



ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКУУМ-АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У БОЛЬНЫХ С ПОЛНЫМ КЛИНИЧЕСКИМ ОТВЕТОМ ПОСЛЕ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ ПОЛИХИМИОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

К. В. Максимов¹✉, Д. В. Багдасарова¹, А. Д. Зирияходжаев¹⁻³, А. А. Коломейцева¹,
М. Л. Мазо¹, В. С. Сурнова¹, Ф. Н. Усов¹, И. А. Еремеева¹, А. Н. Герасимов⁴

¹ Московский научный исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

³ Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

⁴ Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, Российская Федерация

✉ maksimov-kv@yandex.ru

Резюме

Цель исследования. Оценить диагностическую ценность вакуум-аспирационной биопсии (ВАБ) на основании патоморфологического исследования у больных раком молочной железы (РМЖ) всех молекулярно-биологических типов после неоадъювантной полихимиотерапии (НАПХТ) с полным клиническим ответом (cCR).

Пациенты и методы. В исследование, проведенное с 2021 по 2023 гг. на базе Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России включены 35 больных РМЖ cT1–3N0–3M0 с разными молекулярно-биологическими типами, у которых был диагностирован полный клинический ответ (cCR) после НАПХТ. Всем пациентам выполнялась ВАБ (размер игл 7–10 G) молочной железы с последующим гистологическим исследованием, после чего проводилось хирургическое лечение. Далее гистологические заключения ВАБ и операционного материала сравнивались между собой на наличие патоморфологического ответа и его степени.

Результаты. По данным патоморфологического заключения при проведении ВАБ были получены следующие результаты: 1 – истинно положительный, 29 – истинно отрицательных, 3 – ложноотрицательных, 0 – ложноположительных. Статистически значимых результатов связи полного патоморфологического ответа с молекулярно-биологическим типом РМЖ получено не было ($p > 0,05$), однако прослеживается тенденция к наибольшему количеству полных патоморфологических ответов у *Her2-neu*-позитивных (люминальных – 100 %, нелюминальных – 90,9 %) и тройных негативных (87,50 %) типов РМЖ. Общая чувствительность методики составила 25,0 % (ДИ 6,8–60,2 %); специфичность – 100 % (ДИ 88,1–100 %); ложноотрицательный результат (наличие опухолевых клеток в операционном материале и отрицательный результат ВАБ) – 9,1 % (ДИ 3,4–20,2 %); ложноположительный результат (отсутствие опухолевых клеток в операционном материале и положительный результат ВАБ) – 0 % (ДИ 0–10,6 %). Общая диагностическая точность метода составила 90,9 % (ДИ 79,8–96,6 %).

Заключение. Результаты полученного исследования дают возможность рассмотрения вопроса об исключении хирургического лечения при получении полного патоморфологического ответа путем ВАБ. Однако требуется проведение дальнейших исследований с включением большего количества пациентов.

Ключевые слова:

рак молочной железы, полный клинический ответ, полный патоморфологический ответ, вакуум-аспирационная биопсия, неоадъювантная полихимиотерапия, комплексное лечение

Для цитирования: Максимов К. В., Багдасарова Д. В., Зирияходжаев А. Д., Коломейцева А. А., Мазо М. Л., Сурнова В. С., Усов Ф. Н., Еремеева И. А., Герасимов А. Н. Изучение эффективности вакуум-аспирационной биопсии молочной железы у больных с полным клиническим ответом после неоадъювантной полихимиотерапии в комплексном лечении рака молочной железы. *Research and Practical Medicine Journal (Исследования и практика в медицине)*. 2023; 10(4): 92–103. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2023-10-4-8> EDN: EDOTQS

Для корреспонденции: Максимов Кирилл Владимирович – младший научный сотрудник отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 125284, Российская Федерация, г. Москва, 2-й Боткинский пр., д. 3

E-mail: maksimov-kv@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8783-9738>, SPIN: 6265–8170, AuthorID: 1064283, Scopus Author ID: 57990902800

Соблюдение этических стандартов: в работе соблюдались этические принципы, предьявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ред. 2013). 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 25.10.2023; одобрена после рецензирования 22.11.2023; принята к публикации 01.12.2023.

© Максимов К. В., Багдасарова Д. В., Зирияходжаев А. Д., Коломейцева А. А., Мазо М. Л., Сурнова В. С., Усов Ф. Н., Еремеева И. А., Герасимов А. Н., 2023

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF VACUUM-ASPIRATION BREAST BIOPSY IN PATIENTS WITH COMPLETE CLINICAL RESPONSE AFTER NEOADJUVANT POLYCHEMOTHERAPY IN COMPLEX TREATMENT OF BREAST CANCER

K. V. Maksimov¹✉, D. V. Bagdasarova¹, A. D. Zikiryakhodzaev¹⁻³, A. A. Kolomeytseva¹, M. L. Mazo¹, V. S. Surkova¹, F. N. Usov¹, I. A. Ereemeva¹, A. N. Gerasimov⁴

¹ P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

⁴ Central Research Institute of Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), Moscow, Russian Federation

✉ maksimov-kv@yandex.ru

Abstract

Purpose of the study. Evaluation of the diagnostic value of vacuum-assisted biopsy (VAB) based on pathomorphological studies in patients with breast cancer (BC) who have achieved a complete clinical response (cCR) after neoadjuvant polychemotherapy (NACT).

Patients and methods. In the study, conducted from 2021 to 2023 at the P. A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – a branch of the National Medical Research Radiology Center of the Ministry of Health of Russia, 35 patients with BC cT1–3N0–3M0 of various molecular-biological types who were diagnosed with cCR after NACT were included. All patients underwent VAB (needle size 7–10 G) of the breast followed by histological examination, after which surgical treatment was performed. Subsequently, histological conclusions of VAB and surgical materials were compared with each other for the presence and degree of pathomorphological response.

Results. According to the pathomorphological conclusion when conducting VAB, the following results were obtained: 1 – true positive, 29 – true negative, 3 – false negative, and 0 – false positive. No statistically significant results of the association between complete pathomorphological response and the molecular-biological type of breast cancer were obtained ($p > 0.05$), however, there is a tendency towards the greatest number of complete pathomorphological responses in *Her2-neu*-positive (luminal – 100 %, non-luminal – 90.9 %) and triple-negative (87.50 %) types of breast cancer. The overall sensitivity of the method was 25.0 % (CI 6.8–60.2 %); specificity – 100 % (CI 88.1–100 %); false-negative result (presence of tumor cells in the surgical material and a negative result of VAB) – 9.1 % (CI 3.4–20.2 %); false-positive result (absence of tumor cells in the surgical material and a positive result of VAB) – 0 % (CI 0–10.6 %). The overall diagnostic accuracy of the method was 90.9 % (CI 79.8–96.6 %).

Conclusion. The results of the conducted research allow for the consideration of excluding surgical treatment when a complete pathomorphological response is obtained by VAB. However, further research is required with the inclusion of a larger number of patients.

Keywords:

breast cancer, complete clinical response, complete pathomorphologic response, vacuum-aspiration biopsy, neoadjuvant polychemotherapy, complex treatment

For citation: Maksimov K. V., Bagdasarova D. V., Zikiryakhodzaev A. D., Kolomeytseva A. A., Mazo M. L., Surkova V. S., Usov F. N., Ereemeva I. A., Gerasimov A. N. Study of the effectiveness of vacuum-aspiration breast biopsy in patients with complete clinical response after neoadjuvant polychemotherapy in complex treatment of breast cancer. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2023; 10(4): 92-103. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2023-10-4-8> EDN: EDOTQS

For correspondence: Kirill V. Maksimov – Junior Researcher, Department of Oncology and Reconstructive Plastic Surgery of the Breast and Skin, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation Address: 3, 2nd Botkin passage, Moscow 125284, Russian Federation E-mail: maksimov-kv@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9195-4181>, SPIN: 6237-2159, AuthorID: 1037840, Scopus Author ID: 57216872953

Compliance with ethical standards: the study followed the ethical principles set forth by the World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ed. 2013. Informed consent was obtained from all participants of 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 25.10.2023; approved after reviewing 22.11.2023; accepted for publication 01.12.2023.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Рак молочной железы (РМЖ) является актуальной современной проблемой. Несмотря на большое количество исследований, посвященных этому заболеванию, остается ряд нерешенных вопросов, как в области диагностики, так и в области различных методов лечения. Согласно статистическим данным, РМЖ занимает лидирующую позицию в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями среди женского населения [1]. Важно упомянуть, что более чем у половины пациентов имеются различные очаговые образования в молочных железах, которые не сопровождаются развернутой клинической картиной и выявляются при рутинном обследовании. Первым этапом при подозрении на наличие РМЖ является диагностика. Помимо инструментальных методов (ультразвуковое исследование (УЗИ), магнитно-резонансная томография (МРТ), маммография), отдельное место для постановки правильного диагноза занимает такой метод, как биопсия. Существует ряд методик, применяемых для осуществления биопсии при подозрении на злокачественное поражение молочных желез. Возможно использование тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ), трепан-биопсии, эксцизионной биопсии. ТАБ является недорогой и простой в использовании методикой, что нивелируется низкой диагностической точностью, зависимостью от оператора и компетенции цитолога. Для трепан-биопсии характерна высокая диагностическая чувствительность и меньший уровень неточности по сравнению с ТАБ при диагностике непальпируемых образований, но в то же время она имеет недостатки в виде неадекватной оценки инвазивного компонента и зависимости от квалификации специалиста, проводящего манипуляцию. Рутинное проведение эксцизионных биопсий в настоящее время уже признано нецелесообразным по причине значительного эстетического вреда, сложности проведения, высокой частоты осложнений и стоимости метода. Суммарно все эти методы обладают такими недостатками, как неполная оценка гистологического материала, ложноотрицательные результаты, нарушение эстетики при проведении полных иссечений. С 1995 г. началось внедрение такого метода взятия биопсийного материала, как вакуум-аспирационная биопсия, который был разработан F. Vurbank. Это событие несомненно было важным для диагностического процесса, ведь согласно исследованиям, данный метод обладает высокой чувствительностью и специфичностью в сочетании с хорошей переносимостью и слабо выраженным болевым синдромом [2–4].

С развитием современных технологий лечение пациенток все больше индивидуализировалось, в обыденную клиническую практику вошли органосохраняющее лечение, биопсия подмышечного сторожевого лимфатического узла и новые схемы лекарственной терапии. Согласно анализу литературных данных, у 20 % больных после проведения полного курса НАПХТ может быть диагностирован cCR [5–7]. У больных, достигших полного патоморфологического ответа (pCR) после проведенного лекарственного лечения, значительно ниже риск развития рецидивов [8]. Таким образом, полный патоморфологический ответ (pCR) – это критерий прогноза общей и безрецидивной выживаемости [8, 9]. Стандартная предоперационная диагностика (УЗИ, маммография, МРТ) после НАПХТ не позволяет полноценно оценить степень ответа первичной опухоли [10]. При этом при полной резорбции опухоли возникает важный вопрос о необходимости и обоснованности проведения хирургического этапа лечения. Но для этого необходимо адекватно оценить лечебный патоморфоз. Одно из первых исследований по сравнению двух методов взятия биопсии было проведено в институте MD Anderson. В своей работе исследователи сравнили результаты ТАБ, вакуум-аспирационной биопсии (ВАБ) и их комбинации у пациенток с cCR после проведения НАПХТ в полном объеме. При использовании комбинации ТАБ и ВАБ полный патоморфологический ответ (pCR) правильно был идентифицирован у 39 из 40 больных, точность методики составила 98 %, ложноотрицательный показатель – 5 %. При выполнении ТАБ специфичность составила – 73 %, ложноотрицательный показатель – 52 %. Напротив, при выполнении только ВАБ специфичность составила – 95 %, ложноотрицательный ответ – 10 % [11]. В Нидерландах в исследовании The MICRA по результатам, опубликованным в 2021 г., было показано, что трепан-биопсия под контролем УЗИ недостаточно точна для выявления pCR у пациенток с cCR по данным МРТ после НАПХТ. Таким образом, авторы заключили, что нельзя с уверенностью отказаться от операции на молочной железе, полагаясь на результаты данного метода биопсии [12]. В настоя-



Рис. 1. Зонд для вакуумной аспирационной биопсии в сборе.

Fig. 1. Vacuum aspiration biopsy probe assembly.

щий момент продолжается российское исследование на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова», целью которого является отказ от операции на молочной железе у больных РМЖ с cCR после НАПХТ и подтвержденным pCR с использованием ВАБ [13].

Цель исследования: оценить диагностическую ценность вакуум-аспирационной биопсии (ВАБ) на основании патоморфологического исследования у больных РМЖ с cCR после НАПХТ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование, проходившее с 01.12.2021 г. по 31.06.2023 г. на базе Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России были включены 35 больных РМЖ cT1–3N0–3M0 с разными молекулярно-биологическими типами. Средний возраст пациентов составил 50 лет. В 19 (54,3 %) случаях выявлен рак правой молочной железы, в 16 (45,7 %) случаях – рак левой молочной железы. Распределение пациентов по стадиям: IA – 7 (20 %) больных, IIA – 22 (63 %), IIB – 6 (17 %). Распределение по молекулярно-биологическим типам было следующее: люминальный тип В *Her2/neu*-позитивный – 3 (8,6 %) случаев, люминальный тип В *Her2/neu*-негативный – 5 (14,3 %), нелюминальный *Her2/neu*-позитивный – 11 (31,4 %), тройной негативный – 16 (45,7 %) случаев. Наиболее часто встречающимся гистологическим типом был инвазивный неспецифицированный РМЖ – 27 (77,1 %) случаев, в 5 (14,3 %) случаях диагностирован инвазивный дольковый рак, также встречался апокринный, метастатический и комбинированный РМЖ (по 1 случаю). Степень злокачественности опухолевых клеток представлена следующим образом: G2–11 (31,4 %) случаев, G3–24 (68,6 %).

Всем пациентам на первом этапе комплексного лечения была проведена НАПХТ. Обязательным условием была установка внутритканевой метки до начала лечения.

В основном, в 15 случаях (42,9 %), была использована схема химиотерапии 4АС+4Т/12Р (4 курса доксорубин, циклофосфамид 1 раз в 3 нед. или 1 раз в 2 нед. при поддержке гранулоцитарных колониестимулирующих факторов (Г-КСФ) + 4 курса доцетаксела 1 раз в 3 нед. или паклитаксел № 12 в еженедельном

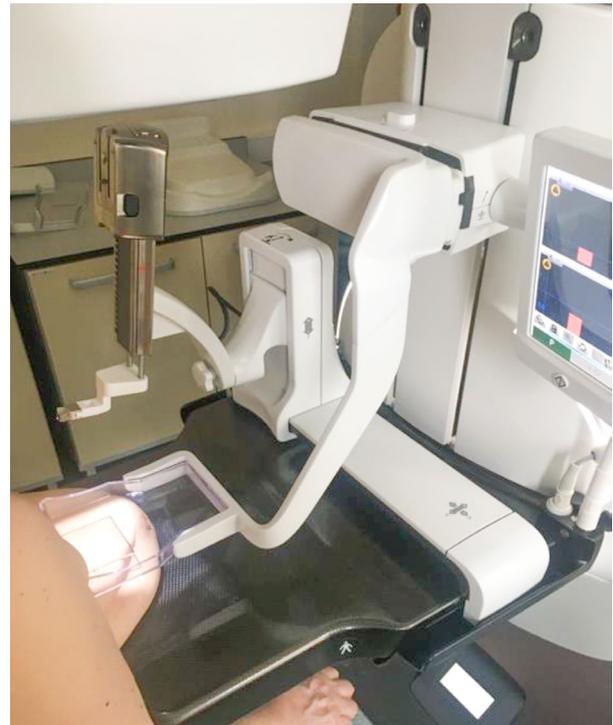


Рис. 2. Укладка молочной железы перед биопсией.

Fig. 2. Staging of the breast prior to biopsy.

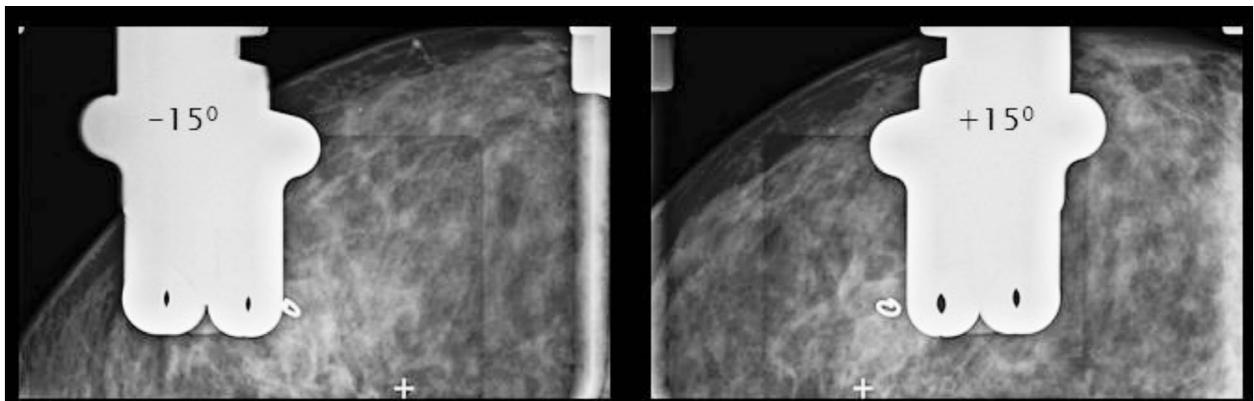


Рис. 3. Стереопара. Маммограммы выполнены для расчетов зоны биопсии.

Fig. 3. Stereopair. Mammograms were performed for biopsy area calculations.

режиме или 4 курса паклитаксела 1 раз в 2 нед. при поддержке Г-КСФ), двойная таргетная блокада трастузумаб и пертузумаб были добавлены к схемам лечения в 6 (17,1 %) случаях, 5 (14,3 %) пациентам



Рис. 4. Забор материала из зоны ранее выявленного опухолевого узла.

Fig. 4. Material sampling from the area of a previously identified tumor node.



Рис. 5. Монитор биопсионного устройства. Установлен режим Вращения зонда вокруг собственной оси.

Fig. 5. Monitor of the biopsy device. The mode of the probe rotation around its own axis is set.

добавлялся карбоплатин АUC5–6, 9 (25,7 %) пациентов были пролечены по схеме (DCH + пертузумаб) × 6 – Доцетаксел 75 мг/м² в/в в 1-й день 1 раз в 3 нед. + карбоплатин АUC6 в/в в 1-й день 1 раз в 3 нед. + трастузумаб 6 мг/кг (нагрузочная доза 8 мг/кг) в/в в 1-й день 1 раз в 3 нед. + пертузумаб 420 мг (нагрузочная доза 840 мг) в/в в 1-й день 1 раз в 3 нед., 6 циклов.

Далее по окончании полного курса НАПХТ проводилось комплексное обследование молочных желез (УЗИ и маммография). При получении полного клинического ответа или частичного клинического ответа (при наличии гипоэхогенной зоны < 2 см согласно протоколу включения пациентов) по данным УЗИ и маммографии, пациентам выполнялась ВАБ по заявленной методике.

Полный клинический ответ (сCR) по данным УЗИ и маммографии был выявлен у 33 пациенток, частичный клинический ответ с подозрительным небольшим участком фиброза или остаточной опухоли (сPR) – у 2 пациентов.

Материал направлялся в патоморфологическое отделение в 1 флаконе с раствором формалина с маркировкой.

Всем пациенткам выполнялось хирургическое лечение в зависимости от клинической ситуации. Подкожная мастэктомия с одномоментной реконструкцией силиконовым эндопротезом была выполнена в 11 случаях (31,4 %). Органосохраняющее лечение, в том числе онкопластические резекции – в 24 (68,6 %) случаях. Регионарная лимфаденэктомия была выполнена у 7 (20 %) пациенток, биопсия сторожевого лимфоузла у 28 (80 %) пациенток.

Данные патоморфологического исследования ВАБ и операционного материала сравнивают между собой.



Рис. 6. Образцы ткани перед помещением их в раствор Формалина 10 %.

Fig. 6. Tissue samples before placing them in Formalin 10 % solution.

Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.23 (разработчик – IBM Corporation). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона.

Описание методики вакуумной биопсии

ВАБ проводилась системой Bard Encor с использованием одноразовых зондов калибром 7 G или 10 G под рентгенологическим контролем (рис. 1). Манипуляция проводилась под местной анестезией с использованием раствора анестетика Ропивакаина 2 мг/мл – 20–30 мл. Для наведения при биопсии использовался рентгеновский маммограф GE Essential со стереотаксической системой.

Молочная железа располагалась на цифровой кассете таким образом, чтобы внутритканевая метка в зоне ранее определяемого опухолевого узла располагалась в апертуре для биопсии прижимной лопатки маммографа (рис. 2). Далее выполнялись маммографические снимки под углами -15° и $+15^\circ$ (стереопара) для расчета локализации метки в молочной железе (рис. 3). После выбора цели и необходимого зонда система рассчитывала координаты зоны биопсии (x, y, z) и направляла их на биопсийное устройство. Нажатием кнопки «мотор» на наводящем устройстве направляющие для зонда перемещались над выбранной целью. Далее проводилась местная инфильтрационная анестезия области биопсии. Кожа в месте входа зонда разрезалась острым скальпелем (линейный разрез 3–5 мм).

Сквозь направляющие в молочную железу устанавливался зонд и начинался забор материала путем активации зонда (рис. 4). Апертура зонда при заборе материала вращалась вокруг собственной оси на 360° (рис. 5), таким образом образцы ткани забирались вокруг внутритканевой метки, на которую осуществлялось прицеливание зонда. Количество образцов составляло от 6 до 12 штук. При необходимости в зону биопсии повторно устанавливалась внутритканевая метка или предоперационный локализационный гарпун.

Весь материал направлялся в патоморфологическое отделение во флаконе с раствором формалина с маркировкой (рис. 6).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У 2 пациенток по данным ВАБ было получено недостаточное количество материала для оценки степени патоморфологического ответа. Таким образом, в анализ эффективности методики ВАБ были включены 33 успешных случая ее выполнения (рис. 7).

По данным патоморфологического исследования при проведении ВАБ опухоли были получены следующие результаты: 1 – истинно положительный, 29 – истинно отрицательных, 3 – ложноотрицательных и 0 – ложноположительный

Общая чувствительность методики составила 25,0 % (ДИ 6,8–60,2 %); специфичность – 100 % (ДИ 88,1–100 %). Ложноотрицательный результат – 9,1 % (ДИ 3,4–20,2 %); ложноположительный результат – 0 % (ДИ 0–10,6 %). Общая диагностическая точность метода составила 90,9 % (ДИ 79,8–96,6 %).

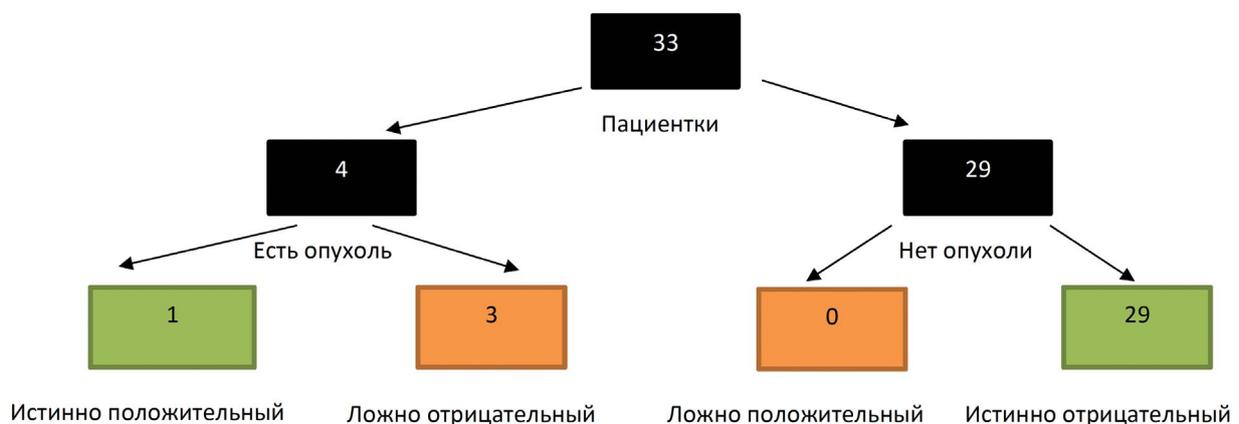


Рис. 7. Полученные результаты распределения больных.

Fig. 7. Obtained results of the distribution of patients.

Таблица 1. Частота полных и частичных ответов в зависимости от стадии и молекулярно-биологического типа опухоли
Table 1. Frequency of complete and partial responses according to stage and molecular biological tumor type

Фактор / Factor	Ответ / Response	
	Полный (абс., %) / Total (abs., %)	Частичный (абс., %) / Partial (abs., %)
Стадия / Stage		
IA	7 (100 %)	0 (0 %)
IIA	17 (77,3 %)	5 (22,7 %)
IIB	5 (83,3 %)	1 (16,7 %)
Молекулярно-биологический тип / Molecular biological type		
Люминальный тип В, <i>Her2/neu</i> негативный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> negative	2 (40 %)	3 (60 %)
Люминальный тип В, <i>Her2/neu</i> позитивный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	3 (100 %)	0 (0 %)
Нелюминальный тип, <i>Her2/neu</i> позитивный / Non-luminal type, <i>Her2/neu</i> positive	10 (90,9 %)	1 (9,1 %)
Тройной негативный / Triple negative	14 (87,5 %)	2 (12,5 %)

Таблица 2. Достоверность различий доли пациентов с полным ответом при попарном сравнении
Table 2. Reliability of differences in the proportion of patients with complete response in pairwise comparison

Тип / Type	Тип / Type	<i>p</i>
IA	IIA	0,222
IA	IIB	0,462
IIA	IIB	0,617

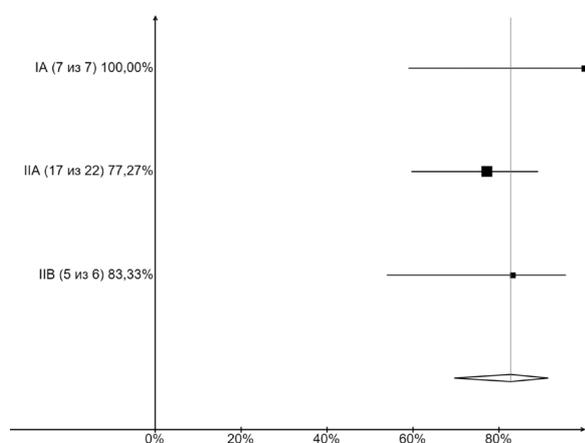


Рис. 8. Частота полных и частичных ответов в зависимости от стадии заболевания.

Fig. 8. Frequency of complete and partial responses according to the stage of the disease.

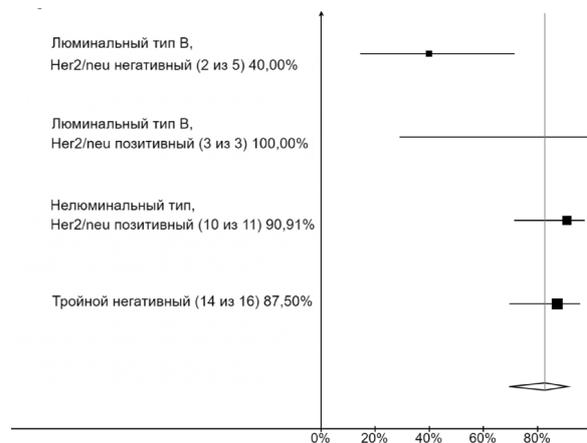


Рис. 9. Частота полных и частичных ответов в зависимости от молекулярно-биологического типа при попарном сравнении.

Fig. 9. Frequency of complete and partial responses according to molecular biological type in pairwise comparisons.

Проведен анализ частоты полного и частичного ответов (табл. 1) в зависимости от стадии заболевания (рис. 8) и молекулярно-биологического типа опухоли (рис. 9).

При IA, IIA, IIB стадиях был получен полный патоморфологический ответ (IV ст. по Лавниковой) чаще, чем частичный. Чаще всего полный патоморфоз наблюдали у пациенток IA стадии – 7 случаев (100 %) (рис. 9). Однако достоверных различий при статистическом анализе получено не было.

В связи с малым набором пациентов проводилось попарное сравнение (табл. 2).

В результате расчетов было получено, что различия недостоверны.

И таким образом, достоверных различий получено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании статистической достоверности в отношении связи полного патоморфологического ответа и молекулярно-биологического типа получено не было ($p > 0,05$), однако прослеживается тенденция у *Her2-neu*-позитивных типов (люминальных – 100 %, нелюминальных – 90,9 %) и тройных негативных (87,50 %) типов РМЖ к наибольшему количеству полных патоморфологических ответов (pCR). По данным мировой литературы от 40

до 75 % случаев полных патоморфологических ответов (pCR) было зарегистрировано у больных тройным негативным и *Her2-neu*-позитивным молекулярно-биологическим типом РМЖ [14, 15].

На сегодняшний день данные мировых исследований по использованию миниинвазивных процедур в диагностике патоморфологического ответа противоречивы [16–18]. Однако, тенденция к лидерству очевидна у ВАБ [11]. Возможно предположить, что это связано с большим объемом «забираемого» материала для исследования, а следовательно, и более достоверными результатами. По данным нашей работы ложноотрицательный результат ВАБ (наличие опухолевых клеток в операционном материале и негативный результат ВАБ) составил 9,1 %, а общая диагностическая точность метода – 90,9 %. Эти данные коррелируют с рядом международных исследований [11, 13, 16, 17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ВАБ в получении данных о патоморфологическом ответе после проведенного лекарственного лечения больных РМЖ на первом этапе открывает возможность применения данной миниинвазивной процедуры взамен хирургического лечения. Однако, необходимо проведение дальнейших проспективных исследований с включением большего количества пациентов.

Таблица 3. Достоверность различий доли пациентов с полным ответом при попарном сравнении в зависимости от молекулярно-биологического типа РМЖ
Table 3. Reliability of differences in the proportion of patients with complete response in pairwise comparisons depending on the molecular biological type of breast cancer

Тип / Type	Тип / Type	<i>p</i>
Люминальный тип B, <i>Her2/neu</i> негативный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> negative	Люминальный тип B, <i>Her2/neu</i> позитивный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	0,179
Люминальный тип B, <i>Her2/neu</i> негативный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> negative	Нелюминальный тип, <i>Her2/neu</i> позитивный / Non-luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	0,063
Люминальный тип B, <i>Her2/neu</i> негативный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> negative	Тройной негативный / Triple negative	0,063
Люминальный тип B, <i>Her2/neu</i> позитивный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	Нелюминальный тип, <i>Her2/neu</i> позитивный / Non-luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	0,786
Люминальный тип B, <i>Her2/neu</i> позитивный / Luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	Тройной негативный / Triple negative	0,702
Нелюминальный тип, <i>Her2/neu</i> позитивный / Non-luminal type B, <i>Her2/neu</i> positive	Тройной негативный / Triple negative	0,643

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Каприн А. Д., Старинский В. В., Шахзадова А. О. Состояние онкологической помощи населению России в 2021 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2022, 239 с. Доступно по: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2022/05/sostoyanie-onkologicheskoy-pomoshhi-naseleniyu-rossii-v-2021-godu.pdf>. Дата обращения: 22.11.2023.
2. Bennett IC, Saboo A. The Evolving Role of Vacuum Assisted Biopsy of the Breast: A Progression from Fine-Needle Aspiration Biopsy. *World J Surg.* 2019 Apr;43(4):1054–1061. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-04892-x>
3. Bennett I, de Viana D, Law M, Saboo A. Surgeon-Performed Vacuum-Assisted Biopsy of the Breast: Results from a Multicentre Australian Study. *World J Surg.* 2020 Mar;44(3):819–824. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05266-7>
4. Pistolesi CA, Castrignanò A, Ricci F, Meucci R, Croce G, Mondillo M, et al. Ultrasound-Guided Vacuum-Assisted Biopsy in Small Breast: A Cost-Saving Solution. *Clin Breast Cancer.* 2019 Apr;19(2):e352–357. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2018.12.002>
5. Hennigs A, Riedel F, Marmé F, Sinn P, Lindel K, Gondos A, et al. Changes in chemotherapy usage and outcome of early breast cancer patients in the last decade. *Breast Cancer Res Treat.* 2016 Dec;160(3):491–499. <https://doi.org/10.1007/s10549-016-4016-4>
6. Houssami N, Macaskill P, von Minckwitz G, Marinovich ML, Mamounas E. Meta-analysis of the association of breast cancer subtype and pathologic complete response to neoadjuvant chemotherapy. *Eur J Cancer.* 2012 Dec;48(18):3342–54. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2012.05.023>
7. Haque W, Verma V, Hatch S, Suzanne Klimberg V, Brian Butler E, Teh BS. Response rates and pathologic complete response by breast cancer molecular subtype following neoadjuvant chemotherapy. *Breast Cancer Res Treat.* 2018 Aug;170(3):559–567. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-4801-3>
8. von Minckwitz G, Untch M, Blohmer JU, Costa SD, Eidtmann H, Fasching PA, et al. Definition and impact of pathologic complete response on prognosis after neoadjuvant chemotherapy in various intrinsic breast cancer subtypes. *J Clin Oncol.* 2012 May 20;30(15):1796–804. <https://doi.org/10.1200/jco.2011.38.8595>
9. Cortazar P, Zhang L, Untch M, Mehta K, Costantino JP, Wolmark N, et al. Pathological complete response and long-term clinical benefit in breast cancer: the CTNeoBC pooled analysis. *Lancet.* 2014 Jul 12;384(9938):164–72. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62422-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62422-8). Erratum in: *Lancet.* 2019 Mar 9;393(10175):986. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62422-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62422-8)
10. Croshaw R, Shapiro-Wright H, Svensson E, Erb K, Julian T. Accuracy of clinical examination, digital mammogram, ultrasound, and MRI in determining postneoadjuvant pathologic tumor response in operable breast cancer patients. *Ann Surg Oncol.* 2011 Oct;18(11):3160–3. <https://doi.org/10.1245/s10434-011-1919-5>
11. Kuerer HM, Rauch GM, Krishnamurthy S, Adrada BE, Caudle AS, DeSnyder SM, et al. A Clinical Feasibility Trial for Identification of Exceptional Responders in Whom Breast Cancer Surgery Can Be Eliminated Following Neoadjuvant Systemic Therapy. *Ann Surg.* 2018 May;267(5):946–951. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002313>
12. van Loevezijn AA, van der Noordaa MEM, van Werkhoven ED, Loo CE, Winter-Warnars GAO, Wiersma T, et al. Minimally Invasive Complete Response Assessment of the Breast After Neoadjuvant Systemic Therapy for Early Breast Cancer (MICRA trial): Interim Analysis of a Multicenter Observational Cohort Study. *Ann Surg Oncol.* 2021 Jun;28(6):3243–3253. <https://doi.org/10.1245/s10434-020-09273-0>
13. Refusal of Breast Surgery in Patients With Breast Cancer With a Clinical Complete Response (cCR) After Neoadjuvant Systemic Therapy and a Confirmed Pathological Complete Response (pCR) Using Vacuum-assisted Biopsy (VAB) and Sentinel Lymph Node Biopsy (SLNB) (VAB). Доступно по: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04293796?cond=refusal+of+breast+surgery&draw=2&rank=1>
14. Rauch GM, Kuerer HM, Adrada B, Santiago L, Moseley T, Candelaria RP, et al. Biopsy Feasibility Trial for Breast Cancer Pathologic Complete Response Detection after Neoadjuvant Chemotherapy: Imaging Assessment and Correlation Endpoints. *Ann Surg Oncol.* 2018 Jul;25(7):1953–1960. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6481-y>
15. Goldstein NS, Decker D, Severson D, Schell S, Vicini F, Margolis J, Dekhne NS. Molecular classification system identifies invasive breast carcinoma patients who are most likely and those who are least likely to achieve a complete pathologic response after neoadjuvant chemotherapy. *Cancer.* 2007 Oct 15;110(8):1687–96. <https://doi.org/10.1002/cncr.22981>
16. Heil J, Pfob A, Sinn HP, Rauch G, Bach P, Thomas B, et al.; RESPONDER Investigators. Diagnosing Pathologic Complete Response in the Breast After Neoadjuvant Systemic Treatment of Breast Cancer Patients by Minimal Invasive Biopsy: Oral Presentation at the San Antonio Breast Cancer Symposium on Friday, December 13, 2019, Program Number G55-03. *Ann Surg.* 2022 Mar 1;275(3):576–581. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000004246>
17. Tasoulis MK, Heil J, Kuerer HM. De-escalating Surgery Among Patients with HER2+ and Triple Negative Breast Cancer. *Curr Breast Cancer Rep.* 2022;14(4):135–141. <https://doi.org/10.1007/s12609-022-00453-3>
18. Heil J, Richter H, Golatta M, Sinn HP. Vacuum-Assisted Biopsy to Diagnose a Pathological Complete Response in Breast Cancer Patients After Neoadjuvant Systemic Therapy. *Ann Surg.* 2018 Dec;268(6):e60–e61. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002572>

References

1. Kaprin AD, Starinskii VV, Shakhzadova AO. state of oncological care to the population of Russia in 2021. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, 2022, 239 p. Available at: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2022/05/sostoyanie-onkologicheskoy-pomoshhi-naseleniyu-rossii-v-2021-godu.pdf>. Accessed: 22.11.2023.
2. Bennett IC, Saboo A. The Evolving Role of Vacuum Assisted Biopsy of the Breast: A Progression from Fine-Needle Aspiration Biopsy. *World J Surg.* 2019 Apr;43(4):1054–1061. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-04892-x>
3. Bennett I, de Viana D, Law M, Saboo A. Surgeon-Performed Vacuum-Assisted Biopsy of the Breast: Results from a Multicentre Australian Study. *World J Surg.* 2020 Mar;44(3):819–824. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05266-7>
4. Pistolesi CA, Castrignanò A, Ricci F, Meucci R, Croce G, Mondillo M, et al. Ultrasound-Guided Vacuum-Assisted Biopsy in Small Breast: A Cost-Saving Solution. *Clin Breast Cancer.* 2019 Apr;19(2):e352–357. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2018.12.002>
5. Hennigs A, Riedel F, Marmé F, Sinn P, Lindel K, Gondos A, et al. Changes in chemotherapy usage and outcome of early breast cancer patients in the last decade. *Breast Cancer Res Treat.* 2016 Dec;160(3):491–499. <https://doi.org/10.1007/s10549-016-4016-4>
6. Houssami N, Macaskill P, von Minckwitz G, Marinovich ML, Mamounas E. Meta-analysis of the association of breast cancer subtype and pathologic complete response to neoadjuvant chemotherapy. *Eur J Cancer.* 2012 Dec;48(18):3342–54. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2012.05.023>
7. Haque W, Verma V, Hatch S, Suzanne Klimberg V, Brian Butler E, Teh BS. Response rates and pathologic complete response by breast cancer molecular subtype following neoadjuvant chemotherapy. *Breast Cancer Res Treat.* 2018 Aug;170(3):559–567. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-4801-3>
8. von Minckwitz G, Untch M, Blohmer JU, Costa SD, Eidtmann H, Fasching PA, et al. Definition and impact of pathologic complete response on prognosis after neoadjuvant chemotherapy in various intrinsic breast cancer subtypes. *J Clin Oncol.* 2012 May 20;30(15):1796–804. <https://doi.org/10.1200/jco.2011.38.8595>
9. Cortazar P, Zhang L, Untch M, Mehta K, Costantino JP, Wolmark N, et al. Pathological complete response and long-term clinical benefit in breast cancer: the CTNeoBC pooled analysis. *Lancet.* 2014 Jul 12;384(9938):164–72. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)62422-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)62422-8). Erratum in: *Lancet.* 2019 Mar 9;393(10175):986. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)00000-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)00000-0)
10. Croshaw R, Shapiro-Wright H, Svensson E, Erb K, Julian T. Accuracy of clinical examination, digital mammogram, ultrasound, and MRI in determining postneoadjuvant pathologic tumor response in operable breast cancer patients. *Ann Surg Oncol.* 2011 Oct;18(11):3160–3. <https://doi.org/10.1245/s10434-011-1919-5>
11. Kuerer HM, Rauch GM, Krishnamurthy S, Adrada BE, Caudle AS, DeSnyder SM, et al. A Clinical Feasibility Trial for Identification of Exceptional Responders in Whom Breast Cancer Surgery Can Be Eliminated Following Neoadjuvant Systemic Therapy. *Ann Surg.* 2018 May;267(5):946–951. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002313>
12. van Loevezijn AA, van der Noordaa MEM, van Werkhoven ED, Loo CE, Winter-Warnars GAO, Wiersma T, et al. Minimally Invasive Complete Response Assessment of the Breast After Neoadjuvant Systemic Therapy for Early Breast Cancer (MICRA trial): Interim Analysis of a Multicenter Observational Cohort Study. *Ann Surg Oncol.* 2021 Jun;28(6):3243–3253. <https://doi.org/10.1245/s10434-020-09273-0>
13. Refusal of Breast Surgery in Patients With Breast Cancer With a Clinical Complete Response (cCR) After Neoadjuvant Systemic Therapy and a Confirmed Pathological Complete Response (pCR) Using Vacuum-assisted Biopsy (VAB) and Sentinel Lymph Node Biopsy (SLNB) (VAB). Available at: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04293796?cond=refusal+of+breast+surgery&draw=2&rank=1>
14. Rauch GM, Kuerer HM, Adrada B, Santiago L, Moseley T, Candelaria RP, et al. Biopsy Feasibility Trial for Breast Cancer Pathologic Complete Response Detection after Neoadjuvant Chemotherapy: Imaging Assessment and Correlation Endpoints. *Ann Surg Oncol.* 2018 Jul;25(7):195–1960. <https://doi.org/10.1245/s10434-018-6481-y>
15. Goldstein NS, Decker D, Severson D, Schell S, Vicini F, Margolis J, Dekhne NS. Molecular classification system identifies invasive breast carcinoma patients who are most likely and those who are least likely to achieve a complete pathologic response after neoadjuvant chemotherapy. *Cancer.* 2007 Oct 15;110(8):1687–96. <https://doi.org/10.1002/cncr.22981>
16. Heil J, Pfob A, Sinn HP, Rauch G, Bach P, Thomas B, et al.; RESPONDER Investigators. Diagnosing Pathologic Complete Response in the Breast After Neoadjuvant Systemic Treatment of Breast Cancer Patients by Minimal Invasive Biopsy: Oral Presentation at the San Antonio Breast Cancer Symposium on Friday, December 13, 2019, Program Number GS5-03. *Ann Surg.* 2022 Mar 1;275(3):576–581. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000004246>
17. Tasoulis MK, Heil J, Kuerer HM. De-escalating Surgery Among Patients with HER2+ and Triple Negative Breast Cancer. *Curr Breast Cancer Rep.* 2022;14(4):135–141. <https://doi.org/10.1007/s12609-022-00453-3>
18. Heil J, Richter H, Golatta M, Sinn HP. Vacuum-Assisted Biopsy to Diagnose a Pathologic Complete Response in Breast Cancer Patients After Neoadjuvant Systemic Therapy. *Ann Surg.* 2018 Dec;268(6):e60–e61. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002572>

Информация об авторах:

Максимов Кирилл Владимирович ✉ – младший научный сотрудник отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8783-9738>, SPIN: 6265-8170, AuthorID: 1064283, Scopus Author ID: 57990902800

Багдасарова Дарья Валерьевна – к.м.н., врач-онколог дневного стационара лекарственного лечения опухолей Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9195-4181>, SPIN: 6237-2159, AuthorID: 1037840, Scopus Author ID: 57216872953

Зикиряходжаев Азиз Дильшодович – д.м.н., заведующий отделением онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; доцент кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии Института клинической медицины ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; профессор кафедры онкологии и рентгенодиагностики ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>, SPIN: 8421-0364, AuthorID: 701248, Scopus Author ID: 57188717273

Колomeйцева Алина Андреевна – к.м.н., заведующая отделением дневного стационара лекарственного лечения опухолей Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6762-9511>, SPIN: 1899-8316, AuthorID: 901712, Scopus Author ID: 57200539022

Мазо Михаил Львович – к.м.н., старший научный сотрудник отделения комплексной диагностики и интервенционной радиологии в маммологии Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1313-6420>, SPIN: 1792-7270, AuthorID: 672204, Scopus Author ID: 25623348800, ResearcherID: S-9895-2017

Суркова Виктория Сергеевна – врач-патологоанатом патологоанатомического отделения Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2674-0416>, SPIN: 2191-3876, AuthorID: 1019118, Scopus Author ID: 57220130576

Усов Фёдор Николаевич – к.м.н., врач-онколог отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9510-1434>, SPIN: 9254-2294, AuthorID: 778307, Scopus Author ID: 57216880286

Еремеева Ирина Алексеевна – аспирант отделения дневного стационара лекарственного лечения опухолей Московского научного исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4073-0679>

Герасимов Андрей Николаевич – д.ф.м.н., ведущий научный сотрудник научной группы математических методов и эпидемиологического прогнозирования ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4549-7172>, SPIN: 4742-1459, AuthorID: 141741, Scopus Author ID: 8203895400

Information about authors:

Kirill V. Maksimov ✉ – Junior Researcher, Department of Oncology and Reconstructive Plastic Surgery of the Breast and Skin of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9195-4181>, SPIN: 6237-2159, AuthorID: 1037840, Scopus Author ID: 57216872953

Daria V. Bagdasarova – Cand. Sci. (Medicine), Oncologist at a Day Hospital for the Drug Treatment of Tumors of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9195-4181>, SPIN: 6237-2159, AuthorID: 1037840, Scopus Author ID: 57216872953

Aziz D. Zikiryakhodzhaev – Dr. Sci. (Medicine), Head of the Department of Oncology and Reconstructive Plastic Surgery of the Breast and Skin of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Associate Professor, Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Institute of Clinical Medicine of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; Professor of the Department of Oncology and Radiology of Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>, SPIN: 8421-0364, AuthorID: 701248, Scopus Author ID: 57188717273

Alina A. Kolomeitseva – Cand. Sci. (Medicine), Head of the Department of Day Hospital for Drug Treatment of Tumors of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6762-9511>, SPIN: 1899-8316, AuthorID: 901712, Scopus Author ID: 57200539022

Mikhail L. Mazo – Cand. Sci. (Medicine), Senior Researcher at the Department of Complex Diagnostics and Interventional Radiology in Mammology of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1313-6420>, SPIN: 1792-7270, AuthorID: 672204, Scopus Author ID: 25623348800, ResearcherID: S-9895-2017

Viktoria S. Surkova – Pathologist in the Pathology Department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2674-0416>, SPIN: 2191-3876, AuthorID: 1019118, Scopus Author ID: 57220130576

Fedor N. Usov – Cand. Sci. (Medicine), Oncologist at the Department of Oncology and Reconstructive Plastic Surgery of the Breast and Skin of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9510-1434>, SPIN: 9254-2294, AuthorID: 778307, Scopus Author ID: 57216880286

Irina A. Eremeeva – Ph.D. Student at the Department of the Day Care Unit for Medicinal Treatment of Tumors of P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4073-0679>

Andrey N. Gerasimov – Dr. Sci. (in Physical and Mathematical Sciences), Lead Research Associate of the Scientific Group for Mathematical Methods and Epidemiological Forecasting, Central Research Institute of Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор), Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4549-7172>, SPIN: 4742-1459, AuthorID: 141741, Scopus Author ID: 8203895400

Вклад авторов:

Зирияходжаев А. Д., Коломейцева А. А. – концепция и дизайн исследования;
Максимов К. В., Багдасарова Д. В., Мазо М. Л., Суркова В. С. – сбор и обработка материала;

Герасимов А. Н. – статистическая обработка;

Максимов К. В., Багдасарова Д. В., Еремеева И. А. – написание текста;

Еремеева И. А., Усов Ф. Н. – редактирование.

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи и утвердили окончательный вариант, одобренный к публикации.

Contribution of the authors:

Zikiryakhodzhaev A. D., Kolomeytseva A. A. – study concept and design;
Maksimov K. V., Bagdasarova D. V., Mazo M. L., Surkova V. S. – material collection and processing;

Gerasimov A. N. – statistical processing;

Maksimov K. V., Bagdasarova D. V., Eremeeva I. A. – writing of the text;

Eremeeva I. A., Usov F. N. – editing.

All authors made equivalent contributions to the preparation of the article and approved the final version for publication.