

DOI: <https://orcid.org/10.17650/1994-4098-2023-19-3-37-42>

# Биопсия сторожевого лимфатического узла при раке молочной железы. Опыт внедрения методики на региональном уровне. Вопросы приоритета

А.Ю. Воронцов, А.Н. Володин, М.А. Курочкина, В.В. Радовский, Т.В. Бурова, С.В. Гамаюнов

ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер»; Россия, 603163 Нижний Новгород, ул. Деловая, 11/1

**Контакты:** Алексей Юрьевич Воронцов [doctorvorontsov@mail.ru](mailto:doctorvorontsov@mail.ru)

**Введение.** Биопсия сторожевого лимфатического узла (БСЛУ) при раке молочной железы (РМЖ), ставшая рутинным методом в диагностике и определении лечебной тактики во всем мире, по-прежнему вызывает живой интерес у исследователей, так как приоритетные вопросы выбора методики, оборудования, технологии, этапности применения могут по-прежнему обсуждаться. Несмотря на устранение всех препятствий для внедрения методики в широкую клиническую практику, применение технологии исследования сторожевого лимфатического узла (СЛУ) при локальных формах РМЖ выполняется далеко не во всех регионах РФ. Представлен опыт внедрения методики в ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер». Определены вопросы организационного, тактического и практического значения, минимизирующие количество ошибок в техническом плане, а также определяющие мультидисциплинарный подход в выработке регламента обследования и лечения пациентов с локальными формами РМЖ.

**Цель исследования** – оценка эффективности внедрения методики БСЛУ при локальных формах РМЖ на уровне региона РФ.

**Материалы и методы.** В исследование включили 500 больных инвазивным (Т1–2) РМЖ с клинически отрицательными регионарными лимфатическими узлами, всех иммуногистохимических подтипов, которым выполнили БСЛУ и провели плановое гистологическое исследование. Детекцию СЛУ осуществляли с использованием радиоизотопного коллоида  $^{99m}\text{Tc}$ -Нанотоп». Представлен регламент внедрения методики в широкую клиническую практику. Оценены ближайшие результаты применения.

**Результаты.** БСЛУ была выполнена 500 пациенткам. Первые 30 случаев были расценены как «пилотные», когда во всех случаях детекции СЛУ операция дополнялась проведением стандартной аксиллярной лимфатической диссекции. При сравнении результатов планового гистологического исследования установлено 100 % совпадение его результатов. В дальнейшем операция рутинно выполнялась всем пациенткам в данной категории. Оценка ближайших результатов оперативного вмешательства показала существенное улучшение течения послеоперационного периода, уменьшение количества послеоперационных осложнений в виде стойкой серомы аксиллярной области до 2,85 %, сокращение срока пребывания пациента в стационаре на 52,7 %, улучшение функциональных и эстетических результатов оперативного вмешательства у большинства (>62 %) пациенток.

**Выводы.** Представленный регламент использования БСЛУ при РМЖ в широкой клинической практике на региональном уровне позволяет в кратчайшие сроки осуществить внедрение методики, добиться снижения срока пребывания пациента в стационаре, улучшить функциональные и эстетические результаты операции, а также снизить количество стойких сером подмышечной области.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, сторожевой лимфатический узел, биопсия сторожевого лимфатического узла

**Для цитирования:** Воронцов А.Ю., Володин А.Н., Курочкина М.А. и др. Биопсия сторожевого лимфатического узла при раке молочной железы. Опыт внедрения методики на региональном уровне. Вопросы приоритета. Опухоли женской репродуктивной системы 2023;19(3):37–42. DOI: 10.17650/1994-4098-2023-19-3-37-42

## Sentinel lymph node biopsy in patients with breast cancer. Experience in implementing at the regional level. Priority issues

A. Yu. Vorontsov, A. N. Volodin, M. A. Kurochkina, V. V. Radovskiy, T. V. Burova, S. V. Gamayunov

*Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary; 11/1 Delovaya St., Nizhny Novgorod 603093, Russia*

**Contacts:** Aleksey Yuryevich Vorontsov *doctorvorontsov@mail.ru*

**Background.** Despite the fact that sentinel lymph node biopsy (SLNB) in breast cancer patients has become a routine diagnostic procedure, it is still of great interest to researchers, since the priority issues of choosing methodology, equipment, technology, and stages of use are still being discussed. Although all obstacles to this technique implementation into routine clinical practice have been eliminated, SLNB in locally advanced breast cancer is still rarely used. We describe the experience of implementing SLNB in Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary. We also discuss organizational, tactical, and practical approaches aimed to minimize the number of errors in technical terms, as well as to choose a multidisciplinary approach to the development of regulations for the examination and treatment of patients with locally advanced breast cancer.

**Aim.** To assess the efficacy of SLNB implementation for patients with locally advanced breast cancer at the regional level.

**Materials and methods.** This study included 500 patients with invasive (T1–2) breast cancer with clinically negative sentinel lymph nodes of all immunohistochemical subtypes that had undergone SLNB and histological examination. Sentinel lymph nodes were visualized using the radioisotope colloid  $^{99m}\text{Tc}$ -Nanotop. We present the implementation algorithm for this procedure into routine clinical practice and evaluate short-term results.

**Results.** A total of 500 patients have undergone SLNB. The first 30 cases were considered pilot cases, where all patients positive for sentinel lymph nodes additionally underwent standard axillary lymph node dissection. We observed a 100 % concordance of histological results. Then the surgery was routinely performed for all patients from this category. The assessment of short-term surgical outcomes demonstrated significant improvement of the postoperative period, reduced frequency of postoperative complications (persistent seroma of the axillary area to 2.85 %), reduced length of hospital stay (by 52.7 %) and improved functional and aesthetic results in the majority (>62 %) of patients.

**Conclusion.** Our algorithm of SLNB use in patients with breast cancer in routine clinical practice at the regional level allows for rapid method implementation, reduced length of hospital stay, better functional and aesthetic results, and lower incidence of persistent seroma of the axillary area.

**Keywords:** breast cancer, sentinel lymph node, sentinel lymph node biopsy

**For citation:** Vorontsov A.Yu., Volodin A.N., Kurochkina M.A. et al. Sentinel lymph node biopsy in patients with breast cancer. Experience in implementing at the regional level. Priority issues. *Opukholi zhenskoy reproduktivnoy systemy = Tumors of female reproductive system* 2023;19(3):37–42. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2023-19-3-37-42

## Введение

Операция на сторожевом лимфатическом узле (СЛУ), изначально разработанная для минимизации побочных эффектов вмешательства на лимфатических узлах, по-прежнему обеспечивает результаты, эквивалентные подмышечной лимфодиссекции [1–5]. Полученные данные свидетельствуют о том, что аксиллярной лимфодиссекции (АЛД) можно благополучно избежать у тщательно отобранных пациентов с клинически отрицательными лимфатическими узлами (cN0) и при метастатическом подтверждении в 1 или 2 СЛУ [6]. Это ведет к изменению объема хирургического вмешательства в аксиллярной области и в целом к деэскалации хирургической агрессии. Сравнительное исследование отдаленных результатов лечения не показало существенно большего количества местных рецидивов или случаев прогрессирования опухоли при проведении биопсии сторожевого лимфатического узла (БСЛУ) и рутинной АЛД [7–9]. Все больше вопросов вызывают и показания к применению методики. Так, изначально разработанная для cN0, что и утверждено большинством клинических рекомендаций, эта методика приобретает все больший интерес в контексте применения у пациенток с изначальной cN1,

перешедшей в ypN0 [10–13]. Объем операции по поводу первичной опухоли молочной железы также должен учитываться в соответствии с имеющимися планами по проведению послеоперационной лучевой терапии или отсутствием таковых. Выбор оптимального метода диагностики состояния СЛУ также может обсуждаться ввиду имеющихся преимуществ и недостатков у каждой из методик. Выбор оборудования, внедренного в широкую клиническую практику, имеет ряд ограничений, что также может иметь существенное значение. И следует отметить, что, несмотря на отсутствие каких-либо ограничений на применение основных методов изучения СЛУ, во многих регионах РФ данная методика по-прежнему не внедрена.

ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», как и большинство других региональных диспансеров, не имел правовой базы и технической возможности для внедрения методики до 2018 г. ввиду отсутствия на тот момент легитимного оборудования и/или коллоида для применения [14]. Однако с момента регистрации первого доступного радиофармпрепарата (РФП) в РФ последние препятствия были преодолены, и было принято решение о скорейшем внедрении методики в широкую

клиническую практику. Также регистрационные удостоверения получили ряд производителей зарубежных и отечественных гамма-детекторов, что позволило создать регламент внедрения метода БСЛУ при раке молочной железы (РМЖ) в широкую клиническую практику [15, 16].

**Цель исследования** — оценка эффективности внедрения методики БСЛУ при локальных формах РМЖ на уровне региона РФ.

### Материалы и методы

С октября 2020 г. по ноябрь 2021 г. в отделении хирургического лечения опухолей молочной железы ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер» проведено клиническое исследование для диагностики состояния лимфатических узлов у больных ранним РМЖ. В план исследования было изначально включено 500 пациенток с РМЖ всех иммуногистохимических подтипов. С целью минимизации количества тактических и клинических ошибок мультидисциплинарной комиссией был разработан регламент внедрения методики в практику работы онкомамологической службы, так как включение относительно нового лечебного метода затрагивало все составляющие диагностики и лечения РМЖ.

Регламент внедрения БСЛУ при РМЖ в широкую клиническую практику:

1. Критерии включения.
2. Приоритетный метод исследования.
3. Оборудование и материалы.
4. Метод оценки опухолевого поражения.
5. Обучение кадров.
6. Процесс внедрения в практику.
7. Финансовые, организационные и правовые аспекты.

Критерием включения в исследование являлось наличие у пациенток раннего (T1–2) РМЖ любого иммуногистохимического подтипа и клинически отрицательных регионарных лимфатических узлов. Всем больным на предоперационном этапе проводили трепанобиопсию молочной железы под эндоскопическим контролем с последующим гистологическим и иммуногистохимическим исследованием. Из исследования исключались пациентки с мультицентричными опухолями, протоковыми поражениями, а также пациентки, ранее перенесшие операции на молочной железе.

После анализа данных литературы, опыта федеральных медицинских учреждений, с учетом доступности и легитимности приобретения оборудования и расходных материалов в рамках программы «Онкология» было принято решение о приоритете радиоизотопного метода диагностики СЛУ, во всяком случае на момент внедрения данного метода [17]. На основании этого решения был закуплен детектор радиоизо-

топов Gamma Finder II (Германия), а в последующем — гамма-детектор RadPointer (Россия). В качестве коллоида использовались препараты «Нанотоп», а в последующем — «Сентискан,  $^{99m}\text{Tc}$ », имеющие регистрационное удостоверение.

Введение радиоизотопного препарата осуществлялось в срок от 3 до 12 ч до оперативного вмешательства. Через 30 мин после введения РФП, обогащенного  $^{99m}\text{Tc}$ , выполнялась однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ), для верификации эффективности накопления РФП. Препарат вводился строго подкожно периареолярно из 4 точек. Вводимая доза РФП на 1 пациента варьировала от 80 до 120 МБк в зависимости от времени оперативного вмешательства.

Необходимо отметить, что радиационная нагрузка на пациентов при проведении БСЛУ не превышает, а во многих случаях и существенно ниже радиационной нагрузки, имеющей место при проведении рентгенодиагностических процедур. Доза радиации, получаемая пациентами при проведении БСЛУ (при введении препарата за 12 ч до удаления СЛУ), составляет 0,06–0,24 мЗв за процедуру.

При выборе аппарата для осуществления гамма-детекции должны учитываться многие факторы, ведущим из которых является чувствительность. Чувствительность детектора влияет на качество проведения БСЛУ, обеспечивает быстрое нахождение СЛУ при введении даже минимальных доз радиоактивного препарата. Сравнительная характеристика чувствительности оборудования представлена в таблице.

Чувствительность аппарата определяет его быстродействие, а также возможность диагностировать максимальный уровень облучения исследуемой зоны. Это помогает хирургу иметь ориентир для поиска наиболее активного СЛУ даже спустя >24 ч после проведения маркировки СЛУ (введения РФП).

Для подтверждения метастатического поражения лимфатических узлов использовалось и используется исключительно плановое гистологическое исследование как наиболее точное [18, 19]. При отрицательных СЛУ проводилось иммуногистохимическое исследование для определения микрометастазов.

Два специалиста ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер» прошли обучение в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, после чего решением мультидисциплинарного консилиума был начат отбор пациенток для выполнения БСЛУ.

Внедрение в практику стартовало с серии оперативных вмешательств, при которых БСЛУ дополнялась стандартной АЛД для уточнения возможности получения ложноположительных или ложноотрицательных результатов:

Сравнительная характеристика чувствительности детекторов радиоизотопов  
Comparing the sensitivity of radioisotope detectors

Показатель Parameter	RadPointer, Россия RadPointer, Russia	Gamma Finder II, Германия Gamma Finder II, Germany	«Радикал», Россия Radical, Russia	«Гамма-Детектор», Россия Gamma Detector, Russia
Чувствительность к <sup>99m</sup> Tc, отсч/с на 1 МБк Sensitivity to <sup>99m</sup> Tc, count/s per 1 MBk	≈60 000	≈50 000	≈10 000	≈1000

- 19 случаев органосохраняющей операции + БСЛУ с АДД;
- 11 случаев ампутации молочной железы + БСЛУ с АДД.

Было получено полное совпадение результатов биопсии и лимфодиссекции, после чего серия обязательных АДД была прекращена.

При анализе финансовых аспектов методики была однозначно установлена ее экономическая эффективность, фокус-группой по диагностике и лечению РМЖ проведено заседание для отработки маршрутизации пациентов, а для исключения правовых конфликтов разработано информированное добровольное согласие для больных данной группы.

Оценка ближайших результатов оперативного вмешательства показала существенное улучшение течения послеоперационного периода, снижение количества используемых препаратов для обезболивания, отсутствие (в большинстве случаев) необходимости в активном дренировании раны. Срок пребывания пациента в стационаре при органосохраняющей операции с БСЛУ снизился до 3,7 койко-дня (на 38,4 %), при ампутации молочной железы с БСЛУ – до 5,2 койко-дня (на 35,2 %); улучшение функциональных и эстетических результатов отметили большинство (>62 %) пациентов в сравнении с контрольной группой. Сокращение сроков пребывания больного в стационаре составило 52,7 %, уменьшение количества послеоперационных осложнений в виде стойкой серомы аксиллярной области – до 2,85 %.

**Результаты и обсуждение**

Из 500 пациенток, которым была выполнена БСЛУ, во время проведения ОФЭКТ/КТ у 17 не выявлено накопления РФП, однако во время проведения оперативного лечения СЛУ были обнаружены у 11. По данным ОФЭКТ/КТ у 74,6 % пациенток определялся 1 очаг накопления РФП, у 21,2 % – 2 очага накопления, у 0,8 % – 3 очага накопления, и у 3,4 % пациенток накопления выявлено не было (рис. 1).

Разработанный под руководством главного онколога Нижегородской области регламент в полной мере оправдал себя с точки зрения количества и качества выполненных оперативных вмешательств (рис. 2).

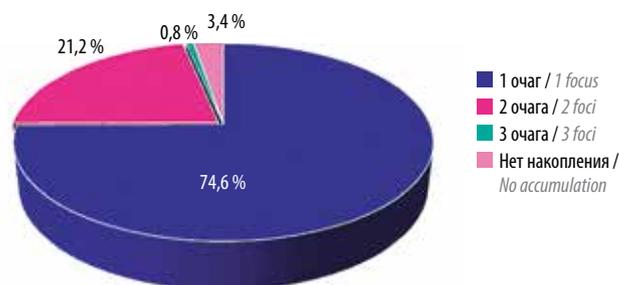


Рис. 1. Накопление радиофармпрепарата в аксиллярной области  
Fig. 1. Contrast agent accumulation in the axillary area

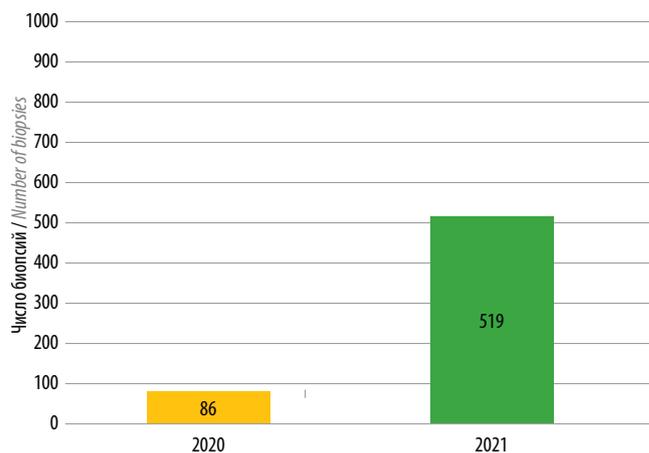


Рис. 2. Динамика прироста числа биопсий сторожевого лимфатического узла в ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер» в 2020–2021 гг.

Fig. 2. Dynamics of the increase in the number of sentinel lymph node biopsies in Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncological Dispensary in 2020–2021

Для большей эффективности проведения методики применялось двухсменное введение препарата, что позволило осуществить более широкий охват пациенток путем разделения их на 2 потока и обеспечить оптимальный срок от введения РФП до оперативного вмешательства.

Макрометастатическое поражение определялось у 54 (10,8 %) пациенток, что потребовало проведения стандартной АДД (1,5 уровня). При гистологическом исследовании всех удаленных лимфатических узлов макрометастазы определялись у 28 (5,6 %) пациенток.

Микрометастазы в СЛУ были выявлены у 46 пациентов, 22 выполнена лимфаденэктомия, остальные оставлены под наблюдение ввиду исключения из клинических рекомендаций обязательной лимфаденэктомии при микрометастазах и 1–2 макрометастазах. Всем этим пациенткам проведена послеоперационная лучевая терапия. 387 пациенткам была выполнена органосохраняющая операция с БСЛУ, 113 – ампутация молочной железы с БСЛУ.

Следует отметить, что первоначально в отделение поступали пациентки с предполагаемой БСЛУ, но в процессе стационарного дообследования (ультразвуковое исследование молочных желез и регионарных зон в день поступления) у них определялись и верифицировались цитологически аксиллярные метастазы, что меняло стадию опухолевого процесса и зачастую приводило к смене всей лечебной тактики. Для предотвращения подобной ситуации в настоящее время всем пациенткам – кандидаткам на БСЛУ в обязательном порядке выполняется тонкоигольная аспирационная биопсия максимально измененного аксиллярного лимфатического узла.

При сравнении результатов практического применения предпочтение следует отдавать аппарату Rad-Pointer. Не акцентируясь на деталях, следует отметить его большую чувствительность, отсутствие необходимости в технически сложной перезарядке, а также возможность при помощи данного оборудования оценивать в целом всю зону детекции, заранее определяя примерное значение активности СЛУ и тем самым сужая параметры поиска. При сравнении коллоидов для

маркировки СЛУ, имеющих регистрационное удостоверение, не выявлено значимых различий в особенностях распределения и качестве проводимых исследований. Критическими параметрами являются стоимость и страна производства препаратов. При использовании в рабочей практике российского набора «Сентискан, <sup>99m</sup>Tc» исключаются риски, связанные с непоставкой препарата в отделение радионуклидной диагностики медицинского учреждения, и, как следствие, обеспечивается плановое бесперебойное выполнение лечения пациентов по методике БСЛУ, а также уменьшаются затраты на ее проведение.

### Выводы

В настоящее время БСЛУ при РМЖ является рутинной технологией в работе онкомамологической службы и позволяет значимо деэскалировать хирургическую агрессию в зоне операции, уменьшить количество послеоперационных осложнений, улучшить качество жизни пациентов и эстетический результат операции. Выверенное и тщательно организованное введение данной технологии в широкую клиническую практику, основанное на строгом соблюдении действующих регламентов, дает возможность в кратчайший срок внедрить данную технологию без риска ухудшения ближайших и отдаленных результатов лечения. Методика легитимна в РФ, имеется доступное российское оборудование и РФП для маркировки лимфатических узлов. Это делает методику БСЛУ доступной для большого числа медицинских учреждений.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Криворотко П.В., Дашян Г.А., Палтуев Р.М. и др. Биопсия сигнальных лимфатических узлов при раке молочной железы. Злокачественные опухоли 2016;4(спецвыпуск 1):4–8. Krivorotko P.V., Dashyan G.A., Paltuev R.M. et al. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer patients. Zlokachestvennye opukhohi = Malignant Tumors 2016;4(special issue 1):4–8. (In Russ.)
2. Krag D.N., Anderson S.J., Julian T.B. et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymphnode dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: Overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial. *Lancet Oncol* 2010;11:927–33.
3. Canavese G., Catturich A., Vecchio C. et al. Sentinel node biopsy compared with complete axillary dissection for staging early breast cancer with clinically negative lymph nodes: Results of randomized trial. *Ann Oncol* 2009;20:1001–7.
4. Albertini J.J., Lyman G.H., Cox C. et al. Lymphatic mapping and sentinel node biopsy in the patient with breast cancer. *JAMA* 1996;276:1818–22.
5. Lyman G.H., Somerfield M.R., Giuliano A.E. Sentinel lymph node biopsy for patients with early-stage breast cancer: 2016 American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline update summary. *J Oncol Pract* 2017;13(3):196–8. DOI: 10.1200/jop.2016.019992
6. Исмагилов А.Х., Аснина Н.Г., Азаров Г.А. Биопсия сигнальных лимфатических узлов: история и современность. Опухоли женской репродуктивной системы 2018;14(1):38–46. DOI: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-38-46
7. Ismagilov A.Kh., Asnina N.G., Azarov G.A. Sentinel lymph node biopsy: history and current concepts. *Opukhohi zhenskoy reproductivnoy systemy = Tumors of female reproductive system* 2018;14(1):38–46. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-38-46
8. Giuliano A.E., Hunt K.K., Ballman K.V. et al. Axillary dissection vs no axillary dissection in women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis. *JAMA* 2011;305:569–75.
9. Galimberti V., Cole B.F., Zurrada S. et al. Axillary dissection versus no axillary dissection in patients with sentinel-node micrometastases (IBCSG 23-01): a phase 3 randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2013;14:297–305.
10. Veronesi U., Viale G., Paganelli G. et al. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer: ten-year results of a randomized controlled study. *Ann Surg* 2010;251:595–600.

10. Бит-Сава Е.М., Анчабадзе М.Г., Моногарова М.А., Моисеенко В.М. Биопсия сигнальных лимфатических узлов при раке молочной железы. Практическая онкология 2018;19(2):138–48. Bit-Sava E.M., Anchabadze M.G., Monogarova M.A., Moiseenko V.M. Sentinel lymph node biopsy in breast cancer patients. Prakticheskaya onkologiya = Practical Oncology 2018;19(2): 138–48. (In Russ.)
11. Семиглазов В.Ф., Криворотко П.В., Жильцова Е.К. и др. Двадцатилетний опыт изучения биопсии сигнальных лимфатических узлов при раке молочной железы. Опухоли женской репродуктивной системы 2020;16(1):12–20. DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-1-12-20 Semiglazov V.F., Krivorotko P.V., Zhiltsova E.K. et al. Twenty-year experience of examining biopsies of signal lymph nodes in breast cancer. Opuholi zhenskoy reproductivnoy systemy = Tumors of female reproductive system 2020;16(1):12–20. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-1-12-20
12. Wolmark N., Wang J., Mamounas E. et al. Preoperative chemotherapy in patients with operable breast cancer: nine-year results from National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project B-18. J Natl Cancer Inst Monogr 2001;(30):96–102.
13. Gradishar W.J., Anderson B.O., Blair S.L. et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN guidelines). Breast Cancer, version 1.2014.
14. Канаев С.В., Новиков С.Н., Криворотко П.В. и др. Комбинированное использование скintiграфии с <sup>99m</sup>Tc-технетрилом и эхографии в диагностике метастатического поражения лимфатических узлов у больных раком молочной железы. Вопросы онкологии 2013;59(1):52–8. Kanaev S.V., Novikov S.N., Krivorotko P.V. et al. Simultaneous use of <sup>99m</sup>Tc- scintigraphy and echography in the diagnosis of metastatic lymph node lesions in breast cancer patients. Voprosy onkologii = Problems in Oncology 2013;59(1):52–8. (In Russ.)
15. Giammarile F., Alazraki N., Aarsvold J.N. et al. The EANM and SNMMI practice guideline for lymphoscintigraphy and sentinel node localization in breast cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2013;40(12):1932–47. DOI: 10.1007/s00259-013-2544-2
16. Giuliano A.E., Kirgan D.M., Guenther J.M., Morton D.L. Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer. Ann Surg 1994;220:391–8. discussion 398–01.
17. Brogi E., Torres-Matundan E., Tan L.K., Cody H.S. The results of frozen section, touch preparation, and cytological smear are comparable for intraoperative examination of sentinel lymph nodes: A study in 133 breast cancer patients. Ann Surg Oncol 2005;12;173–80.
18. Старкова М.В., Зирияходжаев А.Д., Грушина Т.И. и др. Диагностическая значимость биопсии сторожевого лимфатического узла у больных ранним раком молочной железы. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена 2019;8(6):422–7. Starkova M.V., Zikiryakhodzhaev A.D., Grushina T.I. et al. Diagnostic value of sentinel lymph node biopsy in patients with early breast cancer. Onkologiya. Zhurnal imeni P.A. Gertsena = P.A. Herzen Journal of Oncology 2019;8(6):422–7. (In Russ.)
19. Layfield D.M., Agrawal A., Roche H., Cutress R.I. Intraoperative assessment of sentinel lymph nodes in breast cancer. Br J Surg 2010;98(1):4–17. DOI: 10.1002/bjs.7229

**Вклад авторов**

А.Ю. Воронцов, А.Н. Володин, М.А. Курочкина, В.В. Радовский, Т.В. Бурова, С.В. Гамаюнов: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание статьи.

**Authors' contributions**

A.Yu. Vorontsov, A.N. Volodin, M.A. Kurochkina, V.V. Radovskiy, T.V. Burova, S.V. Gamayunov: development of the study design, obtaining data for analysis, analysis of the data obtained, writing the article.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Funding.** The study was performed without external funding.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер». Все пациентки подписали информированное согласие на участие в исследовании.

**Compliance with patient rights and principles of bioethics.** The study protocol was approved by the biomedical ethics committee the Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary. All patients signed informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 28.08.2023. Принята к публикации: 19.09.2023.

Article submitted: 28.08.2023. Accepted for publication: 19.09.2023.