



SISTEMA HIDRODINÂMICO COM ÁGUA OZONIZADA E ULTRASSOM PARA DESINFECÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO

Tatiana Regina de Oliveira Heinzelmann; Carlos José de Lima; Adriana Barrinha Fernandes Moretti

Universidade Anhembi Morumbi

Pós-graduação em Engenharia Biomédica, São José dos Campos, adriana.morett@ulife.com.br

Introdução

O avanço da engenharia de tecidos tem impulsionado o uso de materiais biológicos, destacando-se a membrana amniótica humana (MAH) como um biomaterial promissor devido às suas propriedades regenerativas e potencial como curativo biológico. Nesse contexto, o ozônio (O₃), reconhecido por seu forte poder oxidante e ação antimicrobiana, e o ultrassom, capaz de remover microrganismos e biofilmes por meio de cavitação acústica, apresentam-se como tecnologias eficazes para a desinfecção de biomateriais. A combinação desses dois métodos tem demonstrado efeito sinérgico, potencializando a ação microbicida.

Objetivos

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de um sistema hidrodinâmico que integra água ozonizada e ultrassom na desinfecção de materiais biológicos, utilizando a MAH como modelo experimental.

Metodologia

As membranas amnióticas humanas (MAH) serão lavadas com solução fisiológica estéril, cortadas em fragmentos de 5 × 5 cm e contaminadas com *Staphylococcus aureus* (10⁸ UFC/mL) previamente cultivado em meio TSA. Os fragmentos inoculados serão incubados a 37 °C por 60 minutos para garantir a contaminação controlada.

O sistema hidrodinâmico utilizado operará com água ozonizada a 48 mg/L e ultrassom de 40 kHz e potência acústica de 50 W. Após o processo de contaminação, os fragmentos serão submetidos a três diferentes tempos de exposição de 5, 10 e 15 minutos, conforme descrito na Tabela 1.

Após a desinfecção, os fragmentos serão avaliados microbiologicamente por semeadura em TSA e incubação a 37 °C por 48 h, para verificar a presença de crescimento microbiano. Além disso, serão realizadas análises histológicas e por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para examinar a morfologia e possíveis alterações estruturais da membrana após os diferentes protocolos de desinfecção.

Tabela 1. Protocolo de Desinfecção das Amostras

Grupos	Descrição do Protocolo
Grupo Controle	A MAH não será submetida à desinfecção
Grupo O ₃	Desinfecção da MAH somente com água ozonizada
Grupo US	Desinfecção da MAH somente com ultrassom
Grupo O ₃ +US	Desinfecção da MAH com água ozonizada e ultrassom

Resultados Esperados

Espera-se que os resultados confirmem a eficácia do sistema hidrodinâmico na eliminação de *Staphylococcus aureus* dos fragmentos de membrana amniótica humana. Além disso, prevê-se que a interação sinérgica entre o fluxo de água, a ação mecânica do ultrassom e o poder oxidante do ozônio resulte em maior eficiência na remoção de biofilmes e microrganismos, sem comprometer as características estruturais da membrana. Assim, o sistema proposto poderá representar uma alternativa segura e sustentável para a desinfecção de materiais biológicos utilizados em aplicações clínicas.

Bibliografia

AWOYAMA, S. M. et al. Disinfection of Human Amniotic Membrane Using a Hydrodynamic System with Ozonated Water. *Ozone: Science & Engineering*, v. 45, n. 1, p. 28-40, 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01919512.2021.2022452>.

HEINZELMANN et al. Disinfection of Surgical Instruments Using a Hydrodynamic System with Ozonated Water and Ultrasound: Preliminary Study. *Ozone: Science & Engineering*, 46(5), 455–463. 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01919512.2024.2312904>

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) e Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq). Os autores agradecem ao Instituto Ânima e a Universidade Anhembi Morumbi.