

Метод определения границ резекции базальноклеточного рака кожи

Н. И. Ларина[✉], Ю. С. Шатова, Е. М. Франциянц, В. А. Бандовкина, В. В. Позднякова,
В. М. Легостаев, О. В. Хохлова, Н. А. Захарова

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

✉ xnatali717@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Изучение возможности применения в клинической практике метода визуальной диагностики базальноклеточного рака кожи в ультрафиолетовом свете с использованием фотодитазина для определения границ распространения опухоли.

Пациенты и методы. Данное исследование проводилось на базе отделения реконструктивно-пластической хирургии и онкологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. В исследование были включены 60 мужчин и женщин с цитологически верифицированным базальноклеточным раком кожи I–II стадии, из них: 30 человек (15 мужчин и 15 женщин) с поверхностным типом роста опухоли, 30 человек (15 мужчин и 15 женщин) с солидным типом роста опухоли. Всем пациентам на поверхность опухоли и зону вокруг нее (1,5–2 см) наносился гель-пенетратор фотодитазин в виде аппликации на 30 мин., затем удалялся марлевой салфеткой, смоченной дистиллированной водой. Далее в темном помещении при помощи ультрафиолетового источника света отмечалось характерное свечение опухоли цвета фуксии и бледный или темно-красный ореол вокруг опухоли. Таким образом определялось распространение опухолевого процесса на окружающие, изначально визуально не измененные ткани.

Результаты. В ходе исследования были получены следующие результаты: у 33 пациентов зона вокруг опухоли не демонстрировала никакого свечения, тогда как у 27 – наблюдались участки повышенной флуоресценции вокруг опухоли – так называемые «засветы». Эти области имели округлую или неправильную форму и характеризовались интенсивным темно-красным свечением, окружающем опухолевый очаг. Обширные «засветы» свидетельствуют об активной адсорбции фотосенсибилизатора в данной области, которая возникает вследствие изменения гормонально-метаболических свойств кожи вокруг опухоли. При выявлении обширного перитуморального «засвета» данную область следует включать в резецируемое поле как потенциально опасную зону в отношении последующего рецидивирования.

Заключение. Предлагаемый метод прост в использовании, не требует дорогостоящего оборудования и системного пути введения фотосенсибилизатора, что позволяет избежать ряда неудобств и соблюдения мер предосторожности пациентами. Перитуморальная флуоресценция позволяет определить истинные границы распространения опухолевого процесса и выполнить дальнейшее хирургическое иссечение с оптимальным отступом от видимого края опухолевого поражения. Все вышеперечисленные достоинства позволяют рекомендовать данный метод для широкого внедрения в рутинную практику специализированных лечебных учреждений.

Ключевые слова: базальноклеточный рак кожи, фотодитазин, рецидив, линия резекции, ультрафиолетовый свет

Для цитирования: Ларина Н. И., Шатова Ю. С., Франциянц Е. М., Бандовкина В. А., Позднякова В. В., Легостаев В. М., Хохлова О. В., Захарова Н. А. Метод определения границ резекции базальноклеточного рака кожи. Южно-Российский онкологический журнал. 2025; 6(3): 45-52. <https://doi.org/10.37748/2686-9039-2025-6-3-5>, <https://elibrary.ru/kuzycl>

Для корреспонденции: Ларина Наталья Ивановна – аспирант отделения реконструктивно-пластической хирургии и онкологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Адрес: 344037, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, д. 63
E-mail: xnatali717@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0433-7060>
SPIN: 4275-4945, AuthorID: 1216233
ResearcherID: JFS-0292-2023

Соблюдение этических стандартов: в работе соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ред. 2013). Исследование одобрено на заседании совета по этике при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (выписка из протокола заседания № 29 от 09.09.2022 г.). Информированное согласие получено от всех участников исследования

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

Статья поступила в редакцию 18.02.2025; одобрена после рецензирования 03.08.2025; принята к публикации 13.08.2025

© Ларина Н. И., Шатова Ю. С., Франциянц Е. М., Бандовкина В. А., Позднякова В. В., Легостаев В. М., Хохлова О. В., Захарова Н. А., 2025

A method for determining resection margins in basal cell carcinoma of the skin

N. I. Larina[✉], Yu. S. Shatova, E. M. Frantsiyants, V. A. Bandovkina, V. V. Pozdnyakova, V. M. Legostaev,
O. V. Khokhlova, N. A. Zakharova

National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
[✉] xnatali717@mail.ru

ABSTRACT

Purpose of the study. To investigate the feasibility of applying a method of visual diagnosis of basal cell carcinoma (BCC) under ultraviolet (UV) light using Photoditazine for determining tumor margins in clinical practice.

Patients and Methods. The study was conducted at the Department of Reconstructive and Plastic Surgery and Oncology, National Medical Research Center for Oncology. Sixty patients (men and women) with cytologically verified stage I–II BCC were included. Among them, 30 patients (15 men and 15 women) presented with a superficial growth pattern, and 30 patients (15 men and 15 women) with a solid growth pattern. In all cases, Photoditazine gel-penetrant was applied topically to the tumor surface and the surrounding area (1.5–2 cm) for 30 minutes. The gel was then removed with a gauze swab moistened with distilled water. Under UV light in a dark room, a characteristic fuchsia fluorescence of the tumor and a pale or dark-red halo around the lesion were observed. This enabled assessment of the tumor spread into adjacent tissues that initially appeared visually unaffected.

Results. The study yielded the following findings: in 33 patients, the peritumoral area showed no fluorescence, whereas in 27 patients, zones of enhanced fluorescence ("hot spots") were detected around the tumor. These areas exhibited a round or irregular shape and were characterized by an intense dark-red fluorescence surrounding the tumor focus. Extensive "hot spots" indicated active adsorption of the photosensitizer in the area, which may result from altered hormonal and metabolic properties of the peritumoral skin. In cases where extensive peritumoral fluorescence was identified, the area should be included within the resection field as a potentially high-risk zone for subsequent recurrence.

Conclusion. The proposed method is simple to use, does not require expensive equipment or systemic administration of the photosensitizer, and therefore avoids patient inconvenience and precautionary restrictions. Detection of peritumoral fluorescence enables accurate determination of true tumor margins and facilitates subsequent surgical excision with an optimal margin from the visible edge of the lesion. These advantages support the recommendation of this method for broad implementation in routine practice of specialized medical institutions.

Keywords: basal cell carcinoma of the skin, photoditazine, recurrence, resection line, ultraviolet light

For citation: Larina N. I., Shatova Yu. S., Frantsiyants E. M., Bandovkina V. A., Pozdnyakova V. V., Legostaev V. M., Khokhlova O. V., Zakharova N. A. A method for determining resection margins in basal cell carcinoma of the skin. South Russian Journal of Cancer. 2025; 6(3): 45-52. (In Russ.).
<https://doi.org/10.37748/2686-9039-2025-6-3-5>, <https://elibrary.ru/kuzycl>

For correspondence: Natalia I. Larina – MD, PhD student at the Department of Reconstructive Plastic Surgery and Oncology, National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation
Address: 63 14th Line str., Rostov-on-Don, 344037, Russian Federation
E-mail: xnatali717@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0433-7060>
SPIN: 4275-4945, AuthorID: 1216233
ResearcherID: JFS-0292-2023

Compliance with ethical standards: the study was carried out in compliance with the ethical principles outlined in the World Medical Association Declaration of Helsinki (1964, revised 2013). Ethical approval was obtained from the Ethics Council of the National Medical Research Center of Oncology (Protocol No. 29, dated 09/09/2022). Informed consent was obtained from all participants in the study

Funding: this work was not funded

Conflict of interest: the authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article

The article was submitted 18.02.2025; approved after reviewing 03.08.2025; accepted for publication 13.08.2025

ВВЕДЕНИЕ

В связи с повсеместной распространенностью и растущей заболеваемостью, своевременная точная диагностика и лечение базальноклеточного рака кожи (БКРК) является актуальной темой для многих исследований и инновационных разработок. Особую роль в канцерогенезе БКРК играет микроокружение опухоли. Становится все более очевидным, что микроокружение стромы, в котором развиваются неопластические клетки, оказывает глубокое влияние на многие этапы прогрессирования рака [1]. Выявление опухолевых клеток в перифокальной зоне возможно при гистологическом исследовании операционного материала после хирургического вмешательства. Как известно, визуально неизменная кожа вокруг опухолевого новообразования претерпевает структурные и биохимические преобразования, создавая «ложе опухоли». В дальнейшем, при не радикальном иссечении, данная область кожи может стать причиной продолженного роста опухоли или ее рецидива.

Одним из неинвазивных методов лечения БКРК является фотодинамическая терапия. Перед ее проведением пациенту внутривенно вводят фотосенсибилизатор (ФС), который адсорбируется в опухолевых клетках (экспозиция около 3-х часов).

В настоящее время активно используются ФС второго поколения, которые в отличие от ФС первого поколения активируются светом в длинноволновой красной области спектра ($\lambda = 650-680$ нм). Они глубже проникают в ткани, более избирательно накапливаются в опухолевых клетках и быстрее выводятся из организма [2–4]. Ряд ФС второго поколения, производных хлорина Е6 (фотодитазин и др.) был создан в 1996–1998 гг. проф. Пономаревым Г. В. в Институте биомедицинской химии РАН (Патент РФ № 2144538). Клинические испытания фотодитазина были начаты в 1998 г. в ГНЦ лазерной медицины.

Среди ФС второго поколения известны и широко применяются в практике производные хлоринового ряда, такие как радахлорин (Рада-Фарма, Россия) и фотодитазин (ООО «Вета-Гранд», Россия), фотолон (РУП «Белмедпрепараты», Белоруссия), фоскан («Biolitec AG», Германия) [4].

Фотодитазин быстро накапливается в опухоли, максимум накопления наступает через 1,5–2,5 ч [5]. Фотодитазин обладает высокой фотодинамической активностью и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими производными хлорина Е6:

- высокий коэффициент селективности накопления в опухоли по отношению к окружающей интактной ткани равный 10, тогда как радахлорин и фотолон – 6 и 4 соответственно [5–7];
- высокий квантовый выход вследствие мономерности, гидрофильности и гомогенности, что обеспечивает высокую степень фототоксичности [5];
- способность связываться с мембранами опухолевых клеток [8];
- меньшая терапевтическая доза (0,3–1,5 мг/кг веса больного), чем у радахлорина (0,5–2,4 мг/кг) и фотолон (2,5–3,0 мг/кг).

Результаты клинических испытаний по оценке эффективности ФДТ с использованием фотодитазина опубликованы в статьях [9–12].

Описаны два способа применения фотодитазина – внутривенный (Патент РФ № 2347567, Патент РФ № 2482893) и наружный (Патент РФ № 2286780). Фотодитазин (N-диметилглюкаминовая соль хлорина Е6) имеет наибольшую скорость накопления только в областях пролиферации. Его структурная формула приведена в работе [13]. В электронном спектре поглощения фотодитазина наблюдаются пять характеристических полос поглощения с максимумами при длинах волн 400 ± 2 нм, 504 ± 2 нм, 534 ± 2 нм, 608 ± 2 нм, 662 ± 2 нм (патенте RU 2448745, публ. 27.04.2012 г., А61В 5/06). Максимальный «пик» поглощения приходится на длину волны в 402 нм, при этом энергетические затраты на возбуждение могут быть в 3 раза меньше, чем в спектре 660 нм.

Внутривенный путь введения данного препарата сопряжен с определенными ограничениями для пациента, так как в течение двух последующих дней ему нужно соблюдать ряд мер предосторожности – избегать воздействия прямых солнечных лучей, желательно не выходить на улицу до захода солнца, использовать солнцезащитные очки с ультрафиолетовым фильтром.

Компания «Вета-гранд» выпускает лекарственную форму фотодитазина в виде 0,5 %-го геля-пенетратора [4]. Регистрационное удостоверение: № ФСР 2012/13043 от 08.06.2017 г. Химическое название: N-диметилглюкаминовая соль хлорина Е6. Описание: зеленоватый, полимерный гель для наружного применения. Форма выпуска: 0,5 мл; 1,0 мл или 2,0 мл геля, помещенного в шприц 2,0 мл инъекционный одноразовый с пластмассовым колпачком в стерильной упаковке. Состав: 1 мл геля содержит 5 мг активного вещества – фотодитазина и вспомогательные вещества: эфиры метилгидроксизтилцеллюлозы.

Описанный в патенте RU 23887376 метод контактной флуоресцентной биомикроскопии с использованием флюорохром акридинового оранжевого в концентрации 1: 5000 требует использования специализированных контактных объективов (ЛК 25 × 0,75) и дорогостоящего оборудования (ЛЮМАМ-ИЗ) с настройкой детекции в широком спектральном диапазоне (480–700 нм), что существенно ограничивает его применение в повседневной клинической практике. С помощью данного метода определяют опухолевые комплексы БКРК по участкам скопления интенсивно флуоресцирующих клеток на фоне зеленого свечения межклеточного вещества и коллагеновых волокон и таким образом диагностируют базальноклеточный рак кожи.

Цель исследования: изучение возможности применения в клинической практике метода визуальной диагностики базальноклеточного рака кожи в ультрафиолетовом свете с использованием фотодитазина для определения границ распространения опухоли.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 60 пациентов обоего пола: 30 мужчин и 30 женщин с базальноклеточным раком кожи I–II стадии (диагноз базальноклеточный рак кожи был подтвержден при цитологиче-

ском исследовании на догоспитальном этапе), по 15 человек с узловым и поверхностным вариантом роста опухоли, которым ранее не проводилось лечение. Всем пациентам наносился гель-пенетратор фотодитазин в виде аппликации на опухоль и визуально неизмененную зону вокруг нее на 1,5–2 см от края опухоли из расчета 1 мл геля на 3–5 см² обрабатываемой поверхности, экспозиция 30 мин. После аппликации гель удалялся с поверхности опухоли и кожи вокруг нее марлевой салфеткой, смоченной дистиллированной водой. Затем, в темном помещении на месте аппликации, под направленным ультрафиолетовым светом, наблюдалось и фиксировалось (фоторегистрация) характерное свечение карциномы цвета фуксии и бледный или темно-красный ореол вокруг опухоли.

В ходе исследования были получены следующие результаты: у 33 (55 %) пациентов зона вокруг опухоли не демонстрировала никакого свечения (рис. 1), тогда как у 27 (45 %) пациентов наблюдались участки повышенной флуоресценции вокруг опухоли – так называемые «засветы» (рис. 2). Эти области имели округлую или неправильную форму и характеризовались интенсивным темно-красным свечением, окружающим опухолевый очаг. Данная область, по нашему мнению, подлежит безусловному удалению как потенциально опасная в отно-

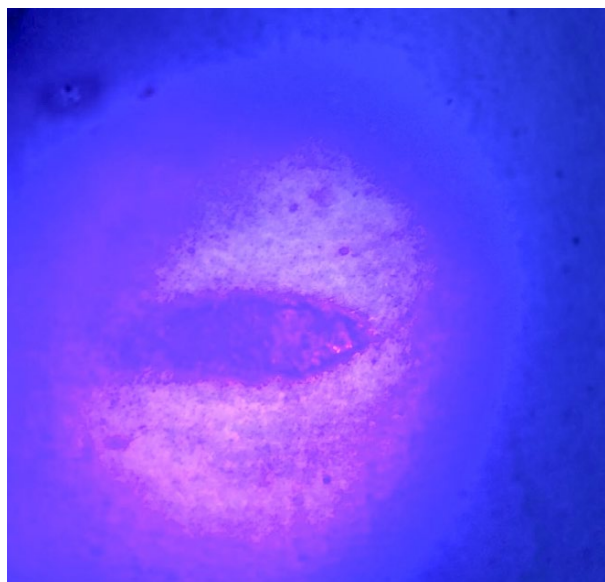


Рис. 1. Под направленным ультрафиолетовым светом кожа поясничной области с опухолевым новообразованием (рак кожи спины T1N0M0, st I, кл. гр. 2). На поверхность опухоли и перитуморальную зону нанесен гель-пенетратор фотодитазин. Свечение перифокальной зоны отсутствует

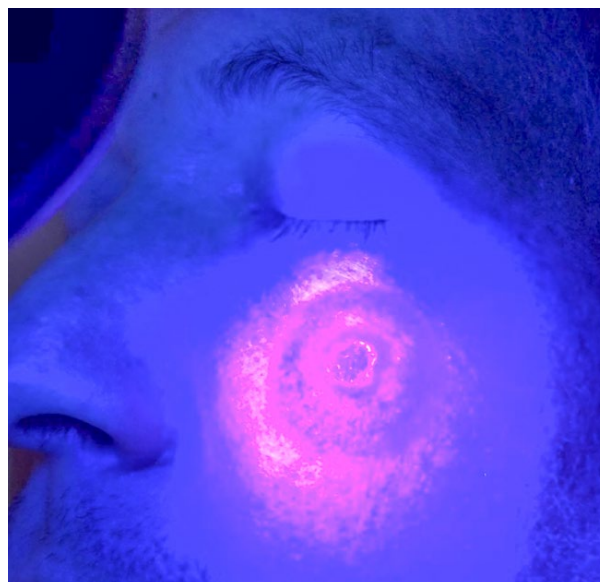


Рис. 2. Под направленным ультрафиолетовым светом кожа левой щеки с опухолевым новообразованием (рак кожи левой щеки T1N0M0, st I, кл. гр. 2). На поверхность и перитуморальную зону нанесен гель-пенетратор фотодитазин. Вокруг опухоли обширный «засвет» округлой формы

шении последующего рецидивирования. Активная адсорбция фотосенсибилизатора свидетельствует об изменении гормонально-метаболических свойств кожи в данной зоне и, соответственно, о формировании опухолевого поля. Также исследовано содержание факторов роста, их рецепторов и активность фибринолитической системы в полученном материале после хирургического удаления опухоли. Эти ранее опубликованные исследования показали, что несмотря на отсутствие опухолевых клеток в линии резекции, повышенное содержание VEGF-A, VEGF-C, TGF- β , EGF [14] и активация фибринолитической системы [15] способствовало продолженному злокачественному росту, диагностированному через 12–15 месяцев при солидном типе базальноклеточного рака у трех пациентов мужского пола с самыми обширными «засветами» перифокальной зоны.

Время, затрачиваемое на диагностическое исследование перед операцией, в общей сложности составляет не более 70 мин. Показания для использования заявляемого метода: верифицированный БКРК.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из 60 пациентов у 27 (45,0 %) были обнаружены «засветы» перифокальной зоны: у 24 (40,0 %) больных с солидным ростом опухоли и у 3 (5,0 %) с поверхностным. Данным пациентам проводилось иссечение с отступом более 4 мм от зоны «засвета». В случаях с бледным ореолом вокруг опухоли или его отсутствием выполнялось стандартное иссечение с отступом 4 мм от видимых границ новообразования. Во всех наблюдениях гистологический анализ подтвердил радикальность хирургического вмешательства: опухоль была полностью удалена в пределах здоровых тканей без признаков злокачественного роста в краях резекции.

Примером клинического использования предлагаемого метода может служить выписка из истории болезни.

Пример № 1. Больная И., 71 год. Из анамнеза: плоское пятно розового цвета появилось 3 года назад, периодически покрывается корочкой, медленно увеличивалось в размерах, лечилась акридермом – без изменения. Локальный статус: на коже поясничной области слева – плоское образование розового цвета, размером 0,6 × 1,3 см в диаметре, без изъязвления. При поверхностной микроскопии

дерматоскопом HEINE DELTA 20 определены древовидные сосуды (предположительно, базальноклеточный рак кожи). После цитологического исследования получен результат – немногочисленные группы базальноклеточной карциномы на фоне базальноклеточной гиперплазии с пролиферацией, с полиморфизмом части клеток, гиперкератоз. На область поражения и зону вокруг нее нанесен гель-пенетратор фотодитазин, затем проведено изучение очага под направленным ультрафиолетовым светом. Вокруг опухоли отсутствует свечение перифокальной зоны. В дальнейшем опухоль удалена хирургическим методом согласно клиническим рекомендациям с отступом 4 мм от видимого края опухоли, кожно-жировой лоскут с опухолью размерами 1,4 × 2,1 см отправлен на гистологическое исследование. На основании гистологического исследования установлен заключительный диагноз: базальноклеточный рак кожи. Гистологическое заключение: поверхностная базальноклеточная карцинома без изъязвления, без признаков сосудистой и периневральной инвазии, с очаговой лимфоцитарной перитуморальной инфильтрацией, максимальным горизонтальным распространением 9,5 мм, толщиной 0,3 мм. В краях опухолевого роста не обнаружено, pT1. Результат: пациентка находилась под наблюдением в течение 1 года и 3 мес. без признаков рецидива.

Пример № 2. Больной М., 55 лет. Из анамнеза: со слов больного, 1,5 года назад появился «прыщик», проводилось самолечение с помощью чистотела, появилась язва, постепенный рост. Локальный статус: на коже левой щеки образование розового цвета размером 0,8 см в диаметре, неровной формы в центре изъязвление, по краю валик с перламутровым блеском. При поверхностной микроскопии дерматоскопом HEINE DELTA 20 определяется язвенный дефект с приподнятыми, валикообразными краями, древовидные сосуды (предположительно, базальноклеточный рак кожи). После цитологического исследования подтвержден диагноз – базальноклеточная карцинома. На область поражения и зону вокруг нее нанесен гель-пенетратор фотодитазин, затем проведен осмотр очага под направленным ультрафиолетовым светом. Вокруг опухоли обнаружен обширный «засвет» округлой формы. В дальнейшем опухоль удалена хирургическим путем с отступом 7 мм от видимого края опухоли с учетом зоны свечения. Кожно-жировой лоскут с опухолью размерами 1,5 см в диаметре отправ-

лен на гистологическое исследование. Выполнена пластика дефекта лепестковым лоскутом. На основании гистологического исследования установлен заключительный диагноз: базальноклеточный рак кожи. Гистологическое заключение: базальноклеточная карцинома, узловая форма, солидный вариант. Инвазия IV уровня. Толщина опухоли – 2 мм. Опухоль удалена в пределах здоровых тканей. pT1. Результат: пациент находился под наблюдением в течение 1 года и 2 мес. без признаков рецидива.

Среди пациентов с солидным типом роста опухоли у троих мужчин зафиксированы рецидивы заболевания в сроки от 12 до 15 месяцев после лечения. У этих пациентов были зафиксированы обширные «засветы» перитуморальной зоны. В ранее опубликованных авторами работах представлены результаты исследования метаболических изменений в перифокальной зоне у данных больных [14]. В частности, развитию рецидивов базальноклеточного рака кожи предшествовали повышенные концентрации VEGF-A и VEGF-C как в опухолевой ткани, так и в перифокальной зоне, а также в условно здоровой коже. Следовательно, эти показатели являются прогностически значимыми маркерами риска рецидивирования (патент RU 2823211 C1 22.07.2024 г.).

Кроме того, у пациентов с узловой формой БКРК с последующими рецидивами отмечалась активация

фибринолитической системы как в самой опухоли, так и в перифокальной зоне [15]. Совокупность этих изменений отражала метаболические нарушения, характерные для расширенного опухолевого поля, и создавала предпосылки для возникновения местного рецидива. Полученные данные подчеркивают важность комплексной оценки не только морфологических, но и молекулярно-биологических особенностей опухоли и окружающих тканей для прогнозирования течения заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что определение истинных границ распространения опухолевых клеток методом фотосенсибилизации обладает значительными преимуществами по сравнению с известными способами диагностики БКРК. Его использование позволяет: 1) максимально точно определить границы распространения опухолевого процесса; 2) провести исследование без системного введения препарата пациенту; 3) выполнить дальнейшее хирургическое иссечение с оптимальным отступом.

Рекомендовано внедрить применение метода фотосенсибилизации в рутинную практику, так как он не требует специального дорогостоящего оборудования, эффективен и прост в исполнении.

Список источников

1. Bustos SO, Leal Santos N, Chammas R, Andrade LN de S. Secretory Autophagy Forges a Therapy Resistant Microenvironment in Melanoma. *Cancers* (Basel). 2022 Jan 4;14(1):234. <https://doi.org/10.3390/cancers14010234>
2. Hashizume H, Baluk P, Morikawa S, McLean JW, Thurston G, Roberge S, et al. Openings between defective endothelial cells explain tumor vessel leakiness. *Am J Pathol*. 2000 Apr;156(4):1363–1380. [https://doi.org/10.1016/S0002-9440\(10\)65006-7](https://doi.org/10.1016/S0002-9440(10)65006-7)
3. Патент Российской Федерации RU 2276976 C2. Пономарев Г. В., Тавровский Л. Д., Зарецкий А. М., Ашмаров В. В., Баум Р. Ф. Фотосенсибилизатор и способ его получения. Зарегистрировано 27.06.2006. Опубликовано: 27.05.2006. EDN: JNFOP1
4. Чан Тхи Хай Иен, Раменская Г. В., Оборотова Н. А. Фотосенсибилизаторы хлоринового ряда в ФДТ опухолей. *Российский биотерапевтический журнал*. 2009;8(4):99–104. <https://doi.org/10.17513/use.36297>, EDN: KZYVZJ
5. Загайнова Е. В., Ширманова М. В., Сироткина М. А., Снопина Л. Б., Балалаева И. В., Клешнин М. С. и др. Мониторинг накопления фотосенсибилизаторов в опухоли методом диффузионной и флуоресцентной томографии. *Российский биотерапевтический журнал*. 2008;7(4):30–35. EDN: KZGOBX
6. Патент Российской Федерации RU 2183956 C1. Решетников А. В., Залевский И. Д., Кемов Ю. В., Иванов А. В., Карменная А. В., Градюшко А. Т. и др. Фотосенсибилизатор и способ его получения. Зарегистрировано: 30.03.2001. Опубликовано: 27.06.2002. EDN: SLEBPV
7. Патент Республика Беларусь № 5156. Петров П. Т., Царенков В. М., Мещерякова А. Л., Альбицкая О. Н., Тюрин В. И., Саржевская М. В. и др. Средство для фотодинамической терапии злокачественных новообразований – фотолон. Опубликовано: 30.12.2003.

8. Ярославцева-Исаева Е. В., Каплан М. А. Эффективность фотодинамической терапии базальноклеточного рака кожи начальных стадий с локальным введением фотосенсибилизатора фотодитазин. Российский Биотерапевтический Журнал. 2008;7(4):36–41. EDN: KZGOSH
9. Бобров А. П., Бадмаева А. Н., Кузнецов А. В. Применение фотодитазина при лечении воспалительных заболеваний пародонта, вызванных зубными протезами. Российский Биотерапевтический Журнал. 2008;7(4):44–46. EDN: JWSXCT
10. Отдельнова О. Б., Хашукоева А. З., Ибрагимов М. И. Возможность фотодинамической терапии с использованием фотосенсибилизатора фотодитазин в лечении гинекологических заболеваний. Российский Биотерапевтический Журнал. 2008;7(4):47–52. EDN: KZGODL
11. Филоненко Е. В. Флюоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия – обоснование применения и возможности в онкологии. Фотодинамическая терапия и фотодиагностика. 2014;3(1):3–7.
12. Зароченцева Н. В., Филоненко Е. В., Баранов И. И., Ровинская О. В., Трушина О. И., Новикова Е. Г. Флуоресцентная диагностика и фотодинамическая терапия: перспективность применения в гинекологической и онкогинекологической практике. Российский вестник акушера-гинеколога. 2021;21(3):37–45. <https://doi.org/10.17116/rosakush20212103137>, EDN: TNQOVB
13. Кульвелелс Ю. В., Трунов В. А., Лебедев В. Т., Орлова Д. Н., Торок Д., Гельфонд М. Л. Комплексы феррожидкостей с Фотодитазин и перспективы их применения в фотодинамической терапии. Журнал структурной химии. 2009;50(5):986–990. EDN: KWXAYF
14. Бандовкина В. А., Франциянц Е. М., Ларина Н. И., Пржедецкий Ю. В., Каплиева И. В., Погорелова Ю. А. и др. Содержание факторов роста и их рецепторов в образцах опухоли, перифокальной зоне и линии резекции у больных базальноклеточным раком кожи. Современные проблемы науки и образования. 2024;(2):21. <https://doi.org/10.17513/spno.33337>, EDN: PWGXUQ
15. Франциянц Е. М., Бандовкина В. А., Ларина Н. И., Шатова Ю. С., Позднякова В. В., Хохлова О. В. и др. Некоторые показатели системы активации плазминогена в ткани различных форм базальноклеточного рака кожи. Современные проблемы науки и образования. 2025;(3):36. <https://doi.org/10.17513/spno.34117>, EDN: FUBPGY

Информация об авторах:

Ларина Наталья Ивановна ✉ – аспирант отделения реконструктивно-пластической хирургии и онкологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0433-7060>, SPIN: 4275-4945, AuthorID: 1216233, ResearcherID: JFS-0292-2023

Шатова Юлиана Сергеевна – д.м.н., доцент, заведующая отделом опухолей мягких тканей и костей, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1748-9186>, SPIN: 8503-3573, AuthorID: 294376, ResearcherID: Y-6150-2018, Scopus Author ID: 57200279683

Франциянц Елена Михайловна – д.б.н., профессор, заместитель генерального директора по научной работе, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3618-6890>, SPIN: 9427-9928, AuthorID: 462868, ResearcherID: Y-1491-2018, Scopus Author ID: 55890047700

Бандовкина Валерия Ахтямовна – д.б.н., старший научный сотрудник лаборатории изучения патогенеза злокачественных опухолей, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2302-8271>, SPIN: 8806-2641, AuthorID: 696989, ResearcherID: AAG-8708-2019, Scopus Author ID: 57194276288

Позднякова Виктория Вадимовна – д.м.н., профессор, заведующая отделением реконструктивно-пластической хирургии и онкологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3782-6899>, SPIN: 7306-2034, AuthorID: 700139, ResearcherID: ATT-6707-2020, Scopus Author ID: 54380529400

Легостаев Владислав Михайлович – к.м.н., заведующий эндоскопическим отделением, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8101-1179>, SPIN: 6573-8672, AuthorID: 366574

Хохлова Ольга Викторовна – к.м.н., старший научный сотрудник отделения реконструктивно-пластической хирургии и онкологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7413-8393>, SPIN: 9529-9680, AuthorID: 736629

Захарова Наталья Александровна – к.м.н., врач-онколог консультативно-диагностического отделения, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7089-5020>, SPIN: 2182-9981, AuthorID: 706088

Вклад авторов:

Ларина Н. И. – сбор материала, обработка материала, написание статьи, итоговые выводы;
Шатова Ю. С. – научное руководство, концепция исследования, написание статьи, итоговые выводы;
Франциянц Е. М. – научное редактирование текста, итоговые выводы;
Бандовкина В. А. – доработка текста, итоговые выводы;
Позднякова В. В. – сбор материала, итоговые выводы;
Легостаев В. М. – идея, концепция исследования, сбор материала;
Хохлова О. В. – сбор материала, итоговые выводы;
Захарова Н. А. – сбор материала, итоговые выводы.