

Desinfecção de águas hospitalares



A manutenção da segurança química e microbiológica da água hospitalar é um desafio para os engenheiros hospitalares, epidemiologistas, gestores hospitalares, bem como para outros profissionais de saúde. A água adequada para beber poderá ser inadequada para alguns fins hospitalares como: sistemas de hemodiálise, ensaios laboratoriais ou manipulação de medicamentos.

por **Lúcia Chaves Simões e Manuel Simões**

Adicionalmente, o uso de água microbiologicamente contaminada poderá ser um foco de infeção pela:

- i) Transmissão direta de aerossóis de água contaminada para os pacientes (aerosol de um chuveiro ou humidificador de sala; torre de refrigeração; inalação quando bebe água);
- ii) Transmissão indireta por material que contactou com a água contaminada (material de banho e roupa de cama; uso de água não microbiologicamente segura para práticas clínicas);
- iii) Exposição de implantes a água contaminada;
- iv) Falha no controlo da qualidade da água para práticas de higiene, particularmente para a lavagem das mãos dos profissionais de saúde.

A formação de biofilmes

A água que circula em qualquer rede de distribuição está longe de constituir um produto puro e estável. Em termos microbiológicos, a densidade de microrganismos presentes na água aumenta tipicamente com o tempo de residência e a distância entre a estação de tratamento e o utilizador final. O crescimento microbiano nas condutas da rede de distribuição sob a forma de biofilmes é a principal causa de deterioração da qualidade da água distribuída, pois estes permitem a manutenção dos microrganismos em condições viáveis e são um local privilegiado para a sobrevivência de microrganismos patogénicos. No entanto, o controlo da formação de biofilmes em sistemas de distribuição de água potável não é uma tarefa fácil [1]. São muitos os fatores que influenciam a sua formação e estrutura, destacando-se: a presença/ausência de concentrações residuais de desinfetante, a presença/ausência de nutrientes, o pH, a temperatura, a velocidade de escoamento, as características do material onde ocorre a adesão microbiana e as propriedades dos microrganismos. Em sistemas de distribuição de água, apesar do ambiente ser oligotrófico e existirem níveis residuais de desinfetante, a formação de biofilmes é inevitável.

Controlo da qualidade microbiológica da água

A desinfeção, através do uso de formulações contendo produtos germicidas, microbicidas ou bactericidas seguros para a aplicação desejada, é a estratégia convencionalmente usada para controlo da qualidade microbiológica da água. Na seleção de um produto desinfetante devem ser considerados diversos critérios: a eficácia nas gamas de pH e temperatura utilizadas, a estabilidade química quando diluído ou na presença de matéria orgânica (por ex. fluídos biológicos) e o espetro de ação antimicrobiana. Contudo, enquanto a inativação de microrganismos patogénicos é uma função primária, os desinfetantes também são usados no tratamento da água potável para várias outras funções: a minimização da formação de subprodutos de desinfeção; a

A seleção do tipo de material da tubagem e dos acessórios da rede é muito importante para prevenir a adesão microbiana e manter a estabilidade química e microbiológica da água. Adicionalmente, devem ser evitadas zonas de estagnação de água e a acumulação de sedimentos para minimizar a proliferação microbiana.



oxidação de ferro e manganês; a prevenção do recrescimento no sistema de distribuição e manutenção da estabilidade microbiológica; a remoção de sabor, cor e odores através da oxidação química; a melhoria da eficiência de processos de coagulação e filtração; a prevenção do crescimento de algas.

No entanto, como complemento à desinfeção no controlo da qualidade da água é fundamental aplicar pré-tratamentos para minimizar a concentração de matéria orgânica e nutrientes que entrem na rede de distribuição. A seleção do tipo de material da tubagem e dos acessórios da rede é muito importante para prevenir a adesão microbiana e manter a estabilidade química e microbiológica da água. Adicionalmente, devem ser evitadas zonas de estagnação de água e a acumulação de sedimentos para minimizar a proliferação microbiana.

O SEU HOSPITAL SEMPRE PRONTO

TODOS OS DIAS TODO O ANO

MANUTENÇÃO HOSPITALAR INTEGRAL

IBERDATA
HOSPITALAR

www.iberdata.pt
Iberdata@iberdata.pt

Desinfetantes

Os desinfetantes convencionalmente usados em redes hospitalares de água são fundamentalmente produtos do tipo 5 da Agência Europeia das Substâncias Químicas (ECHA). Os mais utilizados são à base de cloro – na forma de hipoclorito de sódio ou de cálcio, monocloramina e dióxido de cloro, apesar destes também contribuírem para a formação de produtos secundários da desinfeção, que são potencialmente perigosos para a saúde humana. O ozono e a radiação ultravioleta são outros métodos usados para a desinfeção de água. Na Tabela 1 são apresentadas algumas características dos vários desinfetantes normalmente usados na desinfeção de água potável, nomeadamente informações sobre o espectro de ação antimicrobiana e outras características da sua ação e comportamento em sistemas de distribuição de água potável. O modo de ação antimicrobiana destes produtos/métodos de desinfeção é de múltiplo espectro – desde a interação não específica com proteínas (compostos clorados e ozono) até à interação com, e rutura de,

material genético (radiação ultravioleta) [1]. Outros produtos e métodos que têm sido usados na desinfeção de águas hospitalares incluem peróxido de hidrogénio, ácido peracético, permanganato de potássio, ionização com iões de cobre e prata, sobreaquecimento e filtração. Os diversos métodos de desinfeção são relativamente eficazes contra microrganismos em estado planctónico (suspensões de células). Uma vez aderidas, as células tendem a alterar as características genotípicas e fenotípicas que lhes conferem tolerância aos mais diversos desinfetantes e métodos de desinfeção. Apesar da investigação desenvolvida nas últimas décadas ter possibilitado conhecer alguns detalhes microscópicos e macroscópicos dos biofilmes, não existe um método ou produto capaz de inativar os microrganismos colonizadores e de promover a sua completa remoção da superfície onde ele está aderido. Esta ausência de estratégias eficazes de desinfeção e remoção verifica-se tanto para os biofilmes industriais e ambientais [2] como para os encontrados no organismo humano, sendo neste caso capazes de causar infeções [3].

Monitorização

A monitorização dos biofilmes e o conhecimento e a compreensão dos fatores que influenciam o seu desenvolvimento em sistemas de distribuição de água apresenta-se como um passo fundamental para desenvolver estratégias de prevenção e tratamento para obter água de qualidade em qualquer ponto do sistema de distribuição. Adicionalmente, a manutenção de concentrações (relevantes) de desinfetantes no sistema de distribuição é essencial para garantir a eficácia a longo termo das medidas preventivas. Para tal, é fundamental que os hospitais implementem planos para segurança da água, identificando todos os potenciais riscos associados à sua distribuição e uso.

Agradecimentos


Este trabalho foi financiado por: Unidade de Investigação UID/EQU/00511/2019 - Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia - LEPA-BE - financiado por fundos nacionais através

Tabela 1 Desinfetantes convencionalmente usados na desinfeção de água potável, o seu espectro de ação antimicrobiana, manutenção de concentração residual na rede de distribuição e os seus principais produtos secundários da desinfeção.

Desinfetante	Espectro de ação	Manutenção de uma concentração residual	Produtos secundários
Hipoclorito de sódio/cálcio	Bactérias Vírus	Sim	Triahalometanos Ácidos haloacéticos
Cloramina	Bactérias	Sim	Triahalometanos Ácidos haloacéticos
Dióxido de cloro	Bactérias Cryptosporidium Giardia Vírus	Sim	Clorito Clorato Ácidos haloacéticos
Ozono	Bactérias Vírus Cryptosporidium Giardia	Não	Ácidos haloacéticos Aldeídos Aldo e cetoácidos Peróxido de hidrogénio Produtos bromados
Radiação ultravioleta	Bactérias Vírus Protozoários	Não	Não

A monitorização dos biofilmes e o conhecimento e a compreensão dos fatores que influenciam o seu desenvolvimento em sistemas de distribuição de água apresenta-se como um passo fundamental para desenvolver estratégias de prevenção e tratamento para obter água de qualidade em qualquer ponto do sistema de distribuição.



da FCT/MCTES (PIDDAC); Projetos PO-CI-01-0145-FEDER-030219 (Biocide for Biofilm); POCI-01-0247-FEDER-035234 (ALGAVALOR); POCI-01-0247-FEDER-033298 (pBio4.0), financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do COMPETE2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e com o apoio financeiro da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC). 

Referências

- [1] Simões LC & Simões M, 2013. Biofilms in drinking water: Problems and solutions. RSC Advances 3: 2520-2533.
- [2] Simões M, Simões LC, Vieira MJ, 2010. A review of current and emergent biofilm control strategies. LWT-Food Science and Technology 43: 573-583.
- [3] Simões M, 2011. Antimicrobial strategies effective against infectious bacterial biofilms. Current Medicinal Chemistry 18: 2129-2145.



Lúcia Chaves Simões
CEB, Centro de Engenharia Biológica
Universidade do Minho
luciachaves@deb.uminho.pt



Manuel Simões
LEPABE, Departamento de Engenharia Química
Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto
mvs@fe.up.pt



ViGIE [®]

FACILITYBASE [®]
easy maintenance

Soluções IoT

para Monitorização de Redes de Água

Controle em tempo real os parâmetros que garantem a qualidade e segurança das suas instalações.

info@vigiesolutions.com
www.vigiesolutions.com