

# **Central de Material e Esterilização**

## **Manual Técnico**

Brasília

Julho/2000

Secretário de Saúde

- Jofran Frejat

Secretário Adjunto

- Paulo Afonso Kalume Reis

Diretor do Departamento de Recursos Médico-Assistenciais/FHDF

- José Ferreira Nobre Formiga Filho

Chefe do Núcleo Normativo de Enfermagem

- Glaice Pereira Vieira

GDF- Secretaria de Saúde-SES

Fundação Hospitalar do Distrito Federal –FHDF

Núcleo Normativo de Enfermagem-NNE

Departamento de Recursos Médico-Assistenciais-DRMA

# **Central de Material e Esterilização**

## **Manual Técnico**

**Comissão de Elaboração**

- Eulina Maria do Nascimento Menezes Ramos - CME/HRT
- Maria de Fátima Rabelo Costa - CME/HBDF
- Orismídia Carlos de Oliveira – CME/HMIB
- Takeco Ikeda – CME/HRG
- Zeluita Souza Guimarães – DRMA/FHDF

### **Comissão de Elaboração /Revisão**

- Fernanda Viana Pereira da Luz – CME/HRPL
- Heloísa dos Santos Vieira – SCIH/HBDF
- Maria Aparecida do Nascimento – CME/HRAN
- Maria Soneide Nunes de Oliveira – CC/HRT ( Coordenadora )
- Margareth Kalil Sphair – CME/HBDF
- Takeco Ikeda – CME/HRG

### **Colaboração**

- Cláudia Dutra Andrino - Disat

# ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b>	7
<b>INTRODUÇÃO</b>	8
<b>1. CLASSIFICAÇÃO DE ARTIGOS HOSPITALARES</b>	9
1.1.CRÍTICOS:	9
1.2. SEMI-CRÍTICOS:	9
1.3. NÃO-CRÍTICOS:	9
<b>2- ETAPAS DO PREPARO DE MATERIAL PARA ESTERILIZAÇÃO</b>	10
2.1- SELEÇÃO	10
2.2 – LIMPEZA	10
2.2.1 – <i>Alternativas de Limpeza</i>	11
2.3 SECAGEM	12
2.4 – REVISÃO	13
2.5 – PREPARO	13
2.6 – EMPACOTAMENTO	13
2.7 - TIPOS DE EMBALAGENS:	14
2.8 - IDENTIFICAÇÃO	16
<b>3 - PROCEDIMENTOS GERAIS ADOTADOS EM SETORES E CME</b>	16
3.1 - INSTRUMENTAIS CIRÚRGICOS	16
3.1.1 – <i>Procedimento de pré lavagem</i>	16
3.1.2 – <i>Procedimento de secagem e revisão dos instrumentais cirúrgicos</i>	17
3.1.3 – <i>Área de preparo dos instrumentais cirúrgicos</i>	17
3.1.4 – <i>Empacotamento</i>	18
3.1.5 - <i>Identificação</i>	18
3.2 – TUBOS PARA ASPIRAÇÃO E OXIGENAÇÃO ( LÁTEX E SILICONE )	19
3.3 – VIDRARIAS	19
3.4 – BACIAS, COMADRES E PAPAGAIOS	20
3.5 - EQUIPAMENTO ELÉTRICO	21
3.5.1- <i>Caneta de bisturi elétrico</i>	21
3.5.2- <i>Perfurador elétrico</i>	21
3.6 – RETOSSIGMOIDOSCÓPIO	22
<b>4 - DESINFECÇÃO</b>	23
4.1. CONCEITO:	23
4.2 NÍVEIS DE DESINFECÇÃO:	23
4.2.1. <i>De alto nível</i>	23
4.2.2. <i>De nível intermediário</i>	23
4.2.3. <i>Baixo nível</i>	23
4.3. PROCESSOS	23
4.3.1. <i>Físicos</i>	23
4.3.1.1. <i>Lavadoras termo-desinfectoras</i>	24
4.3.1.2. <i>Pasteurização</i>	24
4.3.2. <i>Químico</i>	24

<b>5 - PREPARO DE MATERIAIS DE CONSUMO E ROUPA CIRÚRGICA</b>	26
.....	.....
5.1 - ESCOVAS PARA UNHAS.....	26
5.2 – ATADURAS DE CREPON E DE ALGODÃO ORTOPÉDICO.....	27
5.3 – COMPRESSA CIRÚRGICA PARA CAMPO OPERATÓRIO .....	27
5.4 – PALITO E HASTE FLEXÍVEL.....	27
5.5 – DISSECTORES .....	28
5.6 – TAMPÕES GINECOLÓGICO E NASAL.....	28
5.7 - BORBOLETAS E BOLAS DE AMÍGDALAS.....	28
5.8 – VIDROS PARA COLETA DE SECREÇÕES, BIÓPSIAS E OUTROS .....	28
5.9 – LÍQUIDOS .....	28
5.10 - PÓS .....	29
5.11 – ROUPA CIRÚRGICA .....	29
5.12 – GUARDA DO MATERIAL ESTÉRIL.....	30
<b>6- CONTROLE DE QUALIDADE DO PROCESSO DE ESTERILIZAÇÃO ATRAVÉS DE INDICADORES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS E INTEGRADORES QUÍMICOS EM AUTOCLAVE.....</b>	31
.....	.....
6.1- INDICADORES QUÍMICOS: .....	32
6.1.1. <i>Tipos</i> .....	32
6.1.2 - <i>Indicadores de Esterilização</i> .....	34
<b>7. ESTERILIZAÇÃO.....</b>	35
.....	.....
7.1. MÉTODOS DE ESTERILIZAÇÃO .....	35
7.1.1- <i>Físicos</i> .....	35
7.1.2 <i>Físico-químicos</i> .....	46
7.1.3. <i>Químicos</i> : .....	50
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	53

## **Apresentação**

No cenário hospitalar, a Central de Material e Esterilização é a unidade encarregada de expurgar, preparar, esterilizar, guardar e distribuir materiais estéreis ou desinfetados para todos os setores do hospital que prestam cuidados aos pacientes. Neste contexto, é o setor responsável diuturnamente por atividades fundamentais no controle de qualidade do processo de esterilização e no controle das infecções hospitalares.

Para a revisão deste manual, foi nomeada uma comissão técnica designada pelo presidente da FHDF através da instrução de 29 de fevereiro de 2000. Tendo por objetivo proporcionar aos enfermeiros uma visão crítica sobre o papel e a importância da Central de Material e Esterilização na estrutura hospitalar.

Espera-se com este manual técnico que todos os profissionais de enfermagem que manuseiam materiais hospitalares possam encontrar respostas aos seus questionamentos, além de padronizar procedimentos e contribuir diretamente para a capacitação dos profissionais de CME em toda a FHDF.

Ao concluir a revisão técnica, após vários meses de atividades, debates, informações e consultas bibliográficas específicas, a comissão agradece a toda a equipe de enfermagem das unidades dos serviços da FHDF que contribuiu para a realização deste trabalho, com a certeza de que o mesmo será norteador dos procedimentos a serem realizados nas CMEs e nas unidades que manuseiam materiais e equipamentos hospitalares.

A Comissão

## Introdução

Na estrutura hospitalar brasileira, até a década de 40, não existia central de material e esterilização; todos os processos de preparo, esterilização e armazenamento de materiais eram feitos no centro cirúrgico.

A partir dos anos 50, com o surgimento de novos métodos de limpeza e esterilização de materiais e o advento de instrumentais especializados para cirurgias mais complexas é que começaram a destinar uma área própria para o preparo de materiais. Porém, só no início dos anos 70 é que alguns hospitais, especialmente os grandes e os universitários, iniciaram a implantação de setores destinados às atividades de limpeza autônomas e independentes do centro cirúrgico. Surgiu então a Central de Material e Esterilização, chefiada por um enfermeiro, composta por áreas: de recepção, expurgo, preparo, esterilização e guarda (armazenamento e distribuição de materiais).

O desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas na área de saúde, impulsionou as atividades desenvolvidas nas CMEs de forma vertiginosa, colocando-a como um setor de vital importância no ambiente hospitalar, dada a magnitude do trabalho ali desenvolvido.

Neste manual os principais métodos de limpeza, desinfecção, esterilização e validação do processo de esterilização desenvolvidos nas CMEs são abordados de forma clara e objetiva para que todos possam realizá-los, oferecendo aos seus clientes materiais seguros que contribuam para a qualidade da assistência prestada.

## 1. CLASSIFICAÇÃO DE ARTIGOS HOSPITALARES

### 1.1. Críticos:

São artigos que estão envolvidos em alto risco de aquisição de infecção se estiverem contaminados com quaisquer microorganismos, incluindo os esporos bacterianos. Estes objetos penetram tecidos estéreis ou sistema vascular e devem ser esterilizados para uso.

**Ex:** instrumentos cirúrgicos, cateteres urinário e cardíaco, implantes, agulhas e etc.

### 1.2. Semi-Críticos:

**São artigos que entram em contato com membranas mucosas íntegras ou pele não íntegra**. Devem estar livres de todos os microorganismos na forma vegetativa, mas, podem conter alguns esporos. Membranas mucosas intactas geralmente são resistentes aos esporos bacterianos mais comuns; porém, são suscetíveis a infecções por microbactérias e alguns vírus. Estes artigos requerem desinfecção de alto nível.

**Ex:** equipamentos respiratórios e de anestesia, endoscópios digestivo e etc.

### 1.3. Não-Críticos:

**São artigos que entram em contato com pele íntegra, mas não com mucosas.** A pele íntegra é uma barreira efetiva a muitos microorganismos. Há baixíssimo risco de se transmitir agentes infecciosos para pacientes através dos artigos não críticos. Entretanto, eles podem servir de fonte de

contaminação das mãos dos profissionais ou dos fômites em geral que por sua vez poderão carrear microorganismos quando entrarem em contato com outro paciente. **Os artigos não críticos dependendo da sua particularidade ou grande contaminação poderão ser lavados com água e sabão, ou receber desinfecção de nível intermediário ou baixo.**

**Ex:** comadres, aparelhos de pressão, móveis do paciente e etc.

## 2- ETAPAS DO PREPARO DE MATERIAL PARA ESTERILIZAÇÃO

### 2.1- Seleção

É a separação dos materiais odonto-médico-hospitalares, por tipo, para que sejam limpos adequadamente sem sofrer danos. Ex. Instrumentais, endoscópios, borrachas, vidros, etc.

### 2.2 – Limpeza

É o processo de remoção de sujidades realizado pela aplicação de energia mecânica (fricção), química ( soluções detergentes, desincrustantes ou enzimática ) ou térmica. A utilização associada de todas estas formas de energia aumentam a eficiência da limpeza.

A matéria orgânica presente ( óleo, gordura, sangue, pus e outras secreções ) envolve os microrganismos, protegendo-os da ação do agente esterilizante. Por essa razão, a limpeza constitui núcleo de todas as ações referentes aos cuidados de higiene com os artigos e áreas hospitalares, além de ser o primeiro passo nos procedimentos técnicos de desinfecção e esterilização.

A limpeza dos artigos deve ser feita de maneira escrupulosa e meticulosa procurando-se escolher para cada tipo de material a melhor maneira de executar esta tarefa.

Quanto aos produtos de limpeza, merece destaque o seguinte grupo:

**Detergentes:** São produtos que contém tensoativos em sua formulação, com a finalidade de limpar através de redução da tensão superficial, umectação, dispersão, suspensão e emulsificação da sujeira.

**Detergente Enzimático:** À base de enzimas e surfactantes, não-iônico, com pH neutro, destinado a dissolver e digerir sangue, restos mucosos, fezes, vômito e outros restos orgânicos de instrumental cirúrgico, endoscópios e artigos em geral. As enzimas que promovem a quebra da matéria orgânica são basicamente de três tipos:

- 1- Proteases: decompõem as proteínas
- 2- Amilases: decompõem os carboidratos
- 3- Lipases: decompõem as gorduras

#### **Observações:**

- Diluir o produto conforme orientações do fabricante;
- **Produtos abrasivos:** Lã de aço e similares não são recomendados, principalmente para metais, pois tornam suas superfícies progressivamente ásperas e proporcionam abrigo para a proliferação de microrganismos;
- **Sabões:** Os comuns, são combinações de substâncias fortes e gordurosas. Têm pouco valor para a limpeza de materiais odonto-médico-hospitalares, quando comparados aos modernos detergentes.

### **2.2.1 – Alternativas de Limpeza**

#### **Manual**

Por fricção com escova macia e/ou esponja, atentando para ranhuras, articulações, concavidades e lumens do material. Ex: Instrumentais, circuito respiratório, etc.

O artigo deve ser imerso, por completo, em água com detergente enzimático ou sabão neutro líquido, friccionado, enxaguado em água corrente abundante e seco.

## Por equipamentos

- **Lavadoras Ultra-sônicas:** emitem vibrações ultra-sônicas na água aquecida para remover a sujidade das superfícies externa e interna dos instrumentais com ajuda de soluções químicas;
- **Lavadoras esterilizadoras ( a 121° C e alta pressão):** de acordo com o nome, existem dois ciclos: um de lavagem ( não remove toda a matéria orgânica dos instrumentos), e outro de esterilização ( devido a alta temperatura a matéria orgânica não removida na lavagem adere-se aos instrumentais dificultando a remoção na limpeza manual ), necessitando de lavagem manual posterior;
- **Lavadora descontaminadora ( descontaminadora térmica, desinfectora e sanitizadora ):** essa máquina emite numerosos jatos de água, através de espargidores, que são estrategicamente dispostos para remover a sujidade, proporcionando excelente limpeza, sem danificar os instrumentais. O ciclo inicia um banho de água fria ( reduz a impregnação de matéria orgânica ), e depois, água quente ( até 85° C ), com detergente, seguido de enxágüe múltiplos.

## Observações:

- Após a limpeza, deve ser feita revisão de todo material, com cuidado especial para ranhaduras e lumens, para detecção de sujidade;
- A escolha da alternativa de limpeza deve levar em conta a realidade de cada unidade e a natureza do artigo a ser processado;
- O uso dos EPIs pelo servidor, é obrigatório nesta fase.

## 2.3 Secagem

Tem por objetivo evitar que a umidade interfira nos processos químicos e/ou físicos de desinfecção e/ou esterilização dos materiais. Deve ser feita rigorosamente utilizando-se:

- Pano limpo e seco;
- Secadoras de ar quente;
- Ar comprimido.

## Observações:

A secagem deve ser criteriosa porque havendo água nos artigos pode ocorrer:

- Alteração da concentração em que as soluções químicas agem adequadamente;

- Interferência no ciclo de secagem na autoclave porque esse processo tem umidade relativa definida;
- Aumento do tempo necessário para esterilização em estufa, por ampliar o tempo de aquecimento inicial.

#### 2.4 – Revisão

Feita durante o preparo das bandejas, consiste na verificação da integridade das funções e presença de sujidade no material. Confere-se: ranhuras, cremalheiras, corte, etc.

#### 2.5 – Preparo

É a montagem das bandejas e pacotes;

Deve ser feito em área limpa e organizada;

O setor deve ter livro (ou pasta) com as listas dos materiais e orientações para o preparo.

#### **Observações:**

- Os campos e/ou embalagens devem estar íntegros;
- Observar a presença de pelos, lanugem, sujidade, etc, nos campos a serem usados;
- Os profissionais devem usar gorro, cobrindo totalmente os cabelos para evitar queda nas mesas, bancadas e materiais.

#### 2.6 – Empacotamento

Deve ser adequado ao processo de esterilização, de maneira a garantir a esterilidade do material. Devemos observar:

#### **Na seleção da embalagem:**

- Permeabilidade ao agente esterilizante;
- Impermeabilidade a partículas microscópicas;
- Resistência às condições físicas do processo de esterilização;
- Adequação ao material a ser esterilizado;
- Flexibilidade e resistência à tração durante o manuseio;
- Se proporciona selagem adequada;

- Ausência de resíduos tóxicos (corantes e alvejantes) e nutrientes microbianos ( amido ).

**No empacotamento:**

- Tamanho do pacote deve ser, no máximo 25x25x40cm;
- Peso máximo de 5 Kg;
- Embalagem adequada ao volume do material.

**Na montagem dos pacotes:**

- Não deixá-los muito apertados, para que o agente esterilizante possa penetrar facilmente nem muito folgados para que não se desfaçam, permitindo contaminação durante o manuseio.

**2.7 - Tipos de embalagens:**

**Campo duplo de algodão cru**

- permeável ao vapor;
- 140 fios/polegada = 56 fios/cm<sup>2</sup> = 200g/m<sup>2</sup>;
- lavado recentemente.

**Papel grau cirúrgico**

É um laminado com duas faces de papel ( uso industrial ) ou uma face de papel e outra com filme transparente.

- Permeável ao vapor e óxido de etileno;
- Resistente a temperaturas de até 160° C;
- Impermeável a microorganismos, oferecendo segurança ao material esterilizado;
- Validade de esterilização de acordo com as condições de estocagem e integridade da embalagem;
- Não pode ser reaproveitado porque torna-se impermeável ao agente esterilizante após uma esterilização;
- O ar deve ser removido ao máximo da embalagem para evitar ruptura dos pacotes por expansão do mesmo.

### **Papel crepado**

- Atóxico, biodegradável;
- Composto de celulose tratada, resiste até 150º C por 1 hora;
- Permeável ao vapor e óxido de etileno;
- É flexível mas menos resistente à tração que o tecido e não tecido;
- Funciona como barreira microbiana efetiva;
- Guarda memória das dobras.

### **Papel Kraft**

#### **Observação:**

- O papel Kraft vem caindo em desuso devido à fragilidade e vulnerabilidade como barreira microbiana após a esterilização. Além da presença do amido, corante e outros produtos tóxicos que podem se depositar sobre os artigos.

### **Não tecido**

- Sintético, resultado da união de três camadas de não tecido, 100% polipropileno;
- Barreira microbiana;
- Maleável, facilitando a confecção dos pacotes;
- Resistente às condições físicas do processo de esterilização;
- Atóxico e livre de furos;
- Permeável ao vapor, óxido de etileno e plasma de peróxido de hidrogênio;
- Não guarda memória nas dobras.

### **Tyvec**

- Compatível com óxido de etileno, vapor, radiação gama e plasma de peróxido de hidrogênio;
- Alta resistência à tração e perfuração;
- Excelente barreira microbiana;
- O uso em larga escala é limitado pelo alto custo.

### **Caixas metálicas**

- Podem ser usadas por vapor, se as mesmas forem perfuradas e recobertas por embalagens permeáveis ao vapor.

## **Containers**

- Apresentam perfurações na tampa e fundo, onde são colocados filtros permeáveis ao vapor e impermeáveis a microorganismos.

## **2.8 - Identificação**

Todo o material a ser esterilizado deve ser identificado na própria fita ( ou etiqueta ) adesiva com os seguintes dados:

- Identificação do material ( bandeja de parto, etc );
- data e lote;
- setor de origem;
- assinatura legível do servidor que preparou.

# **3 - PROCEDIMENTOS GERAIS ADOTADOS EM SETORES E CME**

## **3.1 - Instrumentais Cirúrgicos**

### **3.1.1 – Procedimento de pré lavagem**

- Uso obrigatório de EPI completo ( máscara, óculos protetores, gorro, avental plástico, propés/botas, luvas de borracha de cano longo );
- Receber e conferir material sujo das unidades, na própria bandeja, sem descartáveis e pérfurado-cortantes;
- Selecionar os delicados, pontiagudos, de anestesia, materiais elétricos, etc;
- Abrir os instrumentais, com exceção das pinças pontiagudas ( Backaus, Pozzi ), para reduzir risco ocupacional;
- Materiais leves devem ficar sobre os pesados a fim de evitar danos (os delicados lavar manualmente);
- Se a CME dispuser de máquinas, o material continuará a ser processado nelas. Caso contrário, obedecer as etapas seguintes:

- Fazer enxágüe prévio dos instrumentais com jato de água fria ( para remoção de restos de sangue e matéria orgânica);
- Colocar os instrumentais imersos em sabão neutro líquido ou detergente enzimático, tendo o cuidado de abrir as pinças, exceto os pontiagudas ( evitar acidente com o servidor ). **Obs: não utilizar detergente de uso doméstico; ao longo do tempo danifica os instrumentais;**
- Deixar agir na solução de acordo com as orientações do fabricante;
- Retirar desta solução e lavar friccionando com escova, observando ranhuras, articulações, cavidades e concavidades. Lavar os delicados separadamente;
- Enxaguar em água corrente abundantemente, secar e encaminhar para preparo.
- **OBS:**
  - **Os instrumentais com peças removíveis devem ser desmontados para facilitar a limpeza em todos os pontos críticos;**
  - **Caneta de bisturi deve ser encaminhada envolvida em compressa, não misturada com os demais instrumentais;**
  - **Os instrumentais com grande carga de sujidade, ( sangue, pus e fezes), encaminhar à CME acondicionados em dois sacos plásticos identificados;**
  - **Os instrumentais com grande carga de sujidade (pus, fezes etc.) deverão ser colocados de preferência na lavadora – esterilizadora evitando qualquer contato destes resíduos com pia, bancadas e mesas, para reduzir riscos ocupacionais.**

### **3.1.2 – Procedimento de secagem e revisão dos instrumentais cirúrgicos**

- Secagem minuciosa com compressas limpas e/ou ar comprimido;
- Fazer revisão observando integridade das funções de cada instrumental e presença de sujidade;
- Lubrificação das articulações quando necessário;
- Encaminhar os materiais para a área de preparo.

### **3.1.3 – Área de preparo dos instrumentais cirúrgicos**

- Separar por tipo: pinças, tesouras, afastadores, etc, inspecionando os materiais;
- Solicitar à enfermeira a substituição de materiais danificados ou quebrados, quando necessário;

- Montar bandejas conforme relação de instrumentais padronizada;
- Acondicionar em bandejas, caixas perfuradas ou pacotes, tendo o cuidado de colocar os materiais leves sobre os pesados a fim de evitar danos;
- Juntar e amarrar frouxamente peças delicadas como: ganchos, espátulas, etc, para evitar que caiam ao abrir a bandeja em sala de cirurgia;
- Proteger os instrumentos pontiagudos para evitar danos aos materiais e acidente de trabalho. Para tanto pode-se usar envelope aberto de papel cirúrgico ou compressa de gaze 7,5 x 7,5 cm.

### **3.1.4 – Empacotamento**

#### **3.1.4.1 – Instrumentais cirúrgicos, embalar na seguinte seqüência:**

- Abrir campo duplo de algodão cru;
- Sobrepor campo de cretone simples;
- Colocar o instrumental;
- Fechar segundo técnica de envelope.

**Obs: os pacotes também podem ser feitos em papel grau cirúrgico com termo-selagem.**

#### **3.1.4.2 – Instrumental acondicionado em bandejas e caixas perfuradas, na seguinte seqüência:**

- Abrir campo duplo de algodão cru;
- Sobrepor campo simples de cretone;
- Colocar a bandeja, forrando-a com campo simples de cretone;
- Colocar os instrumentais conforme relação padronizada sobrepondo os materiais leves sobre os pesados;
- Fechar segundo a técnica de envelope.

### **3.1.5 - Identificação**

- Usar preferencialmente fita teste para autoclave;
- Colocar nome do material, especialidade, setor de origem, data e assinatura;

- Encaminhar para esterilização.

**OBS: Para o fechamento com fita branca, com adesivo acrílico, faz-se necessário o uso de no mínimo 5 cm ( 3 listras ) de fita teste para autoclave.**

### 3.2 – Tubos para aspiração e oxigenação ( látex e silicone )

- Após uso, passar em jato de água corrente imediatamente, para retirar excesso de matéria orgânica;
- Imergir em solução de sabão neutro de 20 a 30 minutos;
- Levar para pia, friccionando toda extensão da borracha para retirada total da sujidade;
- Enxaguar em água corrente;
- Colocar para escorrer o excesso de água em suporte;
- Encaminhar para preparo, após inspeção visual;
- Todo tubo usado em procedimento de grande sujidade ( pús, fezes, etc ) deve ser desprezado no local do procedimento;
- Os tubos novos devem ser lavados antes do preparo;
- Separar por tamanho ( máximo 1,50m ), enrolar em círculo frouxo, colocar conexão quando for para o centro cirúrgico;
- Envolver em campo de cretone e campo duplo de algodão cru, conforme o item 3.1.4;
- Fixar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização.
- **Obs: As borrachas deverão ser preparadas ainda úmidas internamente, para facilitar a penetração de vapor no lúmem**

### 3.3 – Vidrarias

#### Vidros de aspiração

- Receber sem secreção;
- Colocar solução limpadora dentro do vidro e proceder de acordo com as recomendações do fabricante;
- Lavar com água corrente, sabão neutro líquido e escova própria;
- Escorrer em local próprio ( dispensador );

- Devolver ao setor de origem.

### **Seringas de vidro**

- Colocar em recipiente adequado com sabão neutro líquido e água quente, corpo e êmbolo separadamente;
- Lavar com escova própria;
- Colocar para escorrer e secar;
- Separar corpo e êmbolo por tamanho;
- Testar o êmbolo e observar se o bico está íntegro;
- Enrolar com gaze aberta, corpo e embolo conforme rotina;
- Fixar, identificar e assinar conforme item 3.1.5.

**Obs: As seringas de vidro são usadas atualmente para confecção de bandejas**

**de bloqueio anestésico e punção lombar.**

### **Vidros para biópsia**

- Lavar com água corrente e sabão neutro líquido e escova própria;
- Enxaguar com água corrente e escorrer em local próprio;
- Empacotar individualmente tampa e vidro em papel grau cirúrgico ou embalagem descartável, observando para que a tampa não entre em contato direto com o vidro;
- Fixar, identificar, datar e assinar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização.

### **3.4 – Bacias, comadres e papagaios**

**Obs:**

- **A limpeza, desinfecção e secagem devem ser feitas no setor de origem;**
- **Em caso de lesão de pele do paciente que entra em contato direto com bacia, comadre ou papagaio, após limpeza, empacotar, identificar e encaminhar a CME para esterilização.**

**Limpeza no setor:**

- Desprezar as secreções na própria enfermaria;
- Levar ao expurgo colocar solução enzimática, caso não tenha, lavar com água e sabão neutro líquido, utilizando escova para friccionar;
- Enxaguar em água corrente abundante;
- Colocar para escorrer em local próprio;
- Secar com pano limpo e seco;
- Friccionar com pano umedecido em álcool etílico a 70%;
- Guardar em local adequado.
- **Obs:**
- **Dispondo de lavadora com rack próprio, colocar os materiais ( 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 ) diretamente da máquina; conforme orientação do fabricante.**

### 3.5 - Equipamento elétrico

#### 3.5.1-Caneta de bisturi elétrico

- Desconectar o eletrodo da caneta e lavar separadamente com água e sabão neutro líquido;
- Passar compressa com sabão neutro líquido em toda extensão do fio;
- Passar compressa úmida com água para retirar o sabão;
- Secar com compressa limpa;
- Readaptar o eletrodo na caneta;
- Encaminhar para área de preparo;
- Enrolar o fio em forma circular de maneira folgada ( sem amarrar );
- Envolver a caneta de bisturi e colocar em papel grau cirúrgico ou campo de algodão, selar ou fixar, identificar, datar e assinar;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

#### 3.5.2- Perfurador elétrico

- Passar compressa úmida, com sabão neutro líquido em todo aparelho externamente, inclusive o fio;

- Abrir o mandril e limpar rigorosamente com gaze, haste flexível ou escova embebida em sabão neutro líquido, em seguida retirar o sabão com gaze umedecida em água;
- Secar com ar comprimido;
- Embalar individualmente e encaminhar para esterilização em ciclo de materiais termossensíveis.

### 3.6 – Retossigmoidoscópio

#### **Peças metálicas:**

- Paramentar-se usando EPIs;
- Passar água corrente para retirar o excesso de sujidade;
- Colocar em detergente enzimático ( conforme orientação do fabricante );
- Enxaguar abundantemente;
- Fazer revisão das peças para detectar sujidades;
- Acondicionar em campos de cretone simples e campo de algodão cru e/ou bandejas;
- Fixar, identificar, datar e assinar;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

#### **Óticas:**

- Lavar manual e delicadamente evitando impactos, não enrolar para não danificar;
- Usar água e sabão neutro líquido ou detergente enzimático;
- Enxaguar bem em água corrente;
- Secar com compressa limpa;
- Enrolar em forma de círculo grande para não danificar internamente;
- Encaminhar para preparo;
- Colocar as óticas em solução esterilizante ( conforme orientação do fabricante);
- Enxaguar em água corrente;
- Colocar sobre um campo duplo;
- Secar com compressa limpa;
- Acondicionar em campo estéril para uso imediato.

## 4 - DESINFECÇÃO

### 4.1. Conceito:

É o processo físico (raios ultravioleta, pasteurização) ou químico (solução germicida) que elimina muitos ou todos os microorganismos na forma vegetativa em objetos inanimados com exceção de esporos bacterianos.

### 4.2 Níveis de desinfecção:

#### **4.2.1. De alto nível**

Ocorre quando a ação dos desinfectantes é eficaz sobre todos as bactérias nas formas vegetativas, microbactérias, fungos, vírus e alguns dos esporos bacterianos.

#### **4.2.2. De nível intermediário**

Ocorre quando a ação dos desinfetantes é eficaz contra micobactérias, bactérias na forma vegetativa, maioria dos fungos, maiorias dos vírus, mas não é eficaz contra esporos bacterianos.

#### **4.2.3. Baixo nível**

Ocorre quando a ação dos desinfetantes é eficaz contra a maioria dos fungos, alguns vírus, mas não é eficaz contra microorganismos resistentes como a micobactéria ou contra esporos bacterianos.

### 4.3. Processos

#### **4.3.1. Físicos**

#### **4.3.1.1. Lavadoras termo-desinfectoras**

são usadas para descontaminar e desinfetar artigos. Emitem numerosos jatos de água através de espargidores dispostos estrategicamente para prover uma excelente limpeza sem danificar os instrumentos. A limpeza é realizada com água fria e depois água quente e detergente. A etapa da água fria é importante para reduzir a impregnação da matéria orgânica nos instrumentos. A temperatura da água na etapa subseqüente é em torno de 90º C, indicadas para a desinfecção de itens de baixo risco de aquisição de infecção como comadres, papagaios, cubas e frascos coletores de secreção. Não devem ser utilizadas para limpar equipamentos de fibra óptica por causa da natureza delicada das fibras.

#### **4.3.1.2. Pasteurização**

É o processo que destrói através da coagulação de proteínas todos os microorganismos patogênicos, porém não elimina esporos bacterianos. Consiste na imersão de artigos em água a 77º C por 30 minutos. Indicado para desinfecção de equipamento de terapia respiratória e de anestesia.

### **4.3.2. Químico**

Um grande número de germicidas são usados em unidades de saúde. Cada formulação é única e deve ter registro no Ministério de Saúde. O profissional de saúde deverá estar familiarizado com as características de cada um para selecionar aquele apropriado à sua necessidade.

#### **4.3.2.1. Glutaraldeído 2%**

É um dialdeído saturado utilizado para desinfecção de alto nível e esterilização química, dependendo do tempo de exposição.

**Espectro de ação:** possui ação bactericida, fungicida, viruscida, micobactericida e esporicida.

**Tempo de exposição:** o glutaraldeído a 2% requer no mínimo 20 minutos de exposição para efetivar alto nível de desinfecção.

**Indicação de uso:** endoscópios semi-críticos (endoscópios digestivos, broncoscópios, laringoscópios, retossigmoidoscópios) e críticos (artroscópios e

laparoscópios) quando a esterilização não é possível. Artigos metálicos semi-críticos como espéculos vaginais, otorrinológicos e lâminas de laringoscópios entre outros.

#### **Critérios para uso do glutaraldeído a 2%:**

- A ativação e manuseio desses produtos devem ocorrer em salas ventiladas;
- Usar equipamento de proteção individual - EPI: máscara com filtro, avental plástico, luvas grossas de borracha, óculos de proteção;
- Usar recipiente de acrílico ou plástico limpo com tampa para colocar a solução;
- Verificar a validade do produto e data de ativação do mesmo;
- Observar o tempo de exposição necessária de acordo com o material a ser desinfetado;
- O material a ser desinfetado ou esterilizado deve estar rigorosamente limpo e seco, para evitar a alteração do pH do produto;
- Imergir completamente o artigo observando a configuração física do material (tubos, lumens, etc. ) para evitar a formação de bolhas de ar, as quais impedem a ação do glutaraldeído;
- Deixar o material em contato com a solução de acordo com o tempo recomendado;
- Retirar o material com pinça estéril e/ ou luva;
- Enxaguar abundantemente, usando de preferência água estéril. Se não for viável, enxaguar com água potável e após fazer rinsagem com álcool a 70% para facilitar a secagem;
- Secar com compressa estéril, usando campos duplos de cretone estéril sobre a mesa, em bandeja esterilizada.

#### **4.3.2.2. Álcool etílico a 70%:**

**Espectro de ação:** Através da desnaturação da proteína. É bactericida, tuberculicida, fungicida e viruscida, entretanto, não é esporicida.

**Tempo de exposição:** é difícil especificar o tempo de exposição pois o álcool evapora rapidamente. Os artigos devem permanecer umedecidos pelo álcool por 5 minutos.

**Indicação de uso:** desinfecção de nível intermediário de superfícies de mobiliário e equipamentos, termômetros, diafragmas e olivas de estetoscópios. É utilizado,

usando uma compressa embebida fazendo fricção. O álcool não tem penetração em matéria orgânica. Apresenta desvantagem de opacificar acrílico e ressecar plásticos.

#### **4.3.2.3. Cloro e compostos clorados:**

Quanto maior a concentração e/ou o tempo, maior o espectro de ação. São utilizados para desinfecção de nível intermediário de artigos e superfícies. Possui como vantagens o baixo custo e ação rápida e como desvantagem, ser extremamente corrosivo para metais, sofrer interferência de matéria orgânica e ser instável.

**Espectro de ação:** viruscida, fungicida, bactericida, micobactericida e esporicida para grande número de esporos.

**Concentração e tempo de exposição:** o tempo de exposição e a concentração variam de acordo com o artigo e superfície a ser desinfetada. Concentrações baixas de 25ppm atuam em microorganismos mais sensíveis. A concentração mínima necessária para eliminar micobactérias é de 1000ppm (0,1%). Para desinfecção de circuitos ventilatórios e inaladores: 30 minutos na concentração 10.000 ppm ( 1% ) ou 200 ppm ( 0,02 % ) por 60 minutos. Bicos de mamadeiras e chupetas devem ser desinfetadas utilizando concentração de 0,015% (150ppm) por 60 minutos. Pode-se utilizar a concentração de 0,5% (5000ppm) para desinfecção de artigos semi-críticos, desde que a diluição seja para uso imediato. A concentração de 1% pode ser mais segura do ponto de vista de degradação mas oferece a desvantagem do forte odor e requer enxágüe abundante para evitar irritação química iatrogênica.

### **5 - PREPARO DE MATERIAIS DE CONSUMO E ROUPA CIRÚRGICA**

#### **5.1 - Escovas para unhas**

- Envolver individualmente papel crepado ou algodão cru;
- Selar ou fixar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave no menor tempo possível.

## 5.2 – Ataduras de crepon e de algodão ortopédico

- Separar por tamanho;
- Retirar o invólucro;
- Envolver cada unidade em papel grau cirúrgico ou papel crepado;
- Selar ou fixar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

**Obs:**

- A atadura de algodão ortopédico muito densa deve ser desenrolada e enrolada novamente, deixando-a fofa, de modo a facilitar a esterilização.

## 5.3 – Compressa cirúrgica para campo operatório

- Observar cuidadosamente os dois lados, verificando a integridade, limpeza, presença de corpo estranho e integridade da alça;
- Retirar cabelos, bolinhas soltas, pelos, fiapos e outros objetos estranhos;
- Selecionar as compressas:
  - Com sujidades - encaminhar a lavanderia;
  - Rasgadas, não íntegras – utilizar para secagem de material e outros procedimentos de clínica;
  - Com algumas asperezas e manchas e/ou sem alças – utilizar para preparo de pacotes de parto e aventais e outros procedimentos de clínicas;
  - Limpas, com alças, sem manchas, íntegras, livres de quaisquer objetos estranhos- preparar para cirurgias;
- Dobrar conforme a rotina;
- Para procedimento cirúrgico, agrupar cinco unidades;
- Envolver em campo duplo de algodão cru 70x70 cm;
- Fixar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

## 5.4 – Palito e haste flexível

- Fazer pacotes com 2 a 3 unidades em papel grau cirúrgico;
- Selar e identificar conforme o item 3.1.5;

- Encaminhar para esterilização em autoclave no menor tempo de superfície.

## 5.5 – Dissectores

- Fazer pacotes com 3 a 5 unidades em papel grau cirúrgico duplo;
- Selar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

## 5.6 – Tampões ginecológico e nasal

- Empacotar individualmente em papel grau cirúrgico duplo;
- Selar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

## 5.7 - Borboletas e bolas de amígdalas

- Empacotar individualmente em papel grau cirúrgico duplo;
- Selar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

## 5.8 – Vidros para coleta de secreções, biópsias e outros

- Empacotar individualmente em papel grau cirúrgico, ou papel crepado. Vidro aberto, com a tampa solta;
- Selar ou fixar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

## 5.9 – Líquidos

### **Óleo**

- Acondicionar em caixa metálica, colocando até 1.0 cm da altura do recipiente;
- Tampar a caixa;
- Encaminhar para esterilização em estufa a 160° C por 2 horas;
- Após a esterilização, deixar esfriar e lacrar o recipiente com fita adesiva.

### Violeta genciana/azul de metileno

- Colocar 3 ml da solução em um vidro pequeno ( tipo Xylocaína );
- Vedá-lo com fita adesiva e colocar uma agulha hipodérmica no centro para permitir a penetração do vapor;
- Identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave no ciclo de líquidos ou gravidade;
- Após a esterilização retirar a agulha.

### **Observação:**

- Dentro da autoclave, acondicionar os vidros com solução em bandeja ou cuba.

### 5.10 - Pós

- Acondicionar em placa de Petri grande, colocando uma camada de cerca de 1mm de altura, uniformemente;
- Esterilizar em estufa a 160<sup>0</sup> C por 2 horas.

### 5.11 – Roupa cirúrgica

- Selecionar por tamanho e tipo;
- Observar cuidadosamente os dois lados, verificando a integridade, limpeza, presença de corpos estranhos;
- Retirar cabelos, bolinhas soltas, pelos, fiapos e outros objetos estranhos;
- Selecionar as roupas:
  - Com sujidades - encaminhar à lavanderia;
  - Rasgadas, não íntegras - encaminhar à costuraria;
  - Com algumas manchas – utilizar para empacotamento, forrar bandejas e outros procedimentos de clínicas;
  - Limpas, sem manchas, íntegras, livres de qualquer objeto estranho – preparar para cirurgias;
- Dobrar conforme a rotina cirúrgica;

- Montar os pacotes de acordo com a rotina de cada unidade;
- Envolver em campo duplo de algodão usando técnica de envelope;
- Fixar e identificar conforme o item 3.1.5;
- Encaminhar para esterilização em autoclave.

## 5.12 – Guarda do material estéril

Após a esterilização é importante observar:

### **Em relação aos pacotes:**

- Não retirá-los imediatamente após o final do ciclo; deixar o ar circular na autoclave para evitar choque térmico;
- Não colocar o material estéril quente em superfícies compactas ao sair da autoclave;
- Observar a integridade e presença de umidade nos pacotes e embalagens;
- Observar mudança na coloração da fita indicadora;
- Manusear o mínimo possível e com delicadeza.

### **Em relação ao ambiente:**

- Manter o ambiente fechado, limpo e seco;
- Manter a temperatura ambiente entre 18º e 22º C;
- Restringir o acesso e movimentação na sala.

### **Em relação a estocagem:**

- Usar prateleiras móveis, preferencialmente em aço inoxidável, favorecendo a limpeza;
- Usar estantes com cestos removíveis;
- Observar que a distância entre o material e o piso deve ser de no mínimo 30cm e em relação ao teto 50 cm;
- Estocar separadamente de materiais não estéreis.

### **Em relação ao período de estocagem:**

Em condições adequadas de estocagem, manuseio e integridade da embalagem, é aconselhado:

**Material esterilizado em autoclaves:**

- Campos de algodão – 7 dias
- Papel grau cirúrgico selado – indeterminado

**Material esterilizado em estufa:**

- Caixa – 7 dias

**Material esterilizado em Plasma de Peróxido de Hidrogênio:**

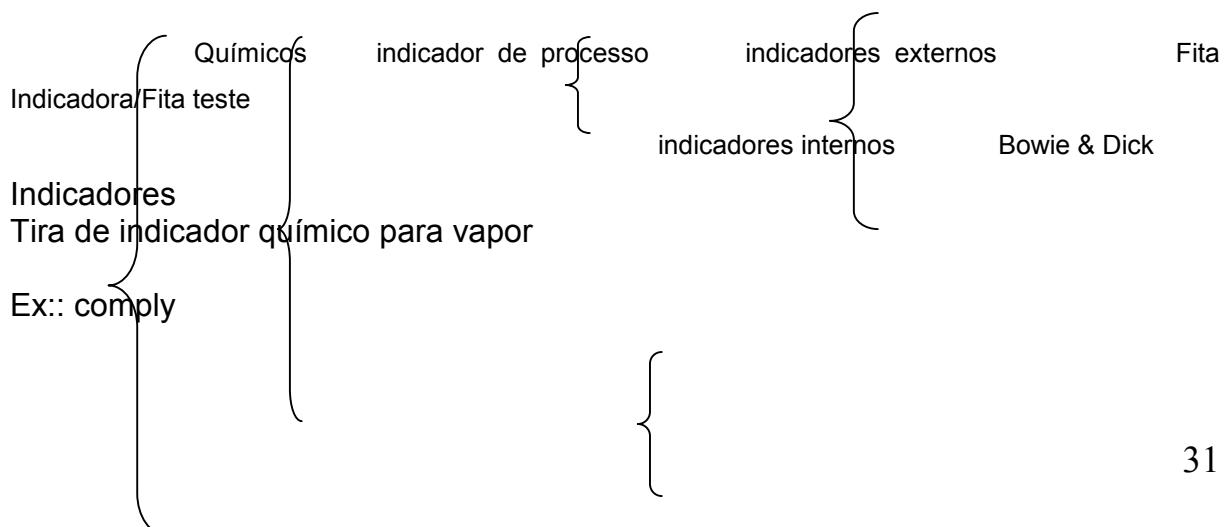
- Tecido não tecido – 30 dias
- Tyvec – indeterminado

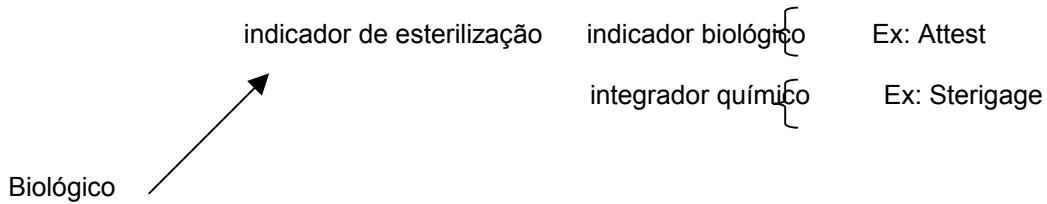
Em relação a paramentaçāo na área de guarda:

Usar roupa privativa para o setor, gorro e máscara

## 6- CONTROLE DE QUALIDADE DO PROCESSO DE ESTERILIZAÇÃO ATRAVÉS DE INDICADORES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS E INTEGRADORES QUÍMICOS EM AUTOCLAVE

Os indicadores e integradores são usados para assegurar a real esterilidade dos artigos e instrumentais que passam por processos de esterilização





## 6.1- Indicadores químicos:

Consistem de tiras de papel impregnadas com tinta termocrônica que mudam de cor quando expostas à temperatura por tempo suficiente, indicando que as condições em que se processou a esterilização estavam corretas. Classificam-se em:

### **Indicadores de Processo**

### **Indicadores de Esterilização**

**Indicadores de Processo:** São usados para evidenciar o funcionamento correto ou não do processo realizado pelo equipamento. Porém não atestam se o material foi realmente esterilizado.

#### **6.1.1. Tipos**

##### **Indicadores Externos**

##### **Indicadores Internos**

**Indicadores Externos/ Fita Indicadora Rolo/Fita Teste:** São fitas auto-adesivas utilizadas unicamente para diferenciar os pacotes processados dos não processados. Sendo um indicador visual, facilita a detecção de problemas nos equipamentos e falhas do servidor responsável pela esterilização.

A fita indicadora possui listras claras que se tornam escuras ( marrom/grafite ) após a passagem pelo calor; não deixa resíduo após autoclavagem e deve estar presente em todos os pacotes de materiais estéreis distribuídos pelo hospital.

### **Indicadores Internos:**

**Teste de Bowie & Dick/Indicador de ar residual:** É usado para determinar a eficácia do sistema de vácuo na autoclave de pré - vácuo. Foi desenvolvido para detectar bolhas de ar e avaliar a habilidade do equipamento em reduzir o ar residual da câmara a um nível suficiente para prevenir a compactação da carga quando o vapor é introduzido após a eliminação do ar.

O teste deve ser feito diariamente no primeiro ciclo do dia, após o ciclo de aquecimento (antes da primeira carga processada); seguindo as orientações do fabricante da autoclave sobre o tempo, a temperatura e o uso correto do indicador.

A folha indicadora deverá ser colocada no interior de um pacote a ser esterilizado sobre o dreno (purgador), com a câmara vazia. Este pacote pode ser preparado utilizando-se campos lavados e dobrados, empilhados até a altura de 25 a 28cm.

Este indicador mudará para a cor preta após completado o ciclo, evidenciando a ausência de bolhas de ar. A presença de áreas mais claras indica ar residual na câmara.

### **Obs:**

- **Este teste só deve ser utilizado em autoclaves de pré-vácuo e nunca em autoclaves gravitacionais, porque neste sistema não ocorre eliminação do ar na câmara interna.**

**Tira de indicador químico para vapor- Ex: Comply:** É uma tira composta por substâncias químicas que reagem às condições do processo. Oferece resposta através de uma nítida mudança de coloração, ( - ) grafite e ( + ) cinza claro/outros.

Monitora a pressão do vapor saturado no interior do pacote e caixas, assegurando a exposição dos artigos às condições mínimas de tempo e temperatura. Utilizado em cada pacote, aponta problemas locais causados por falhas humanas ou avarias mecânicas na autoclave.

### **6.1.2 - Indicadores de Esterilização**

Incluem todas as variáveis do processo de esterilização ( temperatura, tempo e pressão ).

#### **Tipos:**

**Integrador Químico**

**Indicador Biológico**

**Integrador Químico para Ciclo de Vapor- Ex: Sterigage:** É um dispositivo que indica se os materiais dentro do pacote foram expostos às três variáveis críticas: temperatura, tempo e presença de vapor saturado, condições necessárias para esterilização.

Pode ser utilizado em todos os processos de esterilização a vapor. Aconselha-se colocar, no mínimo, um integrador por ciclo de esterilização e também no interior de caixas e pacotes grandes.

A leitura é fornecida de maneira precisa e de fácil interpretação, pela mudança de coloração.

**Indicador Biológico – Ex: Attest:** É um sistema que contém suspensão de esporos do tipo *Bacillus stearothermophilus* (autoclave) e *Bacillus subtilis* ( estufa ou peróxido de hidrogênio ). É uma preparação padronizada de esporos bacterianos de modo a produzir suspensões contendo em torno de  $10^6$  esporos por unidade de papel filtro. É o único meio capaz de assegurar que todas as condições de esterilização estão adequadas porque os microrganismos são testados quanto ao seu crescimento ou não, após a aplicação do processo.

#### **Utilização:**

- Diariamente, para validar os equipamentos de esterilização, após o teste de Bowie & Dick.

## 7. ESTERILIZAÇÃO

É o processo de destruição de todas as formas de vida microbiana: bactérias, fungos, vírus e esporos mediante a aplicação de agentes físicos, químicos ou físico-químicos.

### **Físicos**

Vapor saturado /autoclaves

Calor seco/estufa

Raios Gama/cobalto 60

### **Físico-químicos**

Esterilizadoras a Óxido de Etileno (ETO)

Plasma de Peróxido de Hidrogênio

Vapor de Formaldeído

### **Químicos**

Glutaraldeído

Formaldeído

Ácido peracético

### 7.1. Métodos de esterilização

#### **7.1.1- Físicos**

Esterilização por meio físico consiste na utilização do calor, em suas várias formas, e alguns tipos de radiação.

Esterilização por vapor saturado sob pressão:

É o processo que oferece maior segurança no meio hospitalar. Sendo o método preferencial para o processamento de material termo-resistente, destruindo todas as formas de vida em temperaturas entre 121°C a 132°C. A esterilização a vapor é realizada em autoclaves. Vale lembrar que o vapor saturado é um gás e portanto está sujeito às leis dos gases da física. Não se pode obter uma redução na

temperatura do vapor saturado sem correspondente diminuição da pressão e vice-versa. Em regiões de altitude elevada como Brasília, é necessário usar maiores pressões do vapor para se obter a mínima variação de temperatura para esterilização. Isto ocorre porque a pressão atmosférica varia com a altitude.

### **OBSERVAÇÕES:**

**Vapor saturado:** É o ideal para uma esterilização de qualidade. É a camada de vapor mais próxima da superfície líquida, isto é, se apresenta no limiar do estado líquido e gasoso, podendo apresentar-se seca ou úmida. Para a esterilização é necessário que o vapor apresente um valor de "segura". Esse valor é medido pelo técnico de manutenção.

**Vapor úmido:** Inadequado para esterilização. É normalmente formado quando a água da caldeira ou condensado dos tubos é carregado pelo vapor quando injetado na câmara. O resultado é um excesso de água que poderá tornar úmidos os materiais dentro da esterilizadora, podendo ocorrer contaminação ao retirá-los da autoclave. Para evitar o problema, realizar o primeiro ciclo/dia vazio, para eliminar o condensado de vapor da rede de caldeira. As autoclaves elétricas não necessitam pois geram o próprio vapor.

### **Mecanismo de ação:**

Os microorganismos são destruídos pela ação combinada da temperatura, pressão e umidade que promovem a termo-coagulação e a desnaturação das proteínas da estrutura genética celular.

### **Fases do ciclo de esterilização:**

- drenagem do ar na câmara de esterilização – possibilita a penetração do vapor;
- período de exposição – começa a ser marcado no instante em que a câmara atinge a temperatura previamente estabelecida demonstrada pelo termômetro.

Compreende três tempos:

- da penetração do vapor: é o intervalo necessário para que a carga atinja a temperatura da câmara;
- da esterilização: é o menor intervalo necessário para a destruição de todas as formas de vida microbiana em uma determinada temperatura;

- da confiança: é um período adicional, geralmente igual à metade do tempo de esterilização, adotado na autoclavação de artigos em que a penetração do calor é, ou poderá ser, retardada ou variável. O excesso na margem de segurança é uma prática antieconômica, pois a combinação do custo de energia com a deterioração dos materiais por excessiva exposição ao calor aumentam as despesas.
- exaustão do vapor – realizado por uma válvula ou condensador;
- secagem da carga – obtida pelo calor das paredes da câmara em atmosfera rarefeita.

### Equipamentos:

**Autoclaves a vapor:** São câmaras de aço inox equipadas com uma ou duas portas dotadas de válvula de segurança, manômetros de pressão e um indicador de temperatura, geralmente localizado na linha de drenagem da câmara. Para que haja esterilização é necessário que o vapor entre em contato com todos os artigos colocados na câmara e isso só ocorre quando o ar é removido adequadamente. As autoclaves podem ser divididas em dois tipos básicos:

- Autoclave gravitacional ( evacuação do ar por gravidade ): O ar frio, mais denso, tende a sair por um ralo colocado na parte inferior da câmara, quando o vapor é admitido. Este processo é relativamente lento e permite a permanência de ar residual. A fase de secagem é limitada pois não possui capacidade para completa remoção do vapor, podendo apresentar umidade no material ao final do processo. Em geral, processos em autoclaves gravitacionais são adequados para esterilização de materiais desempacotados.
- Autoclave pré-vácuo ( evacuação mecânica do ar ): neste sistema o ar é removido previamente, para formação de vácuo. Quando o vapor é admitido, penetra instantaneamente nos pacotes, com pouca chance de permanência de ar residual. Devido a este mecanismo o processo é mais rápido e eficiente. A bomba de sucção forma o vácuo num único pulso ( alto vácuo ) ou através de seguidas injeções e retiradas rápidas de vapor em temperatura ligeiramente inferior a do processo ( pulsos de pressurização ). O sistema mais eficiente é o

de pulsos de pressurização pois existe grande dificuldade em obter vácuo num único pulso.

**Disposição dos artigos dentro da câmara:**

Os pacotes devem ser posicionados de forma a permitir que o vapor possa fluir por todos os itens no esterilizador. Para isso, deve ser observado um espaçamento de 25 a 50mm entre todos os pacotes e entre eles e as paredes da câmara. O volume de material não deve exceder a 80% da capacidade do aparelho. Os pacotes maiores devem ser colocados na parte inferior da câmara e os menores na superior. Os jarros, bacias, frascos e outros artigos que apresentam concavidade devem ser colocados com sua abertura para baixo, para facilitar o escoamento de água resultante da condensação do vapor.

FIGURA 1

### **Falhas no processo:**

Inspeções periódicas, manutenção e troca dos componentes das autoclaves ( filtros, válvulas e diafragma ) são necessários para garantir o bom funcionamento e devem seguir as recomendações do fabricante. A freqüência para se realizar a manutenção preventiva depende do número de utilizações e da idade dos equipamentos. As autoclaves devem ser validadas em função de suas instalações e desempenho. Um calendário de manutenção preventiva deverá ser estabelecido de acordo com a recomendação do fabricante, como no exemplo:

Freqüência	Atividade
Diariamente	limpeza da câmara interna ( álcool ou éter )
Mensalmente	limpeza dos elementos filtrantes e linha de drenagem
Trimestralmente	descarga do gerador
Semestralmente	verificação e limpeza dos eletrodos de nível lubrificação do sistema de fechamento verificação da guarnição da tampa avaliação dos sistemas de funcionamento e segurança desempregnação dos elementos hidráulicos ajustamento e reaperto do sistema de fechamento
Anualmente	verificação do elemento filtrante de entrada de água aferição dos instrumentos de controle monitoração e segurança limpeza do gerador de vapor após 3º ano de funcionamento, teste, avaliação hidrostática, aferição dos instrumentos de controle

Fonte: Manual Técnico da Autoclave Sercon.

Os maiores problemas durante o processo são: remoção do ar, superaquecimento, carga úmida e danificação do material. Abaixo, quadro dos principais defeitos de funcionamento de autoclave.

**Quadro 1: Causa dos principais defeitos de funcionamento das autoclaves**

Defeito	Autoclave com geração elétrica de vapor	Autoclave com geração de vapor através de caldeira
A pressão do vapor na câmara não alcança o desejado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência queimada</li> <li>• Falta de fase</li> <li>• Filtro entupido</li> <li>• Excesso de água ou de entrada de água</li> <li>• Pressostato ou termostato danificado ou desregulado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvula redutora desregulada</li> <li>• Suprimento de vapor baixo</li> <li>• Purgadores ou filtros entupidos</li> <li>• Pressostato danificado ou desregulado</li> </ul>
A temperatura não alcança o desejado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreno da câmara está entupido</li> <li>• Termostato ou pressostato está desregulado</li> <li>• Purgador danificado ou sujo</li> <li>• Filtro entupido</li> <li>• Esquecimento de fechar a válvula de segurança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreno da câmara está entupido</li> <li>• Termostato ou pressostato está desregulado</li> <li>• Purgador danificado ou sujo</li> <li>• Filtro entupido</li> <li>• Esquecimento de fechar a válvula de segurança</li> </ul>
O redutor da autoclave não permite mais regulagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita trocar o redutor ou reparo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita trocar o redutor ou reparo</li> </ul>
Vapor excessivo na área de esterilização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O condensador tem defeito ou a entrada de água está fechada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O condensador tem defeito ou a entrada de água está fechada</li> </ul>
Poça de água na câmara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O Vapor está escapando através da válvula de segurança que precisa ser trocada</li> <li>• A autoclave não está nivelada</li> <li>• O sistema de drenagem está entupido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O Vapor está escapando através da válvula de segurança que precisa ser trocada</li> <li>• A autoclave não está nivelada</li> <li>• O sistema de drenagem está entupido</li> </ul>
Os pacotes saem molhados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O vapor está úmido e não saturado</li> <li>• O nível de água deve estar elevado</li> <li>• O tempo de secagem necessita ser maior</li> <li>• Os pacotes estão mal colocados ou encostados nas paredes ou entre si</li> <li>• Dreno sujo</li> <li>• Filtro ou purgador entupido ou defeituoso</li> <li>• A pressão do vapor não é suficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O vapor está úmido e não saturado</li> <li>• O nível de água deve estar elevado</li> <li>• O tempo de secagem necessita ser maior</li> <li>• Os pacotes estão mal colocados ou encostados nas paredes ou entre si</li> <li>• Dreno sujo</li> <li>• Filtro ou purgador entupido ou defeituoso</li> <li>• A pressão do vapor não é suficiente</li> </ul>
A carga de líquidos ferve na autoclave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura da porta demasiado rápida. Deve-se aguardar pelo menos cinco minutos com a porta entreaberta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura da porta demasiado rápida.</li> </ul>
Perda de vapor pela porta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita trocar a guarnição</li> <li>• Porta desregulada ou empenada</li> <li>• Mecanismo defeituoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita trocar a guarnição</li> <li>• Porta desregulada ou empenada</li> <li>• Mecanismo defeituoso</li> </ul>
Vapor escapa pela válvula de segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvula danificada ou desregulada</li> <li>• Excesso de pressão, examinar o registro do manômetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvula danificada ou desregulada</li> <li>• Excesso de pressão, examinar o registro do manômetro</li> </ul>
Piloto não acende	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lâmpada queimada ou desligada</li> <li>• Fusível queimado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lâmpada queimada ou desligada</li> <li>• Fusível queimado</li> </ul>

Fonte: Zanon & Neves.1987

**Riscos ocupacionais:**

- Ruídos emitidos pelo aparelho:

- Alta freqüência: causa nervosismo e irritabilidade;
- Freqüência moderada: provoca distração;
- Freqüência baixa: origina cansaço.

Obs: Sons contínuos ou constantes apresentam efeito cumulativo podendo causar irritação. O ruído diminui a capacidade de trabalho, a produtividade, afeto e bem-estar, podendo induzir o trabalhador a erros.

- Aspectos ergonômicos e posturais:

São necessários cuidados no que se refere ao transporte do rack, carregamento, fechamento da porta da autoclave e descarregamento.

- Calor:

Desconforto pelo aumento de temperatura e umidade ambiental, como riscos diretos de queimaduras.

Embora existam diferentes modelos de autoclave, alguns pontos são fundamentais no seu manuseio, visando a prevenção de acidentes do seu operador. Dentre estes, enumeramos algumas das medidas preconizadas pelo "Manual de Segurança para Serviços de Saúde":

- Manter as válvulas de segurança em boas condições;
- Não abrir a porta da autoclave enquanto a pressão de vapor na câmara não atingir o valor zero;
- Proteger o rosto atrás da porta da autoclave, quando for abrí-la, para evitar queimaduras pelo vapor e possíveis explosões ou implosões dos frascos de vidro tampados;
- Evitar contato direto com as partes metálicas ou com o material quente, utilizando luvas de proteção próprias (raspa), no descarregamento;
- Verificar periodicamente, o funcionamento de termostatos, purgadores e válvulas de segurança;
- Não forçar a porta para abrir quando emperrar;
- A autoclave deve ser equipada com uma trava ou outro dispositivo que impeça sua abertura enquanto houver pressão no seu interior.

**VALIDAÇÃO:** É a verificação prática e documentada de todo o processo de esterilização, que avalia o desempenho dos equipamentos para averiguar se cumprem suas finalidades ( Moura 1996 ).

## **VALIDAÇÃO DA AUTOCLAVE A VAPOR SATURADO SOB PRESSÃO**

### **Passos na validação:**

- 1- Aquecimento da autoclave: Realizar um ciclo completo de esterilização com tempo máximo de 3 minutos;
- 2- Na autoclave vazia, posicionar um pacote desafio ( roupa cirúrgica ) colocando no centro deste, um teste Bowie & Dick. Repetir a operação por mais 2 vezes com outros pacotes e testes;
- 3- Retirar os testes a cada ciclo, procedendo as anotações pertinentes em formulário próprio (em anexo 2 );
- 4- No centro do pacote desafio ( roupa cirúrgica ), colocar um teste biológico, um integrador químico e uma tira para indicador químico para vapor. Posicionar o pacote sobre o dreno em autoclave com carga completa, em ciclo padronizado de rotina. Repetir a operação por mais 2 vezes com novos pacotes e testes;
- 5- Retirar os testes a cada ciclo, realizando a incubação dos indicadores biológicos processados, e de um piloto/não processado, em incubadora de leitura rápida/ 3 horas ou 48 horas e as anotações pertinentes aos demais testes em formulário próprio ( anexo 2 );
- 6- Só liberar os pacotes das cargas testes, após leitura final dos indicadores biológico e integrador químico com resultados negativos.

### **QUANDO VALIDAR A AUTOCLAVE:** Segundo NORMA ISO 11.134

- 1- Na instalação de equipamentos novos;
- 2- Após manutenção corretiva de grande extensão;
- 3- Após a autoclave ficar parada por muito tempo;

- 4- Sempre que trocar guarnição;
- 5- A cada doze meses.

## TESTE BIOLÓGICO

Os testes deverão ser realizados diariamente no primeiro ciclo com carga completa, sendo colocado em pacote do tipo cirurgia geral sobre o dreno/purgador.

### Operação do Sistema de Controle Biológico em autoclave

- 1- Identificar nos espaços apropriados do rótulo do Indicador Biológico, o número da carga, a data e o esterilizador;**
- 2- Colocar esta ampola identificada no centro de um pacote desafio;**
- 3- Processar o ciclo de acordo com a rotina da autoclave;**
- 4- Retirar a ampola do pacote;**
- 5- Incubar e fazer leitura de acordo com o tipo de teste; de leitura rápida/3horas ou 48 horas;**
- 6- Registrar os resultados em formulário próprio ( anexo 1). Arquivar na CME e encaminhar mensalmente cópias ao SCIH;**
- 7- Após leitura final, os Indicadores Biológicos utilizados deverão ser esterilizados em autoclave a vapor e descartados em lixo comum.**

### Esterilização por calor seco/estufa

Baseia-se na utilização do calor gerado por uma fonte. Requer o uso de altas temperaturas e um longo tempo de exposição, pois como o ar quente propaga-se lentamente no material, a esterilização exige um aquecimento prolongado. A sua distribuição dentro da câmara não ocorre de maneira uniforme, sendo recomendado que não se utilize o centro da estufa, pois este concentra os chamados pontos frios. A carga deve ser o mais uniforme possível e as caixas devem conter uma quantidade limitada de instrumentais. O calor seco por não ser tão penetrante

quanto o vapor, deve ser utilizado somente quando não for possível a autoclavação, como nos casos de óleos e pós.

**Mecanismo de ação:** a morte dos microorganismos pelo calor seco tem sido considerada fundamentalmente um processo de oxidação, em que ocorre uma desidratação progressiva no núcleo das células, gerando um desarranjo interno e consequente dessecamento.

**Equipamento/Estufa ou Forno de Pasteur:** seu funcionamento consiste na produção de calor gerado por resistências elétricas. A temperatura dentro da câmara não é uniforme devido à diferença de densidade entre o ar frio e quente.

Existem dois tipos de estufa, comumente utilizados:

- Estufa de convecção por gravidade: compõe-se de uma câmara revestida de resistência elétrica em sua parede inferior, possuindo um orifício de drenagem de ar na parede superior. À medida que ocorre o aquecimento do ar no interior da câmara, o ar frio é empurrado pelo ar quente em direção ao dreno superior, promovendo-se a uniformização da temperatura interna.
- Estufa de convecção mecânica: possui um dispositivo que produz rápido movimento de grande volume de ar quente, facilitando a transmissão do calor diretamente para a carga, sob condições de temperatura controlada e limitando as variações de temperatura em vários pontos da câmara a mais ou menos 1°C. É a mais indicada para uso hospitalar.

#### **Princípios operacionais:**

- validação do equipamento básico e calibração dos instrumentos: deve ser solicitada ao fabricante do equipamento uma carta de validação indicando o ponto mais frio, uma vez que existem variações de temperatura dentro do ambiente da câmara de esterilização. A esterilização é eficiente quando o ponto frio registrar 160°C, em exposição por 2 horas. Nesse local, deverão ser realizados os testes biológicos;

- após iniciado o ciclo a porta não pode ser aberta. Caso ocorra, deve-se esperar que o equipamento atinja novamente os 160° C, para reiniciar a contagem de tempo ( 2 horas );
- seleção de materiais que possuam boa condutibilidade térmica: a esterilização na estufa requer alta temperatura e tempo de exposição prolongado, portanto, não é recomendada para artigos como tecidos, borrachas e papéis que não tenham boa condutibilidade térmica ou não sejam termoresistentes;
- preenchimento da carga anteriormente à marcação do tempo de exposição: o material deve ser colocado assim que se liga a estufa, sendo aquecido ao mesmo tempo que a câmara;
- distribuição interna da carga: não sobrecarregar a estufa com materiais, nem permitir que toquem nas paredes. A sobrecarga dificulta a circulação do calor. As caixas devem ser pequenas contendo poucos instrumentos;
- invólucros: os mais utilizados são caixas metálicas fechadas, papel alumínio e frascos de vidro refratário;
- o monitoramento deve ser feito pelo menos uma vez por semana usando fita teste própria e indicador biológico ( *Bacillus subtilis* ), no centro de cada caixa.

Tempo de exposição:

**Tabela 1: Temperatura de exposição pelo calor seco para esterilização**

<b>Fonte</b>	<b>Temperatura ( °C )</b>	<b>Tempo de exposição</b>
Perkins 1961 Farmacopéia Britânica e Japonesa	170 - 180	1 hora
Frasco com 30 gramas	160	2 horas
	170	1 hora
Frasco com 4 - 5 gramas	140 - 150	2 horas
Trabulsi.1986	160	2 horas
Brasil.1994 Frasco com 100 gramas	160	2 horas
Zanon & Neves.1987	140	3 horas
	160	2 horas
	170	1 hora

**Tabela 2: Temperatura e tempo de exposição pelo calor seco para esterilização de gorduras**

Fonte	Temperatura ( °C )	Tempo de exposição
Perkins 1961 Frasco com 30 ml	160	2 horas
Trabulsi.1986	170	1 hora
Zanon & Neves.1987 Altura de 0.5 cm	160	2 horas
	170	1 hora
Gaze vaselinada(20 Unidades)	160	2 horas e 30 minutos
Brasil.1994 Altura de 0.5 cm	160	2 horas
São Paulo.1993 Altura 0.5 cm	160	2 horas
Gaze vaselinada(10 unidades)	170	2 horas e 30 minutos

#### Riscos ocupacionais:

- queimaduras por acidente;
- incêndio por extravasamento de óleos.

#### Esterilização por radiação ionizante:

É utilizada para materiais termossensíveis por utilizar baixa temperatura. Seguro, mas por razões econômicas é normalmente utilizado em escala industrial. As principais fontes de radiação utilizadas com fins de radioesterilização industrial são os raios beta e gama.

**Mecanismo de ação:** A capacidade antimicrobiana da radiação ionizante se dá principalmente por modificações no DNA da célula alvo.

#### 7.1.2 Físico-químicos

De forma geral os métodos físico-químicos são processos realizados em equipamentos especiais, que utilizam substâncias químicas esterilizantes e baixas temperaturas. É indicado para esterilização de materiais termossensíveis e/ou sensíveis à umidade.

**Óxido de etileno ( ETO ):** é um gás inflamável e explosivo. Quando misturado com gás inerte é uma das principais opções para esterilização de materiais termossensíveis, desde que obedecidos alguns parâmetros relacionados com a concentração do gás, temperatura, umidade e tempo de exposição. O ETO tem boa penetração em embalagens e lúmens podendo ser usado na maioria dos artigos

hospitalares. Entretanto, sua utilização é muito complexa, de alto custo e toxicidade exigindo uma estrutura física específica.

**Mecanismo de ação:** a sua ação letal é atribuída a alquilação das cadeias protéicas microbianas, impedindo a multiplicação celular.

Fatores a serem considerados:

- Concentração: 450 a 1200mg/L;.
- Temperatura: 49°C a 65°C, o que pode danificar artigos muito sensíveis ao calor; nesse caso, pode-se adotar temperatura entre 30°C e 38°C, sendo necessário um período de exposição mais longo ou concentração mais elevada;
- Umidade: 45% a 80%;
- Tempo de exposição: 2 a 5 horas. Havendo limitações, o aumento da concentração do gás pode reduzir o tempo de exposição;
- Fases do processo: preparo e umidificação, introdução do gás, exposição, evacuação do gás e injeções de ar que requerem aproximadamente duas horas e meia excluindo o período de aeração;
- Período de aeração: mecânica 8 a 12 horas de 50°C a 60°C;  
ambiental 7 dias a 20°C.

**Plasma de peróxido de hidrogênio** - Esterilizadores que operam a baixa temperatura utilizando peróxido de hidrogênio como substrato para formação de plasma. O plasma chamado de quarto estado da matéria, é definido como uma nuvem de íons, elétrons e partículas neutras (muitas das quais em forma de radicais livres), que são altamente reativos. É formado pela geração de um campo eletromagnético (rádio freqüência) que produz o plasma. Este processo é uma alternativa viável para submeter artigos sensíveis ao calor e umidade. Os materiais compatíveis com o sistema incluem: alumínio, bronze, acetato de vinil etílico (EVA), craton, látex, polietileno de baixa densidade, polietileno de alto peso molecular, policarbonatos, poliolefinas, polipropileno, poliuretano, cloreto de polivinila (PVC), silicone, aço inoxidável, teflon, vidro, borrachas, acrílico, fibras ópticas, equipamentos e materiais elétricos e pneumáticos. O equipamento deve ser monitorizado pelo menos uma vez por semana, toda vez que sofrer manutenção e quando da esterilização de materiais ainda não testados. Para tanto usa-se:

- Indicador químico no interior de todas as embalagens;

- Fita química colante nas embalagens que não possuem o indicador no seu exterior;
- Indicador biológico próprio/*Bacillus subtilis*.

**Mecanismo de ação:** os radicais livres gerados no plasma de peróxido de hidrogênio apresentam-se com cargas negativas e positivas excitadas que tendem a se reorganizar, interagindo com moléculas essenciais ao metabolismo e reprodução microbianos ligam-se de maneira específica às enzimas, fosfolipídeos, DNA, RNA e etc. Essa reação é rápida, viabilizando o processo de esterilização em curto espaço de tempo.

#### **Fases do ciclo de esterilização:**

- Vácuo: após a câmara de esterilização ter sido carregada e a porta fechada, o ciclo de esterilização é iniciado, ocorrendo uma redução da pressão da câmara através do acionamento de uma bomba de vácuo. Esta fase dura aproximadamente 5 minutos, podendo variar, dependendo do tipo de carga;
- Injeção: quando a pressão atinge 0,3 Torr, o conteúdo de uma ampola de peróxido de hidrogênio ( 1,8 ml ) a 58%, fornecendo uma concentração de 6mg/l é injetado na câmara de esterilização sob a forma de vapor. O peróxido de hidrogênio é fornecido em um cassete plástico que possui 10 ampolas;
- Difusão: a solução de peróxido de hidrogênio, injetada dentro da câmara sob vácuo, se difunde por todos os materiais. Esta fase dura 44 minutos e assegura tempo e concentração de peróxido de hidrogênio suficientes para o início da fase seguinte;
- Plasma: como resultado da injeção e difusão do peróxido de hidrogênio na forma gasosa, a pressão dentro da câmara no final da fase de difusão permanece demasiadamente elevada para a formação de plasma a baixa temperatura, mediante a aplicação de energia de radiofreqüência. Esta fase dura 15 minutos, onde é obtido o fator de segurança de esterilização previsto;
- Ventilação: a energia de radiofreqüência é interrompida ao final da fase de plasma, passando-se para a ventilação. Esta fase possui duas etapas de injeção de ar, o que permite à câmara retornar à pressão atmosférica num período de 4 minutos.

**Recomendações de uso:** por se tratar de um aparelho extremamente sensível são fundamentais os seguintes passos para evitar abortamento do ciclo:

- Limpeza com remoção completa de resíduos orgânicos;
- Secagem completa;
- Embalagem e selagem adequadas.

**OBS:** Não é indicada a esterilização de instrumentos com lumens longos e estreitos e de fundo fechado.

**Riscos ocupacionais:** O processo de esterilização foi concebido de forma a evitar o contato direto com o peróxido de hidrogênio líquido, na forma de vapor ou plasma, independentemente da fase em que o processo se encontre. O material não necessita aeração pois os resíduos finais do processo são água e ar. Portanto, é seguro para o meio ambiente e o trabalhador.

### **Esterilização com vapor de baixa temperatura e formaldeído gasoso (autoclave de formaldeído )**

A esterilização é conseguida com formaldeído gasoso na presença de vapor saturado. A combinação desses dois meios de esterilização, distribuídos uniformemente na câmara da autoclave, é essencial para o sucesso do processo.

Fases do ciclo de esterilização:

- Evacuação do ar;
- Injeção: o vapor a baixa temperatura e o formaldeído são injetados na autoclave em vários pulsos;
- Difusão: o formaldeído se difunde através da carga (fase de manutenção da esterilização);
- Remoção do ar: por repetidas evacuações e injeções de jatos de vapor ou ar
- Secagem.

A maior parte das autoclaves usa o sistema de jatos de ar. Embora tenha sido relatado que os jatos de vapor eliminam mais rapidamente os resíduos de formaldeído, podem necessitar de um estágio subsequente de vácuo muito longo, para secar a carga. O processo inteiro normalmente inclui 20 pulsos, e dura aproximadamente 2 horas, a 65°C sendo mais curto a temperaturas mais elevadas.

**Indicações de uso:** Indicado para esterilização de materiais sensíveis ao calor, tais como endoscópios rígidos, equipamentos elétricos, vários objetos fabricados com plásticos sensíveis ao calor, entre outros. São aplicáveis os mesmos procedimentos de embalagem para esterilização em autoclave a vapor d'água.

**Controle da esterilização:** a validação de uma autoclave à base de formaldeído, inclui testes físico-químicos e microbiológicos. Os testes físicos investigam:

- integridade da câmara da autoclave;
- capacidade física da máquina para evacuar o ar da câmara/carga;
- capacidade de manter a temperatura requerida com a admissão de vapor;
- produção de temperatura uniforme para toda a carga.

Depois de estabelecida a função física correta da máquina, pode-se estimar a distribuição do formaldeído dentro da câmara, usando papéis indicadores ou fazendo a análise química de amostras retiradas da câmara. Não havendo homogeneidade, deve-se corrigí-la antes de proceder os estudos de qualificação com os indicadores biológicos. A eficácia da esterilização é medida por bioindicadores de dois tipos - um com esporos de *Bacillus stearothermophilus* e outro com *Bacillus subtilis*.

**Avaliação de toxicidade:** A determinação do resíduo de formaldeído é feita de acordo com o método do ácido cromotrópico. Um filtro circular é utilizado como objeto de teste. A enorme superfície de fibras de filtro absorve o formaldeído o suficiente para possibilitar a análise do total dos resíduos. Não existem requerimentos oficiais no Brasil, mas na Escandinávia, o valor máximo de 200 µg/filtro é estabelecido.

### 7.1.3. Químicos:

Esterilização por imersão do artigo em produto químico do grupo dos aldeídos e outros, de eficácia comprovada. São utilizados para artigos que não possam ser esterilizados pelo calor. Os artigos devem estar limpos e secos, serem imersos na solução, dentro de recipiente plástico e tampado conforme orientação do fabricante e aprovação do órgão oficial.

**Esterilização por glutaraldeído a 2%:** O glutaraldeído é um dialdeído saturado com potente ação biocida podendo ser utilizado para quimioesterilização de

equipamentos que não possam ser processados pelos métodos físicos tradicionais. As soluções aquosas de glutaraldeído são ácidas e geralmente neste pH não são esporicidas. Somente depois de ativadas por agentes alcalinizantes atingindo pH de 7,5 a 8,5 é que a solução se torna esporicida. Desde que não estejam em uso, essas soluções mantém sua atividade biocida por 14 a 28 dias (de acordo com o fabricante) devido a subsequente polimerização de suas moléculas ativas.

**Mecanismo de ação:** O glutaraldeído tem atividade bactericida, viruscida, fungicida e esporicida em tempo que varia de 8 a 10 horas de acordo com a orientação do fabricante.

**Indicações de uso:** Utilizado como esterilizante de materiais termossensíveis. Compatível com instrumentos com lentes (endoscópio), metal, borracha e plástico. Não deve ser utilizado em superfícies por ser muito tóxico e de alto custo.

**Pontos a observar:**

- Lavar rigorosamente o artigo e secar para evitar que a água altere a concentração da solução;
- Utilizar solução recém ativada;
- Medir a concentração de glutaraldeído, com fita teste própria;
- Utilizar a solução apenas se a concentração estiver a 2% ou mais;
- Utilizar equipamento de proteção individual (EPI);
- Imergir completamente o artigo na solução, mantendo o recipiente tampado;
- Rotular o recipiente com a hora do início e término do processo;
- Enxaguar abundantemente os artigos, após a esterilização, com água destilada ou deionizada estéril. Evitar soro fisiológico, pois pode promover depósito acelerando a corrosão do metal;
- Utilizar o material imediatamente (não é recomendado o armazenamento).

**Toxicidade:** Quando o trabalhador de saúde processa os equipamentos e artigos pode ocorrer exposição ao vapor de glutaraldeído. O limite máximo de glutaraldeído no ar é de 0,2 ppm. Nesta concentração pode ocorrer irritação dos olhos, nariz ou garganta. Este problema pode ser minimizado com ventilação adequada, recipientes que contém a solução hermeticamente fechados de EPIs. Devido ao risco de impregnação do glutaraldeído em alguns materiais,

principalmente plásticos e borrachas. É fundamental o enxágüe abundante dos mesmos, para evitar iatrogenias, como bronquites e pneumonite química.

**Formaldeído líquido:** é apresentado em duas formulações básicas:

- **aquosa a 10%,** composta de tensoativos, seqüestrantes, antioxidantes, dissolvidos em glicerina, que não libera vapores irritantes, mas conserva as propriedades germicidas do formaldeído.
- **alcoólica a 8%,** composta de tensoativos sequestrantes, antioxidantes e etanol a 70%.

**Indicações de uso:** O formaldeído é bastante utilizado como esterilizante de dialisadores em 50% dos Centros de Hemodiálise do mundo . O Center for Disease Control (CDC), USA recomenda a reutilização do dialisador no mesmo paciente se o formaldeído for utilizado em temperatura ambiente, à concentração de 4% e tempo de exposição mínima de 24 horas. Para evitar problemas de saúde para o paciente hemodialisado, o material deve ser submetido à lavagem com soro fisiológico e testado quanto a existência de formol, antes do uso.

**Toxicidade:** O uso do formaldeído em estabelecimentos de saúde é limitado devido aos vapores irritantes, odor desagradável e comprovado potencial carcinogênico.

**Ácido peracético:** é um componente de uma equilibrada mistura entre ácido acético, peróxido de hidrogênio e água. É bactericida, fungicida e esporicida através da desnaturação de proteínas e alteração da parede celular. Sua ação esporicida ocorre a baixas temperaturas, mesmo em presença de matéria orgânica. Possui atividade antimicrobiana rápida de amplo espectro em concentração de 0,001 a 0,2% por 20 minutos . Como desvantagem apresenta-se como um poderoso oxidante podendo causar corrosão em cobre, bronze, aço e ferro galvanizado. Esses efeitos podem ser contornados através de aditivos e alterações de pH.

**Indicação de uso:** como desinfetante de alto nível ou esterilizante de materiais termo sensíveis; como endoscópios. A inativação de microorganismos é dependente do tempo, temperatura e concentração: microorganismos mais sensíveis em 5 minutos a uma concentração de 100ppm e esporos em 30 minutos a uma concentração de 1000ppm.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APIC Infection Control and Applied Epidemiology, principles and Pratice/Asssociation for Professional: Infection Control and Epidemiology, Inc. USA, 1996
2. BAUMER HOSPITALAR, Métodos Atuais do Ciclo de Esterilização, Princípios, Prática e Necessidade, São Paulo, 1993.
3. BRASIL, Ministério da Saúde- Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimento de Saúde, Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar, Brasília, 1<sup>a</sup> edição, Brasília, 1992.
4. COMISSÃO de Controle de Infecções Hospitalar do Hospital das Clínicas da UFMG – Manual de Infecções Hospitalares, Prevenção e Controle, Medsi, 1<sup>a</sup> edição, MG, 1993
5. COSTA, Anaita de Oliveira, CRUZ, Enê de Andrade, Galvão, MARIA Stella Sampaio, MASSA, Nilzete Gomes- Esterilização e Desinfecção, Fundamentos Básicos, Processo e Controle, ABEN, CORTEZ, 1<sup>a</sup> edição, São Paulo, 1990.
6. GOODMAN e GILMAN – As Bases Farmacológicas da Terapêutica, Guanabara, 7<sup>a</sup> edição, São Paulo, 1987.
7. INFECÇÃO hospitalar e suas Interfaces na Área da Saúde / editor: ANTONIO Tadeu Fernandes – São Paulo, Editora Atheneu, 2000.
8. LACERDA, Rúbia Aparecida, PENICHE, Aparecida de Cássia Giaui, SILVA, Arlete, BIANCHI, Estela Regina Ferras e outros - Buscando Compreender a Infecção do Paciente Cirúrgico, Ateneu, 1<sup>a</sup> edição, São Paulo, 1992.

7. LEME, Maria /Terezinha Carneiro Leão, *Flashes em Controle de Infecção*, 1<sup>a</sup> edição, Curitiba, 1990.

10. Manual de Reprocessamento de Limpeza e Desinfecção de Aparelhos e Acessórios Endoscópicos. Sociedade Brasileira de Enfermagem em Endoscopia Gastrointestinal, São Paulo, 2000.

11. MOSCA, Márcia G. Vialich, SANTOS, Márcia L., SOUZA, Ronaldo Cirino de, *Rotinas em Controle de Infecção Hospitalar*, volume I, Curitiba, 1995.

12. MOURA, Maria Lúcia Pimentel de Assis, WATANABE, Luiza Dal Ben - *Prevenção e Controle de Infecção para Enfermeiros* – Senac – São Paulo – 1996.

13. MOURA, Maria Lúcia Pimentel de Assis – *Estudo sobre a Eficácia do Método de Esterilização pelo Calor Seco Usando Forno de Pasteur – Estufa*. Tese ao concurso de livre docência da Escola de Enfermagem do Centro de Ciências Biológicas e de Saúde, UNIRIO, Rio de Janeiro, 1990.

14. MOURA, Maria Lúcia Pimentel de Assis – *Gerenciamento da Central de Material e Esterilização para Enfermeiros*, São Paulo, 1996

15. NURSES Association. of *Operating Room Standards Recommended Practices*, Denver – USA, 1993.

16. NURSES Association. of *Operating Room Standards Recommended Practices*, Denver – USA, 1997.

17. PEREIRA, Maria de Lourdes Cunha – Manual de Material Esterilizado. 1<sup>a</sup> edição, Brasília, 1992.
18. SHAFENE, Marilyn – Controle de Infecções, Aspectos de Controle de Infecções na Unidade de Endoscopia Gastrointestinal, Gastroenterology Nursing spring, EUA, 1990.
19. ZANON, Uriel, NEVES, Jaime – Infecções Hospitalares, prevenção, diagnóstico e tratamento, Medsi, Rio de Janeiro, 1987.