



**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EiSSN 2181-2187

**10 (60) 2023**

**Сопредседатели редакционной  
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,  
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

*Ред. коллегия:*

М.И. АБДУЛЛАЕВ  
А.А. АБДУМАЖИДОВ  
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ  
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ  
Л.М. АБДУЛЛАЕВА  
М.М. АКБАРОВ  
Х.А. АКИЛОВ  
М.М. АЛИЕВ  
С.Ж. АМИНОВ  
Ш.Э. АМОНОВ  
Ш.М. АХМЕДОВ  
Ю.М. АХМЕДОВ  
Т.А. АСКАРОВ  
М.А. АРТИКОВА  
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)  
Е.А. БЕРДИЕВ  
Б.Т. БУЗРУКОВ  
Р.К. ДАДАБАЕВА  
М.Н. ДАМИНОВА  
К.А. ДЕХКОНОВ  
Э.С. ДЖУМАБАЕВ  
Н.Н. ЗОЛОТОВА  
А.Ш. ИНОЯТОВ  
С. ИНДАМИНОВ  
А.И. ИСКАНДАРОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
Ф.Г. НАЗИРОВ  
Н.А. НУРАЛИЕВА  
Б.Т. РАХИМОВ  
Х.А. РАСУЛОВ  
Ш.И. РУЗИЕВ  
С.А. РУЗИБОЕВ  
С.А.ГАФФОРОВ  
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)  
Ж.Б. САТТАРОВ  
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
А.М. ШАМСИЕВ  
А.К. ШАДМАНОВ  
Н.Ж. ЭРМАТОВ  
Б.Б. ЕРГАШЕВ  
Н.Ш. ЕРГАШЕВ  
И.Р. ЮЛДАШЕВ  
Д.Х.ЮЛДАШЕВА  
А.С. ЮСУПОВ  
М.Ш. ХАКИМОВ  
Д.О. ИВАНОВ (Россия)  
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)  
DONG JINCHENG (Китай)  
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)  
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)  
В.А. МИТИШ (Россия)  
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)  
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)  
А.А. ПОТАПОВ (Россия)  
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)  
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)  
А.А. ШЕГОЛОВ (Россия)  
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)  
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

[www.bsmi.uz](http://www.bsmi.uz)

<https://newdaymedicine.com>

E: [ndmuz@mail.ru](mailto:ndmuz@mail.ru)

Тел: +99890 8061882

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН  
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ  
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал*

*Научно-реферативный,*

*духовно-просветительский журнал*

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии имени  
А.В. Вишневского является генеральным  
научно-практическим  
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных  
изданий, рецензируемых Высшей  
Аттестационной Комиссией  
Республики Узбекистан  
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)  
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)  
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)  
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)  
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)  
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)  
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)  
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)  
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)  
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)  
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

**10 (60)**

**2023**

*октябрь*

Received: 10.09.2023, Accepted: 20.09.2023, Published: 10.10.2023.

УДК 616.23-002.3-089+615.849.19

## ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ САНАЦИЯ БРОНХИАЛЬНОГО ДЕРЕВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТИЛЕНОВОЙ СИНИ ПРИ ГНОЙНЫХ ТРАХЕОБРОНХИТАХ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Турсуметов А.А. – <http://orcid.org:000-0002-0606-1301>

Исаков Ш.Ш. — <http://orcid.org:0000-0002-1310-2626>

Ходжаева Д.Х. Email: [XodjaevaD@mail.ru](mailto:XodjaevaD@mail.ru)

Ташкентский педиатрический медицинский институт, 100140, Узбекистан Ташкент, ул.  
Богишамол, 223, тел: 8 71 260 36 58 E.mail: [interdep@tashpmi.uz](mailto:interdep@tashpmi.uz)

### ✓ Резюме

*Цель исследования: изучить эффективность фотодинамической санации бронхиального дерева при экспериментальном гнойного трахеобронхите.*

*Экспериментальные исследования выполнены in vitro и in vivo. Для in vivo исследований были использованы лабораторные животные – крысы в 2 сериях экспериментов (основная и контрольная группы). Нами проведены 3 серии экспериментов: 1) оценка АФДТ с использованием различных ФС in vitro (48 животных); 2) оценка АФДТ на патогенные микробы при гнойных эндобронхитах (48 животных); 3) оценка эффективности АФДТ на модели гнойного трахеобронхита (36 животных). Использована установка для ФДТ «Восток -2» с когерентным красным излучением, доставленным к объекту исследования через волоконно-оптический световод. Диапазон излучения  $640\pm 20$  нм, который обеспечивает 100 мВт излучения, который может быть сфокусирован в пятно диаметром от 1,5 до 5 см. Светодиодный лазерный излучатель, с длиной волны 632,8 нм и плотностью мощности на выходе 2,0 Вт/см<sup>2</sup>, с экспозицией в 1,5-2-3 минут, при энергетической плотности в 25-35 Дж/см<sup>2</sup> обладает выраженной антимикробной активностью по отношению к факультативно – анаэробным микробам бронхиального дерева, сенсibilизированные 0,05% водным раствором МС. При этом ФДТ не оказывает фунгицидного действия на Candida spp.*

*Ключевые слова: фотодинамическая санация бронхиального дерева, использование метиленовой сини, при гнойных трахеобронхитах в эксперименте*

## PHOTODYNAMIC SANATION OF THE BRONCHIAL TREE USING METHYLENE BLUE IN PURULENT TRACHEOBRONCHITIS IN AN EXPERIMENTAL

Tursumetov A.A., Isakov Sh.Sh., Xodjaeva D.X.

Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan 100140, Tashkent, 223 Bogishamol St, tel: 8 71 260  
36 58 E.mail: [interdep@tashpmi.uz](mailto:interdep@tashpmi.uz)

### ✓ Resume

*Purpose of the study: to study the effectiveness of photodynamic sanitation of the bronchial tree in experimental purulent tracheobronchitis.*

*Experimental studies were performed in vitro and in vivo. For in vivo studies, laboratory animals were used - rats in 2 series of experiments (main and control groups). We conducted 3 series of experiments: 1) evaluation of APDT using various PS in vitro (48 animals); 2) assessment of APDT for pathogenic microbes in purulent endobronchitis (48 animals); 3) assessment of the effectiveness of APDT on a model of purulent tracheobronchitis (36 animals). The Vostok-2 PDT installation was used with coherent red radiation delivered to the object of study through a fiber-optic light guide. The emission range is  $640\pm 20$  nm, which provides 100 mW of radiation, which can be focused into a spot with a diameter of 1.5 to 5 cm. An LED laser emitter with a wavelength of 632.8 nm and an output power density of 2.0 W/cm<sup>2</sup>, with an exposure time of 1.5-2-3 minutes, with an energy density of 25-35 J/cm<sup>2</sup> has pronounced antimicrobial activity. in relation to facultative anaerobic microbes of the bronchial tree, sensitized with a 0.05% aqueous solution of MS. However, PDT does not have a fungicidal effect on Candida spp.*

*Key words: photodynamic sanitation of the bronchial tree, use of methylene blue, with purulent tracheobronchitis in the experiment*

## TAJRIBAVIY YIRINGLI TRAXEOBRONXITDA METILEN KO'KDAN FOTODINAMIK SANATSIYA SIFATIDA FOYDALANISH

Tursumetov A.A. – <http://orsid.org:000-0002-0606-1301>

Isakov Sh.Sh. – <http://orsid.org:0000-0002-1310-2626>

Xodjaeva D.X. Email: [XodjaevaD@mail.ru](mailto:XodjaevaD@mail.ru)

Toshkent pediatriya tibbiyot instituti, O'zbekiston 100140, Toshkent, ko'chasi. Bog'ishamol, 223, tel: 8 71 260 36 58 E.mail: [interdep@tashpmi.uz](mailto:interdep@tashpmi.uz)

### ✓ Rezyume

*Tadqiqot maqsadi: eksperimental yiringli traxeobronxitda bronxial daraxtning fotodinamik sanitariyasi samaradorligini o'rganish.*

*Eksperimental tadqiqotlar in vitro va in vivo sharoitida o'tkazildi. In vivo tadqiqotlar uchun laboratoriya hayvonlari - kalamushlar 2 ta tajriba seriyasida (asosiy va nazorat guruhlari) ishlatilgan. Biz 3 ta tajriba seriyasini o'tkazdik: 1) turli xil PS in vitro (48 hayvon) yordamida APDTni baholash; 2) yiringli endobronxitda patogen mikroblar uchun APDTni baholash (48 ta hayvon); 3) yiringli traxeobronxit modelida APDT samaradorligini baholash (36 ta hayvon). Vostok-2 PDT qurilmasi optik tolali yorug'lik yo'riqnomasi orqali tadqiqot ob'ektiga etkazilgan kogerent qizil nurlanish bilan ishlatilgan. Emissiya diapazoni  $640 \pm 20$  nm ni tashkil qiladi, bu 100 mVt nurlanishni ta'minlaydi, uni diametri 1,5 dan 5 sm gacha bo'lgan nuqtaga qaratish mumkin. To'lqin uzunligi 632,8 nm va chiqish quvvati zichligi  $2,0$  Vt/sm<sup>2</sup>, ta'sir qilish vaqti 1,5-2-3 minut, energiya zichligi 25-35 J/sm<sup>2</sup> bo'lgan LED lazer emitenti yaqqol mikroblarga qarshi faollikka ega. MS ning 0,05% suvli eritmasi bilan sensibilizatsiyalangan bronxial daraxtning fakultativ anaerob mikroblari bilan bog'liqligi. Biroq, PDT Candida spp ga fungitsid ta'sir ko'rsatmaydi.*

*Kalit so'zlar: bronxial daraxtning fotodinamik sanitariyasi, tajribada yiringli traxeobronxit bilan metilen ko'kdan foydalanish*

### Актуальность

Известно, что гнойные трахеобронхиты (ГТБ), развивающиеся как осложнение после операций на органах брюшной полости ухудшают прогноз лечения, а в ряде случаев являются причиной летальных исходов [2,3,9].

В развитии ГТБ важную роль играет транслокация условно-патогенных бактерий из желудочно-кишечного тракта. При различных критических состояниях развивается ишемия кишечной стенки, нарушаются моторная и барьерная функции кишечника [4,5,6].

Предложены множество методов лечения ГТБ: санационная/лечебная бронхоскопия, чрезназобронхиально катетеризационная инсталляция лекарственных средств; чрезкожная катетеризация трахеи/бронхов, назо-бронхиальная катетеризация [1,2,3,8]. В настоящий период перспективным способом лечения считается применение антимикробной фотодинамической терапии (АФДТ) с применением ФС (фотосенсибилизаторов), а также когерентного лазерного излучения [7,10,11]. Однако ряд вопросов требуют экспериментального обоснования (доставка фотосенсибилизатора, доза лазерного излучения, концентрация МС, время экспозиции излучения, бактерицидные свойства фотодинамического воздействия).

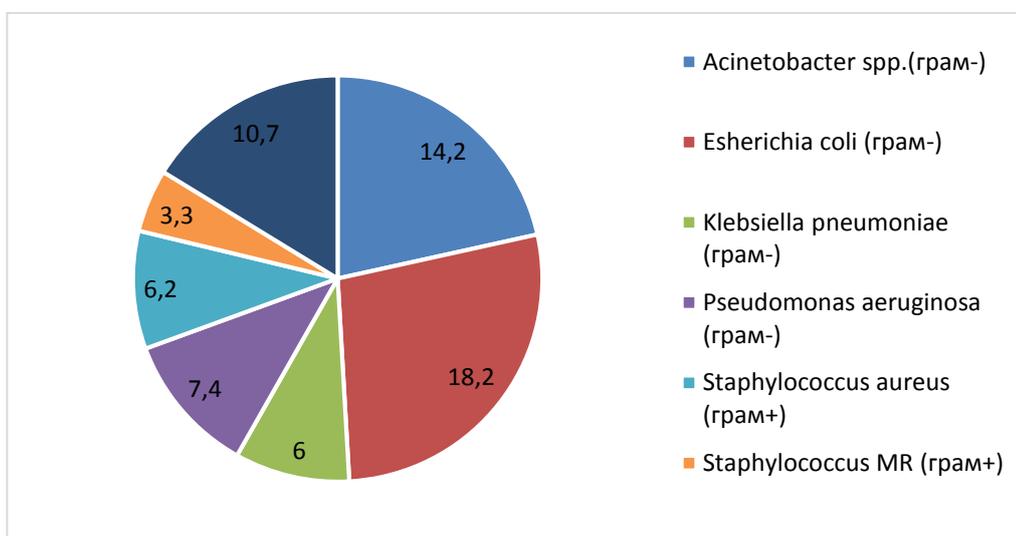
**Цель исследования:** изучить эффективность фотодинамической санации бронхиального дерева при экспериментальном гнойном трахеобронхите.

### Материал и методы

Экспериментальные исследования выполнены in vitro и in vivo. Для in vivo исследований были использованы лабораторные животные – крысы в 2 сериях экспериментов (основная и контрольная группы). Нами проведены 3 серии экспериментов: 1) оценка АФДТ с использованием различных ФС in vitro (48 животных); 2) оценка АФДТ на патогенные микробы при гнойных эндобронхитах (48 животных); 3) оценка эффективности АФДТ на модели гнойного трахеобронхита (36 животных). Использована установка для ФДТ «Восток -2» с когерентным красным излучением, доставленным к объекту исследования через волоконно-

оптический световод. Диапазон излучения  $640\pm 20$  нм, который обеспечивает 100 мВт излучения, который может быть сфокусирован в пятно диаметром от 1,5 до 5 см.

В эксперименте использованы результаты исследований 147 проб клинического материала, из которых в 63 (43,0%) пробах были выделены различные виды микроорганизмов (рисунок 1).



**Рисунок 1. Распределение выделенной микрофлоры из бронхиального дерева у больных с ГТБ в отделении реанимации и интенсивной терапии при длительной ИВЛ.**

Как видно из рисунка 1 среди выделенных штаммов наиболее часто встречались: Acinetobacter spp. – 6,2%; Candida spp.– 10,7%; Esherichia coli – 18,2%; Kl.pneumonia – 6%; Ps.aeruginosa – 7,4%; S.aureus – 10,7%; S. aureus MR – 3,3%.

В эксперименте *in vitro* установлено, что светодиодный лазерный излучатель, с длиной волны 632,8 нм и плотностью мощности на выходе  $2,0$  Вт/см<sup>2</sup>, с экспозицией в 1,5-2-3 минут, при энергетической плотности в 25-35 Дж/см<sup>2</sup> обладает выраженной антимикробной активностью по отношению к факультативно – анаэробным микробам бронхиального дерева, сенсibilизированные 0,05% водным раствором МС.

Эксперименты *in vivo* выполнялись под изофлюрановым ингаляционным наркозом, моделировался ГТБ у животных в условиях ИВЛ и инфицированием просвета трахеи взвесью патогенной микробной культуры.

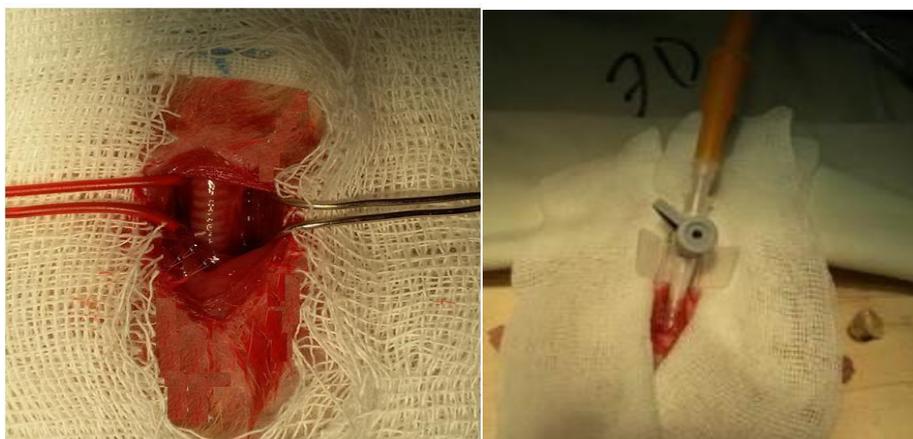
В формировании оригинальной модели ГТБ применяли технику интубирования трахеи с ИВЛ при помощи наркозного аппарата «Rodernt Ventilator-7025» производства Италии (рис.2). Через 3 часа после ИВЛ в просвет ингаляционной трубки вводилась полифиламентная шелковая нить 2/0 на глубину, соответствующую разветвлению трахеи на правый и левый главные бронхи. Конец нити выводился наружу.



**Рисунок 2. Изофлюрановый ингаляционный наркоз.**

Мы использовали белые половозрелые беспородные самцы крыс, с весом  $199 \pm 2,8$  г. Данные морфологических нарушений были изучены на 1-, 3-, 7-, 14 – дни после оперативных вмешательств, где нами были выполнены макро- и микроскопические исследования.

С учётом характера операционного вмешательства, а также необходимости длительности периода ИВЛ, нами разработан новый способ метода интубирования трахеи, с формированием модели ГТБ в эксперименте на крысах (рис. 3 А и 3Б) через трахеостому.



А

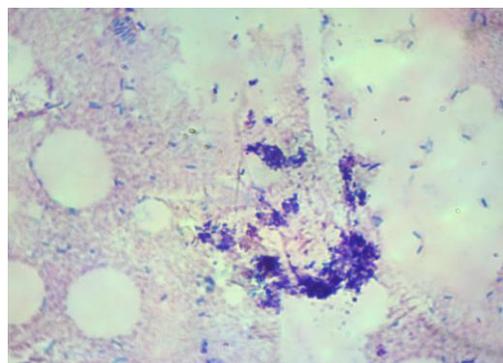
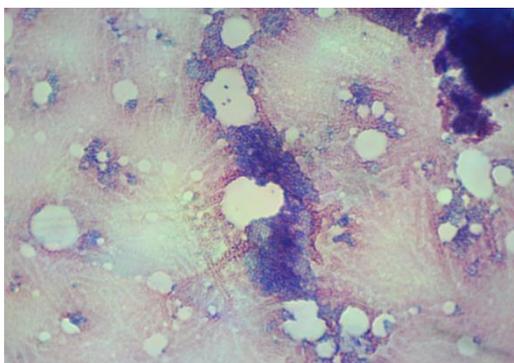
Б

**Рисунок 3. А) выделение трахеи у крысы шейным доступом; Б) эндотрахеальная трубка, фиксированная в просвете трахеи у крысы.**

Для контаминации просвета трахеи патогенными микробами вводили микробную взвесь (микробной взвесью из кишечной палочки и золотистого стафилококка в концентрации 10 млн м.т. на 1 мл физиологического раствора) с использованием аэрозольного ингалятора «Небулайзер» вместе с вдыхаемым воздухом. В контрольной серии животных (18) после инфицирования трахеобронхиального дерева обработка проводилась с использованием асептического препарата хлоргексидин 0,02% однократно.

Все микрофотографии после соответствующей обработки сохранялись в цифровом формате на компьютере при помощи стандартных программ Microsoft- «Windows XP-Professional».

В качестве фотосенсибилизаторов использовали 1 и 10 % - ные растворы МС. Растворы иной концентрации для экспериментов (0,001- 0,1 %) готовили ex tempore. Эти концентрации оказались не только малотоксичными, но и высокоэффективными для ФДТ. В качестве источника излучения служил диодный лазер с длиной волны - 632,8 нм, мощностью излучения на выходе – 200 мВт/см<sup>2</sup>. При этом наблюдается селективное накопление МС в цитоплазме бактерий, что подтверждает высокие адгезивные свойства МС, которые представлены в рисунке 4А и 4Б.



**Рисунок 4. Селективное накопление раствора МС в клетках бактерий *S.aureus* (А) в виде виноградных гроздьев и *E.coli* (В) в виде палочек.**

### Результат и обсуждения

В таблице 1 приводим результаты изучения бактерицидных свойств ФДТ на примере часто выявляемой микрофлоры при трахеобронхите.

Таблица № 1

#### Результаты фотодинамического воздействия на культуры E. coli (n=10)

Концентрация фотосенсибилизатора (МС) (%)	Экспозиция облучения (сек.)			
	Исх.	99	120	180
	Зона ингибиции микробного роста, мм (M±m)			
0,01	0	20,0±0,74	23,0±0,87	23,0±0,89
0,05	0	23,0±0,86*	26,0±0,93*	26,0±0,96*
0,1	0	23,0±0,88*	26,0±0,95*	26,0±0,98*
Контроль 1 (без фотосенсибилизатора)	0	0	0	0
Контроль 2 (без облучения)	0	0	0	0

*Примечание:* \*-достоверно по сравнению с показателями концентрация фотосенсибилизатора - 0,01 (\*-P<0,05)

Наши исследования в отношении Esherichia coli (резистентные) показали следующие результаты (табл.1).

Как видно из таблицы 1 МС в этих концентрациях в отдельности на Esherichia coli, как и лазерное излучение не оказывали антибактериального действия. При ФДТ воздействии результаты бактерицидного действия оказались одинаковыми при концентрации МС 0,05% и 0,1%. При экспозиции 99 -180 сек получены отличные результаты.

Как следует из таблицы 2, зоны ингибиции микробного роста S. aureus при фотодинамическом воздействии при всех использованных концентрациях ФС и экспозициях облучения составили 14 мм и более, тогда как по отдельности оба фактора ФДТ (ФС и облучение) были индифферентны, что свидетельствует об антимикробной активности именно ФДТ в отношении испытанного микроорганизма.

Таблица № 2

#### Результаты фотодинамического воздействия на культуры Staphylococcus aureus (n=10)

Концентрация фотосенсибилизатора (МС) (%)	Экспозиция облучения (сек.)			
	Исх.	99	120	180
	Зона ингибиции микробного роста, мм (M±m)			
0,01	0	14,0±0,54	14,0±0,52	14,0±0,51***
0,05	0	16,0±0,61*	17,0±0,65**	19,0±0,72***
0,1	0	17,0±0,67**	19,0±0,74***^	22,0±0,85***^
Контроль 1(без фотосенсибилизатора)	0	0	0	0
Контроль 2 (без облучения)	0	0	0	0

*Примечание:* \*- достоверно по сравнению с показателями концентрация фотосенсибилизатора - 0,01 (\*-P<0,05; \*\*-P<0,01; \*\*\*-P<0,001)

^ - достоверно по сравнению с показателями концентрация фотосенсибилизатора - 0,05 (^-P<0,05)

Таблица № 3

Результаты фотодинамического воздействия на культуры *Acinetobacter spp.*(грам-) (n=10)

Концентрация фотосенсибилизатора (МС) (%)	Экспозиция облучения (сек.)			
	Исх.	99	120	180
	Зона ингибции микробного роста, мм (M±m)			
0,01	0	17±0,67	33±1,2	38±1,4
0,05	0	17±0,65	34±1,3	40±1,6
0,1	0	17±0,65	34±1,4	40±1,5
Контроль 1 (без фотосенсибилизатора)	0	0	0	0
Контроль 2 (без облучения)	0	0	0	0

Как видно из таблицы 3 *Acinetobacter spp.* высокочувствителен к ФДТ во всех режимах экспозиции. При этом в отдельности МС и лазерное излучение не обладают бактерицидными свойствами в отношении *Acinetobacter spp.*

Таблица №4

Результаты фотодинамического воздействия на культуры *MRSA* (n=10)

Концентрация фотосенсибилизатора (МС) (%)	Экспозиция облучения (сек.)			
	Исх.	99	120	180
	Зона ингибции микробного роста, мм (M±m)			
0,01	0	14±0,53	14±0,51	16±0,58
0,05	0	18±0,65***	19±0,73***	21±0,81***
0,1	0	18±0,68***	19±0,71***	21±0,79***
Контроль 1 (без фотосенсибилизатора)	0	0	0	0
Контроль 2 (без облучения)	0	0	0	0

Примечание: \*- достоверно по сравнению с показателями концентрация фотосенсибилизатора - 0,01 (\*\*\*-P<0,001)

В таблице 4 представлены результаты стендовых испытаний в отношении *Staphylococcus aureus MR.* Учитывая роль *MRSA* в торакоабдоминальной хирургии вообще и при гнойных эндобронхитах в частности мы провели стендовые испытания по выявлению резистентности *MRSA* в отношении фотодинамического воздействия. Результаты стендовых испытаний представлены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4 МС в концентрации 0,05 и 0,1% при ФДТ во всех экспозициях лазерного облучения обладают бактерицидным действием, при этом показатель чувствительности достигает до 21±1,4 мм.

В эксперименте *in vitro* установлено, что светодиодный лазерный излучатель, с длиной волны 632,8 нм и плотностью мощности на выходе 2,0 Вт/см<sup>2</sup>, с экспозицией в 1,5-2-3 минут, при энергетической плотности в 25-35 Дж/см<sup>2</sup> обладает выраженной антимикробной активностью по отношению к факультативно – анаэробным микробам бронхиального дерева, сенсibilизированные 0,05% водным раствором.

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

В следующем этапе исследования были проведены эксперименты *in vivo* при ГТБ. Исследования были выполнены экспериментальные исследования в условиях *in vivo* на модели ГТБ. Морфологические исследования в основной и в контрольной группах показали, что при инфицировании трахеобронхиального дерева в эксперименте у крысах на 3-7-ые сутки возникают выраженные воспалительные изменения слизистых/подслизистых слоёв бронхов/трахеи, с последующем снижении на 14-ые сутки после инфицирования тенденции морфологических изменений. В основной группе крыс, которым было выполнено АФДТ на 3-и сутки отмечалось менее выраженное развитие воспалительного

процесса, при том, что снижение воспалительного процесса наблюдалось к 7-ым суткам после инфицирования.

Учитывая вышеперечисленное, установлено, что в результате инфицирования стенок трахеи, в стенке трахеи наблюдаются выраженные нарушения, воспалительно – дегенеративного характера, которые иногда переходят на легочную ткань. Морфологические исследования данных стенок трахеи после выполнения ФДС бронхиального дерева с применением 0,05% водного раствора МС показал несущественные изменения в структуре защитно – приспособительных свойств.

#### Выводы

1. При ГЭБ выявлено инфицирование бронхиального дерева факультативно - анаэробной микрофлорой, где преобладают - *Acinetobacter* spp. – 6,2%; *Candida* spp.– 10,7%; *E. coli* – 18,2%; *Klebsiella pneumoniae* – 6%; *Pseudomonas aeruginosa* – 7,4%; *S. aureus* – 14,2%; *S. aureus* MR – 3,3%.
2. Водные растворы МС в концентрациях 0,1%; 0,01%; 0,05%, а также светодиодный лазер, с длиной волны 632,8 нм, с экспозицией 1,5-2- 3 минут, с плотностью энергии 25-35 Дж/см<sup>2</sup> не обладают в отдаленности антимикробным свойством в отношении факультативно – анаэробных микробов бронхиального дерева.
3. Светодиодный лазерный излучатель, с длиной волны 632,8 нм и плотностью мощности на выходе 2,0 Вт/см<sup>2</sup>, с экспозицией в 1,5-2-3 минут, при энергетической плотности в 25-35 Дж/см<sup>2</sup> обладает выраженной антимикробной активностью по отношению к факультативно – анаэробным микробам бронхиального дерева, сенсibilизированные 0,05% водным раствором МС. При этом ФДТ не оказывает фунгицидного действия на *Candida* spp.
4. Модель гнойного эндобронхита, разработанная нами у экспериментальных крыс максимально приближен к клиническим вариантам трахеобронхитов, которые подтверждаются морфологически.
5. Результаты фотодинамической санации бронхиального дерева путём применения лазерного излучения с длиной волны 632,8 нм, плотной мощности на выходе в 120 мВт/см<sup>2</sup>, при экспозиции 1,5-2-3 минут), а также фотосенсибилизатора в виде 0,05% водного раствора МС, при плотной мощности энергии СДИ в 25-35 Дж/см<sup>2</sup> дает нам основание рекомендовать разработанный метода лечения для внедрения в клиническую практику.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Авдеев С.Н. Использование небулайзеров в клинической практике. НИИ пульмонологии МЗ РФ, Москва РМЖ, 2015;9(5).
2. Гайдуль К.В., Лещенко И.В., Муконин А.А. Аспирационная пневмония: некоторые аспекты этиологии, патогенеза, диагностики проблемы рациональной антибиотикотерапии // Журнал интенсивной терапии. 2005;3:28-34.
3. Гельфанд Б.Р., Гологорский В.А., Белоцерковский Б.З. с соавт. Е.Б.Гельфанд, В.И.Карабак, Е.А.Алексеева. Лечение нозокомиальных пневмонии, связанной с искусственной вентиляцией легких у хирургических больных. // Consilium medicum. Приложение, хирургия, 2020.
4. Демещенко В.А., Багин В.А., Розанова С.М. Особенности этиологической структуры и фенотипа резистентности возбудителей к антибиотикам вентилятор-ассоциированной пневмонии, развившейся на фоне абдоминального сепсиса ICJ. // Интенсивная терапия. 2017; 2:3-6.
5. Ибадов Р.А., Шаниева З.А., Арифжанов А.Ш., Эшонходжаев О.Д. с соавт. Оригинальные биотехнологии в профилактике и лечении бронхолегочных осложнений у больных находящих на пролонгированной ИВЛ // Journal of Microbiology Research 2014; 4(1):14-17 DOI: 10.5923/j.microbiology.20140401.03.
6. Савельев В.С., Филимонов М.И., Ерюхин И.А. и др. Хирургическое лечение перитонита //Инфекции в хирургии 2015; 2:7.
7. Толстых П.И. Фотодинамическое воздействие на патогенные микроорганизмы // Лазерная медицина. 2018;14(3):52-56.
8. Титова И.В., Хрусталева М.В., Еременко А.А., Бабаев М.А. Диагностическая и лечебная бронхоскопии у кардиохирургических пациентов, находящихся на искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде анестезиология и реаниматология, 2016;57-62.
9. Tianhong D. Photodynamic therapy for localized infections - State of the art / D.Tianhong, Y.Y.Huanga, M.R.Hamblin // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. 2016;6:170-188.
10. Chiurazzi C., Motos-Galera A., Torres A. Early identification of ventilator-associated pneumonia causative pathogens: focus on the value of Gram-stain examination. 2015; 3-11.
11. S. High flow nasal cannula oxygen versus non-invasive ventilation in patients with acute hypoxaemic respiratory failure undergoing flexible bronchoscopy — a prospective randomised trial. // Crit. Care. 2014; 18(6):712.

Поступила 10.09.2023

