

**СОЧЕТАННОЕ ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА В КОМБИНАЦИИ
С МЕТИЛУРАЦИЛОМ И АНТИБИОТИКАМИ НА ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ
ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ПЕРИТОНИТЕ**

Т.В. ЧЕСТНОВА, П.Г. ГЛАДКИХ, А.С. КОРОТКОВА

*Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300028, Россия, e-mail: tchestnova.tatiana@yandex.ru*

Аннотация. Восстановительные механизмы организма при воспалительных патологических процессах инфекционного генеза зависят от сочетания различных инфекционных агентов, обладающих различной чувствительностью к антибиотикам. В современной науке особое внимание уделяется бактериальным биопленкам, как особым системам существования бактериальных сообществ. Принцип их взаимодействия в колонии основан на межклеточных связях, получивших название «*quorum sensing*» – (чувство кворума). На основе этого бактерии образуют биопленки, которые встречаются в большинстве случаев хронических или рецидивирующих инфекций.

В связи с ростом резистентности бактерий к антибиотикотерапии и существование их в виде биопленок становится все труднее избежать затяжного течения болезни и формирования хронического процесса. Становится актуальным поиск альтернативных препаратов с антибактериальными свойствами. Об антибактериальных свойствах серебра известно на протяжении долгого времени, в том числе в ряде работ отмечена антибактериальная активность наночастиц серебра в сочетании с метилурацилом.

В представленной работе изучена эффективность восстановительных механизмов в организме при разлитых воспалительных процессах с учетом применения комбинации наночастиц серебра с метилурацилом и антибиотиками.

Ключевые слова: наночастицы серебра, биопленки, антибактериальный эффект, антибиотики, перитонит, бионакопление.

**EFFECT OF SILVER NANOPARTICLES IN COMBINATION WITH METHYLURACIL ON THE
BIOFILMS IN AN EXPERIMENTAL MODEL OF PERITONITIS IN RATS**

T.V. CHESTNOVA, P.G. GLADKIKH, A.S. KOROTKOVA

*Tula State University, Medical Institute, Boldina str., 128, Tula, 300028, Russia,
e-mail: tchestnova.tatiana@yandex.ru*

Abstract. The regenerative mechanisms of the body in inflammatory pathological processes of infectious genesis depend on the combination of various infectious agents that have different sensitivity to antibiotics. In modern science, special attention is paid to bacterial biofilms, as special systems for the existence of bacterial communities. The principle of their interaction in the colony is based on intercellular connections, called "quorum sensing" - *QS*. On the basis of this, bacteria form biofilms, which are found in most cases of chronic or recurrent infections.

In connection with the increasing resistance of bacteria to antibiotic therapy and their existence in the form of biofilms, it becomes increasingly difficult to avoid a protracted course of the disease and the formation of a chronic process. It is becoming urgent to search for alternative drugs with antibacterial properties. Antibacterial properties of silver are known for a long time, including the antibacterial activity of silver nanoparticles in combination with methyluracil in a number of studies.

In the work presented, the effectiveness of restorative mechanisms in the organism studied for diffuse inflammatory processes, taking into account the application of a combination of silver nano-particles with methyluracil and antibiotics.

Key words: silver nanoparticles, biofilms, antibacterial effect, antibiotics, peritonitis, bioaccumulation.

Актуальность работы. Актуальность работы заключается в том, что восстановительные механизмы при воспалительных патологических процессах во многом зависят от сочетания инфекционных агентов, обладающих различной чувствительностью к антибиотикам [18].

В настоящее время особое внимание уделяется бактериальным биопленкам, то есть сообществам микроорганизмов, поскольку именно они в большинстве своем ответственны за многие патологические процессы, происходящие в организме, обусловленные феноменом коллективного поведения бактерий [12, 17, 19]. Известно, что процессами функционирования биопленок управляют особые межклеточные

связи, получившие название «*quorum sensing*» – *чувство кворума (QS)*. *QS* включает в себе координированное поведение клеток в бактериальном сообществе при достижении их критической плотности. Как оказалось, у бактерий по типу *QS*-регуляции функционирует широкий спектр физиологических процессов [14]. Именно посредством «эффекта кворума» происходит передача информации следующими путями: непосредственного контакта между клетками, выработки диффундирующих в среде феромоноподобных химических агентов, генерации клетками физических (электромагнитных и иных) полей [4, 7, 10]. Наиболее полно особенности общения бактериальных клеток описаны при воздействии на них особыми низкомолекулярными водорастворимыми веществами, взаимодействующими с рецепторными регуляторными белками бактериальной клетки, получившими название *аутоиндукторов (АИ)* [11, 14, 15]. На сегодняшний день уже достоверно установлена роль биопленок, как минимум, в 60% случаев всех хронических или рецидивирующих инфекций [7, 12, 20].

Учитывая резко возрастающее количество резистентных штаммов в виде биопленок, современная медицина столкнулась с реальной проблемой, когда использование имеющихся антибактериальных препаратов оказывается не эффективно и требует изучения, и внедрения в практику новых подходов к активизации восстановительных процессов при воспалительных заболеваниях и в частности при инфекционном перитоните [1, 2, 5]. В связи с чем является актуальным поиск альтернативных препаратов, обладающих антибактериальным действием [14].

В том числе вызывают интерес работы по изучению антимикробного действия наночастиц серебра в комбинации с метилурацилом и антибиотиками.

Антибактериальные свойства серебра известны очень давно. В ранее выполненных работах определено наличие положительных восстановительных эффектов наночастиц серебра в сочетании с метилурацилом на биопленки в экспериментальных моделях перитонита у крыс [3]. Одновременно появились работы, указывающие на антибактериальную активность наночастиц серебра при развитии тяжелых разлитых воспалительных процессов, таких как перитонит и менингоэнцефалит [6, 8].

Является актуальным повышение эффективности восстановительных процессов при воздействии на широкий круг микроорганизмов, сопровождающееся выраженным антибиопленочным эффектом, а также отсутствием выработки реакции резистентности. Таким образом, одним из актуальных и перспективных направлений, способствующих повышению эффективности восстановительных механизмов при разлитых воспалительных процессах, является использование сочетанного применения наночастиц серебра в комбинации с метилурацилом и антибиотиками.

Цель исследования – изучение эффективности восстановительных механизмов при разлитых воспалительных процессах с учетом сочетанного применения наночастиц серебра в комбинации с метилурацилом и антибиотиками.

В соответствии с целью работы были решены следующие **задачи**:

1. В экспериментальной модели перитонита у крыс изучить эффективность восстановительных процессов при сочетанном действии препаратов *AgNPs* 0,5 мг/сут + метилурацила 0,5 мг/сут + цефтриаксона 5 мг/сут.

2. Сравнить эффективность восстановительных процессов при сочетанном действии препаратов с применением цефтриаксона и наночастиц серебра.

3. Сравнить эффективность восстановительных процессов при разлитом гнойном перитоните у крыс.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных задач, осуществлялось моделирование перитонита путем внутрибрюшинного введения культуры лактозонегативной *E.coli*, *St.haemolyticus*, изолированных от больного с перитонитом.

Метилурацил был выбран нами для усиления восстановительных процессов, учитывая положительные результаты ранее проведенных экспериментов сочетания *AgNPs* и метилурацила. На протяжении всего периода эксперимента у животных фиксировали изменение внешнего вида и поведения. По окончании эксперимента животных подвергали глубокой эфирной анестезии и обескровливали из нижней полой вены. Брюшную полость в асептических условиях вскрывали, отбирали пробы брюшины, почек, селезенки, печени, легких, семенника и помещали в ёмкость с 10% раствором формалина для фиксации и транспортировки. Из полученных образцов изготавливали гистологические препараты, которые затем подвергали микроскопии.

В ходе проведения эксперимента животные были разделены на 5 групп.

Контрольная группа была представлена крысами, содержащимися в стандартных условиях вивария.

Группа сравнения представлена животными с экспериментальным перитонитом без проведенного лечения.

Первой экспериментальной группе животных, состоящей из 10 крыс исходной массы 100-110 гр., энтеральным путем вводили раствор с частицами *AgNPs* в режиме применения: *AgNPs* по 0,5 мг в сутки на животное.

Второй экспериментальной группе животных, состоящей из 10 крыс исходной массы 100-110 гр., энтеральным путем вводили раствор с частицами *AgNPs* 0,5 мг/сут в сочетании с раствором метилурацила 0,5 мг/сут на животное.

Третьей экспериментальной группе животных, состоящей из 10 крыс исходной массы 100-110 гр., энтеральным путем вводили раствор с частицами *AgNPs* 0,5 мг/сут в сочетании с раствором метилурацила 0,5 мг/сут и парентеральным введением раствора цефтриаксона 5 мг/сут.

Результаты и их обсуждение. По окончании экспериментов и выполнения патогистологического анализа были получены следующие результаты. В контрольной группе животных патологических изменений в брюшине и других органах не выявлено.

Данные морфологического исследования контрольной группы представлены на рис. 1-4.

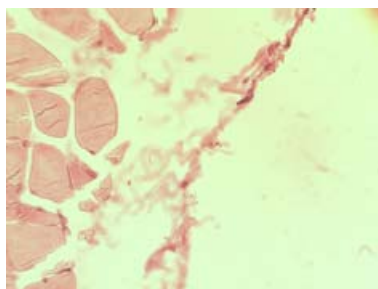


Рис. 1. Микропрепарат интактной брюшины животного контрольной группы (×800)

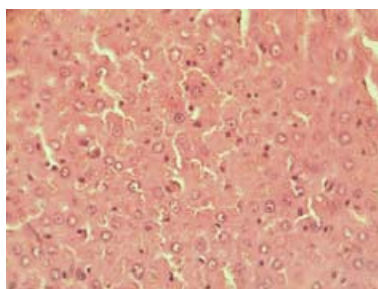


Рис. 2. Микропрепарат интактной печени животного контрольной группы (×800)

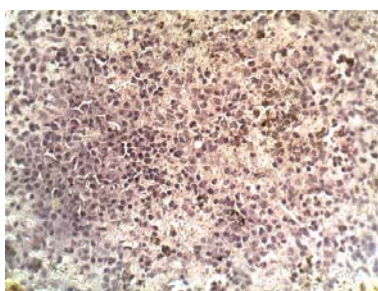


Рис. 3. Микропрепарат интактной селезенки животного контрольной группы (×800)

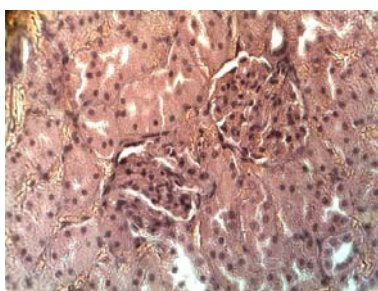


Рис. 4. Микропрепарат интактной почки животного контрольной группы (×800)

В группе сравнения наблюдались патологические изменения в виде разлитого гнойного перитонита (рис. 5-8).

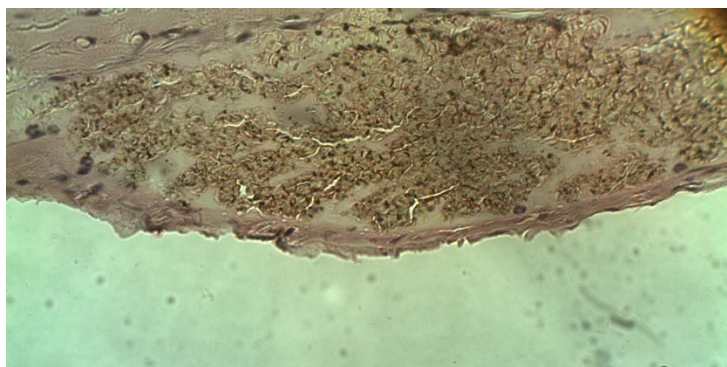


Рис. 5. Микропрепарат участка брюшины животного группы сравнения ($\times 800$)

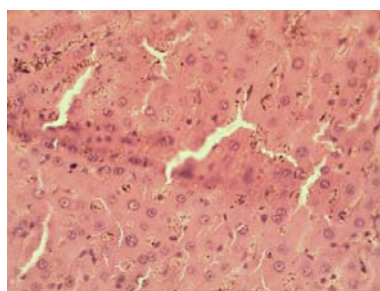


Рис. 6. Микропрепарат участка печеночной ткани животного группы сравнения ($\times 800$)

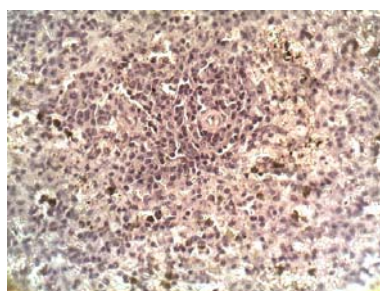


Рис. 7. Микропрепарат участка селезенки животного группы сравнения ($\times 800$)

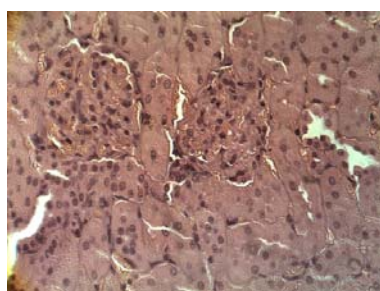


Рис. 8. Микропрепарат участка почечной ткани животного группы сравнения ($\times 800$)

При сравнении морфологической картины в экспериментальных группах наиболее тяжелые патологические изменения были выявлены у животных первой группы. Обращает на себя внимание тот факт, что брюшина оставалась интактной при наличии патологических процессов в печени, селезенке и почках (рис. 9-12).

В печени наблюдается пролиферация купферовских клеток, что указывает на иммунную стимуляцию, расширение и полнокровие синусоидов, белковая дистрофия гепатоцитов. В ткани селезенки – ги-

пертрофия фолликулов; в почках – полнокровие клубочков и дистрофические изменения в канальцевом эпителии.

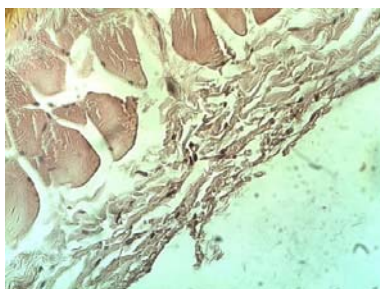


Рис. 9. Микропрепарат интактной брюшины животного первой экспериментальной группы (×800)

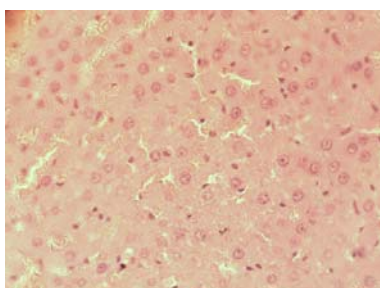


Рис. 10. Микропрепарат участка печеночной ткани животного первой экспериментальной группы (×800)

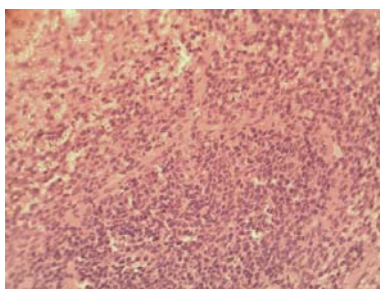


Рис. 11. Микропрепарат участка селезенки животного первой экспериментальной группы (×800)

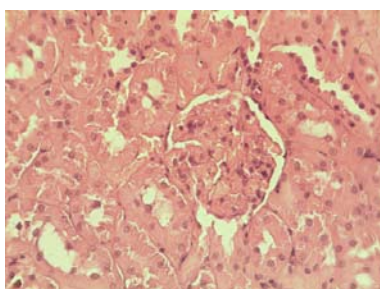


Рис. 12. Микропрепарат участка почечной ткани животного первой экспериментальной группы (×800)

Во второй группе при сочетанном введении *AgNPs* с метилурацилом наблюдалась положительная динамика в виде регрессии воспалительных изменений в брюшине, которые характеризовались отеком и незначительной полиморфно-клеточной инфильтрацией (рис. 13).

В ткани печени синусоиды расширены, содержат эритроциты, характерно наличие слайд-синдрома, повышенная митотическая активность в гепатоцитах (рис. 14). В селезенке и почках морфологические изменения отсутствуют (рис. 15, 16).

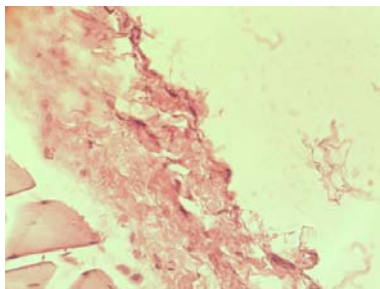


Рис.13. Микропрепарат интактной брюшины животного второй экспериментальной группы (×800)

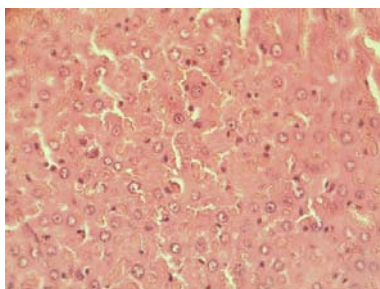


Рис.14. Микропрепарат участка печеночной ткани животного второй экспериментальной группы (×800)

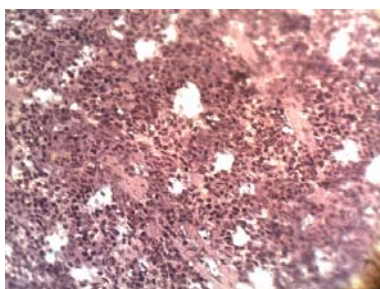


Рис.15. Микропрепарат участка селезенки животного второй экспериментальной группы (×800)

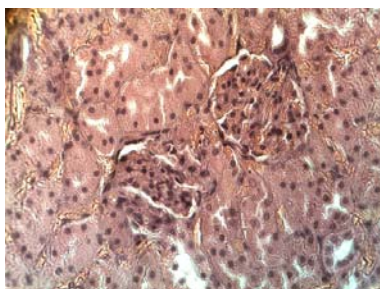


Рис.16. Микропрепарат участка почечной ткани животного второй экспериментальной группы (×800)

В третьей группе при сочетанном введении *AgNPs*, метилурацила и антибиотика брюшина интактна; печень и селезенка без изменений (рис. 17-19). Почки полнокровные, сосуды в клубочках расширены, канальца не изменены (рис. 20).



Рис.17. Микропрепарат интактной брюшины животного третьей экспериментальной группы (×800)

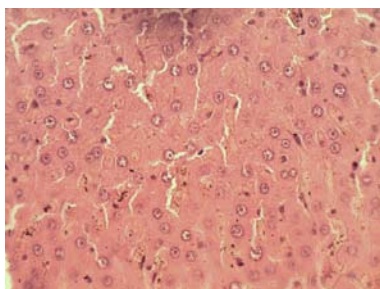


Рис.18. Микропрепарат участка печеночной ткани животного третьей экспериментальной группы (×800)

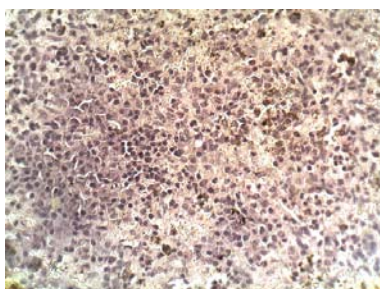


Рис.19. Микропрепарат участка селезенки животного третьей экспериментальной группы (×800)

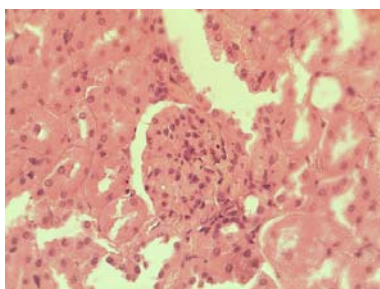


Рис.20. Микропрепарат участка почечной ткани животного третьей экспериментальной группы (×800)

Заключение. Проведённые экспериментальные исследования позволили установить, что восстановительные процессы при развитии разлитого гнойного перитонита наиболее эффективны при сочетании использования наночастиц серебра *AgNPs* с метилурацилом и антибиотиками, о чем свидетельствуют данные морфологического исследования, которые характеризуются восстановлением морфологической структуры брюшины, а так же отсутствием патологических изменений в других органах, таких как печень, почки, селезенка и подтверждает целесообразность сочетанного применения наночастиц серебра метилурацила и антибиотиков для достижения наиболее эффективных восстановительных процессов в ходе лечения экспериментального разлитого перитонита.

Литература

1. Амрофеев В.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. О возможном корреляционном механизме активации собственных электромагнитных полей клеток организма при внешнем облучении // Миллиметровые волны в биологии и медицине 1997. № 9–10. С. 28.
2. Афромеев В.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. Корреляционный подход и роль физиологических ритмов в объяснении эффектов взаимодействия электромагнитных полей с живым организмом // Вестник новых медицинских технологий. 1997. Т. 4, № 3. С. 31.
3. Гладких П.Г. Влияние наночастиц серебра в сочетании с метилурацилом на биопленки в экспериментальных моделях перитонита у крыс // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 2. Публикация 2-20. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/2-20.pdf> (дата обращения: 23.06.2016). DOI: 10.12737/20408.
4. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 2. С. 10–16.
5. Лобзин Ю.В., Еськов В.М., Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Потоцкий В.В., Яшин А.А., Хадарцева К.А., Иванов Д.В., Антонишкис Ю.А., Зуев В.М., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Субботина Т.И., Гусак Ю.К., Яшин С.А., Морозова В.И., Савин Е.И. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Тула: Тульский государственный университет, 2012.
6. Платонов А.Е., Николаев М.К., Королева И.С., Миронов К.О., Платонова О.В., Яковенко М.Л., Кошелева Л.П., Честнова Т.В., Княгина О.Н., Корсакова Т.Г., Кириллова Т.А., Демин С.И., Тарасов М.Ю., Ибрагимова Е.М. Проспективное популяционное изучение заболеваемости гнойными менингитами у детей в возрасте от 5 лет в 8 городах России // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2009. № 4. С. 33–42.
7. Прокопченков Д.В., Серегина Н.В., Честнова Т.В. Вещественный состав шунгитовой породы // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2010. № 1(24). С. 251–252.
8. Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Хренов П.А., Честнова Т.В., Бузулуков Ю.П., Анциферова А. Н. Экспериментальное исследование антибактериальной активности наночастиц серебра на модели перитонита и менингоэнцефалита *in vivo* // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2014. № 1. Публикация 2-21. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4793.pdf> (дата обращения 30.04.2014). DOI: 10.12737/3865.
9. Субботина Т.И., Яшин А.А. Экспериментально-теоретическое исследование КВЧ-облучения открытой печени прооперированных крыс и поиск новых возможностей высокочастотной терапии // Вестник новых медицинских технологий. 1998. Т. 5, № 1. С. 122.
10. Хадарцев А.А. Биофизикохимические процессы в управлении биологическими системами // Вестник новых медицинских технологий. 1999. Т. 6. № 2. С. 34–37.
11. Хренов П.А., Честнова Т.В. Адгезивный потенциал грамотрицательной раневой флоры под влиянием препарата «Димексид» // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 1. С. 92.
12. Хренов П.А., Честнова Т.В. Влияние диметилсульфоксида на адгезивную активность *Staphylococcus aureus* изолированных из ран. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-2. С. 278–279.
13. Хренов П.А., Честнова Т.В. Обзор методов борьбы с микробными биопленками при воспалительных заболеваниях // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2013. № 1. Публикация 2-13. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4102.pdf> (дата обращения 01.02.2013).
14. Хренов П.А., Честнова Т.В. Обзор методов борьбы с микробными биопленками при воспалительных заболеваниях // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2013. № 1. Публикация 2-13. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4102.pdf> (дата обращения 22.12.2014).
15. Хренов П.А., Честнова Т.В. Эффект диметилсульфоксида в отношении биопленкообразования штаммами *Staphylococcus aureus* // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 5-1. С. 140–141.
16. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Платонов В.В., Хадарцев А.А., Киреев С.С. Шунгиты, как природная нанотехнология (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2014. № 1. Публикация 3-14. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5032-2.pdf> (дата обращения 22.12.2014). DOI: 10.12737/7346.

17. Честнова Т.В., Серегина Н.В. Особенности существования бактерий в составе биопленок на примере уропатогенных кишечных палочек // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 4. С. 28–30.

18. Честнова Т.В., Серегина Н.В., Дешко И.В. Сравнительный анализ микробного пейзажа возбудителей, выделенных из крови лихорадящих больных // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 63–65.

19. Честнова Т.В., Серегина Н.В., Хромушин В.А. Обзор биофизических особенностей микробной адгезии // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 4. С. 175–178.

20. Честнова Т.В., Хренов П.А. Экспериментальное изучение влияния препарата «Димексид» на вирулентные свойства *Staphylococcus aureus* изолированных из ран // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20, № 2. С. 406–408.

References

1. Amrofeev VI, Subbotina TI, Yashin AA. O vozmozhnom korrelyatsionnom mekhanizme aktivatsii sobstvennykh elektromagnitnykh poley kletok organizma pri vneshnem oblucheni [On the possible correlation mechanism of the activation of the electromagnetic fields of the body cells under external irradiation]. Millimetrovye volny v biologii i meditsine 1997;9-10:28. Russian.

2. Afromeev VI, Subbotina TI, Yashin AA. Korrelyatsionnyy podkhod i rol' fiziologicheskikh ritmov v ob'yasnenii effektov vzaimodeystviya elektromagnitnykh poley s zhivym organizmom [Correlation approach and the role of physiological rhythms in explaining the effects of interaction of electromagnetic fields with a living organism]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 1997;4(3):31. Russian.

3. Gladkikh PG. Vliyanie nanochastits serebra v sochetanii s metiluratsilom na bioplenki v eksperimental'nykh modelyakh peritonita u krysa [Effect of silver nanoparticles in combination with methyluracil on biofilms in experimental models of peritonitis in rats]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Jun 23];2 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/2-20.pdf>. DOI: 10.12737/20408.

4. Ivanov DV, Lennikov RV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI, Khadartsev AA, Yashin AA. Effekt donor-aktseptornogo perenosa prokhodyashchim elektromagnitnym izlucheniem sano- i patogennykh kharakteristik bioob'ekta i sozdanie novykh meditsinskikh tekhnologiy [Effekt donor-aktseptornogo perenosa prokhodyashchim elektromagnitnym izlucheniem sano- i patogennykh kharakteristik bioob'ekta i sozdanie novykh meditsinskikh tekhnologiy]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(2):10-6. Russian.

5. Lobzin YV, Es'kov VM, Morozov VN, Khadartsev AA, Pototskiy VV, Yashin AA, Khadartseva KA, Ivanov DV, Antonishkis YA, Zuev VM, Darmogray VN, Karaseva YV, Subbotina TI, Gusak YK, Yashin SA, Morozova VI, Savin EI. Diversifikatsiya rezul'tatov nauchnykh otkrytiy v meditsine i biologii [Diversification of the results of scientific discoveries in medicine and biology]. Tula: Tul'skiy gosudarstvennyy universitet; 2012. Russian.

6. Platonov AE, Nikolaev MK, Koroleva IS, Mironov KO, Platonova OV, Yakovenko ML, Kosheleva LP, Chestnova TV, Knyagina ON, Korsakova TG, Kirillova TA, Demin SI, Tarasov MY, Ibragimova EM. Prospektivnoe populyatsionnoe izuchenie zabolevaemosti gnoynymi meningitami u detey v vozraste ot 5 let v 8 gorodakh Rossi [A prospective population study of the incidence of purulent meningitis in children aged 5 years in 8 cities of Russia]. Epidemiologiya i infektsionnye bolezni. 2009;4:33-42. Russian.

7. Prokopchenkov DV, Seragina NV, Chestnova TV. Veshchestvennyy sostav shungitovoy porodny []. Byulleten' Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2010;1(24):251-2. Russian.

8. Savin EI, Subbotina TI, Khadartsev AA, Khrenov PA, Chestnova TV, Buzulukov YP, Antsiferova AN. Eksperimental'noe issledovanie antibakterial'noy aktivnosti nanochastits serebra na modeli peritonita i meningoenfalita in vivo [Experimental study of the antibacterial activity of silver nanoparticles on the model of peritonitis and meningoencephalitis in vivo]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnyy zhurnal). 2014 [cited 2014 Apr 30];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4793.pdf>. DOI: 10.12737/3865.

9. Subbotina TI, Yashin AA. Eksperimental'no-teoreticheskoe issledovanie KVCh-oblucheniya otkrytoy pecheni prooperirovannykh krysa i poisk novykh vozmozhnostey vysokochastotnoy terapii [Experimental-theoretical study of CVC-irradiation of the open liver of operated rats and search for new opportunities for high-frequency therapy]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 1998;5(1):122. Russian.

10. Khadartsev AA. Biofizikokhimicheskie protsessy v upravlenii biologicheskimi sistemami [Biophysical processes in the management of biological systems]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 1999;6(2):34-7. Russian.

11. Khrenov PA, Chestnova TV. Adgezivnyy potentsial gramotritsatel'noy ranevoy flory pod vliyaniem preparata «Dimeksid» [Adhesive potential of gram-negative wound flora under the influence of the preparation "Dimexid"]. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2014;1:92. Russian.

12. Khrenov PA, Chestnova TV. Vliyanie dimetilsul'foksida na adgezivnyuyu aktivnost' Staphylococcus aureus izolirovannykh iz ran [Influence of dimethyl sulfoxide on the adhesive activity of Staphylococcus aureus isolated from wounds]. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2013;10-2:278-9. Russian.

13. Khrenov PA, Chestnova TV. Obzor metodov bor'by s mikrobnymi bioplenkami pri vospalitel'nykh zabolevaniyakh [Review of methods for controlling microbial biofilms in inflammatory diseases]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnyy zhurnal). 2013 [cited 2013 Feb 01];1 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4102.pdf>.

14. Khrenov PA, Chestnova TV. Obzor metodov bor'by s mikrobnymi bioplenkami pri vospalitel'nykh zabolevaniyakh [Review of methods for controlling microbial biofilms in inflammatory diseases]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnyy zhurnal). 2013 [cited 2014 Dec 22];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4102.pdf>.

15. Khrenov PA, Chestnova TV. Effekt dimetilsul'foksida v otnoshenii bio-plenkoobrazovaniya shtammami Staphylococcus aureus [The effect of dimethylsulfoxide on bio-film formation by Staphylococcus aureus strains]. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2014;5-1:140-1. Russian.

16. Khromushin VA, Chestnova TV, Platonov VV, Khadartsev AA, Kireev SS. Shungity, kak prirodnyaya nanotekhnologiya (obzor literatury) [Shungites, like natural nanotechnology (literature review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnyy zhurnal). 2014 [cited 2014 Dec 22];1 [about 10 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5032-2.pdf>. DOI: 10.12737/7346.

17. Chestnova TV, Seregina NV. Osobennosti sushchestvovaniya bakteriy v sostave bioplenok na primere uropatogennykh kishhechnykh palochek [Features of the existence of bacteria in biofilms on the example of uropathogenic E. coli]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(4):28-30. Russian.

18. Chestnova TV, Seregina NV, Deshko IV. Sravnitel'nyy analiz mikrobnogo peyzazha vozbuditeley, vydelennykh iz krovi likhoradyashchikh bol'nykh [Comparative analysis of the microbial landscape of pathogens isolated from the blood of febrile patients]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(2):63-5. Russian.

19. Chestnova TV, Seregina NV, Khromushin VA. Obzor biofizicheskikh osobennostey mikrobnoy adgezii [Overview of biophysical features of microbial adhesion]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008;15(4):175-8. Russian.

20. Chestnova TV, Khrenov PA. Eksperimental'noe izuchenie vliyaniya preparata «Dimeksid» na virulentnye svoystva Staphylococcus aureus izolirovannykh iz ran [Experimental study of the influence of Dimexide on the virulent properties of Staphylococcus aureus isolated from wounds]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;20(2):406-8. Russian.

Библиографическая ссылка:

Честнова Т.В., Гладких П.Г., Короткова А.С. Сочетанное влияние наночастиц серебра в комбинации с метилурацилом и антибиотиками на восстановительные процессы при инфекционном перитоните // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №3. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-3/2-1.pdf> (дата обращения: 03.07.2017). DOI: 10.12737/article_595a405dcecd2.30244431.