

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра микробиологии**

**РЫБАЛТОВСКАЯ**  
Полина Владиславовна

**МЕСТО ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ**  
**В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ И ОНКОЛОГИИ**

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:  
кандидат медицинских наук  
Д.А. Церковский

Минск, 2019

## АННОТАЦИЯ

*Объекты исследования:* 27 белых беспородных крыс обоих полов, опухолевые штаммы (альвеолярный рак печени РС-1, саркома М-1, лимфосаркома Плисса у крыс), 2 тест-штамма (*Bacillus subtilis* 494, *Escherichia coli* B) для опытов по проверке бактерицидного действия метода антимикробной фотодинамической терапии при разных параметрах облучения.

*Цель работы:* рассмотрение различных вариаций фотодинамической терапии (ФДТ), их эффективности в ходе терапии опухолей разной этиологии, а также потенциальная возможность применения данного метода при лечении некоторых бактериальных инфекций.

*Методы исследования:* метод перевивки штаммов опухолей РС-1, саркомы М-1, лимфосаркомы Плисса; метод проведения интерстициальной ФДТ (иФДТ), дистанционной ФДТ и антимикробной ФДТ (АФДТ); микробиологические методы (получение рабочих суспензий микроорганизмов, посев чистой культуры микроорганизмов, подготовка предельных разведений, подсчет КОЕ); статистические методы.

Согласно полученным результатам, у всех животных, подвергнутых иФДТ с дозой облучения  $100 \text{ Дж/см}^2$ , наблюдался более выраженный некроз опухоли по сравнению с животными, подвергнутыми дистанционной ФДТ ( $100 \text{ Дж/см}^2$ ). Глубина повреждения опухолей, как и площадь некрозов опухолей, оказалась в 2-5 раз больше в ходе проведения иФДТ. На этих основаниях были сделаны выводы о том, что использование метода иФДТ является более эффективным в ходе терапии глубокорасположенных злокачественных новообразований.

По результатам опыта по оценке эффективности метода АФДТ в отношении штаммов грамположительных и грамотрицательных бактерий (*B. subtilis* 494, *E. coli* B) было выявлено, что АФДТ с использованием лекарственного средства (ЛС) «Фотолон» при мощности облучения – 0,5 Вт и при дозе –  $50 \text{ Дж/см}^2$ , оказывает максимальный ингибирующий эффект по отношению к грамположительным бактериям *B. subtilis* 494, что подтверждено статистическим анализом. Также важно отметить, что ни один из анализируемых параметров облучения не проявил эффективности в отношении штамма *E. coli* B, что можно связать с неспособностью ЛС «Фотолон» проникать через клеточную стенку грамотрицательных бактерий.

**МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ЎНІВЕРСЫТЭТ**

**БІЯЛАГІЧНЫ ФАКУЛЬТЭТ**

**Кафедра мікрабіялогіі**

**РЫБАЛТОЎСКАЯ**

Паліна Владыславаўна

**МЕСЦА ФОТАДЫНАМІЧНАЙ ТЭРАПІІ  
Ў ЭКСПЕРЫМЕНТАЛЬНАЙ МЕДЫЦЫНЕ І АНКАЛОГІІ**

Анатацыя да дыпломнай працы

Навуковы кіраўнік:  
кандыдат медыцынскіх навук  
Д.А. Царкоўскі

Мінск, 2019

## АНАТАЦЫЯ

*Аб'екты даследавання:* 27 беспародных белых пацукоў абодвух палоў, пухлінныя штамы (альвеалярны рак печані РС-1, саркома М-1, лімфасаркома Пліса ў пацукоў), 2 тэст-штама (*Bacillus subtilis 494*, *Escherichia coli B*) для эксперыментальнага правядзення бактэрыцыднага дзеяння метаду антымیکробнай фотадынамічнай тэрапіі пры розных параметрах апраменьвання.

*Мэта працы:* разгляд розных варыяцый фотадынамічнай тэрапіі (ФДТ), іх эфектыўнасці ў ходзе тэрапіі пухлін рознай этыялогіі, а таксама патэнцыйная магчымасць прымянення дадзенага метада пры лячэнні некаторых бактэрыяльных інфекцый.

*Метады даследавання:* метады перашчэпкі штамаў пухлін РС-1, саркомы М-1, лімфасаркомы Пліса; метады правядзення міжтканкавай ФДТ (іФДТ), дыстанцыйнай ФДТ і антымیکробнай ФДТ (АФДТ); мікрабіялагічныя метады (атрыманне працоўных завісяў мікраарганізмаў, пасеў чыстай культуры мікраарганізмаў, падрыхтоўка гранічных разводзеньяў, падлік КУА); статыстычныя метады.

Паводле атрыманых вынікаў, ва ўсіх жывёл, якія падвяргаліся іФДТ з дозай апраменьвання  $100 \text{ Дж/см}^2$ , назіраўся больш выражаны некроз пухліны ў параўнанні з жывёламі, што падвяргаліся дыстанцыйнай ФДТ ( $100 \text{ Дж/см}^2$ ). Глыбіня пашкоджання пухлін, як і плошча некрозу, апынулася ў 2-5 разоў больш у ходзе правядзення іФДТ.

У выніку даследавання былі зроблены высновы аб тым, што выкарыстанне метаду іФДТ з'яўляецца больш эфектыўным у ходзе тэрапіі глыбокаразмешчаных злаякасных новаўтварэнняў. Аценьваючы эфектыўнасць метаду АФДТ у адносінах да штамаў грамстаноўчых і грамадмоўных бактэрыяў (*B. subtilis 494*, *E. coli B*) было выяўлена, што АФДТ з выкарыстаннем лекавага сродку (ЛС) «Фотолон» пры магчымасці апраменьвання –  $0,5 \text{ Вт}$  і пры дозе –  $50 \text{ Дж/см}^2$ , аказвае максімальны запавольваючы эфект у адносінах да грамстаноўчых бактэрыяў *B. subtilis 494*, што пацверджана статыстычным аналізам. Таксама важна адзначыць, што ні адзін з аналізуемых параметраў апраменьвання не праявіў эфектыўнасці ў дачыненні да штама *E. coli B*, што можна звязаць з няздольнасцю ЛС «Фотолон» пранікаць праз клеткавую сценку грамадмоўных бактэрыяў.

**THE MINISTRY OF EDUCATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS**  
**BELARUSIAN STATE UNIVERSITY**  
**BIOLOGICAL FACULTY**  
**Department of Microbiology**

RYBALTOVSKAYA  
Polina Vladislavauna

**PLACE OF PHOTODYNAMIC THERAPY IN EXPERIMENTAL  
MEDICINE AND ONCOLOGY**

Abstract for diploma work

Scientific supervisor:  
Candidate of medical sciences  
D.A. Tserkouski

Minsk, 2019

## ABSTRACT

Objects of the study: 27 white outbred rats of both sexes, tumor strains (alveolar hepatic cancer PC-1, sarcoma M-1, Pliss's lymphosarcoma in rats), 2 test strains (*Bacillus subtilis* 494, *Escherichia coli* B) for testing bactericidal effect of antimicrobial photodynamic therapy method with different irradiation parameters.

The scope is to consider different variations of photodynamic therapy (PDT), their effectiveness in treatment of tumors of different etiologies, as well as possibility of using this method in treatment of certain bacterial infections.

Research methods: inoculation method of PC-1 tumor strains, M-1 sarcoma, Pliss's lymphosarcoma; non-interstitial PDT (iPDT) method, remote PDT and antimicrobial PDT (APDT); microbiological methods (obtaining of working suspensions of microorganisms, inoculation of pure culture of microorganisms, preparation of limiting dilutions, CFU counting); statistical methods.

According to the obtained results, more significant tumor necrosis was observed in all animals subjected to iPDT with an irradiation dose of  $100 \text{ J/cm}^2$  in comparison with those subjected to remote PDT ( $100 \text{ J/cm}^2$ ). The depth of tumor damage as well as the tumor necrosis area was 2–5 times higher during iPDT. Considering the above said, we can conclude that iPDT method is more effective during treatment of deep-seated malignant tumors.

According to the results of assessment of APDT method effectiveness against of Gram-positive and Gram-negative bacterial strains (*B. Subtilis* 494, *E. Coli* B), it was revealed that APDT has a maximum inhibitory effect against Gram-positive bacteria *B. subtilis*494 when using along with drug product "Photolon" and at irradiation rate of 0.5 W and dose of  $50 \text{ J/cm}^2$ , which is confirmed by statistical analysis. It is also important to note that none of the analyzed irradiation parameters show any effectiveness to the *E. coli* strain B, which may indicate that drug product "Photolon" cannot penetrate the cell wall of Gram-negative bacteria.