

АНТИМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА НА МИКРОФЛОРУ, СЕНСИБИЛИЗИРОВАННУЮ МЕТИЛЕНОВОЙ СИНЬЮ ПРИ ГНОЙНЫХ ТРАХЕОБРОНХИТАХ IN VITRO

Турсуметов А.А., Исаков Ш.Ш.

Ташкентский педиатрический медицинский институт

Актуальность

Среди факторов, определяющих этиологическую структуру бронхолегочных осложнений в том числе гнойных эндо бронхитов, прежде всего, следует выделить предшествующую антимикробную терапию и продолжительность ИВЛ. У больных, находящихся на пролонгированной искусственной вентиляции легких, выявлена тенденция превалирования высевания грамотрицательной микрофлоры, причем за последние годы расширяется спектр выделяемой поли резистентной флоры.

Благодаря значительному прогрессу в области фотобиологии, лазерной и оптоволоконной техники метод ФДТ с использованием фотосенсибилизаторов (ФС) получил широкое распространение во всем мире и начал применяться как антимикробное воздействие. Использование МС в качестве фотосенсибилизатора для оказания антибактериального эффекта рекомендовано при лечении ряда заболеваний инфекционной этиологии [10]. В месте с этим отсутствуют работы по использованию ФДТ с МС в лечении эндобронхитов, которые как правило развиваются в условиях длительного ИВЛ.

Цель исследования: исследование фотодинамического воздействия лазерного излучения с использованием фотосенсибилизатора метиленовая синь (МС), определение оптимальной концентрации МС и параметров лазерного излучения для достижения бактерицидного эффекта в отношении микрофлоры бронхиального дерева у больных гнойным эндо бронхитом в эксперименте in vitro.

Материалы и методы

В качестве фотосенсибилизаторов использовали 1 и 10 % - неё растворы МС. Растворы иной концентрации для экспериментов (0,001- 0,1 %) готовили ex tempore. В качестве источника излучения служил диодный лазер с длиной волны - 632,8 нм, мощностью излучения на выходе - 200 мВт/см².

Материалом для исследования послужили результаты бактериологических посевов из промывных вод бронхов 49 оперированных больных, находившихся на длительном ИВЛ в отделении реанимации городской клинической больницы № 4 им. И. Эргашева. Нами был изучен видовой состав микрофлоры бронхиального дерева в этой группе больных. Среди выделенных штаммов наиболее часто встречались: *Esherichia coli* - 18,2%, *Staphylococcus aureus* - 10,7%, *Acinetobacter spp.* - 6,2%, *Klebsiella pneumonia* - 6%, *Candida spp.* - 10,7%, *Pseudomonas aeruginosa* - 7,4%. *Staphylococcus aureus* MR - 3,3%. После 10 минутной экспозиции для окрашивания бактерий, зону контакта микроорганизмов и ФС облучали красным светом (99, 120, 180 сек). При экспозиции 99 секунд плотность энергии составляет 25 Дж/см². Расстояние от излучателя до поверхности питательной среды составляло 0,5 см. Затем посеы помещали в термостат при 37⁰ С на 18-24 часа. Учет результатов выполняли путем определения наличия или отсутствия микробного роста в зоне облучения тест-штамма. Диаметры выявленных зон ингибиции микробного роста измеряли в мм. Все исследования выполняли в 10-ти повторности. Для интерпретации полученных результатов определяли степень чувствительности к ФД воздействию бактерий с помощью соответствующих критериев чувствительности (по величине диаметра ингибиции роста микроорганизмов), позволяющих отнести исследуемую культуру микроорганизма к одной из трех категорий: «устойчивыми», «умеренно-устойчивыми», «чувствительными». При зонах до 10 мм включительно культуры считали устойчивыми, при зонах 11-14 мм - умеренноустойчивыми, при зонах 15 мм и выше - чувствительными.

Результаты исследования

Наши экспериментальные исследования *in vitro* показали, что фотодинамическая терапия с использованием МС обладает выраженной антимикробной активностью против широкого спектра болезнетворных микроорганизмов, охватывающим грамположительные и грамотрицательные бактерии. При этом установлено, что МС и лазерное излучение в диапазоне 632 нм в отдельности не обладают антибактериальной активностью как в отношении грамотрицательных, так и грамположительных бактерий в том числе в отношении MRSA. Поэтому данный способ борьбы с инфекцией может найти широкое применение в качестве антимикробного агента при лечении и профилактике различных гнойно-воспалительных процессов.

Полученные нами результаты в условиях *in vitro* определили направление следующих исследований, т.е. изучение эффективности ФДТ с использованием МС *in vivo* на модели гнойных эндо бронхитов у животных.

Выводы

1. При гнойных эндо бронхитах бронхиальное дерево инфицировано факультативно-анаэробной микрофлорой. *Escherichia coli* - 18,2%, *Staphylococcus aureus* - 14,2%, *Acinetobacter* spp. - 6,2%, *Klebsiella pneumoniae* - 6%, *Candida* spp. - 10,7%, *Pseudomonas aeruginosa* - 7,4%. *Staphylococcus aureus* MR - 3,3%.
2. Растворы МС (0,1%; 0,01%; 0,05%) и диодный лазер (длиной волны 632,8 нм, при экспозиции от 99-120-180 сек, плотностью энергии 25-35 Дж/см²) в отдельности не обладают антимикробной активностью в отношении совокупной факультативно-анаэробной микрофлоры бронхиального дерева.
3. Диодный лазер длиной волны 632,8 нм, плотностью мощности 2,0 Вт/см² при экспозиции от 99 до 180 с, при плотности энергии 25-35 Дж/см² обладает антимикробной активностью в отношении факультативно-анаэробной микрофлоры бронхиального дерева, сенсibilизированной раствором МС в концентрации 0,05%. При этом на *Candida* spp. ФДТ не оказывает фунгицидного действия.
4. Предлагаемый метод предварительной фотосенсибилизации микрофлоры бронхиального дерева МС придает антибактериальную активность многофакторному действию диодного лазера и доказывает целесообразность дальнейших исследований в эксперименте в условиях *in vivo* на модели гнойного эндо бронхита.

Список литературы:

1. Даминов, Б. Т., Д. А. Эгамбердиева, and Ш. С. Абдуллаев. "Клиническое значение артериальной гипертензии у больных с диабетической нефропатией." *Мед. журн. Узбекистана* 4 (2010): 56-60.
2. Saleh, Raed Obaid, et al. "Synthesis of bioactive yttrium-metal-organic framework as efficient nanocatalyst in synthesis of novel pyrazolopyranopyrimidine derivatives and evaluation of anticancer activity." *Frontiers in Chemistry* 10 (2022): 928047.
3. Daminov, Botir T., and Sherzod S. Abdullaev. "The effects of eprosartan mesylate and lercanidipine on reducing microalbuminuria in patients with nephropathy due to type 2 diabetes." *Age* 54.6.5 (2013): 52-4.
4. Saleh, Raed Obaid, et al. "Synthesis of bioactive yttrium-metal-organic framework as efficient nanocatalyst in synthesis of novel pyrazolopyranopyrimidine derivatives and evaluation of anticancer activity." *Frontiers in Chemistry* 10 (2022): 928047.
5. Каримов, М. М., Б. Т. Даминов, and У. К. Каюмов. "Хроническая болезнь почек как медико-социальная проблема и факторы риска и её развития." *Вестник Ташкентской медицинской академии* 2 (2015): 8-12.
6. Даминов, Б. Т., Ш. С. Абдуллаев, and Д. А. Эгамбердиева. "Ремоделирование сердца у пациентов с хронической болезнью почек различной этиологии." *Буковинський медичний вісник* 17, № 4 (2013): 54-59.
7. Daminov, Botir T., and Sherzod S. Abdullaev. "The effects of eprosartan mesylate and lercanidipine on reducing microalbuminuria in patients with nephropathy due to type 2

diabetes." Age 54.6.5 (2013): 52-4.