

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ БАЗАЛЬНОКЛЕТОЧНОГО РАКА КОЖИ С МЕСТНЫМ ВВЕДЕНИЕМ РАДАХЛОРИНА

Т.Е. Сухова

ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», Москва, Россия

## Резюме

В работе представлены результаты оценки эффективности фотодинамической терапии базальноклеточного рака кожи с фотосенсибилизатором радахлорин. В исследование были включены пациенты с первичным и рецидивным раком, с солитарными или множественными очагами различного гистологического подтипа. Все опухоли были в стадии T1-2NOMO. Раствор радахлорина вводили инъекционно внутрь патологического очага в дозе 1,75–3,50 мг/см<sup>2</sup> опухоли за 15 мин до начала облучения (длина волны облучения 662 нм, световая доза 300 Дж/см<sup>2</sup>). Оценку эффективности непосредственных и отдаленных результатов осуществляли на основании клинических и цитологических данных. При оценке непосредственных результатов лечения полная регрессия установлена у 43 (95,5%) больных в отношении 47 (95,9%) опухолей. Частичная регрессия получена у 2 (4,5%) больных, которым впоследствии было проведено по одному повторному курсу фотодинамической терапии, после чего непосредственный результат лечения был оценен, как полная регрессия. У всех больных с множественной, поверхностной и нодулярными формами базальноклеточного рака полная регрессия новообразований отмечена в 100% случаев, с язвенной формой – в 94,4%, склеродермоподобной формой – в 83,3%. При динамическом наблюдении за пациентами, участвовавшими в исследовании, у 44 (97,7%) больных зарегистрирован 5-летний безрецидивный период. Рецидив опухоли выявлен у 1 (2,3%) пациента после ФДТ первичного рака кожи крыла носа стадии T2NOMO солидно-аденоидного гистологического подтипа. Таким образом, фотодинамическая терапия с внутриочаговым применением радахлорина показала высокую эффективность в лечении всех существующих клинических форм и гистологических подтипов базальноклеточного рака кожи.

**Ключевые слова:** базальноклеточный рак, фотодинамическая терапия, местное применение фотосенсибилизатора.

**Для цитирования:** Сухова Т.Е. Эффективность фотодинамической терапии базальноклеточного рака кожи с местным введением радахлорина // Biomedical photonics. – 2015. – № 3. – С. 24–28.

**Контакты:** Сухова Т.Е., e-mail: tats64@mail.ru

## THE EFFICACY OF PHOTODYNAMIC THERAPY FOR BASAL CELL CARCINOMA WITH INTRALESIONAL INJECTION OF RADACHLORINE

T.E. Sukhova

The State Budgetary Healthcare Institution of Moscow Region «M.F. Vladimirovskiy Moscow regional research clinical institute», Moscow, Russia

### Abstract

The results of evaluation of the efficiency of photodynamic therapy with photosensitizer radachlorine for basal cell carcinoma are represented. The study included patients with primary and recurrent cancer, solitary and multiple foci of different histological subtypes. All tumors corresponded stages T1-2NOMO. The radachlorine solution was injected into pathological focus at dose of 1.75-3.50 mg/cm<sup>2</sup> of tumor 15 min before the onset of irradiation (wavelength of 662 nm, light dose of 300 J/cm<sup>2</sup>). The evaluation of efficiency by means of short-term and long-term outcomes was performed on the basis of clinical and cytological data. According to short-term outcomes evaluation, the total tumor regression was in 43 (95,5%) patients for 47 (95,9%) tumors. The partial regression was achieved in 2 (4,5%) patients, who subsequently had one repeated course of photodynamic therapy with short-term outcome as total tumor regression. All patients with multiple, superficial and nodal forms of basal cell carcinoma had total tumor regression in 100% of cases, with ulcerated form – in 94,4%, with morphea-like form – in 83,3%. During follow-up in subjects, 44 (97,7%) patients had 5-year recurrence-free period. The relapse of tumor was detected in 1 (2,3%) patient after PDT for primary cancer of nasal ala stage T2NOMO of solid and adenoid histological subtype. Thus, photodynamic therapy with intralesional injection of radachlorine showed high efficiency for treating all existent clinical forms and histological subtypes of basal cell carcinoma.

**Keywords:** basal cell carcinoma, photodynamic therapy, local use of photosensitizer.

**For citations:** Sukhova T.E. The efficacy of photodynamic therapy for basal cell carcinoma with intralesional injection of radachlorine, *Biomedical photonics*, 2015, No. 3, pp. 24–28 (in Russian)

**Contacts:** Sukhova T.E., e-mail: tats64@mail.ru

## Введение

Фотодинамическая терапия (ФДТ) в последние годы приобрела широкое распространение благодаря своим несомненным достоинствам – малой инвазивности, высокой избирательности поражения опухоли, низкой токсичности вводимых препаратов и отсутствию риска тяжелых местных и системных осложнений. К настоящему времени разрешен к клиническому применению в России ряд фотосенсибилизаторов (ФС), в числе которых фотогем, фотосенс, аласенс, радахлорин и фотодитазин [1]. Опубликованы последние данные по эффективности радикальной, паллиативной, интраоперационной, противорецидивной, пролонгированной, а также сочетанной с химиотерапией ФДТ [2]. Определение клеточных и тканевых мишеней фотодинамического повреждения, а также механизмы действия ФДТ постоянно являются объектами многочисленных исследований [3–7].

Подавляющее большинство современных исследований посвящено ФДТ онкологических заболеваний [8, 9], в том числе злокачественных опухолей кожи [10–15]. Наряду с этим многочисленные исследования последних лет доказали возможность использования ФДТ и в лечении неонкологических заболеваний кожи и других органов [16–18]. Наиболее распространённый путь введения препарата в организм – внутривенный. В последние годы особенно хорошо зарекомендовал себя малоинвазивный вариант ФДТ с внутриопухолевым введением ФС [19–22], что объясняется расширением показаний для лечения базальноклеточного рака труднодоступных локализаций и рецидивных форм, с возможностью селективного лечения опухолей и тканесохраняющим эффектом. В данной работе проведена предварительная оценка эффективности ФДТ с применением радахлорина при лечении различных клинических форм и гистологических подтипов базальноклеточного рака кожи (БКР).

## Материал и методы

Настоящее исследование выполнено на основании анализа данных клинического, лабораторного обследования и результатов лечения 45 больных (49 очагов) БКР (Т1-2N0M0), находившихся на лечении в ГБУЗ МО МОНКИ им. М.Ф. Владимирского (г. Москва). У 19 (42,2%) пациентов была язвенная форма заболевания, у 15 (33,3%) – поверхностная, у 6 (13,3%) – склеродермоподобная и у 5 (11,2%) – нодулярная форма БКР. Средний возраст пациентов составил 61 год. Рецидивные новообразования были у 6 пациентов, из них: у 2 – после криодеструкции, у 2 – после однократной ФДТ с локальным введением ФС фотолонна, у 1 – после четырех курсов иммунотерапии (внутриочагового введения интерферона  $\alpha 2b$  и

однократного ФДТ с локальным введением фотолонна), у 1 – после одного курса рентгенотерапии (в суммарной дозе облучения – 6000 R). У 34 (75,6%) больных очаги БКР имели труднодоступную для других методов лечения локализацию: 29 (64,4%) опухолей – в центре лица; 5 (11,2%) – на волосистой части головы, ушной раковине, в околоушной области, в 3 случаях (6,7%) – на виске, у 8 (17,7%) больных 11 новообразований располагались в других частях тела.

Всем пациентам проводили клинико-лабораторное обследование, включавшее исследование периферической крови, плазмы крови (печеночные пробы, коагулограмма), мочи, ЭКГ.

У всех больных диагноз БКР устанавливали на основании анамнестических данных, клинической картины патологического процесса, результатов гистологического или цитологического исследований.

Критерии отбора пациентов для ФДТ включали: наличие у больного солитарных и множественных форм базальноклеточного рака кожи Т1-2N0M0; опухоли труднодоступной локализации; отказ пациентов от лучевого и хирургического лечения; пожилой и старческий возраст больных.

При проведении ФДТ в качестве источника светового излучения использовали полупроводниковый лазерный аппарат «ЛАМИ» с длиной волны лазерного излучения 662 нм, что соответствует максимуму спектрального поглощения радахлорина, и мощностью излучения на конце световода 1,3 Вт.

Радахлорин (ООО «РАДА-ФАРМА», регистрационное удостоверение №ЛС-001868 от 16.12.2011) представляет собой композицию из трех циклических тетрапирролов хлориновой природы (с гидрированным кольцом D), основной из которых – хлорин е<sub>6</sub> (70,0–90,0%), обладает интенсивной полосой поглощения в длинноволновой части спектра, с пиком поглощения 662 нм.

Внутриопухолевое введение радахлорина проводили под наблюдением врача с последующим мониторингом состояния больного с помощью общеклинических и лабораторных методов. После обработки поверхности опухоли 70% этиловым спиртом, радахлорин вводили внутрь опухолевого очага в дозе 1,75–3,50 мг/см<sup>2</sup> опухоли (объем: 0,5–1,0 мл на 1 см<sup>2</sup>) путем 1 или нескольких инъекций (максимально до 3) в зависимости от размера и клинической формы опухоли, за 15 мин до начала лазерного облучения. После местного введения ФС соблюдения светового режима не требовалось. Радахлорин, введенный непосредственно в опухоль и в окружающие ее 0,5–1 см здоровой кожи, определяли визуально по насыщенному темно-синему цвету.

Перед сеансом облучения использовали местные анестетики (2%-ый раствор лидокаина). Световая энергия подводилась перпендикулярно поверхности

новообразования, диаметр светового пятна охватывал всю поверхность новообразования и 0,5–1,0 см окружающей здоровой кожи. В зависимости от размера опухоли облучение проводили одним или несколькими полями диаметром до 3 см. При облучении новообразований сложной, в силу анатомического расположения, конфигурации (ушная раковина, нососщечная складка, скат носа и др.) использовали дополнительные перекрывающиеся друг друга поля. Подводимая с дополнительных полей на одну опухоль световая энергия суммировалась. Близкорасположенные небольшие новообразования облучали одним полем. Множественные очаги опухоли облучали последовательно в течение одного сеанса. Плотность мощности лазерного излучения составила от 0,141 до 0,390 Вт/см<sup>2</sup>. Плотность энергии облучения – 300 Дж/см<sup>2</sup>.

После ФДТ пациенты получали антиоксиданты (витамины С, А, Е, бета-каротин). Очаги деструкции обрабатывались 5%-ым раствором перманганата калия, мазью левомеколь, окружающая здоровая кожа – 20%-ым спиртом. В случае развития вторичной инфекции больным назначали антибиотики (доксцилин – 0,1 г 2 раза в день, в течение 7 дней).

Оценивали непосредственные, ближайшие и отдаленные результаты лечения на протяжении 5 лет.

### Результаты и обсуждение

Все больные лечение переносили удовлетворительно, без ухудшения общего состояния, нарушения функции сердечно-сосудистой системы и обострения сопутствующих заболеваний. У 1 (2,2%) пациента, не страдающего гипертонической болезнью, и у 3 (6,7%) больных с сопутствующей гипертонической болезнью во время ФДТ отмечалось повышение артериального давления, восстановленное до нормальных значений применением гипотензивных средств (дибазола, папаверина). На 2–4-е сутки на месте деструкции очагов формировались некротические корки, самопроизвольное отторжение которых происходило на 28–41-е сутки с формированием удовлетворительного в косметическом отношении бледно-розового не спяянного с подлежащими тканями, рубца.

При оценке непосредственных результатов лечения полная регрессия БКР установлена у 43 (95,5%) больных в 47 (95,9%) опухолевых очагах. Частичная регрессия получена у 2 (4,5%) больных в 2 (4,1%) очагах. Впоследствии для лечения данным больным были проведены дополнительно по одному сеансу ФДТ, после чего была зарегистрирована полная регрессия опухолевых очагов.

У всех больных с множественной, поверхностной и нодулярными формами БКР полная регрессия новообразований получена в 100% случаев, с язвенной формой – в 94,4%, склеродермоподобной формой – в 83,3% случаев.

Полная регрессия зарегистрирована у 19 (100%) пациентов в 20 опухолях стадии T1N0M0, и у 24 (92,3%) больных в 27 (93,1%) опухолях в стадии T2N0M0.

Отмечена высокая эффективность ФДТ с внутриочаговым применением радахлорина при лечении всех клинических форм БКР стадии T1N0M0. При оценке эффективности ФДТ различных клинических форм БКР стадии T2N0M0 полная регрессия получена при лечении поверхностной и нодулярной форм БКР в 100% наблюдений, при лечении язвенной формы – в 92,8%, склеродермоподобной формы – в 66,7%.

Не получили статистически значимых различий при сравнении эффективности ФДТ БКР различных гистологических подтипов. При однотипном гистологическом строении полная регрессия достигнута в 97% случаев, при сложном – в 91%, при гистологическом подтипе Морфеа – в 93%.

При оценке отдаленных результатов ФДТ с местным применением радахлорина рецидив БКР выявлен у 1 (2,3%) пациента. Наблюдаются без рецидива в течение 5 лет 97,7% больных.

### Заключение

Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало высокую эффективность местного применения фотосенсибилизатора радахлорина при лечении различных клинических форм БКР, как в отношении ближайших, так и отдаленных результатов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Странадко Е.Ф. Основные этапы развития фотодинамической терапии в России // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2015. – № 1. – С. 3–10.
2. Филоненко Е.В. Флюоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия – обоснование применения и возможности в онкологии // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2014. – № 1. – С. 3–7.
3. Каплан М.А., Романко Ю.С., Попучиев В.В., Южаков В.В., Бандурко Л.Н. Морфофункциональные особенности саркомы М-1 при фотодинамической терапии с использованием фотосенсибилизатора фотодитазин // Российский биотерапевтический журнал. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 52.
4. Каплан М.А., Романко Ю.С., Попучиев В.В., Южаков В.В., Бандурко Л.Н., Михина Л.Н., Фомина Н.К., Малыгина А.И., Ингель И.Э. Влияние плотности световой энергии на противоопухолевую эффективность фотодинамической терапии с фотодитазином // Лазерная медицина. – 2005. – Т. 9, № 2. – С. 46–54.
5. Каплан М.А., Романко Ю.С., Попучиев В.В., Южаков В.В., Бандурко Л.Н., Фомина Н.К., Михина Л.Н., Малыгина А.И., Ингель И.Э. Действие фотодинамической терапии на рост и функциональную морфологию саркомы М-1 // Лазерная медицина. – 2005. – Т. 9, № 4. – С. 41–47.
6. Молочков В.А., Романко Ю.С., Попучиев В.В., Сухова Т.В., Таранец Т.А., Каплан М.А. Влияние фотодинамической терапии с фотодитазином на морфофункциональные характеристики саркомы М-1 // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2005. – № 5. – С. 58–63.
7. Ярославцева-Исаева Е.В., Каплан М.А., Романко Ю.С., Сокол Н.И. Разработка методики фотодинамической терапии экспериментальной опухоли (саркома М-1) при локальном введении фотосенсибилизатора // Российский биотерапевтический журнал. – 2003. – Т. 2, № 4. – С. 19–22.
8. Гребёнкина Е.В., Гамаюнов С.В., Кузнецов С.С., Оноприенко О.В., Илларионова Н.А., Шахова Н.М. Фотодинамическая терапия злокачественной шейки матки // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2014. – № 2. – С. 12–14.
9. Филоненко Е.В., Каприн А.Д., Алексеев Б.Я., Аполихин О.И., Ворожцов Г.Н., Словоходов Е.К., Иванова-Радкевич В.И., Мачинская Е.А. Интраоперационная фотодинамическая терапия рака мочевого пузыря с препаратом аласенс (результаты многоцветного клинического исследования) // Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. – 2014. – № 4. – С. 23–25.
10. Каплан М.А., Капинус В.Н., Романко Ю.С., Ярославцева-Исаева Е.В. Фотодитазин – эффективный фотосенсибилизатор для фотодинамической терапии // Российский биотерапевтический журнал. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 50.
11. Капинус В.К., Романко Ю.С., Каплан М.А., Пономарев Г.В., Сокол Н.И. Эффективность флюоресцентной диагностики и фотодинамической терапии с фотосенсибилизатором фотодитазин у больных раком кожи // Российский биотерапевтический журнал. – 2005. – Т. 4, № 3. – С. 69–75.
12. Романко Ю.С., Коренев С.В., Попучиев В.В., Вайсбейн И.З., Сухова Т.Е. Основы фотодинамической терапии. Калининград, 2010. 136 с.
13. Молочков А.В., Сухова Т.Е., Третьякова Е.И., Аكوпова К.В., Королева Л.П., Прокофьев А.А., Румянцев С.А., Алиева П.М., Романко Ю.С., Молочков В.А. Сравнительные результаты эффективности лазероиндуцированной термотерапии и фотодинамической терапии поверхностной и микронодулярной базалиомы // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2012. – № 4. – С. 30–36.
14. Каплан М.А., Капинус В.Н., Попучиев В.В., Романко Ю.С., Ярославцева-Исаева Е.В., Спиченкова И.С., Шубина А.М., Боргуль О.В., Горанская Е.В. Фотодинамическая терапия: результаты и перспективы // Радиация и риск. – 2013. – Т. 22, № 3. – С. 115–123.

## REFERENCES

1. Stranadko E.F. Osnovnye etapy razvitiya fotodinamicheskoi terapii v Rossii (Main stages of development of photodynamic therapy in Russia), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2015, No. 1, pp. 3–10.
2. Filonenko E.V. Flyuoretsentnaya diagnostika i fotodinamicheskaya terapiya – obosnovanie primeneniya i vozmozhnosti v onkologii (Fluorescence diagnosis and photodynamic therapy – justification of use and opportunities in oncology), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2014, No. 1, pp. 3–7.
3. Kaplan M.A., Romanko Yu.S., Popuchiev V.V., Yuzhakov V.V., Bandurko L.N. Morfofunktsional'nye osobennosti sarkomy M-1 pri fotodinamicheskoi terapii s ispol'zovaniem fotosensibilizatora fotoditazin (Morphological and functional specifics of sarcoma M-1 for photodynamic therapy with photosensitizer fotoditazin), *Rossiiskii bioterapevticheskii zhurnal*, 2004, T. 3, No. 2, p. 52.
4. Kaplan M.A., Romanko Yu.S., Popuchiev V.V., Yuzhakov V.V., Bandurko L.N., Mikhina L.N., Fomina N.K., Malygina A.I., Ingel' I.E. Vliyanie plotnosti svetovoi energii na protivopukholevuyu effektivnost' fotodinamicheskoi terapii s fotoditazinom (Impact of light energy intensity on anti-tumor efficiency of photodynamic therapy with fotoditazin), *Lazernaya meditsina*, 2005, T. 9, No. 2, pp. 46–54.
5. Kaplan M.A., Romanko Yu.S., Popuchiev V.V., Yuzhakov V.V., Bandurko L.N., Fomina N.K., Mikhina L.N., Malygina A.I., Ingel' I.E. Deistvie fotodinamicheskoi terapii na rost i funktsional'nyuyu morfologiyu sarkomy M-1 (The action of photodynamic therapy on growth and functional morphology of sarcoma M-1), *Lazernaya meditsina*, 2005, T. 9, No. 4, pp. 41–47.
6. Molochkov V.A., Romanko Yu.S., Popuchiev V.V., Sukhova T.V., Taranets T.A., Kaplan M.A. Vliyanie fotodinamicheskoi terapii s fotoditazinom na morfofunktsional'nye kharakteristiki sarkomy M-1 (Impact of photodynamic therapy with fotoditazin on functional and morphological characteristics of sarcoma M-1), *Rossiiskii zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei*, 2005, No. 5, pp. 58–63.
7. Yaroslavtseva-Isaeva E.V., Kaplan M.A., Romanko Yu.S., Sokol N.I. Razrabotka metodiki fotodinamicheskoi terapii eksperimental'noi opukholi (sarkoma M-1) pri lokal'nom vvedenii fotosensibilizatora (Development of method of photodynamic therapy for experimental tumor (sarcoma M-1) for local injection of photosensitizer), *Rossiiskii bioterapevticheskii zhurnal*, 2003, T. 2, No. 4, pp. 19–22.
8. Grebenkina E.V., Gamayunov S.V., Kuznetsov S.S., Onoprienko O.V., Illarionova N.A., Shakhova N.M. Fotodinamicheskaya terapiya zabollevanii sheiki matki (Photodynamic therapy for cervical diseases), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2014, No. 2, pp. 12–14.
9. Filonenko E.V., Kaprin A.D., Alekseev B.Ya., Apolikhin O.I., Vorozhtsov G.N., Slovoходов E.K., Ivanova-Radkevich V.I., Machinskaya E.A. Intraoperatsionnaya fotodinamicheskaya terapiya raka mochevogo puzrya s preparatom alasens (rezul'taty mnogotsetrovogo klinicheskogo issledovaniya) (Intraoperative photodynamic therapy of bladder cancer with alasens (results of multicenter trial)), *Fotodinamicheskaya terapiya i fotodiagnostika*, 2014, No. 4, pp. 23–25.
10. Kaplan M.A., Kapinus V.N., Romanko Yu.S., Yaroslavtseva-Isaeva E.V. Fotoditazin – effektivnyi fotosensibilizator dlya fotodinamicheskoi terapii (Fotoditazin – an effective photosensitizer for photodynamic therapy), *Rossiiskii bioterapevticheskii zhurnal*, 2004, T. 3, No. 2, p. 50.
11. Kapinus V.K., Romanko Yu.S., Kaplan M.A., Ponomarev G.V., Sokol N.I. Effektivnost' flyuoretsentnoi diagnostiki i fotodinamicheskoi terapii s fotosensibilizatorom fotoditazin u bol'nykh rakom kozhi (Efficiency of fluorescence diagnosis and photodynamic therapy with photosensitizer fotoditazin in patients with skin cancer), *Rossiiskii bioterapevticheskii zhurnal*, 2005, T. 4, No. 3, pp. 69–75.



15. Кузнецов В.В. Применение лазерных технологий в отечественной дерматоонкологии (обзор литературы) // Радиация и риск. – 2015. – Т. 24, № 1. – С. 132–144.
16. Молочков В.А., Молочков А.В., Сухова Т.Е., Хлебникова А.Н., Кунцевич Ж.С., Романко Ю.С., Дибирова С.Д., Бочкарева Е.В. Местная фотодинамическая терапия кератоакантомы // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2012. – № 4. – С. 21–24.
17. Романко Ю.С., Каплан М.А., Попучиев В.В., Сурова Л.В., Эпатова Т.В. Фотодинамическая терапия ревматоидного артрита // Радиация и риск. – 2014. – Т. 23, № 1. – С. 66–77.
18. Сухова Т.Е., Молочков В.А., Романко Ю.С., Чанглян К.А., Третьякова Е.И. Фотодинамическая терапия актинического кератоза с аппликационным применением «Фотодитазина» // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2010. – № 5. – С. 4–8.
19. Таранец Т.А., Сухова Т.Е., Романко Ю.С. Фотодинамическая терапия базальноклеточного рака кожи с локальным и внутривенным использованием фотосенсибилизатора хлороинового ряда «Фотолон» // Альманах клинической медицины. – 2007. – № 15. – С. 283–288.
20. Сухова Т.Е., Молочков В.А., Романко Ю.С., Матвеева О.В., Решетников А.В. Лечение базальноклеточного рака кожи на современном этапе // Альманах клинической медицины. – 2008. – № 18. – С. 14–21.
21. Сухова Т.Е., Романко Ю.С., Ярославцева-Исаева Е.В., Корнев С.В., Прокофьев А.А. Внутритканевой вариант введения фотосенсибилизатора при фотодинамической терапии базальноклеточного рака кожи (сообщение 1) // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2010. – № 2. – С. 4–10.
22. Молочков А.В., Каприн А.Д., Галкин В.Н., Молочков В.А., Каплан М.А., Сухова Т.Е., Иванов С.А., Романко Ю.С., Попучиев В.В., Эпатова Т.В. Лечение базальноклеточной карциномы с использованием фотодинамической терапии и локальным применением фотосенсибилизатора фотолон // Радиация и риск. – 2015. – Т. 24, № 1. – С. 108–117.
22. Romanko Yu.S., Korenev S.V., Popuchiev V.V., Vaisbein I.Z., Sukhova T.E. Osnovy fotodinamicheskoi terapii (Fundamentals of photodynamic therapy), Kaliningrad, 2010, pp. 1–136.
13. Molochkov A.V., Sukhova T.E., Tret'yakova E.I., Akopova K.V., Koroleva L.P., Prokof'ev A.A., Rummyantsev S.A., Alieva P.M., Romanko Yu.S., Molochkov V.A. Sravnitel'nye rezultaty effektivnosti lazeroindutsirovannoi termoterapii i fotodinamicheskoi terapii poverkhnostnoi i mikronodulyarnoi bazaliom (Comparative results for efficiency of laser-induced thermotherapy and photodynamic therapy for superficial and multimodal basal cell carcinomas), *Rossiiskii zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei*, 2012, No. 4, pp. 30–36.
14. Kaplan M.A., Kapinus V.N., Popuchiev V.V., Romanko Yu.S., Yaroslavtseva-Isaeva E.V., Spichenkova I.S., Shubina A.M., Borgul' O.V., Goranskaya E.V. Fotodinamicheskaya terapiya: rezultaty i perspektivy (Photodynamic therapy: results and opportunities), *Radiatsiya i risk*, 2013, T. 22, No. 3, pp. 115–123.
15. Kuznetsov V.V. Primenenie lazernykh tekhnologii v otechestvennoi dermatoonkologii (obzor literatury) (Use of laser technologies in domestic dermatooncology (literature review)), *Radiatsiya i risk*, 2015, T. 24, No. 1, pp. 132–144.
16. Molochkov V.A., Molochkov A.V., Sukhova T.E., Khlebnikova A.N., Kuntsevich Zh.S., Romanko Yu.S., Dibirova S.D., Bochkareva E.V. Mestnaya fotodinamicheskaya terapiya keratoakantomy (Local photodynamic therapy for keratoacanthoma), *Rossiiskii zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei*, 2012, No. 4, pp. 21–24.
17. Romanko Yu.S., Kaplan M.A., Popuchiev V.V., Surova L.V., Epatova T.V. Fotodinamicheskaya terapiya revmatoidnogo artrita (Photodynamic therapy for rheumatoid arthritis), *Radiatsiya i risk*, 2014, T. 23, No. 1, pp. 66–77.
18. Sukhova T.E., Molochkov V.A., Romanko Yu.S., Changlyan K.A., Tret'yakova E.I. Fotodinamicheskaya terapiya aktinicheskogo keratoza s applikatsionnym primeneniem «Fotoditazina» (Photodynamic therapy for actinic keratosis with application of "Fotoditazin"), *Rossiiskii zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei*, 2010, No. 5, pp. 4–8.
19. Taranets T.A., Sukhova T.E., Romanko Yu.S. Fotodinamicheskaya terapiya bazal'nokletochnogo raka kozhi s lokal'nym i vnutrivennym ispol'zovaniem fotosensibilizatora khlorinovogo ryada «Fotolon» (Photodynamic therapy for basal cell carcinoma of the skin with local and systemic use of chlorine photosensitizer "Photolon"), *Al'manakh klinicheskoi meditsiny*, 2007, No. 15, pp. 283–288.
20. Sukhova T.E., Molochkov V.A., Romanko Yu.S., Matveeva O.V., Reshetnikov A.V. Lechenie bazal'nokletochnogo raka kozhi na sovremennom etape (Treating basal cell cancer of the skin at the modern stage), *Al'manakh klinicheskoi meditsiny*, 2008, No. 18, pp. 14–21.
21. Sukhova T.E., Romanko Yu.S., Yaroslavtseva-Isaeva E.V., Korenev S.V., Prokof'ev A.A. Vnutritkanevoi variant vvedeniya fotosensibilizatora pri fotodinamicheskoi terapii bazal'nokletochnogo raka kozhi (soobshchenie 1) (Interstitial mode of photosensitizer injection for photodynamic therapy of basal cell skin cancer), *Rossiiskii zhurnal kozhnykh i venericheskikh boleznei*, 2010, No. 2, pp. 4–10.
22. Molochkov A.V., Kaprin A.D., Galkin V.N., Molochkov V.A., Kaplan M.A., Sukhova T.E., Ivanov S.A., Romanko Yu.S., Popuchiev V.V., Epatova T.V. Lechenie bazal'nokletochnoi kartsinomy s ispol'zovaniem fotodinamicheskoi terapii i lokal'nym primeneniem fotosensibilizatora fotolon (Treating basal cell carcinoma with photodynamic therapy and local use of photosensitizer Photolon), *Radiatsiya i risk*, 2015, T. 24, No. 1, pp. 108–117.