que solução fisiológica ou outros desinfetantes. Não deve ser aplicada em cavidades fechadas ou abscessos de onde o oxigênio não possa liberar-se<sup>3</sup>.

O permanganato de potássio é um potente oxidante que se decompõe quando em contato com matéria orgânica. Já teve grande uso no passado, mas hoje está ultrapassado como antisséptico<sup>3</sup>.

Em resumo: Os desinfetantes oxidantes têm ação germicida.

#### 4.10- Derivados fenólicos

Os fenóis e derivados são conhecidos de longa data como venenos protoplasmáticos gerais, precipitando e desnaturando as proteínas. O fenol, em soluções diluídas, age como antisséptico e desinfetante, com espectro anti-bacteriano que varia com a espécie do micróbio, não sendo esporocida.

É usado principalmente para desinfetar instrumentos e para cauterizar úlceras e áreas infectadas da pele. O fenol, na concentração de 1/500 a 1/800, é bacteriostático, e nas concentrações de 1/50 a 1/100 torna-se bactericida.

Os cresóis, derivados metílicos do fenol, são

menos irritantes e menos tóxicos que o fenol e parecem possuir ação anti-séptica mais poderosa.

Os derivados halogenados dos fenóis são também antimicrobianos mais potentes que o fenol, como o hexilresorcinol, por exemplo.

Os derivados fenólicos são usados principalmente para desinfetar objetos porque são cáusticos e tóxicos para os tecidos vivos. O fenol e os cresóis não devem ser usados para desinfetar artigos de borracha, de plástico, ou tecidos que possam entrar em contato com a pele, de que podem resultar queimaduras.

Atualmente não mais se usa fenol como antisséptico ou desinfetante.

Em resumo: O derivado fenólico tem ação bactericida e não esporocida, utilizados em instrumental.

#### 4.11- Aldeídos

O aldeído fórmico, também chamado formaldeído, formol, formalina ou oximetileno, resulta da oxidação parcial do álcool metílico. Sofre ação da luz, polimerizando e dando origem a paraformaldeído.

O formol é um líquido límpido, incolor, picante, sabor caustico. Seus vapores são irritantes para as mucosas (nariz, faringe, olhos etc.), que podem ser combatidos usando-se amoníaco diluído.

É desinfetante potente, com poder de penetração relativamente alto e baixa toxicidade, seu poder de potente redutor, reage com substâncias orgânicas e precipita as proteínas, germicida por excelência, age inclusive sobre os esporos. Desnatura as proteínas, reagindo com os grupos aminos livres, e isso faz a transformação de toxina em toxóide ou antoxina, conservando assim o poder de antigenicidade.

O aldeído fórmico, com sabão, forma o lisol. O lisoformio tem na sua composição além de outros ingredientes, o aldeído fórmico e sabão em solução a 1% a 10%.

O dialdeído fórmico ou aldeído glutárico (Cidex) é usado em soluções aquosas a 2%, previamente alcalinizadas, é menos irritante que o formaldeído, tem menor índice de coagulação de proteínas, não é corrosivo, não altera artigos de borracha, de plástico, de metal ou os mais delicados instrumentos de corte e instrumentos ópticos, não dissolve o cimento das lentes dos equipamentos ópticos em exposições por períodos curtos. É nocivo à pele, mucosa (olhos) e alimentos.

Em resumo: Os aldeídos têm ação bactericida e esporocida.

#### 4.12- Derivados furânicos

A nitrofurazona (furacin) tem amplo espectro antibacteriano, interferindo no sistema enzimático dos microorganismos pela inibição do metabolismo dos hidratos de carbono, sendo usada apenas como tópico no tratamento de certas infecções assestadas na pele, feridas infectadas ou queimaduras, o uso contínuo pode provocar intolerância e sensibilização. Não afeta a cicatrização, a fagocitose e a atividade celular e a sua eficácia persiste na presença de sangue, pus ou exsudato, diminui o mau cheiro e quantidade de secreção da ferida.

Em resumo: Os derivados furânicos têm ação bactericida.

### 5- TÉCNICAS DE ESTERILIZAÇÃO

Esterilização é a destruição de todos os organismos vivos, mesmo os esporos bacterianos, de um objeto.

Para isso dispomos de agentes físicos e químicos.

#### 5.1- Meios de esterilização:

##### Físico

- Calor seco
  - Estufa
  - Flambagem
  - Fulguração
- Calor úmido
  - Fervura
  - Autoclave
- Radiações
  - Raios alfa
  - Raios gama
  - Raios x

##### Químico

- Desinfetantes

Para conseguir-se a esterilização, há vários fatores importantes:

Das características dos microorganismos, o grau de resistência das formas vegetativas; a resistência das bactérias produtoras de esporos e o número de microorganismos e da característica do agente empregado para a esterilização.



## 5.2- Esterilização pelo calor

A susceptibilidade dos organismos ao calor é muito variável e dependem de alguns fatores, e dentre eles citamos:

- a) Variação individual de resistência,
- b) Capacidade de formação de esporos,
- c) Quantidade de água do meio,
- d) ph do meio,
- e) Composição do meio.

## 5.3- Esterilização pelo calor seco

A incineração afeta aos microorganismos de forma muito parecida a como afeta as demais proteínas. Os microorganismos são carbonizados ou consumidos pelo calor (oxidação), assim, podemos usar a chama para esterilizar (flambagem) e a eletricidade (fulguração).

O aparelho mais comum para a esterilização pelo calor seco é a estufa, que consiste em uma caixa com paredes duplas, entre as quais circula ar quente, proveniente de uma chama de gás ou de uma resistência elétrica. A temperatura interior é controlada por um termostato.

As estufas são usadas para esterilizar materiais "secos", como vidraria, principalmente as de precisão, seringas, agulhas, pós, instrumentos cortantes, gases vaselinadas, gases furacinadas, óleos, vaselina, etc.

A esterilização acontece quando a temperatura no interior da estufa atinge de 160 oC a 170oC, durante 2 horas, ocorrendo destruição de microorganismos, inclusive os esporos. Deve-se salientar que a temperatura precisa permanecer constante por todo esse tempo, evitando-se abrir a porta da estufa antes de vencer o tempo.

## 5.4- Esterilização pelo calor úmido

Podemos usar o calor das seguintes formas:

### • Fervura

Foi um método correntemente usado na prática diária, mas não oferece uma esterilização completa, pois a temperatura máxima que pode atingir é 100oC ao nível do mar, e sabemos que os esporos, e alguns vírus, como o da hepatite, resistem a essa temperatura, alguns até por 45 h. Por outro lado, a temperatura de ebulição varia com a altitude do lugar.

### • Cuidados na esterilização pela fervura

- a) Devem-se eliminar as bolhas, pois estas protegem as bactérias - no interior da bolha impera o calor

seco, e a temperatura de fervura (100oC), este calor é insuficiente para a esterilização

- b) Devem-se eliminar as substâncias gordurosas e protéicas dos instrumentos, pois estas impedem o contacto direto do calor úmido com as bactérias.

## 5.4- Esterilização pelo vapor sob pressão (autoclave)

Age através da difusão do vapor d'água para dentro da membrana celular (osmose), hidratando o protoplasma celular, produzindo alterações químicas (hidrólise) e coagulando mais facilmente o protoplasma, sob ação do calor.

O autoclave é uma caixa metálica de paredes duplas, delimitando assim duas câmaras; uma mais externa que é a câmara de vapor, e uma interna, que é a câmara de esterilização ou de pressão de vapor. A entrada de vapor na câmara de esterilização se faz por uma abertura posterior e superior, e a saída de vapor se faz por uma abertura anterior e inferior, devido ao fato de ser o ar mais pesado que o vapor.

O vapor é admitido primeiramente na câmara externa com o objetivo de aquecer a câmara de esterilização, evitando assim a condensação de vapor em suas paredes internas. Sabe-se que 1 grama de vapor saturado sob pressão, libera 524 calorias ao se condensar. Ao entrar em contacto com as superfícies frias o vapor saturado se condensa imediatamente, molhando e aquecendo o objeto, fornecendo assim dois fatores importantes para a destruição dos microorganismos.

O vapor d'água, ao ser admitido na câmara de esterilização é menos denso que o ar, e portanto empurra este para baixo, até que sai da câmara, e através de correntes de convecção, retira todo o ar dos interstícios dos materiais colocados na câmara. Ao condensar-se, reduz de volume, surgindo assim áreas de pressão negativa, que atraem novas quantidades de vapor. Desse modo, as disposições dos materiais a serem esterilizados dentro da autoclave devem obedecer a certas regras, formando espaços entre eles e facilitando o escoamento do ar e vapor, tendo-se em mente a analogia com o escoamento de água de um reservatório, evitando assim a formação de "bolsões" de ar seco (onde agiria apenas o calor seco, insuficiente para esterilizar nas temperaturas atingidas habitualmente pelo autoclave).

A quantidade efetiva de água sob a forma de vapor dentro da câmara de pressão pode ser reduzida, de modo que, ao retirar-se os objetos esterilizados, estes estejam quase secos.

A ação combinada de temperatura, pressão e da umidade são suficientes para uma esterilização rápida, de modo que vapor saturado a 750 mmHg e temperatura de 121°C são suficientes para destruir os esporos mais resistentes, em 30 minutos. Essa é a combinação mais usada, servindo para todos os objetos que não estragam com a umidade e temperatura alta como panos meios bacteriológicos, soluções salinas, instrumentais (não os de corte), agulhas, seringas, vidraria (não as de precisão) etc.

Usando-se vapor saturado a 1150 mmHg e 128°C, o tempo cai para 6 minutos, podendo se assim evitar a ação destruidora do calor sobre panos e borraça.

Em casos de emergência, usamos durante 2 minutos a temperatura de 132°C e 1400 mmHg.

Para testar a eficiência da esterilização em autoclave lançamos mão de indicadores, que pode ser tintas que mudam de cor quando submetidas a determinada temperatura durante certo tempo, ou tiras de papel com esporos bacterianos, que são cultivados em caldos após serem retirados do autoclave.

Como exemplo citamos tubinho contendo ácido benzóico mais eosina, que tem ponto de fusão de 121°C. Anidrido ftálico mais verde metila tem ponto de fusão de 132°C. Ácido salicílico mais violeta de genciana tem ponto de fusão de 156°C.

### 5.5- Bioindicadores

Podemos usar ampolas contendo 2 ml de caldo de cultura com açúcares mais um indicador de pH e esporos de bacilo *Stearo thermophilus* (espécie não patogênica), esporo estes que morrem quando submetidos a 121°C por 15 minutos. Incuba-se por 24 a 48 horas a 55°C, e se a esterilização foi suficiente a cor violeta não se altera.

Podemos também usar cadarços embebidos com suspensão salina de cultura de *Bacilo subtilis* (em esporulação acentuada) colocados no interior de um campo cirúrgico dobrado, que será colocado no centro dos pacotes, caixas ou tambores. Findo o prazo de esterilização, o cadarço é enviado para cultura no laboratório. (o *Bacilo subtilis* não é patogênico e é um dos mais resistentes ao calor)

### 5.6- Éter cíclico - Óxido de etileno

É um gás incolor, inflamável, tóxico, altamente reativo, é completamente solúvel em água, álcool, éter e muitos solventes orgânicos, borracha, couro e plásticos. É bactericida esporicida e virucida. Eficaz em

temperatura relativamente baixa, penetra em substâncias porosas, não corroe ou danifica materiais, age rapidamente, removível rapidamente.

### 5.7- Esterilização pelo óxido de etileno

Autorizado pelo Ministério da Saúde como agente químico para esterilização, portaria 930/1992. Necessita de três unidades: aparelho de autoclave combinado, gás e vapor; aparelho de comando que vai misturar o gás, e o freon na concentração pré-estabelecida e o aparelho aerador

#### 5.7.1- Condições

Existem quatro condições que são primordiais e que guardam relação entre si para que o óxido de etileno se torne um agente esterilizante:

- Tempo - o tempo de exposição ao gás varia de acordo com a temperatura do aparelho,
- Temperatura - Geralmente utiliza a temperatura de 55°C e a exposição em 2 horas. Em temperaturas mais baixas necessitamos de exposições maiores e vice-versa.
- Umidade relativa - usa de 20 a 40%,
- Concentração do gás - usa a concentração de 450 mg/L de espaço da câmara esterilizadora. Por ser altamente inflamável quando puro, usamos misturar com dióxido de carbono (90%) ou freon (80%).

#### 5.7.2- Técnica

- Preparo do material - deverão estar completamente limpos e secos. O material que os empacota deve ser permeável, flexível e forte para agüentar a manipulação normal do processo de esterilização. Usar fitas adesivas para identificação e indicadores de óxido de etileno dentro dos pacotes.
- Não sobrecarregar o esterilizador para evitar bolsões isoladores e também o rompimento e abertura dos pacotes durante o aumento de pressão da câmara.
- Aeração - o objetivo é ventilar para remover o gás contido no material esterilizado e sendo executado a 50°C, o tempo varia de acordo com o tipo de material, assim:
  - Borracha e material plástico fino = 6 horas
  - Borracha e material plástico grosso = 24 horas
  - Marca passos internos = 4 dias
  - Luvas, cateteres e outros materiais em invólucros de plásticos = 7 dias
  - Qualquer tubo de cirurgia cardíaca = 7 dias

### 5.7.3- Vantagens:

- É bactericida, esporocida e virucida
- Agente esterilizante em temperatura relativamente baixa
- Facilmente removível
- Fácil de obter, armazenar e manusear
- Penetra em qualquer material permeável e poroso
- Esteriliza uma grande variedade de instrumentos e equipamentos sem danificar a maioria
- É método simples, eficaz econômico e seguro
- O material esterilizado pode ser estocado por período prolongado

### 5.7.4- Desvantagens

Necessita de controle cuidadoso da concentração de gás, temperatura e umidade.

A aparelhagem é cara e requer supervisão técnica especializada.

O gás etileno possui efeito tóxico.

O processo é demorado.

A utilização do aparelho é limitada a estabelecimentos grandes.

### 5.8- Flambagem

O Ministério da Saúde, através da portaria 930 de 27 de agosto de 1992, relaciona a flambagem como meio possível de esterilização nas laboratórios de microbiologia para a manipulação de material biológico ou transferência de massa bacteriana pela alça bacteriológica e para a esterilização de agulhas, na vacina de BCG intradérmico.

### 5.9- Radiação

A radiação é uma alternativa na esterilização de artigos termossensíveis, (seringa de plástico, agulha hipodérmicas, luvas, fios cirúrgicos), por atuar em baixas temperaturas, é um método disponível em escala industrial devido aos elevados custos de implantação e controle.

**Radiações ionizantes:** (raios beta, gama, (cobalto), X, alfa ). Tem boa penetrabilidade nos materiais mesmos já empacotados o que justifica a sal comodidade.

**Radiações não ionizantes:** (raios ultravioleta, ondas curtas e raios infravermelhos) devido a sua baixa eficiência está vetado o seu uso pelo Ministério da Saúde desde 1992.

Filtração é usada como controle ambiental, criando áreas limpas e áreas estéreis, podendo inclusive lançar utilizar se do fluxo laminar.

### 5.10- Aldeído

Agente químico autorizado pelo Ministério da Saúde, (portaria 930/1992) .

Glutaraldeído a 2%, associada a um antioxidante, por 8 a 12 horas, é usado para esterilizar material de acrílica, cateteres, drenos, nylon, silicone, teflon, pvc, laringoscópicos e outros)

Formaldeído, usado tanto na forma líquida ou gasosa por 18 horas.

Paraformaldeído, as pastilhas tem ação esterilizante na concentração de 3 gramas por 100 centímetros cúbico de volume do recipiente onde o material é esterilizado por um período de 4 horas a 50°C.

### 5.11- Outros, Ácido peracético

Ácido peracético, usado como desinfetante e esterilizante para cateteres (portaria 15 de 23 de agosto de 1988 do Ministério da Saúde), tem a vantagem que ao se decompor origina ácido acético, água, oxigênio e peróxido de hidrogênio. Em altas concentrações, o ácido peracético, tem odor pungente e riscos de explosão e incêndio. O mecanismo de ação é desnaturação protéica, perda da permeabilidade da membrana celular e oxidam o radical sulfidril e sulfúrio das proteínas, enzimas e outro metabólitos.

O peróxido de hidrogênio é um agente químico esterilizante tanto na sua forma líquida, gasosa e plasma, inativa bactérias, vírus, bacilos da tuberculose, fungos e alguns esporos. É um agente altamente oxidante, tóxico, irritante em relação à pele e aos olhos. Age produzindo radicais hidroxilas livres que atacam a membrana lipídica do DNA e outros elementos da célula microbiana.

Novas tecnologias vêm complementar os processos físicos existentes, mas nunca a substituir e, em todas elas, a eficácia da esterilização fica comprometida na presença de sujidade nos materiais processados.



Moriya T, Módena JLP. Asepsy and antisepsy: technics of sterilization. Medicina (Ribeirão Preto). 2008; 41 (3): 265-73.

**ABSTRACT:** The hospital is considered a virtual place for contamination. The technics of asepsis or antiseptics and sterilization are of extreme importance to reduce the risks of infection. In this work the main antiseptics and technics of sterilization are presented.

**Keywords:** Asepsis. Antiseptics. Sterilization/Technics. Infection.

## BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- 1 - Ministério da Saúde. Comissão de controle de infecção hospitalar. Manual de controle de infecção hospitalar. Brasília. Centro de documentação do Ministério da Saúde. 1985, 123 p. Série A. Normas e manuais técnicos 16.
- 2 - Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Organização e Desenvolvimento de Serviços de Saúde. Programa de infecção hospitalar. Lavar as mãos. Brasília. Centro de Documentação do Ministério da Saúde. 1989, 39 p. Série A. Normas e manuais técnicos 11.
- 3 - Magalhães HP. Técnica cirúrgica e cirurgia experimental. São Paulo. Ed. Sarvier, 1993. 338 p.
- 5 - Oliveira, FL. Esterilização pelo óxido de etileno. Rev. paul. hosp. 1975; 23 (16): 223-35.
- 6 - Mendonça AP, Fernandes MSC, Azevedo JMR, Silveira WCR, Silveira AC. Lavagem das mãos: adesão dos profissionais de saúde em uma unidade de terapia intensiva neonatal. Acta sci., Health sci. 2003; 25 (2): 147-53.
- 7 - Cruz SL. Antissépticos, desinfetantes e esterilizantes. In Silva Penildon. Farmacologia. Sexta edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2002 p. 1173-7
- 8 - Brasil. Portaria interministerial nº 482 de 16 de abril de 1999.- Procedimentos de instalação e uso do gás óxido de etileno e suas misturas em unidades de esterilização. Ministério da Saúde.
- 9 - Saldmann F. On s'en lave les mains. Tout connaître des nouvelles règles de l'hygiène. Flamarion, 2007 (307 p.).

Recebido para publicação em 20/08/2008

Aprovado para publicação em 30/09/2008