

УДК 616.322-002-036.12-085.831

Песчаный Владимир Григорьевич

кандидат медицинских наук,

врач-оториноларинголог,

ЗАО «Центр аллергии и иммунологии»

peschanyvladimir35@rambler.ru

Vladimir G. Peschany

Candidate of medical sciences,

otorhinolaryngologist

CJSC Center of an Allergy and Immunology

peschanyvladimir35@rambler.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ДОСТИЖЕНИЯ КВАНТОВОЙ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКОГО ТОНЗИЛЛИТА

ACTUAL QUESTIONS AND ACHIEVEMENTS OF QUANTUM THERAPY OF THE CHRONIC TONSILLITIS

***Аннотация.** Обзор литературы посвящён особенностям квантовой терапии хронического тонзиллита. Он содержит современные методики фототерапии и фотодинамической терапии этого заболевания, описание возможностей повышения их эффективности. В обзоре основное внимание уделено преимуществам фотодинамической терапии с использованием красного света и метиленового синего, оценке влияния этого сочетания на патогенные микроорганизмы, вирусы, показатели системного иммунитета.*

***Ключевые слова:** хронический тонзиллит, фототерапия, фотодинамическая терапия*

***Annotation.** The literature review is devoted features of quantum therapy of a chronic tonsillitis. It contains modern procedures of phototherapy and photodynamic therapy of this disease, the description of possibilities of increase of their efficacy. In the review the basic attention is given advantages of photodynamic therapy with use of red light and methylene blue, an assessment of influence of this combination on pathogenic microorganisms, viruses, indexes of system immunity.*

***Key words:** chronic tonsillitis, phototherapy, photodynamic therapy*

Важность проблемы хронического тонзиллита (ХТ) определяется его высокой распространённостью, частыми случаями длительного и рецидивирующего течения, большим количеством осложнений и соматических заболеваний, патогенетически связанных с ним. Разнообразные методы его лечения не всегда обеспечивают выздоровление или длительную ремиссию, что связано с устойчивостью возбудителей, дисфункцией иммунного ответа у таких пациентов[1; 2].

В настоящее время квантовая терапия широко применяется в клинической практике. Этому способствуют её эффективность, безопасность, хорошая переносимость, простота, а также недостаточная действенность традиционных методов лечения, высокая вероятность возникновения у пациентов нежелательных лекарственных реакций. Хорошо изучен низкоинтенсивный когерентный (НККС) и некогерентный красный свет (ННКС), который активно используется для лечения воспалительных заболеваний различной этиологии [3; 4]. Одним из наиболее предпочтительных источников излучения являются светоизлучающие диоды с круглыми линзами. Они способны генерировать направленный квазимонохроматический свет высокой мощности (≤ 50 мВт) с разной длиной волны [3; 4].

Для фототерапии (ФТ) ХТ применяется свет красной ($\lambda=635-670$ нм) и инфракрасной частей спектра ($\lambda=870-904$ нм, плотность потока мощности (ППМ)= $4-20$ мВт/см², $t=2-10$ мин.). Рекомендуются освещение нёбных миндалин (НМ) и/или кожи поднижнечелюстной области, из-за высокой направленности лазерного излучения возможно сканирующее облучение. ФТ способствует нормализации фарингоскопической картины, микрофлоры лакун НМ, обладает иммуномодулирующими свойствами, уменьшает проявления тонзиллогенной интоксикации, частоту и тяжесть обострений заболевания [1-7].

Перспективными являются фарингеальная (ННКС, $\lambda=630$ нм; жёлтый свет, $\lambda=590$ нм; ППМ= 20 мВт/см²) и эндолакунарная (НККС) методики ФТ. Они обеспечивают регресс местных симптомов заболевания, уменьшение размеров НМ, рост системных концентраций CD3⁺-, CD4⁺-, CD16⁺-лимфоцитов, уровня IgA, падение количества CD25⁺-клеток и IgM [8]. Эндолакунарное воздействие светодиодным красным ($\lambda=630-640$ нм), инфракрасным ($\lambda=850$ нм), синим ($\lambda=450$ нм) и зелёным ($\lambda=530$ нм) светом ($t=5$ мин.) снижает выраженность локальных признаков хронического воспаления, число рецидивов ангин [9].

Комбинированное освещение НМ лазерным излучением фиолетовой ($\lambda=405-445$ нм), красной ($\lambda=635-650$ нм), инфракрасной ($\lambda=890-904$ нм) областей спектра проявляет противовоспалительные, антибактериальные (АБ) свойства, способствует повышению функциональной активности Т- и В-лимфоцитов, факторов неспецифической защиты [10; 11]. Эндолакунарное воздействие светом красной и УФ-А1 частей спектра вызывает понижение уровня сывороточного IgG, рост содержания IgA, фагоцитарной активности нейтрофилов [11]. Облучение непрерывным УФ светом ($\lambda=337$ нм, ППН= 5 мВт/см², $t=10$ мин.) подавляет патогенную микрофлору лакун, нормализует морфологическую структуру НМ, обладает противовоспалительной и иммуностропной активностью [11]. Применение УФ-А1 излучения ($\lambda \geq 340$ нм) восстанавливает структуру клеточных молекул, ДНК, стимулирует активность репарационных механизмов, иммунной системы. Свет УФ-В и

УФ-С спектра за счёт большей энергии квантов имеет противоположные свойства, приводит к образованию активных онкогенов[3].

Для повышения силы и устойчивости лечебных эффектов при эндолакунарной ФТ ХТ (НКС, НКС) можно предварительно ввести в лакуны НМ антиоксидант дигидрохверцетин [9]. В приборах для этого обычно комбинируют различные физические факторы. Например, в аппарате "ЛФФК-01" облучение красным и инфракрасным светом сочетается с ультразвуком. При остром процессе рекомендуется воздействие на поднижнечелюстную область инфракрасным излучением, а при хроническом – красным. Оно способствует купированию воспаления, снижению тяжести обострений болезни, удлинению периодов ремиссии, повышает общую сопротивляемость организм [12].

Механизмы взаимодействия низкоинтенсивного видимого света с микроорганизмами сложны, данные по этому вопросу противоречивы, доказано, что он не обладает выраженным АБ эффектом [3; 4; 13]. Высокая резистентность возбудителей ХТ диктует необходимость использования фотодинамической терапии (ФДТ), в которой АБ свойства света существенно усиливаются разными фотосенсибилизаторами (ФС). Её преимуществами являются активность в отношении основных патогенных микроорганизмов, сохраняющаяся при длительном лечении, локальный характер АБ эффекта [1; 3; 4].

Одним из ФС является метиленовый синий (МС), он имеет спектр поглощения в красной части спектра ($\lambda = 588-714$ нм, $\lambda_{\text{MAX}} \approx 660$ нм), сочетает высокую эффективность и безопасность[4]. Доказана возможность инактивации НКС ($\lambda = 630-680$ нм) в присутствии МС оболочечных (ВИЧ-1; вирус Западного Нила; HCV; герпеса; инфлюэнца; гепатитов В, С; везикулярного стоматита) и безоболочечных (адено-, калици-, парвовирусы; SV 40) вирусов[3; 14], монокультур *Staph. aureus*[13], *St. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, *K. pneumoniae*, *Proteus spp.*, *E.coli*, грибов рода *Candida*. [15; 16]. Сочетание НКС ($\lambda = 625-635$ нм) и аналога МС – толуидинового синего (ТС) эффективно в отношении *St. haemolyticus*, *St. salivarius*, *Staph. aureus*, *Staph. epidermidis*, грибов рода *Candida* [17], *Prevotella intermedia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythensis*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*[18]. Комбинация НКС с МС (ТС) также обладает иммуномодулирующими, противовоспалительными и ранозаживляющими свойствами[4; 19]. Это делает перспективным использование ФДТ у больных с гнойно-воспалительными ЛОР-заболеваниями, особенно, вызванными резистентными микроорганизмами.

Имеются данные о зависимости АБ эффекта ФДТ от рН р-ра ФС, в частности установлено, что в отношении *K. pneumoniae* он максимален для 0,05% р-ра МС с рН 8,0 с тенденцией к его увеличению с ростом рН. По мнению авторов, это связано с усилением воздействия ФС на мембрану микроорганизмов, сдвигом его спектра поглощения в длинноволновую сторону[20]. Для повышения активности ФДТ возможно использование

гидрогелевого нанокompозита, который при нагревании до температуры тела человека дозированно и длительно высвобождает МС с сохранением его активности. Сочетание нанокompозита с НККС ($\lambda=658$ нм) высокоэффективно в отношении штаммов *Staph. aureus* и *E. coli* [21]. Сходные свойства, высокая адгезия к слизистой оболочке характерны для полиэфирной пленки с ТС, которая перспективна при лечении кандидоза полости рта[22].

Благодаря существенным окислительно-восстановительным свойствам, МС способен блокировать растворимые гуанилатциклазу, iNOS, высвобождение продуктов метаболизма арахидоновой кислоты, NO, снижать содержание цГМФ в плазме[4], связывать свободные радикалы, защищать генетический материал клеток от повреждений, имеет нейротропную активность[23]. Большое количество биологических эффектов существенно расширяет возможности его применения в клинической практике.

При ФДТ ХТ рекомендуется орошение слизистой оболочки ротоглотки р-ром ФС в течение 5 мин. с последующим её освещением лазерным или светодиодным НКС ($\lambda=660$ нм, ППН= ≤ 15 мВт/см²). Эта схема обладает высокой клинической эффективностью, выраженными АБ и противовоспалительными свойствами, значительно сокращает сроки реабилитации пациентов[1; 24]. Перспективной является усовершенствованная методика ФДТ ХТ, включающая одновременное освещение НМ квазимонохроматическим НКС ($\lambda_{\text{MAX}}=660$ нм) после их дозированной обработки 1% водным р-ром МС. Она способствует быстрому регрессу местных симптомов хронического воспаления, уменьшению размеров НМ, увеличению относительной и абсолютной концентраций CD4+-лимфоцитов, соотношения CD4+/CD8+-клеток, показателей фагоцитоза, бактерицидности, метаболической активности нейтрофилов в НВТ-тестах. Её регулярное использование обеспечивает стойкий терапевтический эффект и хорошие отдалённые результаты[25]. При ФДТ можно промывать лакуны больного 0,1% водным р-ром МС с последующим воздействием на НМ светом инфракрасной части спектра ($t= 2$ мин.), в которой находится один из максимумов поглощения этого ФС. Курс лечения составляют 10 ежедневных процедур[26].

В качестве ФС также рекомендуются препараты хлоринового ряда: Фотохлорин II и Радахлорин. Они имеют спектр поглощения в красной части спектра ($\lambda=654-670$ нм), обладают высокой активностью в отношении антибиотикорезистентных штаммов *Staph. aureus*, *E. Coli*, грибов рода *Candida*, *Bacteroides* [27]. Методика ФДТ основана на введении ФС в лакуны с последующим освещением НМ НКС. Она приводит к исчезновению локальных признаков ХТ, нормализации микрофлоры и цитологических показателей лакун, росту параметров клеточного, гуморального и неспецифического иммунитета[27; 28]. Эффективность этого сочетания можно повысить за счёт предварительного заполнения лакун р-ром лидазы

(НККС, $\lambda=662$ нм, 0,35% р-р Радахлорина), которая разрушает матрикс бактериальных биоплёнок, не вызывает нежелательных реакций[29].

Представленный обзор публикаций отражает разнообразие адаптивных реакций, возникающих в организме под влиянием света с разной длиной волны. В нем приведены актуальные методики ФТ и ФДТ ХТ, их основные терапевтические эффекты, указаны факторы, увеличивающие их клиническую эффективность. Представлены сведения о преимуществах ФДТ с использованием НКС и МС, рассмотрено влияние этого сочетания на основные патогенные микроорганизмы, вирусы, систему иммунитета. Эти данные позволяют повысить качество лечения этого заболевания, разработать новые направления реабилитации пациентов.

Литература

1. *Оториноларингология: национальное руководство / Под ред. В.Т. Пальчуна. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 1024с.*
2. *Хронический тонзиллит / Под ред. С.В. Рязанцева. – СПб.: Полифорум. 2019. – 40с.*
3. *Карандашов, В.И. Квантовая терапия / В.И. Карандашов, Е.Б. Петухов, В.С. Зродников – М.: Медицина, 2004. – 336с.*
4. *Песчаный, В.Г. Квантовая терапия: механизмы воздействия и особенности применения при хроническом тонзиллите // Рос. оторинолар. – 2012. – №6 (61). – Р. 177-184.*
5. *Москвин, С.В. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс» и «Лазмик» / С.В. Москвин, Г.Н. Пономаренко. – М.: Триада, 2015. – 208 с.*
6. *Москвин, С.В. Эффективность лазерной терапии. – М.: Триада, 2014. – 896с.*
7. *Бекетова, В.В. Лазерная терапия хронического тонзиллита у детей / В.В. Бекетова, Л.В. Куянцева, Т.В. Кончугова и др. // Вест. восстан. мед. – 2019. – №4. – С. 54-57.*
8. *Блоцкий, А.А. Оценка эффективности применения лазерной терапии и светодиодной фототерапии и лечения хронического тонзиллита / А.А. Блоцкий, В.В. Антипенко // Рос. оторинолар. – 2016 (82). – №3. – С. 44-47.*
9. *Блоцкий, А.А. Хронический тонзиллит / А.А. Блоцкий, В.В. Антипенко. – Благовещенск, 2018. – 207с.*
10. *Еременко, Ю.Е. Применение антибактериальной фотодинамической терапии в лечении хронического тонзиллита / Ю.Е. Еременко, Е.Л. Малец, А.А. Куприянова и др. // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2020. Т. 64, – № 1. – С. 86–93.*
11. *Герасименко, М.Ю. Лазерная терапия в лечебно-реабилитационных и профилактических программах / М.Ю. Герасименко, А.В. Гейниц. – М., 2015. – 69с.*
12. *Юкляевский, И.В. Аппарат для ультразвуковой и фототерапии "ЛФФК-01". – СПб., 2015. – 68с.*
13. *Бойко, В.В. Выбор фотосенсибилизатора и параметров светового излучения для проведения эндоскопической эндобронхиальной*

фотодинамической терапии / В.В. Бойко, А.Г. Краснояружский, В.В. Крицак // *Міжнарод. мед. жур.* – 2017. – №2. – С. 28-32.

14. Жибурт, Е.Б. Вирусинактивированная плазма для переливания. Почему хороший продукт медленно внедряется? / Е.Б. Жибурт, М.Н. Губанова, А.Т. Коденев и др. // *Вест. Росздравнадзора.* – 2009. – №4. – С. 13-17.

15. Лапченко, А.С. Определение антибактериальной и фунгицидной активности фотодинамического воздействия / А.С. Лапченко, А.Г. Кучеров, А.В. Гуров и др. // *Мат. XIV Конг. оторинолар.* – М., 2015. – С. 22-24.

16. Зборовская, А.В. Антибактериальное и противогрибковое действие метиленового синего, активированного низкоинтенсивным лазерным излучением с длиной волны 630–670 нм, на культуры *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Escherichia coli* // *Запорож. мед. журн.* – 2012. – №4. – С. 18-20.

17. Питерская, Н.В. Клиническая оценка применения фотодинамической терапии для лечения заед различной этиологии / Н.В. Питерская, Е.Е. Васенов, И.Ф. Алеханова // *Вест. ВолзГМУ.* – 2019. – №4 (72). – С. 110-112.

18. Попова, А.Е. Оптимизация методов фотодинамической терапии в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М. 2014. – 27с.

19. Ефремова, Н.В. Эффективность ФДТ в коррекции воспалительных изменений в тканях пародонта по данным экспериментальных исследований / Н.В. Ефремова, Е.К. Кречина, А.В. Волков // *Эндодонт. today.* – 2016. – №2. – С. 8-10.

20. Баженков, Л.Г. К вопросу о повышении эффективности антимикробной фотодинамической терапии / Л.Г. Баженков, Р.А. Садыков, И.В. Косникова и др. // *Bull. of the Int. Scien. Surg. Assoc.* – 2017. Vol. 6, – №1. – С. 13-15.

21. Долинский, Г.А. Фотобактерицидные свойства термочувствительного гидрогелевого нанокомпозиата с метиленовым синим // Г.А. Долинский, Ю.М. Самченко, Н.А. Пасмерцева и др. // *Фотобиол. та фотомед.* – 2014. – №3, 4. – С. 86-90.

22. Donnelly, R.F. Potential of photodynamic therapy in treatment of fungal infections of the mouth. Design and characterisation of a mucoadhesive patch containing toluidine blue O. / R.F. Donnelly, P.A. McCarron, M.M. Tunney, etc. // *J. Photochem. Photobiol.* – 2007. Vol. 86 (1), – P. 59-69.

23. Калаева, Е.А. Метиленовый синий регулирует спонтанный мутационный процесс в соматических клетках мышей линии C57BL/6 / Е.А. Калаева, В.Н. Калаев, К.А. Ефимова и др. // *Вест. ВГУИТ.* – 2017. Т. 79, – №3. – С. 180-186.

24. Филоненко, Е.В. Фотодинамическая терапия в клинической практике / Е.В. Филоненко, Л.Г. Серова // *Biomedical Photonics*. – 2016. Т. 5, – № 2. – С. 26-37.

25. Песчаный, В.Г. Особенности реабилитации детей с хроническим тонзиллитом под контролем показателей системного иммунитета // *Нац. здоровье*. – 2020. – №4. – С. 29-32.

26. Команденко, Н.И. Методики применения инфракрасного излучателя аппарата "Спинор" / Н.И. Команденко, Т.А. Вадикова, Н.Г. Катаева и др. – Томск, 2013. – 55с.

27. Пыхтеева, Е.Н. Фотодинамическая терапия в лечении хронического тонзиллита: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 24с.

28. Алексеев, Ю.В. Подбор эффективных фотосенсибилизаторов для лечения заболеваний ЛОР-органов на основе изучения их накопления в патологически изменённых тканях / Ю.В. Алексеев, Е.В. Лихачева, Д.В. Терёшкин и др. // *Биомед. хим.* – 2012. Т. 58, – №1. – С. 112-120.

29. Логунова, Е.В. Использование ферментов с целью повышения эффективности антимикробной фотодинамической терапии больных хроническим тонзиллитом / Е.В. Логунова, В.И. Егоров, А.Н. Наседкин и др. // *Вест. оторинолар.* – 2016. – №2. – С. 44-48.

Literature

1. *Otorhinolaryngology: a national management / Under the editorship of V.T. Palchun*. – М.: GEOTAR-media, 2016. – 1024p.

2. *Chronic tonsillitis / Under the editorship of S.V. Ryazantsev*. – SPb.: Polyforum, 2019. – 40p.

3. Karandashov, V.I. *Quantum therapy / V.I. Karandashov, E.B. Petuhov, V.S. Zrodnikov* – М: Medicine, 2004. – 336p.

4. Peschany V.G. *Quantum therapy: mechanisms of influence and features of application at a chronic tonsillitis // Rus. otorhinolar.* – 2012. – №6 (61). – P. 177-184.

5. Moskvina, S.V. *Laser therapy by apparatuses of a series "Matriks" and "Lazmik" / S.V. Moskvina, G.N. Ponomarenko*. – М: Triada, 2015. – 208p.

6. Moskvina, S.V. *Efficacy of laser therapies*. – М: Triada, 2014. – 896p

7. Beketova, V.V. *Laser therapy of a chronic tonsillitis at children / V.V. Beketova, L.V. Kuyantseva, T.V. Konchugova, etc. // J. of regenerat. med.* – 2019. – №4. – P. 54-57.

8. Blotskii A. A. *Evaluation of efficacy of laser and LED therapy application in chronic tonsillitis treatment / A. A. Blotskii, V.V. Antipenko // Rus. otorhinolar.* – 2016. – №3 (82). – P. 44-47.

9. Blotskii, A.A. *Chronic tonsillitis / A.A. Blotskii, V.V. Antipenko*. – Blagoveshchensk, 2018. – 207p.

10. Eremenko, Ju.E. *Use the of antibacterial photodynamic therapy in treatment of chronic tonsillitis / Ju.E. Eremenko, E.L. Malets, A.A. Kuprijanova, etc. // Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus.* – 2020. Vol. 64, – № 1. – P. 86-93.

11. Gerasimenko, M.Ju. *Laser therapy in medical-rehabilitation and prophylactic programs* / M.Ju. Gerasimenko, A.V. Geinits. – M, 2015. – 69p.
12. Jukljaevsky, I.V. *Apparatus for ultrasonic and phototherapies "LFFK-01"*. – SPb., 2015. – 68p.
13. Boiko, V.V. *The choice of photosensitizer and light parameters for endobronchial endoscopic photodynamic therapy* / V.V. Boiko, A.G. Krasnoiaruzhskiy, V.V. Kritsak // *Int. med. J.* – 2017. – №2. – P. 28-32.
14. Zhiburt, E. B. *Viral-inactivated plasma for transfusion/ Why is a good product slow to implement?* / E.B. Zhiburt, M.N. Gubanova, A.T. Kodenev, etc. // *Bulletin of Roszvravnadzor.* – 2009. – №4. – P. 13-17.
15. Lapchenko, A.S. *Definition of antibacterial and antifungal activity of photodynamic influence* / A.S. Lapchenko, A.G. Kucherov, A.V. Gurov, etc. // *Mat. of XIV Cong. otorhinolar.* – M., 2015. – P. 22-24.
16. Zborovskaya, A.V. *Antibacterial and antifungal action of the methylene blue, activated low intensive laser light with $\lambda= 630-670$ nm on cultures Staphylococcus aureus, Candida albicans, Escherichia coli* // *Zaporozh. med. magazine.* – 2012. – №4. – P. 18-20.
17. Piterskaya, N.V. *Clinical assessment of photodynamic therapy for treatment of angular cheilitis of different etiologies* / N.V. Piterskaya, E.E. Vasenov, I.F. Alekhanova // *Bulletin of VolgGSU.* – 2019. – №4 (72). – P. 110-112.
18. Popova, A.E. *Optimisation of methods of photodynamic therapy in complex treatment chronic generalized periodontitis: kand. of medical sciences.* – M. 2014. – 27p.
19. Yefremova, N.V. *Effictiveness of PDT in the correction of inflammatory changes in periodontal tissues to the experimental studies* / N.V. Yefremova, E.K. Krechina, A.V. Volkov // *Endodont. today.* – 2016. – №2. – P. 8-10.
20. Bajenov, L.G. *On question of the increase of effectiveness of the antimicrobial photodynamic therapy* / L.G. Bajenov, R.A. Sadykov, I.V. Kosnikova, etc. // *Bull. of the Int. Scien. Surg. Assoc.* – 2017. Vol. 6, – №1. – P. 13-15.
21. Dolinsky, G.A. *Photobactericidal properties of thermosensitive hydrogel nanocomposite with methylene blue*// G.A. Dolinsky, Yu.M. Savchenko, N.A. Pasmertseva, etc. // *Fotobiol. and photomed.* – 2014. – №3, 4. – P. 86-90.
22. Donnelly, R.F. *Potential of photodynamic therapy in treatment of fungal infections of the mouth. Design and characterisation of a mucoadhesive patch containing toluidine blue O.* / R.F. Donnelly, P.A. McCarron, M.M. Tunney, etc. // *J. Photochem. Photobiol. B.* – 2007. Vol. 86 (1), – P. 59-69.
23. Kalaeva, E.A. *Methylene blue regulates spontaneous mutation process in somatic cells of C57BL/6 mice* / E.A. Kalaeva, V.N. Kalaev, K.A. Efimova, etc. // *Proceedings of VSUET.* – 2017. Vol. 79, – №3. – P. 180-186.
24. Filonenko E.V. *Photodynamic therapy in clinical practice* / E.V. Filonenko, L.G. Serova // *Biomedical Photonics.* – 2016. Vol. 5, – № 2. – P. 26-37.

25. *Peschany, V.G. Features of rehabilitation of children with the chronic tonsillitis under control of indexes of system immunity // Nat. health. – 2020. – №4. – P. 29-32.*
26. *Komandenko, N.I. Procedure of application of an infra-red radiator of apparatus "Spinor" / N.I. Komandenko, T.A. Vadikova, N.G. Kataeva, etc. – Tomsk, 2013. – 55p.*
27. *Pyhteeva, E.N. Photodynamic therapy in treatment of a chronic tonsillitis: kand. of medical sciences. – M, 2008. – 24c.*
28. *Alexeev, Y.V. Effective photosensibilizator selection for ENT-organ diseases treatment, based on their accumulation in pathologically changed tissues / Y.V. Alexeev, E.V. Likhacheva, D.V. Tereshkin, etc. // Biomed. chem. – 2012. Vol. 58, – № 1. – P. 112-120.*
29. *Logunova, E.V. The use of enzymes for the enhancement of the effectiveness of antimicrobial photodynamic treatment of the patients presenting with chronic tonsillitis / E.V. Logunova, V.I. Egorov, A.N. Nasedkin, etc. // Bulletin of otorhinolar. – 2016. – №2. – P. 44-48.*