

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ЛИМФОРЕИ

Б.М. Уртаев, Р.А. Симанин[✉], А.Г. Пожидаев, А.Х. Шарафетдинов,
В.В. Сафронова, А.Э. Цибирова

Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова,
Москва, Российская Федерация

Аннотация

Онкологическая заболеваемость остается на одном из первых мест в структуре всех болезней человека. В связи с этим растет и количество проводимых радикальных операций с выполнением регионарной лимфодиссекции, что является основной причиной развития послеоперационной лимфореи и лимфостаза. К сожалению, далеко не все считают лимфорею опасным последствием лимфаденэктомии, поэтому в литературе встречается мало информации на данную тему. В настоящей статье представлены данные о частоте выявляемости лимфореи и других лимфатических осложнений в послеоперационном периоде у онкохирургических больных.

Ключевые слова: фотодинамическая терапия, лимфорея, онкохирургия.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие явного и потенциального конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Уртаев Б.М., Симанин Р.А., Пожидаев А.Г., Шарафетдинов А.Х., Сафронова В.В., Цибирова А.Э. Фотодинамическая терапия в лечении послеоперационной лимфореи. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2023. Т. 26, № 2. С. 49–55. doi 10.52581/1814-1471/85/06

PHOTODYNAMIC THERAPY IN TREATMENT OF POSTOPERATIVE LYMPHORRHEA

B.M. Urtaev, R.A. Simanin[✉], A.G. Pozhidaev, A.H. Sharafetdinov,
V.V. Safronova, A.E. Cibirova

A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry,
Moscow, Russian Federation

Abstract

Oncological morbidity remains one of the first places in the structure of all human diseases. In this regard, the number of radical surgeries performed with regional lymphodissection is also increasing, which is the main cause of postoperative lymphorrhoea and lymphostasis. Unfortunately, not everyone considers lymphorrhoea a dangerous consequence of lymphadenectomy, so there is little information in the literature. This article presents data on the incidence of lymphorrhoea and other lymphatic complications in the postoperative period in oncosurgical patients.

Keywords: photodynamic therapy, lymphorrhoea, oncosurgery.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Urtaev B.M., Simanin R.A., Pozhidaev A.G., Sharafetdinov A.H., Safronova V.V., Cibirova A.E. Photodynamic therapy in treatment of postoperative lymphorrhoea. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2023;26(2):49-55. doi 10.52581/1814-1471/85/06

ВВЕДЕНИЕ

С повышением радикальности онкологических операций все чаще внимание хирургов было обращено на послеоперационную лимфорею [1–3]. Особенности этого процесса заключаются в том, что он зависит не от погрешностей хирургической техники, а прямо коррелирует со степенью радикальности операции. Увеличение объема операций и количества удаленных лимфатических узлов повышает выраженность лимфореи и частоту лимфоцеле в области вмешательства. Этому же способствует ожирение пациентов. Лимфорея после онкологических операций в некоторых случаях достигает 1000 см³ в сутки [4–7]. Иногда приходится прибегать даже к хирургической коррекции персистирующих лимфокист, однако в доступной литературе крайне скупо отражена проблема лечения длительной послеоперационной лимфореи [6, 8–10].

О. Raab в начале 1898 г., еще будучи студентом фармакологического факультета Мюнхенского университета, открыл фотодинамический эффект [11]. Через 2 года после этого Н. Тарпнер ввел термин «фотодинамическое действие». Но лишь в конце 70-х гг. XX в. после экспериментальной разработки и клинических публикаций развитие фотодинамической терапии (ФДТ) приобрело постоянный характер [12].

Фотодинамическая терапия включает в себя три компонента: фотосенсибилизатор, свет и кислород. К настоящему времени сформировались вполне определенные представления о механизме ФДТ. S.H. Selman и соавт. (1987) в эксперименте на трансплантированных опухолях мочевого пузыря крыс наблюдали слипание эритроцитов внутри капилляров в ближайшие 6 ч после окончания сеанса ФДТ, а через 24 ч развивалась экстравазация эритроцитов, свидетельствующая о нарушении целостности сосудистых стенок [10].

Известно, что лимфа свертывается значительно медленнее, чем кровь, что связано с очень низким содержанием в ней тромбоцитов и факторов свертывания I, II, V, VII, VIII, IX, X и XIII. Учитывая данный факт, мы решили провести ФДТ с целью склерозирования и уменьшения лимфоистечения после механического повреждения коллекторных лимфатических сосудов. Лимфостаз при данном лечении вполне возможен, так как еще Р.Ж. Bugelski в 1981 г. при ауторадиографическом исследовании с использованием меченого тритием производного гематопорфирина на модели мышинной опухоли SMT-F и саркомы-180 показал, что фотосенсибилизатор локализуется в сосудах стромы опухоли, причем в концентрации, в пять раз превышающей концентрацию фотосенсибилизатора в самих опухолевых клетках и вокруг них [4].

При исследовании тканей, только что подвергнутых ФДТ, выявляется округление обычно вытянутых плоских эндотелиальных клеток. Это ведет к разрывам тесной связи между ними, потере межклеточных коммуникаций и обнажению экстрацеллюлярного матрикса и базальной мембраны. Микроскопические исследования микроциркуляторного русла раковой опухоли [11] показали, что самыми первыми микроскопическими объектами фотодинамических повреждений являются эндотелиальные клетки капилляров.

М.С. Berenbaum и соавт. (1997) установили избирательное повреждение эндотелия сосудов в виде сепарации, появления везикул и кариопикноза через 2–3 ч после начала ФДТ [9].

S.J. Stern и соавт. (2001), чтобы избежать какого-либо влияния самой опухоли на сосудистую сеть в процессе ФДТ, изучали сосудистые изменения, развивающиеся под действием ФДТ с новым фотосенсибилизатором второго поколения сульфированным фталоцианином хлоралюминия (длина волны 675 нм) на модели заживления ран на коже крыс [5]. Гистологически сразу после сеанса ФДТ (в дозе 10 мг/кг массы тела и 100 Дж/см² площади раны после внутривенного введения фотосенсибилизатора) были обнаружены массивные экстравазаты эритроцитов и клетки воспалительного инфильтрата внутри и вокруг раны. Через 2 ч после ФДТ в эндотелии подкожного сосудистого сплетения обнаружены скопления полиморфноядерных лейкоцитов, что указывало на раннее повреждение эндотелия сосудов. Тромбоза, геморрагий и внутрисосудистого гемостаза, которые обычно описывают после ФДТ с «Фотофрином-II», не наблюдали ни у одного животного. Через 12 ч после окончания ФДТ обнаруживалась выраженная вазодилатация в папиллярном и ретикулярном слоях кожи. Через 24 ч после облучения были видны повреждения эндотелия всей сосудистой системы, сопровождающиеся отеком стенок кровеносных сосудов.

Таким образом, нам интересно действие ФДТ, как фактора, повреждающего сосудистую и лимфатическую систему, что послужило поводом для проведения настоящего исследования.

Цель исследования: проанализировать эффективность метода фотодинамической терапии в лечении пациентов с послеоперационной лимфореей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На кафедре производственной и клинической трансфузиологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А.И. Евдокимова, расположенной на базе ГБУЗ г. Москвы «Московский многопро-

фильный клинический центр «Коммунарка» Департамента здравоохранения города Москвы» проведено исследование влияния ФДТ на выраженность и длительность лимфореи у 27 больных. По поводу рака молочных желез (МЖ) были прооперированы 20 женщин, операция Дюкена–Мельникова по поводу метастазов рака в пахово-подвздошные лимфоузлы выполнена у 4 пациентов, у 3 больных проведена операция Вертгейма по поводу рака шейки матки. Длительность лимфореи после оперативного вмешательства варьировала от 7 мес до 1,2 года (средний срок – $(9,4 \pm 0,2)$ мес).

В настоящее время в клинической практике в качестве фотосенсибилизаторов используются целый ряд красителей: «Photofrin» (США, Канада), «FotoSan» (Германия), НРД (Китай), «Фотогем» (Россия), бензопорфирин дериват (Канада), 5-аминолевулиновая кислота (США), аспарат хлорина Е6 (Япония) и др. В описываемом исследовании мы использовали фотосенсибилизатор «Фотодитазин». Препарат создан на основе производных хлорофилла А, обладает мощной полосой поглощения в длинноволновой красной области спектра λ_{max} 662 нм, при котором биоткани характеризуются большим пропусканием и флуоресценцией в полосе 660–680 нм (по полуширине).

Для процедуры ФДТ использовали диодный лазер. Для подведения света от лазерной установки к опухоли применяли кварцевые моноволоконные световоды длиной 1,5–3 м, диаметром 400–600 мкм (рис. 1).



Рис. 1. Лазерная терапевтическая установка для фотодинамической терапии

Fig. 1. Laser therapy unit for photodynamic therapy

Раствор фотосенсибилизатора из расчета 1–2 мг/кг массы тела вводили внутривенно струйно (медленно). Для подведения света к полости лимфокисты предварительно устанавливали в нее дренажную трубку и проводили световод с торцевой микролинзой, которая дает круговую диаграмму рассеивания с четкой границей светового пятна. Световод устанавливается на таком

расстоянии от поверхности опухоли, чтобы световое пятно захватывало всю полость и часть окружающей кожи (рис. 2).

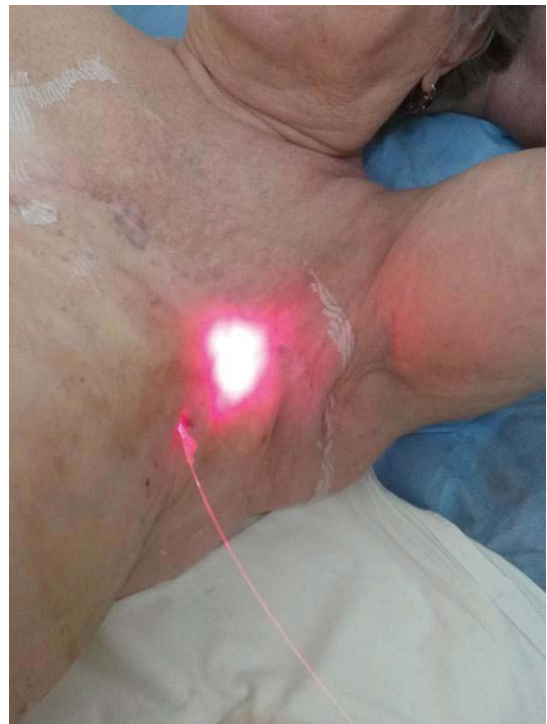


Рис. 2. Внутривенное введение фотосенсибилизатора с последующим облучением полости лимфокисты лазером

Fig. 2. Intravenous injection of a photosensitizer followed by laser training of the lymphocyst

Для проведения ФДТ после удаления опухолей висцеральных локализаций оптимальные условия создавались при наличии эндоскопической видеосистемы.

Длительность светового воздействия при ФДТ рассчитывали исходя из заданной, эмпирически подобранной эффективной дозы световой энергии E в Дж/см² площади поверхности лимфокисты. В зависимости от объема ее полости эта доза составляла от 50 до 75 Дж/см².

Решающим показателем фотодинамического повреждения лимфатических сосудов является плотность мощности излучения P_s , Вт/см², которая рассчитывается по формуле:

$$P_s = P_v / S,$$

где P_v – мощность лазерного излучения на выходе световода, Вт; S – площадь светового пятна, см².

Длительность облучения T (в секундах) определяется по формуле:

$$T = E / P_s,$$

где E – заданная величина плотности энергии, которую необходимо подвести; P_s – плотность мощности излучения.

Для статистической обработки данных использовали программу SPSS for Windows, для представления полученных результатов с применением таблиц и графиков – MS Office Excel

2016. Статистический анализ включал методы описательной статистики и оценку статистической значимости различий с помощью парного критерия Стьюдента. Для представления исходных данных, имеющих нормальное распределение, использовали следующие параметры описательной статистики: размер выборки, среднее значение M и стандартное отклонение σ . Данные представлены в виде $M \pm \sigma$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Макроскопически в среднем через $(4,0 \pm 0,2)$ ч после ФДТ у пациенток определялся незначительный отек в зоне облучения раны и окружающих тканей при проведении данной процедуры в области оперированной МЖ и в паховой области. Эти изменения достигали максимума через 24 ч после ФДТ и постепенно уменьшались в течение последующих 48 ч.

В области малого таза при микроскопическом исследовании было установлено, что стенки лимфокисты покрыты фибрином и воспалительным инфильтратом. Выраженность этих изменений соответствовала макроскопической картине.

Мы установили, что первые признаки деструкции капиллярной стенки через 1 ч после лазерного воздействия возникают в субэндотелиальной зоне, в базальной мембране капилляров. С этим же связан и тот факт, что некроз опухоли при ФДТ является результатом повреждения ее сосудов путем деструкции экстрацеллюлярного матрикса и прежде всего коллагеновых волокон.

Проведение ФДТ позволило снизить объемы лимфоистечения у пациенток (таблица).

Учитывая исходные значения объема истекающей лимфы после радикальной мастэктомии по поводу рака МЖ, можно предположить степень уменьшения лимфорей на каждые последующие сутки и судить о ее длительности. В течение первых трех дней после ФДТ объем истекающей лимфы практически не менялся. На 4-й день наблюдалось снижение объема лимфорей в 2–3 раз, а на 5-е сут – 4–6 раз.

В одном случае был зарегистрирован летальный исход от тромбоэмболии легочной артерии.

Клинический пример

Больная Т., 75 лет, поступила в онкохирургическое отделение многопрофильного клинического центра «Коммунарка» (г. Москва) с диагнозом С-Р правой молочной железы T2N0M0. Предъявляла жалобы на наличие образования в области правой МЖ.

Со слов больной, месяц назад она обнаружила уплотнение в области правой МЖ. Обратилась в поликлинику по месту жительства к онкологу. В нижне-наружном квадранте правой МЖ определялось узловое образование размером $3 \times 3,5$ см с неровными нечеткими контурами, связанное с кожей, без врастания в кожу. Женщина была направлена на дообследование и лечение в многопрофильный клинический центр «Коммунарка».

На первом этапе показано оперативное лечение в объеме широкой секторальной резекции правой МЖ (квадрантэктомия) с последующим гистологическим исследованием операционного материала. При гистологическом исследовании: № 46252-65 размер опухолевого узла $3 \times 3 \times 2,5$ см, разрастание инфильтративного долькового рака солидно-альвеолярного строения с фиброзом стромы.

Выполнено оперативное лечение: радикальная мастэктомия по Маддену справа.

Гистологическое исследование № 60420-55: в оставшейся части МЖ опухолевый рост не выявлен. На отдалении картина фиброзно-кистозной мастопатии. Сосок и параареолярная зона не изменены. В шести подмышечных и четырех подключичных лимфоузлах выражен очаговый лимфоматоз и наблюдаются реактивные изменения.

Послеоперационное течение гладкое, без осложнений. Лучевая и химиотерапия пациентке не проводились.

На 2-е сут после операции у женщины отмечался постмастэктомический отек. В дальнейшем в течении 8 мес пациентке проводились пункции лимфокисты с эвакуацией светло-желтой лимфы. В 1-й мес объем жидкости составлял около 220 мл в сутки, в дальнейшем он снизился до 200–400 мл еженедельно.

Сравнительные результаты лечения больных с лимфатическими осложнениями, $M \pm \sigma$

Comparative results of treatment of patients with lymphatic complications, $M \pm \sigma$

Вид операции	Объем лимфорей в сутки, мл			
	до лечения	после ФДТ		
		1-я нед	2-я нед	3-я нед
Мастэктомия (19 случаев)	$57,30 \pm 1,25$	$41,30 \pm 1,23$	$22,2 \pm 1,20$	$14,20 \pm 1,10$
Операция Дюкена–Мельникова (4 случая)	$69,3 \pm 1,0$	$37,4 \pm 1,0$	$15,1 \pm 0,75$	$8,1 \pm 0,75$
Операция Вертгейма (3 случая)	$49,5 \pm 1,5$	$21,5 \pm 1,5$	$8,0 \pm 1,5$	$5,0 \pm 1,0$
Подмышечная лимфодиссекция (1 случай)	45,0	24,0	11,0	6,0

Пациентке выполнялась несколько раз флюоресцентная лимфография с последующей перевязкой лимфатических сосудов. В дальнейшем, при пункции лимфокисты отмечалось уменьшение количества получаемой лимфы (100 мл).

Дополнительно пациентке проведен сеанс ФДТ: аппарат ЛФТ-02-БИОСПЕК (BIOSPEC, Россия), вводимый препарат «Фотосенс» (ФГУП «ГНЦ «НИОПИК»», Россия), длина волны – 675 нм, экспозиция – 12 мин, реакции на проведение не было. Выполнено дренирование лимфокисты. На 3-и сут наблюдалась положительная динамика: уменьшение количества лимфы до 80 мл. Через 3 нед отмечалось незначительное отделяемое лимфы по дренажу. К 4-й нед истечение лимфы по дренажу прекратилось, дренаж был удален. Через 10 мес после операции в результате лечения лимфореи был достигнут положительный эффект.

Женщина направлена в поликлинику по месту жительства под наблюдение онколога.

Программа лечения послеоперационной лимфореи дополнительно включала назначение диеты с исключением жирной пищи.

Кислород является составной частью и обязательным компонентом фотодинамической реакции. На модели экспериментальных опухолей было показано, что уровень содержания кислорода в них быстро падал во время сеанса ФДТ,

т.е. кислород расходовался в процессе фотохимической реакции. При гистологическом исследовании самые ранние изменения выявлялись внутри и вокруг сосудов опухоли.

Таким образом, примененный нами метод ФДТ позволил повысить эффективность лечения послеоперационной лимфореи у онкохирургических больных, снизить частоту осложнений, расход медикаментов и сократить сроки пребывания больных в стационаре.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ непосредственных и ближайших результатов фотодинамической терапии с применением разработанной методики показал эффективность метода в лечении больных с длительной послеоперационной лимфореей (полная регрессия процесса имела место в 80% наблюдений).

2. Фотодинамическая терапия наиболее эффективна при поверхностной локализации лимфокист и может применяться как самостоятельная методика для лечения лимфореи.

3. Фотодинамическая терапия может быть использована в лечении больных с послеоперационной лимфореей при недостаточной эффективности или неэффективности лечения традиционными методами, при длительном лимфоистечении.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колесников А.Н., Агафонов В.В., Беляева Л.А., Линьков К.Г., Лощенко В.Б. Распределение лазерного излучения в жировой и мышечной ткани // Фотодинамическая терапия: материалы III Всероссийского симпозиума. Москва, ноябрь 1999 г. М., 1999. С. 173–176.
2. Фатуев О.Э., Исмаилов Г.М., Вагабова И.М., Полювяная С.Е. Возможности фотодинамической терапии в лечении послеоперационной лимфореи // Эндоскопическая хирургия. 2017. Т. 23, № 3. С. 24–27.
3. Фатуев О.Э., Козлов Н.С., Королук Г.М., Ратке И.А., Ронзин А.В. и др. Новые подходы к профилактике и лечению ранней и поздней послеоперационной лимфореи // Research'n Practical Medicine Journal (Исследования и практика в медицине). 2019. Т. 6, № 1. С. 60–74. DOI: 10.17709/2409-2231-2019-6-1-6
4. Блознецкие Л., Пономарев И.В. Эффективность фотодинамической терапии опухолей различной гистологической структуры // Рос. онкол. журн. 1997. № 4. С. 18–21.
5. Kwiatkowski S., Knap B., Przystupski D., Saczko J., Kędzierska E., et al. Photodynamic therapy – mechanisms, photosensitizers and combinations // Biomed Pharmacother. 2018 Oct. Vol. 106. P. 1098–1107. doi: 10.1016/j.biopha.2018.07.049. Epub 2018 Jul 17. PMID: 30119176.
6. Chen Q., Chen H., Hetzel F.W. Tumor oxygenation changes post photodynamic therapy // Photochem. Photobiol. 1996. Vol. 63. P. 128–131.
7. Fingar V.H., Haydon P.S., Wieman T.J. The effects of thrombocytopenia on vessel stasis and macromolecular leakage after photodynamic therapy using photofrin // Photochem. Photobiol. 1996. Vol. 63. P. 72.
8. Переходов С.Н., Козлов Н.С. Роль лимфореи в развитии послеоперационных осложнений // Госпитальная медицина: наука и практика. 2021. Т. 4, № 4. С. 5–14.
9. Prajapati S., Ramasamy S., Vats M., Neogi S., Kantamaneni K., Tudu S.K. Effect of Octreotide on Lymphorrhea in Patients After Modified Radical Mastectomy for Carcinoma Breast: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*. 2021. No.13(11). P. e19225. Published 2021 Nov 3. doi:10.7759/cureus.19225.
10. Fingar V.H. Vascular effects of photodynamic therapy // J. Clin. Laser Med. Surgery. 1996. Vol. 14. P. 323–328.
11. Красновский А.А. Фотодинамическое действие и синглетный кислород // Биофизика. 2004. Т. 49, № 2. С. 305–321.
12. Raab O. Über die Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Infusorien // Biol. 1900. Vol. 39. S. 524–529.

REFERENCES

1. Kolesnikov A.N., Agafonov V.V., Belyayeva L.A., Linkov K.G., Loshchenov V.B. Raspredeleniye lazernogo izlucheniya v zhirovoy i myshechnoy tkani [Distribution of laser radiation in adipose and muscle tissue]. *Fotodinamicheskaya terapiya: Materialy HI Vserossiyskogo simpoziuma. Moskva, noyabr' 1999 g.* [Photodynamic therapy: Proceedings of the HI All-Russian Symposium. Moscow, November 1999]. Moscow, 1999:173-176 (In Russ.).
2. Fatuyev O.E., Ismailov G.M., Vagabova I.M., Polyvyanaya S.Ye. Vozmozhnosti fotodinamicheskoy terapii v lechenii posleoperatsionnoy limforei [Potentials of photodynamic therapy in the treatment of postoperative lymphorrhea]. *Endoskopicheskaya khirurgiya – Endoscopic Surgery.* 2017;23(3):24-27 (In Russ.).
3. Fatuev O.E., Kozlov N.S., Korolyuk G.M., Ratke I.A., Ronzin A.V., et al. Novye podkhody k profilaktike i lecheniyu ranney i pozdney posleoperatsionnoy limforei [New approaches to prevention and treatment of early and late postoperative lymphorrhea]. *Research'n Practical Medicine Journal.* 2019;6(1):60-74 (In Russ.) DOI: 10.17709/2409-2231-2019-6-1-6
4. Bloznelite L., Ponomarev I.V. Effektivnost' fotodinamicheskoy terapii opuholey razlichnoy gistologicheskoy struktury [The effectiveness of photodynamic therapy of tumors of various histological structures]. *Rossiyskiy onkologicheskii zhurnal – Russian Journal of Oncology.* 1997;4:18-21 (In Russ.).
5. Kwiatkowski S., Knap B., Przystupski D., Saczko J., Kędzierska E., et al. Photodynamic therapy – mechanisms, photosensitizers and combinations. *Biomed Pharmacother.* 2018 Oct;106:1098-1107. doi: 10.1016/j.biopha.2018.07.049. Epub 2018 Jul 17. PMID: 30119176.
6. Chen Q., Chen H., Hetzel F.W. Tumor oxygenation changes post photodynamic therapy. *Photochem. Photobiol.*, 1996;63:128-131.
7. Fingar V.H., Haydon P.S., Wieman T.J. The effects of thrombocytopenia on vessel stasis and macromolecular leakage after photodynamic therapy using photofrin. *Photochem. Photobiol.*, 1996;63:72.
8. Perekhodov S.N., Kozlov N.S. Rol' limforei v razvitii posleoperatsionnykh oslozhneniy [The role of lymphorrhea in the development of postoperative complications]. *Gospital'naya meditsina: nauka i praktika – Hospital medicine: science and practice.* 2021;4(4):5-14 (In Russ.).
9. Prajapati S., Ramasamy S., Vats M., Neogi S., Kantamaneni K., Tudu S.K. Effect of Octreotide on Lymphorrhea in Patients After Modified Radical Mastectomy for Carcinoma Breast: A Randomized Controlled Trial. *Cureus.* 2021;13(11):e19225. Publ. 2021 Nov 3. doi:10.7759/cureus.19225.
10. Fingar V.H. Vascular effects of photodynamic therapy. *J. Clin. Laser Med. Surgery.* 1996;14:323-328.
11. Krasnovsky A. A. Fotodinamicheskoye deystviye i singletnyy kislorod [Photodynamic action and singlet oxygen]. *Biofizika – Biophysics.* 2004;49(2):305-321 (In Russ.).
12. Raab O. Über die Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Infusorien. *Biol.* 1900;39:524-529.

Информация об авторах

Уртаев Бексолтан Махарбекович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой производственной и клинической трансфузиологии ФДПО ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1).
<https://orcid.org/0000-0009-6765-6323>
 e-mail: urtaev.b@mail.ru

Симанин Роман Александрович ✉ – канд. мед. наук, доцент, зав. учебной частью кафедры производственной и клинической трансфузиологии ФДПО ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1).
<https://orcid.org/0000-0003-5674-1633>
 e-mail: Simani25@rambler.ru
 Phone number: +7-905-517-2527

Пожидаев Александр Георгиевич – ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, зав. приемным отделением Университетской клиники ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России (Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1).
<https://orcid.org/0000-0002-1051-9581>
 e-mail: dr.alex.rus.surgeon@gmail.com

Шарафетдинов Азат Хайдерович – канд. мед. наук, ассистент кафедры производственной и клинической трансфузиологии ФДПО ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1).
<https://orcid.org/0009-0001-9067-1363>
 e-mail: azatprof@yandex.ru

Сафронова Виктория Владимировна – ст. лаборант кафедры производственной и клинической трансфузиологии ФДПО ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1).
<http://orcid.org/0000-0003-6904-2399>
 e-mail: vikkuz94@mail.ru

Цибирова Анна Э. – ассистент кафедры анатомии человека с топографической анатомией и оперативной хирургией ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России (Россия, 362019, Республика Северная Осетия–Алания, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, д. 40).
<http://orcid.org/0009-0003-0617-2444>
 e-mail: annazibirova@mail.ru

Information about authors

Beksoltan M. Urtaev, Dr, Med. sci., Professor, head of the Department of Industrial and Clinical Transfusiology, Faculty of Additional Professional Education, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (bld. 1, 20, Delegatskaya st., Moscow, 127473, Russia).
<https://orcid.org/0000-0009-6765-6323>
 e-mail: urtaev.b@mail.ru

Roman A. Simanin ✉, Cand. Med. sci., Associate Professor, head of the Educational Department, the Department of Industrial and Clinical Transfusiology, Faculty of Additional Professional Education, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (bld. 1, 20, Delegatskaya st., Moscow, 127473, Russia).
<https://orcid.org/0000-0003-5674-1633>
 e-mail: Simani25@rambler.ru
 Phone number: +7-905-517-2527

Aleksandr G. Pozhidaev, Assistant, the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (bld. 1, 20, Delegatskaya st., Moscow, 127473, Russia).
<https://orcid.org/0000-0002-1051-9581>
 e-mail: dr.alex.rus.surgeon@gmail.com.

Azat H. Sharafetdinov, Cand. Med. sci., Assistant, the Department of Industrial and Clinical Transfusiology, Faculty of Additional Professional Education, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (bld. 1, 20, Delegatskaya st., Moscow, 127473, Russia).
<https://orcid.org/0009-0001-9067-1363>
 e-mail: azatprof@yandex.ru.

Viktoriya V. Safronova, senior laboratory assistant, the Department of Industrial and Clinical Transfusiology, FDPO, Faculty of Additional Professional Education, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (bld. 1, 20, Delegatskaya st., Moscow, 127473, Russia).
<http://orcid.org/0009-0003-6904-2399>
 e-mail: vikkuz94@mail.ru

Anna E. Cibirova, Assistant, the Department of Human Anatomy with Topographic Anatomy and Operative Surgery, North Ossetian State Medical Academy (40, Pushkinskaya st., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia – Alania, 362019, Russia).
<http://orcid.org/0009-0003-0617-2444>
 e-mail: annazibirova@mail.ru

Поступила в редакцию 18.05.2023; одобрена после рецензирования 02.06.2023; принята к публикации 08.06.2023
The paper was submitted 18.05.2023; approved after reviewing 02.06.2023; accepted for publication 08.06.2023