

Для цитирования: Кострыгин А.К., Блинова К.А., Алексеев В.В., Фролова Д.Е., Суворов В.А., Золкина М.А., Гутова Д.В., Ионов К.А., Антропова В.В., Мишина И.Е. Современные представления о биопсии сторожевых лимфоузлов при раке молочной железы: обзор. Сибирский онкологический журнал. 2025; 24(4): 112–121. – doi: 10.21294/1814-4861-2025-24-4-112-121

For citation: Kostygin A.K., Blinova K.A., Alekseev V.V., Frolova D.E., Suvorov V.A., Zolkina M.A., Gutova D.V., Ionov K.A., Antropova V.V., Mishina I.E. Current concepts of sentinel lymph node biopsy in breast cancer: a literature review. Siberian Journal of Oncology. 2025; 24(4): 112–121. – doi: 10.21294/1814-4861-2025-24-4-112-121

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О БИОПСИИ СТОРОЖЕВЫХ ЛИМФОУЗЛОВ ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ОБЗОР

А.К. Кострыгин^{1,2}, К.А. Блинова^{1,2}, В.В. Алексеев^{1,2}, Д.Е. Фролова^{1,2},
В.А. Суворов^{1,2}, М.А. Золкина^{1,2}, Д.В. Гутова¹, К.А. Ионов¹, В.В. Антропова¹,
И.Е. Мишина³

¹ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России
Россия, 153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, 8

²ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер»
Россия, 153051, г. Иваново, ул. Любимова, 5

³ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Аннотация

Цель исследования – провести систематический анализ имеющихся в современной литературе данных о проведении биопсии сторожевых лимфоузлов при раке молочной железы в различных клинических ситуациях. **Материал и методы.** Поиск проводился в базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar. Было проанализировано 213 источников, посвященных особенностям применения биопсии сторожевых лимфоузлов при раке молочной железы, из которых 48 были включены в обзор. **Результаты.** Биопсия сторожевых лимфоузлов утверждена как стандартная процедура при ранних стадиях рака молочной железы, демонстрируя эффективность и безопасность при небольших опухолях, интактных лимфоузлах и микрометастазах. В настоящее время активно изучается возможность расширения показаний к биопсии сигнальных лимфоузлов на более сложные случаи, включая изменение статуса лимфоузлов после неoadъювантной химиотерапии, мультицентричный рак и рецидивы рака молочной железы, что ранее считалось противопоказанием. Проводятся исследования, оценивающие безопасность применения биопсии сторожевых лимфоузлов во время беременности, открывая новые перспективы для лечения этой уязвимой группы пациенток. Расширение показаний к биопсии сигнальных лимфоузлов позволит избежать радикальной лимфаденэктомии и связанных с ней осложнений, таких как постмастэктомический синдром. Это, в свою очередь, значительно улучшит качество жизни онкологических пациенток за счет снижения послеоперационной заболеваемости и ускорения реабилитации. **Заключение.** Дальнейшее изучение и внедрение расширенных показаний к биопсии сторожевых лимфоузлов представляют собой перспективное направление в современной онкологии, направленное на оптимизацию лечения и сохранение качества жизни пациенток.

Ключевые слова: биопсия сторожевых лимфоузлов, рак молочной железы, диссекция подмышечных лимфоузлов, лимфаденэктомия, метастазы, качество жизни, минимально инвазивная хирургия, рак при беременности.

CURRENT CONCEPTS OF SENTINEL LYMPH NODE BIOPSY IN BREAST CANCER: A LITERATURE REVIEW

A.K. Kostrygin^{1,2}, K.A. Blinova^{1,2}, V.V. Alekseev^{1,2}, D.E. Frolova^{1,2},
V.A. Suvorov^{1,2}, M.A. Zolkina^{1,2}, D.V. Gutova¹, K.A. Ionov¹, V.V. Antropova¹,
I.E. Mishina³

¹Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia

8, Sheremetevsky Ave., Ivanovo, 153000, Russia

²Ivanovo Regional Oncology Dispensary

5, Lyubimova St., Ivanovo, 153051, Russia

³Saint Petersburg State University

7–9, Universitetskaya Nab., Saint Petersburg, 199034, Russia

Abstract

Objective: to systematically analyze the data available in the modern literature on sentinel lymph node biopsy in breast cancer in various clinical situations. **Material and Methods.** The search was conducted in the Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar databases. A total of 213 sources devoted to sentinel lymph node biopsy in breast cancer were analyzed, of which 48 were included in the review. **Results.** Sentinel lymph node biopsy has been established as a standard procedure in early stages of breast cancer, demonstrating efficacy and safety in small tumors, intact lymph nodes and micrometastases. Currently, there is a clear trend toward expanding sentinel lymph node biopsy indications into more complex cases, including changes in lymph node status after neoadjuvant chemotherapy, multicentric cancer, and recurrent breast cancer. Studies are underway to evaluate the safety of sentinel lymph node biopsy during pregnancy, opening up new perspectives for the treatment of this vulnerable group of patients. Expanding the indications for sentinel lymph node biopsy will help avoid radical lymphadenectomy and its associated complications, such as postmastectomy syndrome. This, in turn, will significantly improve the quality of life of cancer patients by reducing postoperative morbidity and accelerating rehabilitation. **Conclusion.** Further study and implementation of expanded indications for sentinel lymph node biopsy is a promising direction in modern oncology aimed at optimizing treatment and maintaining the quality of life of patients.

Key words: sentinel lymph node biopsy, breast cancer, axillary lymph node dissection, lymphadenectomy, metastases, quality of life, minimally invasive surgery, cancer in pregnancy.

Введение

Рак молочной железы (РМЖ) в 2023 г. был самым распространенным злокачественным новообразованием (ЗНО) у женщин в Российской Федерации, составляя в общей структуре ЗНО 22,5 %, но, согласно статистическим данным, в течение последних 10 лет пятилетняя выживаемость пациенток с РМЖ неуклонно улучшается, а показатели смертности снижаются на 1,8 % в год [1]. В настоящее время почти 90 % больных РМЖ живут более 5 лет, при этом выживаемость тесно связана со стадией на момент постановки диагноза [2].

Поражение подмышечных узлов при РМЖ является индикатором неблагоприятного прогноза и сопровождается снижением пятилетней выживаемости пациенток на 28–40 % [3]. Ложноотрицательные результаты при предоперационной оценке поражения регионарных лимфоузлов с помощью физикального осмотра достигают 45 % [4]. Методы визуализации, такие как ультразвукография, магнитно-резонансная томография и позитронно-эмиссионная томография, также оказались малоэффективными [5]. Поэтому диссекция подмышечных лимфатических узлов (ДЛУ) в течение многих лет оставалась золотым стандартом для хирургическо-

го стадирования и локорегионарного контроля на ранней стадии у пациенток с РМЖ [6].

Основополагающими для развития биопсии сторожевых лимфоузлов (БСЛУ) послужили исследования R.K. Gilchrist et al., которые показали закономерность распространения метастатических клеток через регионарные лимфатические сосуды по одному и тому же пути [7]. Сигнальный лимфатический узел (СЛУ) является первоначальным узлом, который отводит лимфу от определенного органа для дальнейшего дренирования. Эффективность БСЛУ продемонстрирована при опухолях околоушной железы, раке полового члена и меланоме [8–10], а существование СЛУ в молочной железе доказано K. Kett et al. [11] и D.N. Krag et al. [12] двумя различными способами, после чего БСЛУ стал стандартным методом диагностики при РМЖ. М. Kaushik также установлено, что лимфатический дренаж от различных квадрантов молочной железы осуществляется через один и тот же сторожевой лимфоузел независимо от инвазии опухоли в кожу или мышцы [13]. Многие исследования [14] были направлены на оценку прогностической ценности биопсии СЛУ при РМЖ. Результаты показали высокую корреляцию между

состоянием СЛУ и подмышечных лимфоузлов, что послужило основанием для внедрения БСЛУ в качестве альтернативного метода стадирования [15]. Главным преимуществом БСЛУ является снижение частоты послеоперационных осложнений (лимфедема, плексит, контрактура плечевого сустава), которые характерны для полной подмышечной лимфаденэктомии [16].

Хотя биопсия сторожевого узла получила широкое распространение, диагностическая точность и прогностическая ценность метода долгое время оставались предметом дискуссий [17]. Удаление подмышечных лимфоузлов может снизить риск местного рецидива, однако этот подход не применяется, если в сторожевом узле не обнаружены метастазы. В связи с этим проведены многочисленные проспективные когортные [18] и рандомизированные контролируемые исследования [17, 19], направленные на установление прогностической ценности биопсии сторожевого узла в отношении частоты рецидивов и выживаемости, особенно при ранних стадиях РМЖ.

Цель исследования – систематизировать современные представления о необходимости биопсии сторожевых лимфоузлов в различных клинических ситуациях у пациенток, страдающих РМЖ.

Материал и методы

Поиск проводился в базе данных Web of Science, PubMed, Scopus, Google Scholar, по ключевым словам «биопсия сторожевых лимфоузлов», «диссекция подмышечных лимфоузлов», «рак груди», «лимфаденэктомия», «метастазы», «минимально инвазивная хирургия». Всего на февраль 2025 г. было найдено 213 источников, из которых 48 отобраны для написания обзора, из них 12 (25 %) – систематические обзоры и метаанализы, 36 (75 %) – рандомизированные клинические исследования. Статьи опубликованы в последние 7 лет, оцениваемое вмешательство состояло из биопсии сторожевых лимфоузлов для стадирования РМЖ и/или определения дальнейшей тактики лечения. Выборка должна была включать пациенток, находящихся на диагностическом этапе или проходящих лечение. Результат вмешательства оценивался по частоте рецидивов, показателям выживаемости и смертности. Последний поиск осуществлялся 15 февраля 2025 г.

БСЛУ при раннем РМЖ и интактных подмышечных лимфоузлах (cN0/pN0)

Результаты многочисленных рандомизированных исследований подтверждают безопасность и возможность применения БСЛУ в качестве альтернативы подмышечной лимфодиссекции у женщин с небольшими опухолями (до 2 см) и отсутствием клинических признаков метастазирования [20]. Q. Zheng et al. [21] проанализировали данные бо-

лее 300 тысяч пациенток и продемонстрировали незначительное улучшение общей выживаемости при РМЖ в группе, перенесшей БСЛУ. Это позволило авторам рекомендовать БСЛУ в качестве стандарта для интраоперационной диагностики метастатического поражения лимфатических узлов при РМЖ.

Рандомизированное клиническое исследование SOUND [22] сравнило отдаленные результаты лечения 1 405 пациенток с РМЖ, которым выполнялась БСЛУ, и без нее. Пятилетняя безрецидивная выживаемость существенно не различалась: 97,7 % – в группе БСЛУ и 98,0 % – в группе без вмешательства. Основываясь на результатах 5-летнего наблюдения, авторы предполагают, что БСЛУ может быть излишней для пациенток с клинически интактными подмышечными лимфоузлами. В группе БСЛУ зарегистрировано 12 (1,7 %) локорегионарных рецидивов, 13 (1,8 %) отдаленных метастазов и 21 (3,0 %) летальный исход, в группе без БСЛУ – 11 (1,6 %), 14 (2,0 %) и 18 (2,6 %) соответственно. Авторы утверждают, что у пациенток с интактными подмышечными лимфоузлами можно отказаться от БСЛУ, но акцентируют внимание на том, что адъювантное лечение в обеих группах было схожим, хотя в исследование включались пациентки с разными типами РМЖ, подавляющее большинство (87,8 %) составили женщины в постменопаузе с ER-положительным/Her2-отрицательным РМЖ. В связи с этим авторы подчеркивают, что их выводы в основном применимы именно к этой когорте пациенток.

В крупном рандомизированном исследовании INSEMA [23] проводилось изучение возможности игнорирования БСЛУ при органосохраняющей терапии у пациенток с РМЖ ранних стадий (c/pT1–2 c/pN0), не снижая при этом показатели онкологической безопасности. Показано, что при эффективной системной терапии и лучевой терапии частота локорегионарных рецидивов через 5 лет была одинаковой в обеих группах и составила 0,9 %. Безрецидивная выживаемость в группе с БСЛУ была равна 87,8 %, в группе без БСЛУ – 84,4 %. Общая выживаемость также была сопоставима – 98,0 и 97,6 % соответственно.

В систематическом обзоре с метаанализом N.A. Che Bakri et al. [24] отметили, что при БСЛУ наблюдается значительно меньше послеоперационных осложнений, таких как лимфедема верхней конечности, снижение мышечной силы и амплитуды движений в плечевом суставе, по сравнению с результатами при ДЛУ.

БСЛУ при патоморфологически измененных подмышечных лимфоузлах (cN0/pN+)

Согласно действующим клиническим рекомендациям, БСЛУ является стандартной диагностической процедурой при клинически не измененных

подмышечных лимфоузлах [25]. В настоящее время, кроме обычного гистологического исследования лимфоузлов, используются новые технологии, такие как серийное секционирование, иммуногистохимическое исследование (ИГХ) и молекулярные методы, включая полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Это привело к обнаружению метастазов у трети пациенток, которые при обычном патологоанатомическом исследовании были бы отнесены к категории pN0 [26]. В руководстве Американского объединенного онкологического общества по стадированию рака в 2009 г. впервые было предложено внести в классификацию три группы метастатически измененных лимфоузлов: изолированные опухолевые клетки (ИОК), когда размер очаговых изменений не превышает 0,2 мм, pN0 [i+]; микрометастазы, размером от 0,2 до 2,0 мм, pN1min; и макрометастазы размером более 2,0 мм [27].

Определение значимости этих небольших изменений в лимфоузлах (ИОК и микрометастазы) было предметом многих научных изысканий. В голландском ретроспективном исследовании MIRROR доказано, что 5-летняя безрецидивная выживаемость у пациенток без поражения лимфоузлов выше, чем у больных с ИОК или микрометастазами. При адъювантной терапии у пациенток с ИОК или микрометастазами данный показатель в группах практически не отличался [28]. Прогностическое влияние ИОК и микрометастазов было предметом анализа в двух крупных исследованиях Американской коллегии хирургов-онкологов ACOSOG Z0010 и NSABP-32. В проспективном наблюдательном исследовании ACOSOG Z0010 скрытые метастазы в сторожевых узлах обнаружены только при дополнительном ИГХ у 10,5 % пациенток. Но авторы не получили достоверной разницы безрецидивной выживаемости у всех пациенток с РМЖ T1/T2N0M0 [29]. Исследование NSABP B-32 продемонстрировало, что ИГХ при раннем РМЖ позволяет выявить скрытые метастазы у 15 % пациенток. При этом не наблюдалось значимой корреляции между выявлением микрометастазов и улучшением 5-летней безрецидивной выживаемости [30]. Таким образом, результаты этих исследований поставили под сомнение необходимость ИГХ для определения ИОК и микрометастазов при БСЛУ.

Также в нескольких работах было продемонстрировано, что у большинства пациенток с макрометастазами в сторожевых узлах (до 85,7 %) не наблюдается поражения лимфоузлов следующего уровня [31]. А если в сторожевых узлах есть микрометастазы или ИОК, то риск вовлечения дополнительных узлов еще меньше (12 %) [32]. Поэтому проведение завершающей ДЛУ у таких пациенток становится необоснованным.

В масштабном ретроспективном исследовании ACOSOG Z0011 пациентки с РМЖ стадии T1 или

T2, перенесшие органосохраняющую операцию и у которых по результатам БСЛУ обнаружено один или два метастаза, были случайным образом разделены на две группы: одна группа получала дальнейшую диссекцию лимфоузлов (n=445), а другая находилась под наблюдением (n=446) [33]. Всем пациенткам проведены адъювантная лучевая и химиотерапия. Наблюдение продолжалось 6,3 года, за это время общая 5-летняя выживаемость составила 91,8 % в группе ДЛУ и 92,5 % в группе наблюдения (p=0,008), безрецидивная 5-летняя выживаемость – 82,2 и 83,9 % соответственно (p<0,001), частота регионарных рецидивов составила 0,5 % при ДЛУ и 0,9 % – в группе наблюдения (p<0,001). Авторы сделали вывод, что ДЛУ при наличии регионарных метастазов в СЛУ не влияет на показатели выживаемости.

Y.J. Fan et al. [34] провели метаанализ, который продемонстрировал, что у пациенток с метастазами в сигнальных лимфоузлах (независимо от их количества), выявленными при БСЛУ, ДЛУ не дает дополнительных преимуществ в плане общей и безрецидивной выживаемости или контроля над локорегионарными рецидивами. В то же время исключение ДЛУ связано со значительным снижением послеоперационных осложнений, таких как лимфедема и ограничение движений в плечевом суставе и др.

БСЛУ при местнораспространенном РМЖ и клинически отрицательных (cN0) и положительных (cN+) подмышечных лимфоузлах после неоадъювантной химиотерапии

C. Reyna et al. [35] представили результаты анализа лечения пациенток с местнораспространенным РМЖ (T3/T4) и 1–2 положительными СЛУ, продемонстрировав, что отказ от диссекции подмышечных лимфоузлов значимо ассоциирован со снижением общей выживаемости (p<0,01). В то же время проведение ДЛУ в сочетании с химиотерапией приводило к значимому улучшению общей выживаемости (p<0,01) в данной группе пациенток.

Современные подходы к лечению местнораспространенного РМЖ включают неоадъювантную химиотерапию (НАХТ) в качестве стандартного начального этапа [25]. Неоадъювантная химиотерапия позволяет не только повысить резектабельность опухоли, но и значительно улучшить результаты лечения: у 20–50 % пациенток достигается полный патоморфологический ответ [36], а при использовании моноклональных антител этот показатель может достигать 60 % [37].

Применение БСЛУ после НАХТ является предметом обсуждения многих исследований. На ранних этапах исследований, посвященных оценке БСЛУ, основное внимание уделялось только оценке ложноотрицательных результатов, при этом влия-

ние БСЛУ на выживаемость и риск рецидива не рассматривалось. Идеальный ложноотрицательный показатель (false negative rate, FNR) был определен произвольно и установлен в консенсусе специалистов как $\leq 5\%$ [38]. Последующие рандомизированные клинические исследования, оценивающие общую и безрецидивную выживаемость, показали безопасность применения БСЛУ, аналогичную той, которая достигается при лимфодиссекции. Однако FNR в некоторых исследованиях превышал значение, считавшееся идеальным (4,6–9,8 %), поэтому были высказаны опасения относительно низкого уровня идентификации СЛУ [39], что связано с влиянием НАХТ на лимфатические сосуды и узлы: химиотерапия может изменять структуру сосудов, ликвидировать метастазы в СЛУ при сохранении опухолевых клеток в отдаленных лимфоузлах [40]. Самым сильным преимуществом БСЛУ в данной ситуации является предварительная оценка метастатического статуса СЛУ, что позволяет спрогнозировать дальнейшее лечение, в том числе применение лучевой терапии [41].

В ретроспективном исследовании A.P. Damin et al. [40] проанализированы данные 55 пациенток с РМЖ T1–4cN1–2, у которых после окончания НАХТ были диагностированы cN0. У 17 (30,9 %) из них обнаружены метастазы в СЛУ, и впоследствии им была проведена ДЛУ. У 38 (69,1 %) пациенток, перенесших неоадьювантную химиотерапию, в сигнальных лимфоузлах не выявлено метастатического поражения, им ДЛУ не проводилась. В ходе последующего наблюдения, длившегося в среднем 55,8 мес, у 1 (2,6 %) пациентки из группы без ДЛУ был выявлен рецидив в подмышечных лимфоузлах. Для сравнения: в группе, где проводилась ДЛУ, частота рецидивов составила 3,2 %. Значимых различий между группами не выявлено ($p=0,71$). Анализ результатов исследования показал значимое улучшение показателей общей и безрецидивной выживаемости у пациенток, которым не проводилась ДЛУ. На основании полученных данных авторы рекомендуют использовать БСЛУ в качестве метода стратификации риска для более селективного подхода к проведению ДЛУ у пациенток с клинически отрицательными подмышечными лимфоузлами после неоадьювантной химиотерапии, указывая на то, что такой подход не оказывает негативного влияния на отдаленные результаты лечения.

Недавно опубликованное клиническое исследование C. Tinterri et al. [42] было посвящено оценке клинической значимости БСЛУ у пациенток с РМЖ, перенесших НАХТ. Ретроспективный анализ показателей общей и безрецидивной выживаемости продемонстрировал, что лимфатическое картирование, выполняемое в сочетании с БСЛУ, ассоциировано с благоприятным прогнозом и низким риском локорегионарных рецидивов.

S. Cao et al. [43] провели метаанализ 27 исследований, включивших данные 3 578 пациенток, для оценки эффективности БСЛУ после НАХТ. Результаты показали, что у пациенток с изначально пораженными лимфоузлами частота идентификации СЛУ после НАХТ составляет 91 %. При этом частота ложноотрицательных результатов достигает 15 %. Использование двойных трассеров при проведении БСЛУ может повысить общую частоту идентификации СЛУ и одновременно снизить частоту ложноотрицательных результатов, улучшая точность диагностики. F.P. Cavalcante et al. [38] в клиническом обзоре указывают, что для пациенток, получавших неоадьювантную химиотерапию, целесообразно проводить БСЛУ с идентификацией не менее трех сигнальных лимфоузлов, поскольку это позволяет снизить частоту ложноотрицательных результатов до 4 %.

Проспективные наблюдательные исследования (ACOSOG Z1071, SENTINA и SN FNAC) [44] выявили ключевые факторы для эффективного проведения БСЛУ у пациенток с изначально положительными подмышечными лимфоузлами (cN+), достигших статуса cN0 (клинически отрицательные лимфоузлы) после неоадьювантной химиотерапии. Эти факторы включают: идентификацию и удаление более двух СЛУ; использование двойного лимфатического картирования; применение ИГХ для выявления метастазов в СЛУ и успешное завершение БСЛУ у пациенток с минимальным метастатическим поражением лимфоузлов (pN(i+)).

Мультифокальные опухоли молочной железы

Около 10 % случаев РМЖ характеризуются наличием нескольких опухолевых очагов. Существовала теоретическая вероятность, что множественные очаги опухоли могут дренироваться в разные СЛУ, что могло бы снизить диагностическую ценность БСЛУ и затруднить определение степени распространения рака. Ретроспективные исследования, посвященные оценке БСЛУ при мультицентрических опухолях молочной железы, показали обнадеживающие результаты: высокую частоту идентификации сигнальных лимфоузлов (более 95 %) и низкую частоту ложноотрицательных результатов (менее 9 %). Важно отметить, что частота рецидивов в подмышечных лимфоузлах не различается между пациентками с мультифокальными и унифокальными опухолями, что позволяет считать БСЛУ приемлемым методом стадирования и при мультифокальном РМЖ [44]. Таким образом, БСЛУ является приемлемым методом стадирования для пациенток с мультифокальным РМЖ и клинически не увеличенными подмышечными лимфоузлами.

Рецидив рака молочной железы

В последние годы благодаря достижениям в лечении наблюдается увеличение общей и безре-

цидивной выживаемости пациенток, страдающих РМЖ. По данным обзора R.N. Pedersen et al. [45], рецидив рака молочной железы возникает у 5–10 % пациенток, причем иногда через очень длительное время после лечения (до 32 лет). Вероятность рецидива увеличивается при размере первичной опухоли более 20 мм, поражении лимфатических узлов и отсутствии в опухоли эстрогеновых рецепторов. Недавний метаанализ показал, что локорегионарный рецидив РМЖ встречается в 7,3 %, причем после органосохраняющей операции этот показатель составляет 8,95 %, а после радикальной мастэктомии – 7,12 % [46]. Обычно таким пациенткам проводят повторную операцию (резекцию или мастэктомию) с удалением подмышечных лимфоузлов, при этом метастазы в подмышечных лимфоузлах обнаруживаются примерно у каждой пятой пациентки. Результаты исследования I. Ge et al. [47] свидетельствуют о том, что эффективность повторной БСЛУ зависит от предшествующего хирургического вмешательства на подмышечных лимфоузлах. Повторная БСЛУ оказалась эффективной в 79,8 % случаев, если ранее проводилась БСЛУ, и значительно менее эффективной (49 %) после ДЛУ ($p=0,009$).

Однако выполнение БСЛУ после хирургического вмешательства (диссекция или биопсия сторожевого лимфоузла) и/или адъювантной лучевой терапии осложняется возможностью нарушения лимфатического дренажа, что потенциально снижает диагностическую точность и безопасность процедуры. Результаты систематического обзора 30 исследований (1 945 пациенток с локальным рецидивом РМЖ) выявили значительную связь между типом предыдущей операции на лимфоузлах и частотой аберрантного лимфатического дренажа. Аберрантный дренаж встречался значительно чаще ($p<0,0001$) у пациенток, ранее перенесших ДЛУ (в 81,8 %), чем у тех, кто перенес БСЛУ (16,5 %). Общая частота аберрантного дренажа составила 32,6 %. Сторожевые лимфоузлы были идентифицированы в 66,4 % случаев, причем эта частота была значительно выше у пациенток с предыдущей БСЛУ (79,8 vs 49 %, $p<0,0001$). Из всех идентифицированных узлов 19,2 % содержали метастазы, причем значительная доля этих метастатических узлов (27,5 %) располагалась в областях с аберрантным лимфатическим дренажем [47].

Применение БСЛУ при рецидивирующем РМЖ подтвердило ее диагностическую ценность в обнаружении регионарных метастазов и позволило минимизировать хирургическую агрессию, исключив необходимость ДСУ у более чем половины пациенток. Данный подход обеспечивает возможность назначения персонализированной хирургической и адъювантной химиотерапии на основе более точной оценки распространенности заболевания. Для окончательного определения эффективности

БСЛУ в отношении своевременной диагностики метастазов в СЛУ и увеличения продолжительности жизни пациенток с рецидивирующим РМЖ необходимы крупные рандомизированные контролируемые исследования с длительным периодом последующего наблюдения.

Применение БСЛУ во время беременности

Систематический обзор A. Bothou et al. [48], включавший данные 382 беременных женщин с РМЖ, показал, что БСЛУ во время беременности ассоциируется с высоким процентом живорождений (95,8 %) и низким уровнем неонатальных осложнений (3,4 %), что свидетельствует о ее относительной безопасности. Не зарегистрировано ни одного случая смерти, побочных эффектов или анафилактической реакции у матерей, мертворождения и неонатальной смерти. На основании полученных данных авторы предполагают, что БСЛУ представляет собой безопасный и эффективный метод для стадирования РМЖ во время беременности.

Противопоказания для проведения БСЛУ

В настоящее время применение БСЛУ не имеет достаточной доказательной базы для использования в клинической практике при местнораспространенной опухоли, воспалительном раке молочной железы и клинически определяемых метастатических лимфоузлах.

Заключение

На данный момент БСЛУ является предпочтительным методом оценки состояния регионарных лимфоузлов при РМЖ. Благодаря прогрессу в лечении РМЖ, наряду с увеличением выживаемости всё большее значение приобретают концепции снижения объема хирургического вмешательства и сохранения качества жизни пациенток. БСЛУ оказалась эффективным и экономически выгодным инструментом при РМЖ. Первоначально применявшаяся только при ранних стадиях рака молочной железы БСЛУ теперь используется в более широком спектре случаев, включая те, где раньше ее считали нецелесообразной. Все больше исследований посвящено включению БСЛУ в лечение пациенток, у которых изменился статус лимфоузлов после применения НАХТ, при мультифокальных опухолях и при рецидиве РМЖ. Появляются новые исследования, в которых рассматривается безопасность применения данной процедуры при беременности. Для эффективного и безопасного применения БСЛУ требуется проведение дополнительных рандомизированных клинических исследований, которые позволят расширить и внедрить в клиническую практику новые показания.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М., 2024. 276 с. [*Malignant tumors in Russia in 2023 (morbidity and mortality)*. Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. Moscow, 2024. 276 p. (in Russian)]. ISBN: 978-5-85502-298-8.
2. Li J., Zhou Z., Dong J., Fu Y., Li Y., Luan Z., Peng X. Predicting breast cancer 5-year survival using machine learning: A systematic review. *PLoS One*. 2021; 16(4): e0250370. doi: 10.1371/journal.pone.0250370.
3. Zhao S., Li Y., Ning N., Liang H., Wu Y., Wu Q., Wang Z., Tian J., Yang J., Gao X., Liu A., Song Q., Zhang L. Association of peritumoral region features assessed on breast MRI and prognosis of breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2024; 34(9): 6108–20. doi: 10.1007/s00330-024-10612-y.
4. Zhang Y., Yu D., Yang Q., Li W. Diagnostic efficacy of physical examination, preoperative ultrasound, and/or computed tomography in detecting lymph node metastasis: A single-center retrospective analysis of patients with squamous cell carcinoma of the head and neck. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2022; 134(3): 386–96. doi: 10.1016/j.oooo.2022.05.002.
5. Morawitz J., Bruckmann N.M., Dietzel F., Ullrich T., Bittner A.K., Hoffmann O., Mohrmann S., Haeberle L., Ingenwerth M., Umultu L., Fendler W.P., Fehm T., Herrmann K., Antoch G., Sawicki L.M., Kirchner J. Determining the axillary nodal status with four current imaging modalities including 18F-FDG PET/MRI in newly diagnosed breast cancer: A comparative study using histopathology as reference standard. *J Nucl Med*. 2021; 62(12): 1677–83. doi: 10.2967/jnumed.121.262009.
6. Cardoso J.H.C.O., de Lara I.C.A., Sobreira L.E.R., Lôbo A.O.M., Silvério I.L.L., Souza M.E.C., de Moraes F.C.A., Magalhães M.C.F. Omitting axillary lymph node dissection is associated with an increased risk of regional recurrence in early stage breast cancer: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Clin Breast Cancer*. 2024; 24(8): e665–80. doi: 10.1016/j.clbc.2024.07.011.
7. Ahmad S.Z., Vijaykumar D.K. Sentinel Lymph Node in Early Breast Cancer: Evidence, Techniques, and Controversies. Springer, Singapore; 2021. doi: 10.1007/978-981-15-6171-9_7. (Kunheri, B., Vijaykumar, D.K. (eds) Management of Early Stage Breast Cancer).
8. Li P., Zhang X., Fang Q., Du W. Sentinel lymph node biopsy in cT1-N0 minor salivary gland cancer in oral cavity. *BMC Cancer*. 2024; 24(1): 1349. doi: 10.1186/s12885-024-13107-7.
9. Allard-Coutu A., Dobson V., Schmitz E., Shah H., Nessim C. The Evolution of the Sentinel Node Biopsy in Melanoma. *Life (Basel)*. 2023; 13(2): 489. doi: 10.3390/life13020489.
10. Fallara G., Pozzi E., Onur Cakir O., Tandogdu Z., Castiglione F., Salonia A., Alnajjar H.M., Muneer A.; EAU-YAU Penile and Testis Cancer Working Group. Diagnostic Accuracy of Dynamic Sentinel Lymph Node Biopsy for Penile Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol Focus*. 2023; 9(3): 500–512. doi: 10.1016/j.euf.2022.11.018.
11. Kubikova E., Badidova J., Klein M., Beder I. Jr., Benus R., Polak S., Varga I. Sentinel lymph node - historical background and current views on its significance in complex management of breast cancer patients. *Bratisl Lek Listy*. 2019; 120(6): 410–16. doi: 10.4149/BLL.2019.066.
12. Jatoi I., Kunkler I.H. Omission of sentinel node biopsy for breast cancer: Historical context and future perspectives on a modern controversy. *Cancer*. 2021; 127(23): 4376–83. doi: 10.1002/cncr.33960.
13. Kaushik M. Evolution of sentinel lymph node biopsy. Sentinel node biopsy in breast cancer. New Delhi: Springer India; 2023. 131 p. (Chintamani V.M. Sentinel node biopsy in breast cancer). ISBN: 978-81-322-3992-5; 978-81-322-3994-9 (eBook).
14. Giammarile F., Vidal-Sicart S., Paez D., Pellet O., Enrique E.L., Mikhail-Lette M., Morozova O., Maria Camila N.M., Diana Ivonne R.S., Delgado Bolton R.C., Valdés Olmos R.A., Mariani G. Sentinel Lymph Node Methods in Breast Cancer. *Semin Nucl Med*. 2022; 52(5): 551–60. doi: 10.1053/j.semnucmed.2022.01.006.
15. Iancu G., Mustata L.M., Cigaran R., Gica N., Botezatu R., Median D., Panaitescu A.M., Peltecu G. Sentinel Lymph Node Biopsy in Breast Cancer: Principle, Difficulties and Pitfalls. *Chirurgia (Bucur)*. 2021; 116(5): 533–41. doi: 10.21614/chirurgia.116.5.533.
16. Hara Y., Otsubo R., Shinohara S., Morita M., Kuba S., Matsumoto M., Yamanouchi K., Yano H., Eguchi S., Nagayasu T. Lymphedema After Axillary Lymph Node Dissection in Breast Cancer: Prevalence and Risk Factors-A Single-Center Retrospective Study. *Lymphat Res Biol*. 2022; 20(6): 600–606. doi: 10.1089/lrb.2021.0033.
17. Petousis S., Christidis P., Margioulas-Siarkou C., Liberis A., Vavoulidis E., Margioulas-Siarkou G., Vatopoulou A., Papanikolaou A., Mavromatidis G., Dinas K. Axillary lymph node dissection vs. sentinel node biopsy for early-stage clinically node-negative breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Arch Gynecol Obstet*. 2022; 306(4): 1221–34. doi: 10.1007/s00404-022-06458-8.
18. Wanis K.N., Goetz L., So A., Glencer A.C., Sun S.X., Teshome M., Resetkova E., Hwang R.F., Hunt K.K., Candelaria R.P., Huo L., Singh P. The Prevalence of Sentinel Lymph Node Positivity and Implications for the Utility of Frozen Section Diagnosis Following Neoadjuvant Systemic Therapy in Patients with Clinically Node-Negative HER2-Positive or Triple-Negative Breast Cancer. *Ann Surg Oncol*. 2024; 31(11): 7339–46. doi: 10.1245/s10434-024-15712-z.
19. Vázquez J.C., Piñero A., de Castro F.J., Lluch A., Martín M., Barnadas A., Alba E., Rodríguez-Lescure A., Rojo F., Giménez J., Solá I., Quintana M.J., Bonfill X., Urrutia G., Sánchez-Rovira P. The value of sentinel lymph-node biopsy in women with node-positive breast cancer at diagnosis and node-negative tumour after neoadjuvant therapy: a systematic review. *Clin Transl Oncol*. 2023; 25(2): 417–28. doi: 10.1007/s12094-022-02953-1.
20. Giammarile F., Vidal-Sicart S., Paez D., Pellet O., Enrique E.L., Mikhail-Lette M., Morozova O., Maria Camila N.M., Diana Ivonne R.S., Delgado Bolton R.C., Valdés Olmos R.A., Mariani G. Sentinel Lymph Node Methods in Breast Cancer. *Semin Nucl Med*. 2022; 52(5): 551–60. doi: 10.1053/j.semnucmed.2022.01.006.
21. Zheng Q., Luo H., Xia W., Lu Q., Jiang K., Hong R., Xu F., Wang S. Long-term survival after sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection in pN0 breast cancer patients: a population-based study. *Breast Cancer Res Treat*. 2022; 196(3): 613–22. doi: 10.1007/s10549-022-06746-6.
22. Gentilini O.D., Botteri E., Sangalli C., Galimberti V., Porpiglia M., Agresti R., Luini A., Viale G., Cassano E., Peradze N., Toesca A., Massari G., Sacchini V., Munzone E., Leonardi M.C., Cattadori F., Di Micco R., Esposito E., Sgarrella A., Cattaneo S., Busani M., Dessena M., Bianchi A., Cretella E., Ripoll Orts F., Mueller M., Tinterri C., Chahuan Manzur B.J., Benedetto C., Veronesi P. SOUND Trial Group. Sentinel Lymph Node Biopsy vs No Axillary Surgery in Patients With Small Breast Cancer and Negative Results on Ultrasonography of Axillary Lymph Nodes: The SOUND Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol*. 2023; 9(11): 1557–64. doi: 10.1001/jamaoncol.2023.3759.
23. Reimer T., Stachs A., Veselinovic K., Polata S., Müller T., Kühn T., Heil J., Ataseven B., Reitsamer R., Hildebrandt G., Knauer M., Golatta M., Stefek A., Zahm D.M., Thill M., Nekljudova V., Krug D., Loibl S., Gerber B. INSEMA investigators. Patient-reported outcomes for the Intergroup Sentinel Mamma study (INSEMA): A randomised trial with persistent impact of axillary surgery on arm and breast symptoms in patients with early breast cancer. *EClinicalMedicine*. 2022; 55: 101756. doi: 10.1016/j.eclinm.2022.101756.
24. Che Bakri N.A., Kwasnicki R.M., Khan N., Ghandour O., Lee A., Grant Y., Dawidziuk A., Darzi A., Ashrafian H., Leff D.R. Impact of Axillary Lymph Node Dissection and Sentinel Lymph Node Biopsy on Upper Limb Morbidity in Breast Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Surg*. 2023; 277(4): 572–80. doi: 10.1097/SLA.0000000000005671.
25. Рак молочной железы: клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ. 2021. [*Breast cancer: clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation*. 2021. (in Russian)]. [Internet]. [cited 10.05.2025]. URL: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2021/02/rak-molochnoj-zhelezy-2021.pdf>.
26. Bessa J.F., Novita G.G., Testa L., Freitas-Junior R., Marta G.N. Is my patient an appropriate candidate for sentinel node biopsy? Less axillary surgery, for the right patients. Critical review and grades of recommendation. *Surg Oncol*. 2024; 54: 102064. doi: 10.1016/j.suronc.2024.102064.
27. Teichgraber D.C., Guirguis M.S., Whitman G.J. Breast Cancer Staging: Updates in the AJCC Cancer Staging Manual, 8th Edition, and Current Challenges for Radiologists, From the AJR Special Series on Cancer Staging. *Am J Roentgenol*. 2021; 217(2): 278–90. doi: 10.2214/AJR.20.25223.
28. Sousa N., Peleteiro B., Fougo J.L. Omission of axillary lymph node dissection in breast cancer patients with micrometastasis or isolated tumor cells in sentinel lymph nodes: a 12-year experience in a tertiary breast unit. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2023; 150(1): 1. doi: 10.1007/s00432-023-05513-4.
29. Wang G., Zhang S., Wang M., Liu L., Liu Y., Tang L., Bai H., Zhao H. Prognostic significance of occult lymph node metastases in breast cancer: a meta-analysis. *BMC Cancer*. 2021; 21(1): 875. doi: 10.1186/s12885-021-08582-1.
30. Petousis S., Christidis P., Margioulas-Siarkou C., Liberis A., Vavoulidis E., Margioulas-Siarkou G., Vatopoulou A., Papanikolaou A., Mavromatidis G., Dinas K. Axillary lymph node dissection vs. sentinel node biopsy for early-stage clinically node-negative breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Arch Gynecol Obstet*. 2022; 306(4): 1221–34. doi: 10.1007/s00404-022-06458-8.
31. Min J.W., Cho J. Minimal Invasive and Individualizing Management of the Axillary Nodes. *Adv Exp Med Biol*. 2021; 1187: 591–99. doi: 10.1007/978-981-32-9620-6_31.
32. Jatoi I., Kunkler I.H. Omission of sentinel node biopsy for breast cancer: Historical context and future perspectives on a modern controversy. *Cancer*. 2021; 127(23): 4376–83. doi: 10.1002/cncr.33960.

33. de Boniface J., Filtenborg Tvedskov T., Rydén L., Szulkin R., Reimer T., Kühn T., Kontos M., Gentilini O.D., Olofsson Bagge R., Sund M., Lundstedt D., Appelgren M., Ahlgren J., Norenstedt S., Celebioglu F., Sackey H., Scheel Andersen I., Hoyer U., Nyman P.F., Vikhe Patil E., Wieslander E., Dahl Nissen H., Alkner S., Andersson Y., Offersen B.V., Bergkvist L., Frisell J., Christiansen P.; SENOMAC Trialists' Group. Omitting Axillary Dissection in Breast Cancer with Sentinel-Node Metastases. *N Engl J Med.* 2024; 390(13): 1163–75. doi: 10.1056/NEJMoa2313487.
34. Fan Y.J., Li J.C., Zhu D.M., Zhu H.L., Zhao Y., Zhu X.B., Wu G., Bai T.T. Efficacy and safety comparison between axillary lymph node dissection with no axillary surgery in patients with sentinel node-positive breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *BMC Surg.* 2023; 23(1): 209. doi: 10.1186/s12893-023-02101-8.
35. Reyna C., Johnston M.E., Morris M.C., Lee T.C., Hanseman D., Shaughnessy E.A., Lewis J.D. National trends for axillary lymph node dissection and survival outcomes for clinical T3/T4 node-negative breast cancer patients undergoing mastectomy with positive lymph nodes. *Breast Cancer Res Treat.* 2021; 189(1): 155–66. doi: 10.1007/s10549-021-06290-9.
36. Conforti F., Pala L., Sala I., Oriecua C., De Pas T., Specchia C., Graffeo R., Pagan E., Queirolo P., Pennacchioli E., Colleoni M., Viale G., Bagnardi V., Gelber R.D. Evaluation of pathological complete response as surrogate endpoint in neoadjuvant randomised clinical trials of early stage breast cancer: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2021; 375: e066381. doi: 10.1136/bmj-2021-066381.
37. Choudhary P., Gogia A., Deo S., Sharma D., Mathur S.R., Batra A., Raju S., Hari K. Correlation of pathological complete response with outcomes in locally advanced breast cancer treated with neoadjuvant chemotherapy: An ambispective study. *Cancer Research, Statistics, and Treatment.* 2021; 4(4): 611–20. doi: 10.4103/crst.crst.197.21.
38. Cavalcante F.P., Millen E.C., Novita G.G., Zerwes F.P., Mattar A., Machado R.H.S., Frasson A.L. Sentinel lymph node biopsy following neoadjuvant chemotherapy: an evidence-based review and recommendations for current practice. *Chin Clin Oncol.* 2023; 12(1): 6. doi: 10.21037/cco-22-110.
39. Lim S.Z., Yoo T.K., Lee S.B., Kim J., Chung I.Y., Ko B.S., Lee J.W., Son B.H., Ahn S.H., Kim S., Kim H.J. Long-term outcome in patients with nodal-positive breast cancer treated with sentinel lymph node biopsy alone after neoadjuvant chemotherapy. *Breast Cancer Res Treat.* 2024; 203(1): 95–102. doi: 10.1007/s10549-023-07104-w.
40. Damin A.P., Zancan M., Melo M.P., Biasuz J.V. Sentinel lymph node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in patients with node-positive breast cancer: guiding a more selective axillary approach. *Breast Cancer Res Treat.* 2021; 186(2): 527–34. doi: 10.1007/s10549-020-06011-8.
41. Ferrarazzo G., Nieri A., Firpo E., Rattaro A., Mignone A., Guasone F., Manzara A., Perniciaro G., Spinaci S. The Role of Sentinel Lymph Node Biopsy in Breast Cancer Patients Who Become Clinically Node-Negative Following Neo-Adjuvant Chemotherapy: A Literature Review. *Curr Oncol.* 2023; 30(10): 8703–19. doi: 10.3390/curroncol30100630.
42. Tinterri C., Sagona A., Barbieri E., Di Maria Grimaldi S., Caraceni G., Ambrogio G., Jacobs F., Biondi E., Scardina L., Gentile D. Sentinel Lymph Node Biopsy in Breast Cancer Patients Undergoing Neo-Adjuvant Chemotherapy: Clinical Experience with Node-Negative and Node-Positive Disease Prior to Systemic Therapy. *Cancers (Basel).* 2023; 15(6): 1719. doi: 10.3390/cancers15061719.
43. Cao S., Liu X., Cui J., Liu X., Zhong J., Yang Z., Sun D., Wei W. Feasibility and reliability of sentinel lymph node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients with positive axillary nodes at initial diagnosis: An up-to-date meta-analysis of 3,578 patients. *Breast.* 2021; 59: 256–69. doi: 10.1016/j.breast.2021.07.015.
44. Iancu G., Mustata L.M., Cigaran R., Gica N., Botezatu R., Meda D., Panaitescu A.M., Peltecu G. Sentinel Lymph Node Biopsy in Breast Cancer. Principle, Difficulties and Pitfalls. *Chirurgia (Bucur).* 2021; 116(5): 533–41. doi: 10.21614/chirurgia.116.5.533.
45. Pedersen R.N., Esen B.O., Mellemkjær L., Christiansen P., Ejlersen B., Lash T.L., Nørgaard M., Cronin-Fenton D. The Incidence of Breast Cancer Recurrence 10-32 Years After Primary Diagnosis. *J Natl Cancer Inst.* 2022; 114(3): 391–99. doi: 10.1093/jnci/djab202.
46. Nolan L., Davey M.G., Calpin G.G., Ryan E.J., Boland M.R. Risk of locoregional recurrence after breast cancer surgery by molecular subtype—a systematic review and network meta-analysis. *Ir J Med Sci.* 2024; 193(6): 2965–74. doi: 10.1007/s11845-024-03809-z.
47. Ge I., Erbes T., Juhasz-Böss I. Prognostic value and management of regional lymph nodes in locoregional breast cancer recurrence: a systematic review of the literature. *Arch Gynecol Obstet.* 2022; 306(4): 943–57. doi: 10.1007/s00404-021-06352-9.
48. Bothou A., Margioulas-Siarkou C., Petousis S., Margioulas-Siarkou G., Zervoudis S., Sotiriadis A., Amant F., Dinas K. Sentinel lymph node biopsy for breast cancer during pregnancy: A comprehensive update. *Eur J Clin Invest.* 2024; 54(3): e14134. doi: 10.1111/eci.14134.

Поступила/Received 12.05.2025

Одобрена после рецензирования/Revised 16.07.2025

Принята к публикации/Accepted 25.08.2025

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кострыгин Александр Константинович, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой онкологии и лучевой терапии, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России; главный врач, ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер» (г. Иваново, Россия). SPIN-код: 3112-0170. Author ID (Scopus): 56152200900. ORCID: 0000-0003-1840-8111.

Блинова Ксения Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач, ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер» (г. Иваново, Россия). SPIN-код: 4959-7018. Author ID (Scopus): 59415662400. ORCID: 0000-0002-2896-8764.

Алексеев Валентин Валерьевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России; заместитель главного врача по медицинской части, ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер» (г. Иваново, Россия). SPIN-код: 8577-2035. ORCID: 0000-0002-2022-4779.

Фролова Дарья Евгеньевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач, ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер» (г. Иваново, Россия). SPIN-код: 6668-6245. ORCID: 0000-0002-1912-4607.

Суворов Владимир Александрович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач, ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер» (г. Иваново, Россия). SPIN-код: 6878-2032. Researcher ID (WOS): HJY-4463-2023. Author ID (Scopus): 57220123738. ORCID: 0000-0002-9114-6683.

Золкина Мария Андреевна, ассистент кафедры онкологии и лучевой терапии, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач, ОБУЗ «Ивановский областной онкологический диспансер» (г. Иваново, Россия). ORCID: 0009-0006-8271-0488.

Гутова Дарья Владимировна, студентка, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Иваново, Россия). ORCID: 0009-0007-9165-9829.

Ионов Кирилл Анатольевич, студент, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Иваново, Россия). ORCID: 0009-0008-7225-1884.

Антропова Владислава Владиславовна, ординатор, ФГОУ ВО «Ивановский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Иваново, Россия). ORCID: 0009-0009-6935-1793.

Мишина Ирина Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры последипломного медицинского образования, первый заместитель директора, Медицинский институт, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (г. Санкт-Петербург, Россия). SPIN-код: 2549-1182. Researcher ID (WOS): F-3262-2019. Author ID (Scopus): 36958772100. ORCID: 0000-0002-7659-8008.

ВКЛАД АВТОРОВ

Кострыгин Александр Константинович: проверка и редактирование статьи.

Блинова Ксения Александровна: обзор публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи.

Алексеев Валентин Валерьевич: проверка и редактирование статьи.

Фролова Дарья Евгеньевна: проверка и редактирование статьи.

Суворов Владимир Александрович: проверка и редактирование статьи.

Золкина Мария Андреевна: обеспечение материалов для исследования, отбор публикаций по теме статьи.

Гутова Дарья Владимировна: обеспечение материалов для исследования, отбор публикаций по теме статьи.

Ионов Кирилл Анатольевич: обеспечение материалов для исследования, отбор публикаций по теме статьи.

Антропова Владислава Владиславовна: обеспечение материалов для исследования, отбор публикаций по теме статьи.

Мишина Ирина Евгеньевна: анализ и интерпретация данных, проверка и редактирование статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

Финансирование

Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Конфликт интересов

Авторы объявляют, что у них нет конфликта интересов.

ABOUT THE AUTHORS

Aleksandr K. Kostrygin, MD, PhD, Head of the Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia; Chief Physician, Ivanovo Regional Oncology Dispensary (Ivanovo, Russia). Author ID (Scopus): 56152200900. ORCID: 0000-0003-1840-8111.

Ksenia A. Blinova, MD, PhD, Associate Professor, Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia; Physician, Ivanovo Regional Oncology Dispensary (Ivanovo, Russia). Author ID (Scopus): 59415662400. ORCID: 0000-0002-2896-8764.

Valentin V. Alekseev, MD, PhD, Associate Professor, Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia; Deputy Chief Physician for Medical Affairs, Ivanovo Regional Oncology Dispensary (Ivanovo, Russia). ORCID: 0000-0002-2022-4779.

Darya E. Frolova, MD, PhD, Associate Professor, Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia; Physician, Ivanovo Regional Oncology Dispensary (Ivanovo, Russia). ORCID: 0000-0002-1912-4607.

Vladimir A. Suvorov, MD, PhD, Assistant, Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia; Physician, Ivanovo Regional Oncology Dispensary (Ivanovo, Russia). Researcher ID (WOS): HJY-4463-2023. Author ID (Scopus): 57220123738. ORCID: 0000-0002-9114-6683.

Maria A. Zolkina, Assistant, Department of Oncology and Radiation Therapy, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia; Physician, Ivanovo Regional Oncology Dispensary (Ivanovo, Russia). ORCID: 0009-0006-8271-0488.

Daria V. Gutova, Student, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia (Ivanovo, Russia). ORCID: 0009-0007-9165-9829.

Kirill A. Ionov, Student, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia (Ivanovo, Russia). ORCID: 0009-0008-7225-1884.

Vladislava V. Antropova, Resident, Ivanovo State Medical University, Ministry of Health of Russia (Ivanovo, Russia). ORCID: 0009-0009-6935-1793.

Irina E. Mishina, MD, DSc, Professor, Department of Postgraduate Medical Education, First Deputy Director, Medical Institute, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia). Researcher ID (WOS): F-3262-2019. Author ID (Scopus): 36958772100. ORCID: 0000-0002-7659-8008.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Aleksandr K. Kostrygin: checking and editing the manuscript.

Ksenia A. Blinova: review of publications on the topic of the article, analysis and interpretation of data, writing the manuscript.

Valentin V. Alekseev: checking and editing the manuscript.

Darya E. Frolova: checking and editing the manuscript.

Vladimir A. Suvorov: checking and editing the manuscript.

Maria A. Zolkina: providing materials for the study, selecting publications on the topic of the article.

Daria V. Gutova: providing materials for the study, selecting publications on the topic of the article.

Kirill A. Ionov: providing materials for the study, selecting publications on the topic of the article.

Vladislava V. Antropova: providing materials for the study, selecting publications on the topic of the article.

Irina E. Mishina: project management, data analysis and interpretation, checking and editing the manuscript.

All authors approved the final version of the manuscript prior to publication and agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work were appropriately investigated and resolved.

Funding

This study required no funding.

Conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.