

MÉTODOS DE CONTROLE DO CRESCIMENTO MICROBIANO

META

Apresentar alguns aspectos relevantes dos métodos de esterilização, desinfecção, antissepsia e assepsia, descrevendo as características gerais dos agentes físicos e químicos empregados e respectivas aplicações, de maneira a permitir a seleção e utilização dos mesmos a fim de obter os resultados esperados, ou seja, a inibição do crescimento, remoção ou destruição de microrganismos presentes em superfícies animadas ou inanimadas

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá

- definir métodos físicos e químicos de controle do crescimento microbiano
- descrever a importância dos métodos empregados na inibição, remoção ou destruição de microrganismos

PRÉ-REQUISITOS

Para acompanhar esta aula, você deverá ter noções de morfologia e fisiologia de microrganismos



Antigamente, ainda que a operação fosse bem-sucedida, muitos pacientes morriam em decorrência de infecções. Em 1865, o britânico Joseph Lister introduziu métodos para evitar a infecção. Depois, desenvolveu-se o método da cirurgia asséptica. Nesse método, eliminam-se todos os germes que causam infecção por meio de limpeza e esterilização de todo o equipamento usado na sala cirúrgica.

(Fontes: <http://www.klickeducacao.com.br>)

INTRODUÇÃO

O controle do crescimento microbiano envolve inúmeras aplicações práticas em diversas áreas das ciências biológicas e da saúde que vão desde o estudo da patogênese e da quimioterapia de doenças infecciosas, bem como os métodos e meios utilizados para a prevenção destas doenças. Portanto, um aspecto relevante do controle destas infecções é o entendimento e o uso de medidas de esterilização, desinfecção, antissepsia e assepsia.

Esterilização é o processo de destruição por meio de agentes físicos ou químicos de todas as formas de vida microbiana (vírus, bactérias, fungos e esporos) presente num material.

É importante diferenciar esterilização de desinfecção e assepsia de antissepsia, pois muitos usam estes termos como sinônimos, mas são métodos diferentes. A esterilização destrói toda forma de vida e a desinfecção elimina apenas as bactérias patogênicas. A assepsia é o conjunto de medidas que permitem manter um ser vivo ou um meio inerte isento de bactérias, enquanto a antissepsia refere-se à desinfecção de tecidos vivos por meio do emprego de antissépticos.

A partir do conhecimento de que os microrganismos causam doenças, os cientistas passaram a dar maior atenção a sua prevenção e tratamento. Além da imunização e dos tratamentos para doenças que surgiram, passaram a dar grande importância a desinfecção, esterilização, assepsia e antissepsia, ou seja medidas que previnam a infecção. Em Microbiologia é importante a esterilização de meios, soluções e material de vidro ou metal que se utiliza na cultura para isolamento e identificação de microrganismos.



Nos salões de beleza, as manicures devem se atentar para os materiais que penetram na pele, como alicates de unha e cutícula, bastões e espátulas de metal e tesouras. Pois, estes podem estar contaminados com microrganismos danosos ao ser humano e não podem escapar de uma esterilização por calor úmido (autoclaves), ou calor seco (estufas), já que esses métodos permitem a completa destruição desses microrganismos.

(Fontes: <http://img1.mlstatic.com/>)

Inicialmente iremos aprender algumas definições importantes:

Esterilização: destruição ou remoção total dos microrganismos;

Desinfecção: destruição ou remoção de patógenos (forma vegetativa);

Antissepsia: desinfecção da pele, mucosas ou tecidos;

Assepsia: método empregado para impedir que determinado local, superfície, equipamento e/ou instrumental seja contaminado;

Agentes biocidas: causam a morte dos microrganismos (bactericida, fungicida e viricida)

Agentes biostáticos: causam a inibição do crescimento (bacteriostático, fungistático e virostático).

MÉTODO DE ESTERILIZAÇÃO IDEAL E OS MAIS UTILIZADOS

Método ideal é aquele que apresenta maior rapidez, eficácia contra todos os microrganismos, não tóxico ou com muito baixa toxicidade, de fácil penetração, grande estabilidade, aplicável a vários materiais e tecido humano, sem odor e cor e de custo reduzido.

Os métodos de esterilização mais utilizados estão didaticamente divididos em: esterilização por agentes físicos como calor, filtração e radiação e esterilização por agentes químicos como óxido de etileno, glutaraldeído 2%, formaldeído (solução alcoólica), formaldeído (solução aquosa 10%) etc. Em seguida apresentaremos estes métodos mais detalhadamente.

ESTERILIZAÇÃO PELO CALOR

CALOR ÚMIDO

Autoclavação - É um processo de esterilização por calor úmido sob pressão em câmara conhecida como “autoclave”, onde o agente esterilizante é obtido pela penetração do vapor saturado (umidade 100% relativa), mantido à temperatura de 121°C e pressão maior que a atmosférica, que condensa umidificando o microrganismo e acarretando a quebra capsular e, destruindo os esporos. O tempo de exposição depende do material a ser esterilizado. Sua ação esterilizadora se dá pela termocoagulação das proteínas bacterianas.



Tyndallização ou esterilização fracionada - Processo de esterilização à temperatura de 100°C durante 30 minutos, repetindo-se o aquecimento 2 a 3 dias consecutivos. Este processo é usado na bacteriologia para esterilização de certos meios de cultura que se alteram em temperatura elevada como meios contendo açúcares, leite etc.

CALOR SECO

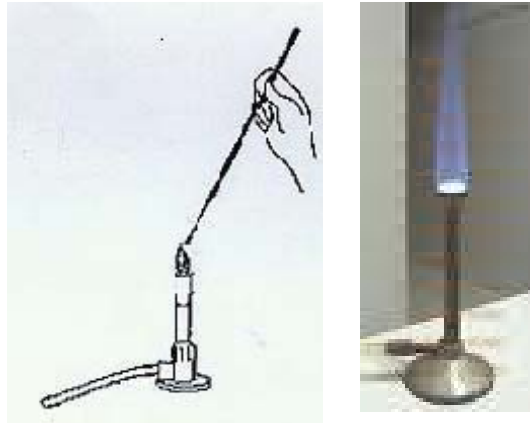
Forno de Pasteur ou Estufa de Esterilização- Neste processo são empregados fornos ou estufas, onde a temperatura pode ser regulada e mantida pelo tempo necessário para que haja esterilização. É realizada em temperatura de 170-180°C, em estufas elétricas por 1 a 2 horas. O material a ser esterilizado deve ser distribuído de modo uniforme para facilitar a distribuição do calor que emana das paredes laterais da base da estufa. Este processo é indicado para esterilizar instrumentos cirúrgicos passíveis de serem oxidados pelo vapor, e manter substâncias impermeáveis como ceras, pomadas, pó e óleos.



Incineração - É um processo usado para materiais descartáveis e carcaça de animais utilizados em experimentos.



Flambagem - Aquecimento direto na chama do bico de Bunsen utilizado em rotina de laboratório para esterilização de alças e agulhas de platina e bordas da boca de tubos e balões.



ESTERILIZAÇÃO POR FILTRAÇÃO

Constitui-se em processo muito útil na esterilização de materiais termolábeis ou seja, que não podem ser submetidos ao calor, sendo empregado para líquidos, tais como soros, soluções de enzimas e vitaminas, açúcares e, gases. Estes filtros são geralmente compostos por celulose, acetato, policarbonato, teflon, ou outro material sintético. Embora o diâmetro dos poros possa variar, os mais utilizados são aqueles de $0,2 \mu\text{m}$, que removem os microrganismos (exceto vírus) das soluções e do ar.

Dentre os principais tipos de filtros podemos citar:

Filtros de profundidade: Correspondem aos filtros mais antigos, constituídos de malha fibrosa ou granular, à base de papel, asbestos ou fibra de vidro, arranjados de forma a criar uma série de camadas aleatórias sobrepostas, formando pequenos canais sinuosos. Assim, os microrganismos ficam retidos nas malhas e/ou adsorvidos à superfície do material. Estes filtros são feitos também de terra de diatomáceas (Berkefield) ou porcelana (Chamberlain). Na prática, são usados como pré-filtros, para a remoção de partículas maiores.



Membranas Filtrantes: Correspondem ao tipo mais comum de filtro esterilizante, em Microbiologia. São membranas porosas de acetato de celulose, nitrocelulose ou policarbonato, tendo espessura de $\approx 0,2$ mm, contendo poros variando de $\approx 0,1$ a $0,5 \mu\text{m}$ de diâmetro, que ocupam cerca de 80 a 85% da membrana.



O ar também pode ser filtrado, em fluxos laminares contendo filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air filters), que removem 99,97% de partículas de $0,3 \mu\text{m}$.



ESTERILIZAÇÃO POR RADIAÇÃO

A radiação ultravioleta (de 4 a 400 nm - sendo 260 nm o comprimento mais eficiente) é bastante letal, mas exibe baixa penetrabilidade, não atravessando vidros, filmes sujos e outros materiais. Assim, a radiação UV é extremamente eficiente na eliminação de microrganismos presentes em superfícies. Como sua maior eficiência se dá a 260 nm, que corresponde ao comprimento de onda onde se dá a maior absorção pelo DNA, a radiação UV afeta primariamente este tipo de molécula. Sua ação é principalmente decorrente da formação de dímeros de pirimidinas (timina), efeito este que pode ser revertido por sistemas de fotoreativação (enzima de reparo ativada pela luz) ou por sistema de reativação independente da luz (polimerase). Por outro lado, não podem ser descartados outros efeitos deletérios do UV, uma vez que quando a 340 nm, observa-se dano celular, sem estar primariamente relacionado às mutações, uma vez que neste comprimento de onda os ácidos nucléicos não têm mais uma grande capacidade de absorver este tipo de radiação.

Radiações de pequeno comprimento de onda, portanto, de altíssima energia e penetrabilidade. Os dois principais tipos são a radiação gama e os Raios X. Estas são bastante eficientes, uma vez que promovem a ionização de átomos, fazendo-os perderem elétrons. Como consequência são gerados radicais livres extremamente reativos, que podem destruir pontes de hidrogênio, duplas ligações, estruturas em anel. Quando na presença de oxigênio, geram radicais hidroxilas livres, absolutamente tóxicos para as células.

A radiação gama é originada geralmente a partir de fontes de ^{60}Co ou ^{137}Ce . Estas radiações vêm sendo amplamente utilizadas em produtos termolábeis, tais como plásticos e alguns tipos de alimentos (frutas, vegetais, alimentos marinhos). Nos alimentos seu uso é interessante, uma vez que inativam enzimas autocatalíticas que participam do processo de degradação natural.

OUTROS AGENTES FÍSICOS DE CONTROLE

Baixas temperaturas: A refrigeração ou o congelamento são amplamente utilizados no controle microbiano de alimentos e produtos biológicos, pois levam a uma diminuição ou interrupção do metabolismo. Como, na maioria dos casos, os microrganismos patogênicos ao homem são mesofílicos, estas baixas temperaturas são eficientes no controle. Entretanto, deve-se ter cuidado porque células de *Clostridium botulinum*, quando incubadas a 5°C , são ainda capazes de produzir e secretar a toxina do tipo E.

Dessecação: Liofilização ou dessecação natural, que atua diferentemente nos organismos, dependendo do tipo de meio, do material dessecado

e da intensidade do processo. Via de regra, os cocos Gram negativos são mais sensíveis que os Gram positivos, sendo *M. tuberculosis* um dos exemplos clássicos de organismo resistente à dessecação (várias semanas em escarro seco).

Pressão osmótica: conservas com altos teores de sal ou açúcar.

ESTERILIZAÇÃO POR AGENTES QUÍMICOS

Óxido de etileno - É um gás tóxico incolor em temperatura ambiente, que se liquefaz a 109°C e congela-se a 113°C. É empregado na esterilização de materiais que são afetados pelo calor, como plástico (poliestireno) e cateteres e tubos de borracha.



Glutaraldeído 2% - As soluções de glutaraldeído são indicadas para esterilização ou desinfecção de instrumentos médicos cirúrgicos sensíveis ao calor, equipamentos de anestesia gasosa, fibroscópios, partes ópticas de endoscópios etc.

Formaldeído (solução alcoólica) - A fórmula alcoólica apresenta 8% de formaldeído. Sua atividade germicida é atribuída à alquilação de radicais amino, oxidril e sulfidril de proteínas e ácidos nucléicos microbianos.

Formaldeído (solução aquosa 10%) - As soluções aquosas além de não liberar vapores irritantes não possuem os inconvenientes das soluções alcoólicas sobre lentes de equipamentos ópticos e artigos de poliestireno e borracha em exposições prolongadas.

As precauções recomendadas para estas soluções consistem em utilizar luvas ou pinças para o manuseio de artigos nelas imersas e, no caso

de soluções alcoólicas, mantê-las em cubas de esterilização fechadas em ambiente ventilados.

MÉTODOS DE DESINFECÇÃO E ANTISSEPISIA MAIS UTILIZADOS

A desinfecção pode ser realizada por agentes físicos e químicos.

DESINFECÇÃO POR AGENTES FÍSICOS

CALOR

Pasteurização - É um processo empregado na indústria de alimentos que elimina microrganismos patogênicos (bacilos típicos, paratípicos e desintéricos, brucelose, estreptococos, bacilo da tuberculose) de produtos como o leite, vinho, cerveja, submetendo-os à temperatura de 63°C por 30 minutos ou 72°C por 15 minutos. A pasteurização não é um processo de esterilização, uma vez que esporos e bactérias não patogênicas podem permanecer viáveis.

Água Fervente - Artigos de pequeno porte, depois de lavados com detergente adequado, podem ser desinfetados por imersão em água a 100°C durante 10 minutos.

DESINFECÇÃO E ANTISSEPISIA POR AGENTES QUÍMICOS.

Principais compostos utilizados em desinfecção e assepsia:

Álcoois - soluções a 70% e 80%

Fenóis e Derivados - fenol, cresóis, ác. salicílico e ác. benzóico.

Halogênios - iodo, iodóforos (polivinil piralidona-iodo/PVP-I, cloro, hipoclorito de sódio ou cálcio).

Metais Pesados - mercúrio, mercúrio cromo, mertiolato; prata: nitrato de prata; cobre: sulfato de cobre.

Corantes - verde brilhante, verde malaquita, violeta de genciana, azul de metileno.

Detergentes Sintéticos - aniônicos: laurilsulfato de sódio e catiônicos: cloreto de cetilpiridínio.

Oxidantes: água oxigenada, permanganato de potássio.

Ácidos, álcalis: ác. sulfúrico, ác. clorídrico, hidróxido de sódio.

NOTAS

As seguintes precauções, de ordem geral, deverão ser tomadas para evitar a sobrevivência dos microrganismos contaminantes como falhas de esterilização com recontaminação dos artigos esterilizados, independentes do processo esterilização.

O processo de esterilização mais eficaz é o vapor saturado sob pressão, seguindo do calor seco e os esterilizantes químicos. A escolha depende da natureza do objeto a ser esterilizado.

A presença de matéria orgânica (óleo, gordura, sangue, pus e outras secreções) protege os microrganismos contaminantes do contato indispensável com o agente esterilizante. Por outro lado, quanto menor for o número de microrganismos presentes, maior será a possibilidade de esterilização. Assim, é necessário limpar, cuidadosamente todos os artigos em soluções desincrustantes (hipoclorito de sódio, detergentes sintéticos etc), e enxaguá-los abundantemente com água corrente (último enxágüe com água destilada ou deionizada antes de submetê-los a qualquer processo de esterilização).

Os invólucros devem permitir o contato dos artigos com o agente esterilizante, como mantê-los livres de microrganismos durante a estocagem. A permeabilidade ao vapor e ao óxido de etileno, a impermeabilidade a partículas, a ruptura flexibilidade são as características mais importantes para a seleção de um invólucro.

Após a esterilização, é essencial que os pacotes estejam íntegros secos e frios, para conservarem a esterilidade dos artigos neles contidos. Se o pacote ao removido da câmara ainda estiver quente, o vapor contido no papel condensa à temperatura ambiente, criando uma pressão negativa que aspira o ar do ambiente através do invólucro. Este atua como se fosse um filtro, deixando penetrar pelo ar e retendo células, partículas bacterianas ou não. Se este invólucro não estiver íntegro, os artigos no pacote sofrerão recontaminação. A umidade além de diminuir a resistência dos invólucros de papel, facilita rupturas e interfere nos mecanismos de filtração do ar. Para evitar a contaminação posterior, recomenda-se uso de cestos metálicos. Os pacotes esterilizados devem ser manuseados o menos possível, sempre com delicadeza e estocados em ambientes limpos e secos (30 a 60% de umidade temperatura em torno de 25°C, reesterilizados quinzenalmente quando não utilizados.

Torna-se indispensável o uso de equipamento de proteção individual (EPI) como jaleco, luvas e, se necessário, máscara.

Materiais contaminados por agentes patógenos devem ser esterilizados antes serem descartados.

Após o manuseio de materiais contaminados por agentes microbianos, lavar cuidadosamente as mãos com sabão ou soluções detergentes antisépticas, com soluções aquosas de Polivinil Pirrolidona-Iodo (PVP-I) a

10%, Cloro-Hexidir 4% ou Hexaclorofeno a 3% adicionado de 0,3% de clorofenol.

MECANISMOS DE AÇÃO DOS PROCESSOS DE ESTERILIZAÇÃO

Os principais mecanismos de ação dos processos de esterilização, que podem ocorrer simultaneamente ou separadamente, são: lesão dos ácidos nucléicos, desnaturação das proteínas, inibição enzimática, lesão da parede celular, alteração da permeabilidade da membrana celular entre outros.

FATORES QUE INTERFEREM NA EFICÁCIA DOS PROCEDIMENTOS DE ESTERILIZAÇÃO E DESINFECÇÃO

A atividade antimicrobiana dos agentes químicos depende de uma variedade de fatores relativos à natureza dos microrganismos (bactérias na forma esporulada são mais resistentes), número e localização dos microrganismos; concentração e potência do agente químico/tempo de exposição, além de fatores físicos e químicos como temperatura, pH, dureza da água e umidade relativa e, matéria orgânica. O conhecimento desses fatores é imprescindível para uma adequada aplicação dos processos de desinfecção e esterilização; caso contrário, poderá culminar no insucesso desses procedimentos. A seguir, cada um desses fatores será explicado.

NATUREZA DOS MICRORGANISMOS

Os microrganismos variam consideravelmente quanto à susceptibilidade aos agentes químicos em função de sua constituição. De uma maneira genérica, a ordem decrescente de resistência é a seguinte: os príons, as formas mais resistentes; esporos ou endósporos bacterianos, sendo os que ocorrem naturalmente mais resistentes do que os subcultivados; as micobactérias, vírus hidrofílicos ou pequenos; fungos vegetativos e esporos de fungos assexuados; bactérias na forma vegetativa e por últimos vírus lipofílicos ou de tamanho médio.

As diferenças em relação à resistência das bactérias na forma vegetativa não são muito significativas, exceto em micobactérias, que devido às características hidrófobos da superfície celular são comparativamente mais resistentes a uma variedade de agentes químicos. Bactérias do gênero *Staphylococcus* e *Enterococcus* são geralmente mais resistentes do que cocos Gram - positivos. Bactérias Gram - negativa dos gêneros *Pseudomonas*, *Klebsiella* e *Enterobacter* tem demonstrado maior resistência aos

desinfetantes e antissépticos, sendo patógenos emergentes em infecções hospitalar. Em relação aos vírus, é geralmente reconhecido que grupos físicos - químicos específicos se comportam de maneira similar em relação à susceptibilidade aos desinfetantes. Klein & De Forest (1963), em artigo clássico, definiram três categorias de vírus:

- a - hidrofílicos, marcadamente resistente (exemplo: poliovírus);
- b - intermediária moderadamente resistente (exemplo: adenovírus);
- c - lipofílicos pouco resistentes (exemplo: mixovírus).

Alguns autores consideram os picornavírus (polio e rinovírus), parvovírus SS DNA e vírus da hepatite A mais resistentes do que as micobactérias.

NÚMERO E LOCALIZAÇÃO DOS MICRORGANISMOS

A atividade antimicrobiana é diretamente relacionada ao número de microrganismos presentes. Quanto maior a carga microbiana, maior o tempo de exposição necessário para destruí-la. Assim, uma limpeza prévia escrupulosa, visando reduzir o número de microrganismos, é de grande interesse para o processo de desinfecção. A localização e acessibilidade a microrganismos devem ser consideradas, uma vez que somente as superfícies em contato direto com os produtos serão desinfetadas. Equipamentos contendo múltiplas peças devem ser desmontados e imersos completamente no agente, impedindo a formação de bolhas.

CONCENTRAÇÃO E POTÊNCIA DO AGENTE QUÍMICO/TEMPO DE EXPOSIÇÃO

Com poucas exceções, quanto mais concentrado o produto, maior é a eficácia e menor o tempo de exposição necessário para a destruição dos microrganismos.

Logo, o tempo de exposição é dependente da concentração e da potência do desinfetante sendo a magnitude do efeito expressa pelo coeficiente de concentração (n), que é calculado pela equação $K = t \cdot c^n$ (elevado a n). Onde: K = constante de proporção de morte; c = concentração; t = tempo de exposição.

Para muitos desinfetantes, o coeficiente de concentração é igual a 1, de forma que, diminuindo - se a concentração pela metade duplica - se o tempo de exposição necessário. Os componentes fenólicos têm um alto coeficiente (acima de 6); assim, uma pequena alteração na concentração resulta numa grande diferença no tempo de contato. Os tempos de exposição usualmente recomendados são: a. desinfecção de superfícies, de 10-30 minutos; desinfecção de artigos, no mínimo 30 minutos; esterilização de artigos, variável de acordo com o agente: 10 - 18 horas.

FATORES FÍSICOS E QUÍMICOS

Diversos fatores físicos e químicos influenciam nos processos de desinfecção e esterilização, sendo os mais importantes a temperatura, o pH, a umidade relativa e a dureza da água.

- a. Temperatura: os desinfetantes são comumente usados à temperatura ambiente.
- b. pH: o efeito do pH na ação antimicrobiana pode ser exercido sobre o desinfetante, sobre os microrganismos ou sobre ambos. Os compostos quaternários de amônio e a clorexidina são ativas como cátions. O pH ideal do meio para sua atividade é o alcalino, porque ocorre aumento do número de grupos carregados negativamente nas proteínas da superfície bacterianas, com os quais o agente pode se combinar. A atividade dos fenóis é favorecida em pH ácido, embora possam ser ativos em pH alcalino, na presença de substâncias solubilizadoras. Soluções de glutaraldeído são mais efetivas em pH entre pH de 7,5 a 8,5 à temperatura ambiente. A dependência do pH diminui à medida que a temperatura atinge 70°C.
- c. Dureza da água: os íons divalentes cálcio e magnésio presentes na água com alto grau de dureza interagem com sabões e outros compostos formando precipitados insolúveis. A eficácia dos compostos quaternários de amônio é marcadamente afetada na presença de água dura.
- d. Umidade Relativa: esse fator afeta diretamente a atividade de compostos na forma gasosa, como óxido de etileno e formaldeído.

MATÉRIA ORGÂNICA

A matéria orgânica, em diversas formas como soro, sangue, pus, fezes e resíduos de alimentos, interfere na ação dos agentes antimicrobianos, ocorrendo mais comumente um complexo menos ativo e deixando uma menor quantidade do agente químico disponível para atacar os microrganismos.

Esta redução é notadamente observada com compostos altamente ativos como os liberadores inorgânicos de cloro; alternativamente o material orgânico pode proteger os microrganismos da ação desinfetante, funcionando como uma barreira física. A redução da carga de matéria orgânica previamente à desinfecção é desejável com objetivo de minimizar a interferência descrita.

ATIVIDADES

1. Compare a eficácia do calor seco e do calor úmido como métodos de esterilização.
2. Qual é o significado da pressão na eficiência de autoclavagem como método de esterilização?



3. Que materiais são, em geral, esterilizados em aparelhos de filtração bacteriológica? Por quê? Cite os principais tipos de filtro.
4. Cite os principais mecanismos de ação sobre a célula bacteriana dos processos de esterilização.
5. Comente, resumidamente, sobre os fatores que interferem na eficácia dos processos de esterilização e desinfecção.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

1. Já que você entendeu a ação do calor seco e do calor úmido sobre os microrganismos, monte um quadro explicativo, estabelecendo as comparações.
2. Alguns gêneros bacterianos e a maioria dos fungos são capazes de produzir esporos. Baseado nisto, fundamente sua resposta baseado nas características morfo-fisiológicas dos esporos.
3. Reflita sobre os materiais que não podem sofrer a ação do calor por serem termolábeis, ou seja, pelo fato do calor modificar suas moléculas. São utilizados na filtragem de soluções e do ar.
4. Em aulas anteriores, sobre morfologia e fisiologia bacterianas você aprendeu quais as estruturas celulares e a importância das proteínas, dentre essas as enzimas, para a sobrevivência da bactéria. Assim, fica fácil não só citar, mas também refletir sobre os danos que os processos de esterilização podem causar.
5. Tais fatores são relativos aos microrganismos, isto é, à natureza dos microrganismos, número e localização dos microrganismos; à concentração e potência do agente químico/tempo de exposição, além de fatores físicos e químicos como temperatura, pH, dureza da água e umidade relativa e, matéria orgânica.

CONCLUSÃO

Já foi visto, anteriormente, que os microrganismos são capazes de sobreviver em ambientes de diversas condições físicas e químicas. Há, no entanto, limitações toleradas pelos vários micróbios. Em condições naturais, as flutuações das características ambientais podem apresentar efeitos inibitórios seletivos ou mesmo letais sobre a microbiota, cuja proporção a ser inibida ou destruída depende, em parte, da intensidade das condições físicas. Igualmente, há muitas ocasiões em nosso moderno estilo de vida, em que é desejável e até mesmo necessário destruir populações microbianas, existindo numerosos agentes físicos que podem ser escolhidos para essa finalidade. Grande número de compostos químicos, em concentrações adequadas, é capaz de inibir ou destruir os microrganismos. Existem produtos recomendados para grande variedade de aplicações, desde a lavagem da boca até a descontaminação dos veículos espaciais. Em virtude das grandes variações ambientais e do número e diversidade dos organismos, não é possível empregar um único agente para eliminar ou reduzir a microbiota. Assim sendo, é importante conhecer os tipos de substâncias químicas, próprias para cada finalidade, juntamente com suas características e sua eficácia como agentes antimicrobianos. Nenhum agente químico antimicrobiano único é o melhor ou o ideal para qualquer ou todas as finalidades.



RESUMO

O controle do crescimento dos microrganismos é um assunto abrangente e de inúmeras aplicações práticas envolvendo toda a microbiologia e não só a aplicada à medicina. A definição do processo de esterilização depende basicamente do artigo a ser processado. A esterilização pode ser feita mediante a aplicação de calor seco ou úmido, agentes gasosos, por filtração ou por meio de irradiação. Cada método tem suas aplicações e limitações particulares. Além disso, determinadas superfícies animadas e inanimadas não podem ser esterilizadas. É importante diferenciar esterilização de desinfecção e assepsia de antisepsia, pois muitos usam estes termos como sinônimos, mas são métodos diferentes. A esterilização destrói toda forma de vida e a desinfecção elimina apenas as bactérias patogênicas. A assepsia é o conjunto de medidas que permitem manter um ser vivo ou um meio inerte isento de bactérias, enquanto a antisepsia refere-se à desinfecção de tecidos vivos por meio do emprego de antissépticos.

REFERÊNCIAS

PELCZAR JR, Michael J; CHAN, E.C.S; KRIEG, Noel R. Microbiologia: Conceitos e Aplicações, vol. 1, São Paulo: Pearson, 2005.

TORTORA, Gerard J; FUNKE, Berdell R; CASE, Christine L. Microbiologia. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TRABULSI LR & ALTERTHUM F. 2004. Microbiologia. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 2004.