



Результаты таргетной лимфаденэктомии у больных раком молочной железы cT1–3N1M0 после неoadъювантной системной терапии

Ш. Ш. Абдуллоева^{1✉}, А. Д. Каприн^{1,2,3}, А. Д. Зикийраходжаев^{1,3,4}, Э. К. Сарибекян¹,
Е. А. Рассказова¹, И. М. Онофрийрук¹, Ю. И. Волкова⁵, У. Х. Хомиди¹,
Д. Б. Кодзоева¹, Л. П. Казарян¹

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

² Национальный медицинский исследовательский центр радиологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

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

⁴ Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва, Российская Федерация

⁵ Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С. П. Боткина, г. Москва, Российская Федерация

✉ shahirizada_90@mail.ru

Аннотация

Цель исследования. Оценить результаты таргетной лимфаденэктомии (ТЛАЭ) у больных раком молочной железы (РМЖ) cT1–3N1M0 после неoadъювантной системной терапии (НАСТ).

Пациенты и методы. Исследование представляет собой проспективный анализ 83 пациентов с диагнозом РМЖ в стадии T1–3N1M0, проходивших лечение в отделении реконструктивной и пластической хирургии молочной железы и кожи МНИОИ им. П. А. Герцена (г. Москва, Российская Федерация). Больные были разделены на две группы: в 1-й группе – основной ($n = 45$) – после окончания НАСТ произведена ТЛАЭ с использованием металлической метки (клипсы); во 2-й контрольной группе ($n = 38$) – выполнена классическая лимфаденэктомия (ЛАЭ). Оценивались следующие характеристики: размер первичной опухоли и ее локализация, степень злокачественности (G), биологический подтип опухоли, количество сигнальных лимфатических узлов (СЛУ), количество метастазов в СЛУ, поражение других лимфоузлов, количество больных, перешедших из cN1 в cN0. По этим характеристикам обе группы были сопоставимы и статистически значимых отличий не отмечалось. Эффективность НАСТ оценивалась по частоте полного патоморфологического регресса поражения исследуемой ткани. Оценивалась частота идентификации СЛУ с проведением срочного цитологического и планового патоморфологического исследований.

Результаты. В 1-й группе полный патоморфологический ответ в молочной железе составил 37,8 %, во 2-й группе – 31,6 %. Полный патоморфологический ответ в пораженном лимфатическом узле (ypN0) после НАСТ достигнут у 51,1 % пациентов 1-й группы и 52,6 % 2-й группы. Частота идентификации СЛУ при биопсии в обеих группах составила 100 %. Частота идентификации установленной метки составила 100 %. Частота совпадений клипированного лимфатического узла со СЛУ составила 65 %. В одном случае отмечена миграция установленной метки. Эффективность использования навигационного проводника составила 93 %.

Заключение. Полученные результаты подтверждают целесообразность, возможность выполнения и высокую эффективность дезэскалации хирургического вмешательства в виде ТЛАЭ. Наше исследование также демонстрирует относительную простоту и точность применения металлической метки для достижения целей ТЛАЭ.

Ключевые слова:

рак молочной железы, таргетная лимфаденэктомия, неoadъювантная химиотерапия, биопсия сторожевого лимфатического узла

Для цитирования: Абдуллоева Ш. Ш., Каприн А. Д., Зикийраходжаев А. Д., Сарибекян Э. К., Рассказова Е. А., Онофрийрук И. М., Волкова Ю. И., Хомиди У. Х., Кодзоева Д. Б., Казарян Л. П. Результаты таргетной лимфаденэктомии у больных раком молочной железы cT1–3N1M0 после неoadъювантной системной терапии. Research and Practical Medicine Journal (Исследования и практика в медицине). 2025; 12(1): 8–25. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2025-12-1-1> EDN: URZOFV

Для корреспонденции: Абдуллоева Шахноза Шералиевна – аспирант отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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 проезд, д. 3

E-mail: shahirizada_90@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3178-0877>, SPIN: 6064-5690, AuthorID: 1269508

Соблюдение этических стандартов: в работе соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ред. 2013). Исследование одобрено независимым советом по этике при ФГБУ «НМИЦ радиологии» (выписка из протокола заседания №802 от 15.04.2022 г.). Информированное согласие получено от всех участников исследования.

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось.

Конфликт интересов: один из авторов, д.м.н., профессор, академик РАН А. Д. Каприн, является главным редактором журнала «Research'n Practical Medicine Journal». Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования независимыми экспертами. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Статья поступила в редакцию 23.01.2025; одобрена после рецензирования 24.02.2025; принята к публикации 04.03.2025.

© Абдуллоева Ш. Ш., Каприн А. Д., Зикийраходжаев А. Д., Сарибекян Э. К., Рассказова Е. А., Онофрийчук И. М., Волкова Ю. И., Хомиди У. Х., Кодзоева Д. Б., Казарян Л. П., 2025

Results of targeted lymphadenectomy in patients with breast cancer cT1–3N1M0 after neoadjuvant systemic therapy

Sh. Sh. Abdulloeva¹✉, A. D. Kaprin^{1,2,3}, A. D. Zikiryakhodzaev^{1,3,4}, E. K. Saribekian¹, E. A. Rasskazova¹, I. M. Onofriychuk¹, Ju. I. Volkova⁵, U. Kh. Khomidi¹, D. B. Kodzoeva¹, L. P. Kazaryan¹

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

² National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

³ Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

⁴ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

⁵ S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Centre, Moscow, Russian Federation

✉ shahirizada_90@mail.ru

Abstract

Purpose of the study. To evaluate the results of targeted lymphadenectomy (TLAE) in patients with breast cancer (BC) cT1–3N1M0 after neoadjuvant systemic therapy (NAST).

Patients and methods. The study represents a prospective analysis of 83 patients diagnosed with breast cancer in stage T1–3N1M0 who were treated in the Department of Reconstructive and Plastic Surgery of the breast and skin at the P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute (Moscow, Russian Federation). The patients were divided into two groups: in the main group 1 ($n = 45$), TLAE was performed using a metal tag (clip) after surgery; in the control group 2 ($n = 38$), classical lymphadenectomy (LAE) was performed. The following characteristics were evaluated: the size of the primary tumor and its localization, the degree of malignancy (G), the biological subtype of the tumor, the number of sentinel lymph nodes (SLN), the number of metastases in SLN, damage to other lymph nodes, the number of patients who moved from cN1 to cN0. According to these characteristics, the two groups were comparable and there were no statistically significant differences. The effectiveness of NAST was assessed by the frequency of complete pathomorphological regression of the lesion of the studied tissue. The frequency of identification of sentinel lymph nodes was assessed with urgent cytological and routine pathomorphological studies.

Results. In group 1, a complete pathomorphological response in the mammary gland was 37.8 %, in group 2 – 31.6 %. A complete pathomorphological response in the affected lymph node (N0) after neoadjuvant polychemotherapy (NAST) was achieved in 51.1 % of patients in group 1 and 52.6 % in group 2. The frequency of identification of sentinel lymph nodes during biopsy in both groups was 100 %. The frequency of identification of the installed tag was 100 %. The frequency of coincidences of the clipped lymph node with the sentinel lymph node was 65 %. In one case, migration of the installed label was noted. The efficiency of using the navigation explorer was 93 %.

Conclusion. The results obtained confirm the expediency, feasibility and high efficiency of de-escalation of surgical intervention in the form of TLAE. Our study also demonstrates the relative simplicity and accuracy of using a metal tag to achieve TLAE goals.

Keywords:

breast cancer, targeted lymphadenectomy, neoadjuvant systemic therapy, sentinel lymph node biopsy

For citation: Abdulloeva Sh. Sh., Kaprin A. D., Zikiryakhodzaev A. D., Saribekian E. K., Rasskazova E. A., Onofriychuk I. M., Volkova Ju. I., Khomidi U. Kh., Kodzoeva D. B., Kazaryan L. P. Results of targeted lymphadenectomy in patients with breast cancer cT1–3N1M0 after neoadjuvant systemic therapy. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2025; 12(1): 8-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2025-12-1-1> EDN: URZOFV

For correspondence: Shakhnoza Sh. Abdulloeva – PhD student of the 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, Moscow, Russian Federation

Address: 125284, Russian Federation, Moscow, 2nd Botkinsky passage, 3

E-mail: shahirizada_90@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3178-0877>, SPIN: 6064-5690, AuthorID: 1269508

Compliance with ethical standards: the study followed the ethical principles set forth by the World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ed. 2013.

The study was approved by the Independent Ethics Council at the NMRC of Radiology (extract from the minutes of the meeting No. 802 dated 15.04.2022). Informed consent was obtained from all participants of the study.

Funding: this work was not funded.

Conflict of interest: Professor Andrey D. Kaprin, MD, Academician of the Russian Academy of Sciences, is the Editor-in-Chief of the Journal «Research'n Practical Medicine Journal» and one of the authors of the article. The article has passed the review procedure accepted in the Journal by independent experts. The authors did not declare any other conflicts of interest.

The article was submitted 23.01.2025; approved after reviewing 24.02.2025; accepted for publication 04.03.2025.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Хирургическое лечение рака молочной железы (РМЖ) за последнее время претерпело значительные изменения, направленные на уменьшение объема вмешательств на молочной железе и в подмышечной области [1–4]. Приобретение более подробных знаний о характеристике биологических типов РМЖ и активное применение неоадьювантной системной терапии (НАСТ) на первом этапе лечения привели к большим дискуссиям относительно подходов лечения и в молочной железе, и в подмышечной области [5, 6].

Большим прорывом в области диагностики и лечения РМЖ стало применение биопсии сторожевого лимфатического узла (БСЛУ) у пациентов с отсутствием поражения регионарных лимфатических узлов [7–11]. Идея деэскалации хирургического вмешательства не ограничивается применением методики БСЛУ только у пациентов без поражения лимфатических узлов. Опубликованы исследования о сокращении объема лимфаденэктомии при использовании БСЛУ при наличии исходно единичных метастазов в подмышечных лимфатических узлах, которые регрессировали после применения НАСТ (сN1 → ycN0) [12]. Известно, что применение НАСТ на первом этапе лечения у 40–75 % пациентов приводит к полной регрессии метастатически измененных лимфатических узлов в зависимости от биологического типа опухоли [13, 14].

Многочисленные зарубежные и отечественные проспективные и ретроспективные исследования подтвердили, что применение методики БСЛУ у больных с метастазами в подмышечную область показало высокие ложноотрицательные результаты – от 14,2 % до 24 % [15–20]. Выводы представленных исследований побудили ученых клиницистов по всему миру к поиску новых, более совершенных методов деэскалации в хирургии РМЖ. Этим методом на сегодняшний день является таргетная лимфаденэктомия (ТЛАЭ).

ТЛАЭ – метод хирургического вмешательства в подмышечной области, включающий маркировку клинически позитивного лимфатического узла до химиотерапии с последующим интраоперационным его удалением вместе с БСЛУ [21–24]. Для этого метода используют различные метки, такие как – углеродная татуировка, радиоактивный йод, металлические зажимы, сонографически видимые биорезорбируемые полимеры [25–27]. Маркировка метастатически измененного лимфатического узла выполняется с целью интраоперационного выявления меченного лимфатического узла с последующим его точечным удалением. Возможность выполнения ТЛАЭ после НАСТ у больных с клинически отрицательными лим-

фатическими узлами в разные годы оценивалась в зарубежных исследованиях, авторы которых пришли к выводу, что методика ТЛАЭ в значительной степени уменьшает частоту ложноотрицательных результатов и помогает избежать радикализации вмешательства [21–27]. Из отечественной литературы необходимо отметить исследования А. С. Емельянова и соавт. и А. В. Петровского и соавт., которые пришли к схожим с вышеизложенными работами выводам [28, 29].

Цель исследования – оценить результаты ТЛАЭ у больных РМЖ cT1–3N1M0 после НАСТ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Данная работа представляет собой проспективный анализ 83 пациентов с диагнозом РМЖ IIA, IIB, IIIA стадии, cT1–3N1M0, проходивших обследование и комплексное лечение с января 2021 по декабрь 2023 г. Общая когорта больных в зависимости от объема лимфаденэктомии была разделена на 2 группы: в 1-ю основную группу ($n = 45$) вошли пациенты, которым до проведения НАСТ в пораженный лимфатический узел установлена металлическая метка (клипса) и на втором этапе лечения выполнена ТЛАЭ с БСЛУ. Во 2-ю контрольную группу ($n = 38$) включены пациенты, которым после НАСТ выполнено БСЛУ с последующей стандартной лимфаденэктомией.

Распределение больных по биологическому подтипу в основной и контрольной группах представлено в табл. 1. В 1-й группе наиболее часто встречались опухоли с люминальным В Her2/neu негативным типом (в 66,7 % случаев), этот тип во 2-й группе наблюдался у 13 (34,2 %) пациенток. Тройной негативный, люминальный В Her2/neu позитивный и нелюминальный Her2/neu позитивный составили по 11,1 % каждый в 1-й группе, во 2-й группе они распределены в порядке 15,8, 23,6 и 26,3 % соответственно.

При сравнении обеих групп не отмечено значимого статистического расхождения относительно гистологического типа опухоли ($p > 0,05$). Таким образом, инвазивный протоковый рак встречался у 37 (82,2 %) пациентов 1-й группы и 35 (92,1 %) 2-й группы; инвазивный дольковый рак у 1 (2,2 %) и 3 (7,9 %) в 1-й и 2-й группах соответственно (табл. 2).

В 1-й и 2-й группах преобладали умеренно дифференцированные опухоли (G2). Более подробно данные приведены в табл. 3.

Средний возраст пациентов в общей когорте составил $46 \pm 9,6$ (24–69) лет, из которой в 1-й группе средний возраст – $44,5 \pm 8,8$ (31–69), а во 2-й группе – $47,8 \pm 10,3$ (24–65) лет. Статистически достоверной разницы между группами в возрасте не выявлено ($p > 0,05$).

Пациенты из основной и контрольной групп на первом этапе лечения получили НАСТ в полном объеме в зависимости от биологического типа. До начала лечения выполнялась тонкоигольная биопсия метастатически измененного лимфатического узла под контролем УЗИ.

На втором этапе, после окончания НАСТ, всем больным выполняли хирургическое вмешательство. Объем хирургического лечения определяли в зависимости от стадии заболевания и ответа опухоли на проведенную НАСТ. Преимущественно были выпол-

нены органосохраняющие операции. Объем подобных вмешательств включал в себя секторальную резекцию молочной железы. Для контроля чистоты краев одновременно дополнительно досекали все края резекции: верхний, нижний, медиальный, латеральный, фасциальный. Выполнены срочные цитологические исследования соскобов с краев резекции и срочное гистологическое исследование операционного материала для макроскопического определения ближайшего к краю резекции опухолевого узла. Отступ от краев резекции считался оптимальным при

Таблица 1. Распределение пациентов по биологическому подтипу РМЖ
Table 1. Distribution of patients by biological subtype of breast cancer

Биологический подтип / Biological subtype	1-я группа / Group 1, n = 45		2-я группа / Group 2, n = 38		p
	Число больных / Number of patients	%	Число больных / Number of patients	%	
Люминальный В Her2/neu негативный / Luminal B Her2/neu negative	30	66,7	13	34,2	< 0,05
Люминальный В Her2/neu позитивный / Luminal B Her2/neu positive	5	11,1	9	23,6	> 0,05
Нелюминальный Her2/neu позитивный / Non-luminal Her2/neu positive	5	11,1	10	26,3	> 0,05
Тройной негативный тип / Triple negative subtype	5	11,1	6	15,8	> 0,05

Таблица 2. Распределение пациентов в зависимости от гистологической формы РМЖ
Table 2. Distribution of patients depending on the histological type of breast cancer

Гистологический тип опухоли / Histological type of cancer	1-я группа / Group 1, n = 45		2-я группа / Group 2, n = 38		p
	Число больных / Number of patients	%	Число больных / Number of patients	%	
Инвазивный протоковый рак / Invasive ductal cancer	37	82,2	35	92,1	> 0,05
Инвазивный дольковый рак / Invasive lobular cancer	1	2,2	3	7,9	> 0,05
Другие формы / Other types	7	15,6	0	0	> 0,05

Таблица 3. Распределение пациентов по степени злокачественности (G)
Table 3. Distribution of patients by grade of malignancy (G)

Степень злокачественности / Grade of malignancy	1-я группа / Group 1, n = 45		2-я группа / Group 2, n = 38		p
	Число больных / Number of patients	%	Число больных / Number of patients	%	
G1	0	0	1	2,6	> 0,05
G2	23	51,1	22	57,9	> 0,05
G3	22	48,9	15	39,4	> 0,05

расстоянии более 1 мм. Во 2-й группе хирургическая тактика в контексте онкопластических операций не отличалась от описанного выше. Однако стоит отметить, что доля органосохраняющих вмешательств в данной группе была ниже, чем доля мастэктомий. В 1-й группе мастэктомия выполнена у 2 (4,4 %) пациентов, подкожная мастэктомия у 16 (35,5 %) пациентов, а резекция молочной железы в 27 (60 %) случаях. Во 2-й группе эти вмешательства составили 15 (39,4 %), 5 (13,1 %) и 18 (47,3 %) соответственно.

В контрольной группе в дополнение к вмешательствам на молочной железе рутинно выполнялась классическая лимфаденэктомия, в основной группе она не производилась.

ТЛАЭ проводилась всем пациентам 1-й группы ($n = 45$). В качестве метки единственного метастатического лимфоузла в нашем исследовании использовали металлическую клипсу UltraCor Twirl (Bard Peripheral Vascular, Inc., Arizona 85281, USA).

В день операции, под контролем УЗ наведения в зону ранее маркированного лимфатического узла устанавливали металлический проводник (локализационный гарпун). Поиск сигнальных лимфатических узлов производился двумя способами – флюоресцентной лимфографии с использованием индоцианина зеленого и гамма-детектора с применением радиоизотопного препарата. Всем пациентам выполнялась БЛУ. Все СЛУ отправлялись на срочное цитологическое исследование, клипированные лимфатические узлы не подвергались срочному цитологическому исследованию. В случае совпадения клипированного и СЛУ срочное цитологическое исследование не проводилось. После выполнения БЛУ и удаления маркированного лимфатического узла дополнительно удалялись 2–3 близлежащих лимфатических узла. Все дополнительно подозрительные при пальпации лимфатические узлы также отправлялись на срочное цитологическое исследование.

Пациентам 2-й группы ($n = 38$) выполняли БЛУ с последующей ЛАЭ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективность НАСТ оценивалась как в самой молочной железе, так и в пораженном лимфатическом узле. Полный патоморфологический ответ в молочной железе (ypT0) после НАСТ у пациентов обеих групп достигнут у 29 (35 %) больных. В 1-й группе этот показатель составил 37,8 % ($n = 17$), во 2-й группе 31,6 % ($n = 12$). Межгрупповые различия статистически не значимы ($p = 0,646$).

В зависимости от биологического типа опухоли в молочной железе полный патоморфологический ответ больше всего (в процентном соотношении)

достигнут у больных с Her2-позитивным типом – 100 % ($n = 5$) в 1-й группе и 50 % ($n = 6$) во 2-й группе ($p > 0,05$). Наименьшее количество ypT0 в 1-й группе достигнуто у больных с подтипом люминальный В Her2/neu негативный (20 %, $n = 6$), во 2-й группе наименьший результат получен у пациентов с подтипом люминальный В Her2/neu позитивный (14,3 %, $n = 1$). У пациентов с тройным негативным подтипом регресс до ypT0 составил 80 % ($n = 4$) и 50 % ($n = 3$) для 1-й и в 2-й групп соответственно. Межгрупповые различия оказались статистически незначимы (табл. 4).

Полный патоморфологический ответ в пораженном лимфатическом узле (ypN0) после НАСТ у пациентов обеих групп достигнут у 43 (51,8 %) больных. В 1-й группе этот показатель составил 51,1 % ($n = 23$), а во 2-й группе – 52,6 % ($n = 20$). Межгрупповые различия статистически не значимы ($p = 0,99$).

В зависимости от биологического типа опухоли полный патоморфологический ответ в пораженном лимфатическом узле больше всего (в процентном соотношении) достигнут у больных с Her2-позитивным типом – 100 % ($n = 5$) в 1-й группе и 66,7 % ($n = 8$) во 2-й группе ($p > 0,05$). Наименьшее количество ypN0 в обеих группах достигнуто у больных с подтипом Люминальный В Her2/neu негативный (36,7 % и 38,5 % в 1-й и 2-й группах соответственно). У пациентов с подтипом Люминальный В Her2/neu позитивный получен ответ в 60 % ($n = 3$) в 1-й группе и 42,9 % ($n = 3$) во 2-й группе. Пациенты с тройным негативным подтипом регресс до ypN0 составил 80 % ($n = 4$) и 67,7 % ($n = 4$) для 1-й и 2-й групп соответственно. Межгрупповые различия оказались статистически незначимы (табл. 5).

Основные характеристики удаленных СЛУ и дополнительно удаленных лимфатических узлов приведены в табл. 6.

В 36 (43,4 %) случаях выявляли 1 СЛУ, два СЛУ находили у 27 (32,5 %) больных, 3 и более СЛУ было выявлено у 19 (22,9 %).

Частота идентификации СЛУ в обеих группах составила 100 %. Эффективность выполнения БЛУ с произведением срочного цитологического исследования оценивалась в обеих группах.

В соответствии с предлагаемой методикой ТЛАЭ в процессе операции удаляли ранее меченный метастатический лимфоузел, дополнительно еще 2–3 лимфоузла, прилежащих к меченному СЛУ, и дополнительно макроскопически suspicious лимфоузлы на усмотрение оперирующего хирурга. Благодаря данной методике у 5 (11,1 %) больных выявлены метастазы в дополнительно удаленных лимфоузлах при плановом гистологическом исследовании. Диаметр пораженных лимфоузлов от 4 до 7 мм, лекарственные изменения в 2 случаях в виде остаточной

опухолевой нагрузки по системе RCB соответствовали RCB I, в 3 случаях – RCB II. В последующем послеоперационном эхографическом контроле аксиллярной области по истечении 1, 3 и 6 мес. – наличие метастатических лимфоузлов не выявлено. В контрольной группе при плановом гистологическом исследовании выявили 5 (13,2 %) метастатических лимфоузла, из них 1 – микрометастаз. Таким образом, не выявлено достоверной разницы в онкологической безопасности при применении методики ТЛАЭ по сравнению с полной аксиллярной лимфаденэктомией.

Анализ чувствительности, специфичности и прогностической ценности метода срочного цитологического исследования был проведен на основе оценки

истинно/ложно отрицательных и истинно/ложно положительных результатов срочного цитологического и планового гистологического исследований СЛУ (табл. 7).

Выполнен анализ частоты ложноотрицательных результатов в зависимости от количества удаленных СЛУ по группам и в общей когорте больных (табл. 8).

Из таблицы 8 видно, что частота возникновения ложноотрицательных результатов обратно пропорциональна количеству удаленных СЛУ.

Эти данные подтверждаются проведенным нами ROC-анализом (рис. 1). При оценке вероятности выявления ложноотрицательных заключений БСЛУ от числа удаленных СЛУ с помощью ROC-анализа была получена

Таблица 4. Патоморфологический ответ на НАСТ в молочной железе в зависимости от биологического типа
Table 4. Pathomorphological response to NAST in the breast depending on the biological type

Гистологический тип / Histological type	Число пациентов с pCR в молочной железе / Number of patients with pCR in the breast				p
	1-я группа / Group 1		2-я группа / Group 2		
	n = pCR (n = всего)	%	n = pCR (n = всего)	%	
Люминальный В Her2/neu негативный / Luminal B Her2/neu negative	6 (30)	20	2 (13)	15,4	0,999
Люминальный В Her2/neu позитивный / Luminal B Her2/neu positive	2 (5)	40	1 (7)	14,3	0,522
Тройной негативный подтип / Triple negative subtype	4 (5)	80	3 (6)	50	0,545
Her2-позитивный / Her2-positive	5 (5)	100	6 (12)	50	0,102
Всего / Overall	17 (45)	37,8	12 (38)	31,6	0,646

Таблица 5. Патоморфологический ответ на НАСТ в пораженном лимфатическом узле в зависимости от биологического типа
Table 5. Pathomorphological response to NAST in the clipped lymph node, depending on the biological type

Гистологический тип / Histological type	Число пациентов с pCR в пораженном лимфатическом узле / Number of patients with pCR in a clipped lymph node				p
	1-я группа / Group 1		2-я группа / Group 2		
	n = pCR (n = всего)	%	n = pCR (n = всего)	%	
Люминальный В Her2/neu негативный / Luminal B Her2/neu negative	11 (30)	36,7	5 (13)	38,5	0,999
Люминальный В Her2/neu позитивный / Luminal B Her2/neu positive	3 (5)	60	3 (7)	42,9	0,999
Тройной негативный подтип / Triple negative subtype	4 (5)	80	4 (6)	66,7	0,999
Тройной негативный подтип / Triple negative subtype	5 (5)	100	8 (12)	66,7	0,261
Всего / Overall	23 (45)	51,1	20 (38)	52,6	0,999

следующая кривая. Площадь под ROC-кривой составила $0,675 \pm 0,046$ с 95 % ДИ: 0,589–0,761. Полученная модель была статистически значимой ($p = 0,009$).

Пороговое значение числа удаленных СЛУ в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 2. При количестве удаленных СЛУ ниже данной величины прогнозировался ложноотрицательный результат.

После удаления меченного лимфатического узла, идентификация метки проводилась с помощью рентгенологического исследования препарата (рис. 2).

Частота идентификации ранее установленной метки составила 100 %. При этом в 29 (65 %) случаях клипированный лимфатический узел совпадал со СЛУ. В одном (2 %) случае отмечена миграция установленной метки (рис. 3).

Как было отмечено ранее, до начала операции устанавливался гарпун с целью навигации хирурга при поиске клипированного узла. Эффективность использования гарпуна в качестве навигационного инструмента для идентификации клипированного лимфатического узла составила 93 % (43 пациентки).

Таблица 6. Характеристики удаленных сигнальных и дополнительно удаленных лимфатических узлов
Table 6. Characteristics of removed sentinel and additionally removed lymph nodes

Характеристики / Characterisitcs	Группы больных / Patient groups	
	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2
Количество больных / Number of patients	45	38
Количество выделенных СЛУ / Number of removed sentinel lymph nodes	94	58
Количество выделенных СЛУ у одного больного / Number of removed sentinel lymph nodes in one patient		
1	10	26
2	22	5
3 и более / 3 and more	13	7
Количество метастатически измененных СЛУ, выявленных при плановом гистологическом исследовании / The number of mts-altered sentinel lymph nodes detected during routine histological examination		
1	6	10
2	5	8
3 и более / 3 and more	1	2
	0	0
Количество дополнительно удаленных лимфоузлов / The number of additionally removed lymph nodes		
1	162	518
2	0	0
3 и более / 3 and more	4	0
	41	38
Количество метастазов в дополнительно удаленных лимфоузлах, выявленных при плановом гистологическом исследовании / The number of metastases in additionally removed lymph nodes detected during routine histological examination		
1	5	5
2	3	1
3 и более / 3 and more	1	2
	1	2

Таблица 7. Сравнительная характеристика чувствительности, специфичности, точности исследования СЛУ пациентов
Table 7. Comparative characteristics of sensitivity, specificity, and accuracy of the study in patients

Показатель / Parameter	Группа / Groups		p
	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	
Чувствительность / Sensitivity	83,3 %	50,0 %	0,306
Специфичность / Specificity	100 %	100 %	1,000
AUC	0,917	0,750	0,235
Точность / Accuracy	97,7 %	86,8 %	0,564

Таблица 8. Количество удаленных СЛУ по группам и частота возникновения ложноотрицательных результатов
Table 8. The number of removed sentinel lymph nodes by group and the frequency of false negative results

Количество СЛУ / Number of sentinel lymph nodes	N общ (%) / N overall (%)	Число ложноотрицательных результатов / The number of false negative results	Частота ложноотрицательных результатов / The rate of false negative results, %
Группа 1 / Group 1			
1	10	1	
2 и более / 2 and more	35	0	
Всего / Overall	45	1	2,27
Группа 2 / Group 2			
1	26	3	
2	12	2	
Всего / Overall	38	5	13,1
Обе группы / Both groups			
1	36	4	
2 и более / 2 and more	46	2	
Всего / Overall	82	6	7,3

В качестве непосредственных результатов хирургического лечения в нашем исследовании рассматривалось время от момента окончания операции до выписки пациентов. В течение этого периода оценивались такие параметры, как структура хирургического вмешательства (длина кожного разреза в подмышечной области, длительность операции),

возникшие послеоперационные осложнения и длительность пребывания в стационаре (табл. 9).

Длина кожного разреза в подмышечной области в 1-й группе в среднем составила 3 см, что вдвое меньше длины кожного разреза в аналогичной зоне 2-й группы ($p < 0,05$). Длительность операции (этапа работы в подмышечной области) также оказалась статистически значимо разной в обеих группах (11 и 21 мин соответственно, $p < 0,05$). Данные различия представлены на рис. 4.

Средний койко-день после операции у пациентов 1-й группы составил $2,4 \pm 1,6$, а 2-й группе – $5 \pm 1,3$, что составило близкую к статистической значимости разницу ($p = 0,06$).

В среднеотдаленном периоде оценивались такие параметры, как выживаемость, безрецидивный период и качество жизни пациенток. Средняя длительность наблюдения в общем составила $18,6 \pm 9$ (7–33) мес. Полнота наблюдений при этом составила 100 %. В период наблюдения безрецидивный период и общая выживаемость пациентов составила 100 % в обеих группах.

Произведен анализ качества жизни пациенток по результатам опросников QLQ-C30. Опрошены все пациентки, перенесшие операцию из обеих групп. Результаты анализа анкеты EORTC QLQ-C30 приведены в табл. 10–12.

Согласно табл. 10 функциональные параметры оценки качества жизни пациентов в наблюдаемый период имели статистически достоверную разницу во всех показателях, кроме показателя когнитив-

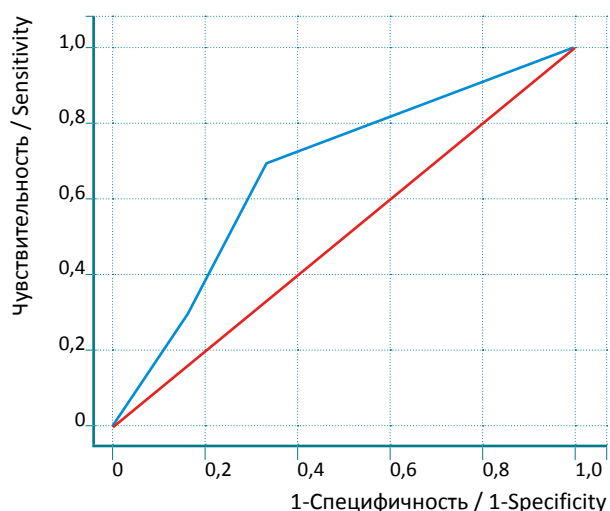


Рис. 1. Вероятность выявления ложноотрицательных заключений БЛУ в зависимости от числа удаленных сигнальных лимфатических узлов (ROC-кривая)

Fig. 1. The probability of detecting false negative conclusions of SLNB (sentinel lymph node biopsy) depending on the number of removed sentinel lymph nodes (ROC curve).

ного функционирования. Стоит также отметить, что по основным функциональным параметрам оценки качества жизни пациентов после операции, пациенты 1-й группы имели довольно высокие показате-

ли, значимо не отличающиеся от таковых для них в дооперационном периоде.

В табл. 11 приведены основные показатели глобального статуса здоровья и качества жизни,

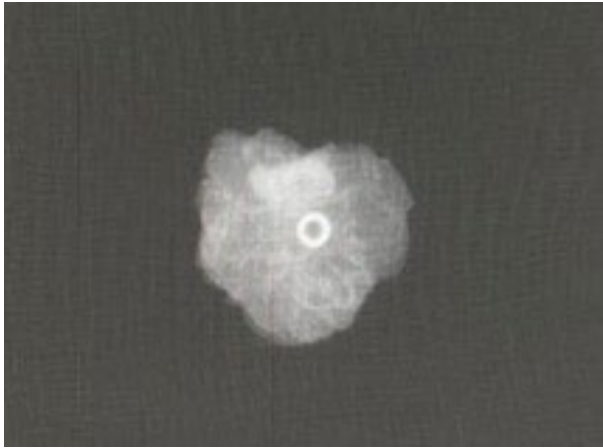


Рис. 2. Рентгенологическая идентификация установленной метки

Fig. 2. X-ray identification of the installed label

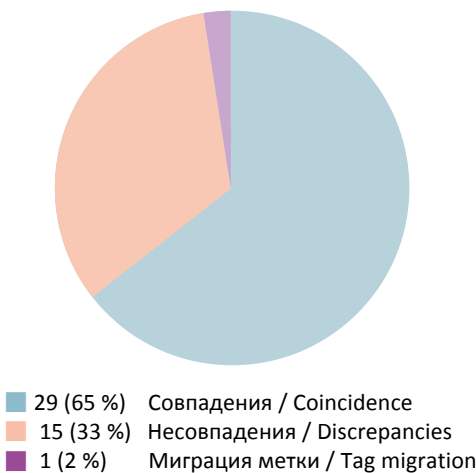


Рис. 3. Частота совпадения клипированного лимфатического узла со сторожевым лимфатическим узлом

Fig. 3. The frequency of coincidence of the clipped lymph node with the sentinel lymph node

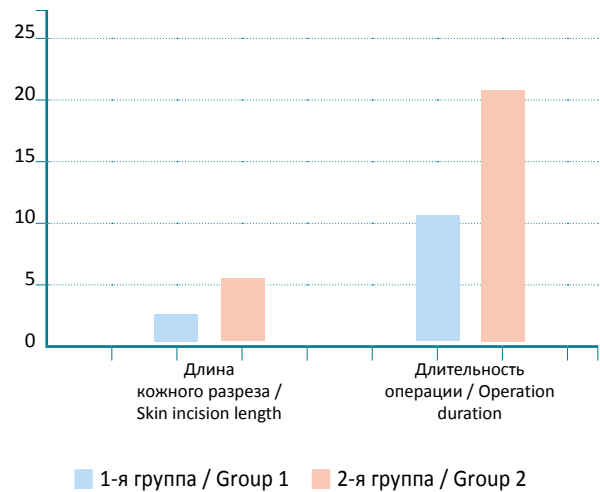


Рис. 4. Сравнительная характеристика оцениваемых параметров

Fig. 4. Comparative characteristics of the estimated parameters

Таблица 9. Сравнительный анализ структуры хирургического вмешательства Table 9. Comparative analysis of the surgical intervention structure			
Параметры / Parameters	1-я группа / Group 1 (n = 45)	2-я группа / Group 2 (n = 38)	p
Длина кожного разреза в подмышечной области, см, Среднее ± CO (min–max) / The length of the skin incision in the axillary region, cm, Average ± CO (min–max)	3 ± 0,5 (2,5–3,5)	6 ± 1 (5–7)	< 0,05
Длительность операции, мин, Среднее ± CO (min–max) / Operation duration, min, Average ± CO (min–max)	11 ± 2,6 (9–14)	21 ± 4,3 (17–26)	< 0,05

согласно используемому опроснику. Видно, что пациентки из 1-й группы сохраняют довольно высокие цифры в исследуемых параметрах. Данная разница между группами также оказалась статистически достоверной.

При оценке симптоматических показателей обеих групп после операции в указанный период наблюдения были выявлены более низкие показатели нагруз-

ки на состояние здоровья в 1-й группе, что по многим параметрам оказалась статистически значимо.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящий время БСЛУ является «золотым стандартом» лечения и стадирования у больных ранним РМЖ [30, 31]. Однако результаты многих исследова-

Таблица 10. Распределение больных РМЖ в группах согласно функциональным шкалам QLQ-C30
Table 10. Distribution of breast cancer patients in groups according to the QLQ-C30 functional scales

Показатели / Parameters	1-я группа / Group 1		2-я группа / Group 2		p
	M	95 % CI	M	95 % CI	
PF	93	88–95	84	80–87	< 0,05
RF	92	86–94	84	80–88	< 0,05
EF	89	81–92	70	65–76	< 0,05
CF	95	89–97	92	85–95	> 0,05
SF	91	86–94	85	79–92	< 0,05

Примечание: PF – физическое функционирование, RF – ролевое функционирование; EF – эмоциональное функционирование, CF – когнитивное функционирование, SF – социальное функционирование.

Note: PF – physical functioning, RF – role-playing functioning; EF – emotional functioning, CF – cognitive functioning, SF – social functioning.

Таблица 11. Показатели глобального статуса здоровья и качества жизни исследуемых больных РМЖ после хирургического лечения (EORTC QLQ-C30)
Table 11. Indicators of the global health status and quality of life of the studied breast cancer patients after surgical treatment (EORTC QLQ-C30)

Показатели / Parameters	1-я группа / Group 1		2-я группа / Group 2		p
	M	95% CI	M	95 % CI	
Статус здоровья / Health status	92	87–94	72	67–77	< 0,05
Качество жизни / Life quality	91	85–93	76	72–80	< 0,05

Таблица 12. Симптоматические показатели исследуемых больных РМЖ после хирургического лечения (EORTC QLQ-C30)
Table 12. Symptomatic parameters of the studied breast cancer patients after surgical treatment (EORTC QLQ-C30)

Показатели / Parameters	1-я группа / Group 1		2-я группа / Group 2		p
	M	95% CI	M	95 % CI	
Одышка / Dyspnea	2	0–3	18	12–25	< 0,05
Боль / Pain	9	5–12	14	11–18	< 0,05
Усталость / Fatigue	15	10–18	35	31–40	< 0,05
Бессонница / Insomnia	18	11–26	30	21–39	< 0,05
Снижение аппетита / Decreased appetite	9	6–12	15	9–21	< 0,05
Тошнота / Nausea	4	2–8	9	5–12	< 0,05
Запор / Constipation	5	2–7	9	4–13	< 0,05
Диарея / Diarrhea	2	1–4	4	1–8	> 0,05

ний вызвали большие сомнения относительно применения БЛУ после НАСТ при наличии поражения регионарных лимфоузлов в виду высокой частоты ложноотрицательных результатов [23–25]. На основе результатов крупных проспективных исследований, таких как ACOSOG Z1071, SENTINA, SN FNAC, было установлено, что у пациентов с клинически положительными лимфатическими узлами в подмышечной области до неoadъювантной химиотерапии частота ложноотрицательных результатов напрямую коррелирует с методом БЛУ, количеством удаленных СЛУ и наличием метастазов после проведенного лечения [20, 32, 33]. В нашем исследовании с помощью ROC-анализа также доказана взаимосвязь между количеством удаленных лимфатических узлов и частотой ложноотрицательных результатов. Этот анализ показал пороговое количество удаленных СЛУ в количестве 2 и более, после которого частота ложноотрицательных результатов значительно снижается.

Также опубликованы исследования, в которых была показана низкая частота идентификации СЛУ после НАПХТ, достигающая 81,5 % [34–36]. Учитывая полученные результаты, авторы пришли к выводу, что метод изолированной БЛУ у пациентов с N1 является малоэффективным.

Именно эти факторы – высокая частота ложноотрицательных результатов и низкая частота идентификации явились – стали стимулом для формирования концепции таргетирования лимфоузлов путем их маркировки. В настоящее время данная концепция активно исследуется во всем мире, в том числе и в Российской Федерации [28, 37–39]. Маркировка лимфоузлов производится различными методами [38–42]. В нашем исследовании использован метод маркировки с использованием металлических зажимов, по которому в отечественной литературе наблюдается значительный дефицит актуальных работ.

В исследовании ACOSOG Z1071 частота идентификации клипированного лимфоузла составила 83 %, а в 75,9 % случаях клипированный лимфатический узел совпадал со СЛУ. Частота ложноотрицательных результатов в данном исследовании составила 6,8 %. Основным выводом исследования является то, что установка метки в пораженный лимфатический узел в значительной степени повышает частоту идентификации и снижает ложноотрицательные результаты. Также в этой работе отмечается перспективность удаления минимум 2 СЛУ [19].

Частота идентификации установленных нами меток составила 100 %. В одном случае отмечалась миграция метки, однако ее удалось идентифицировать в связи с совпадением со СЛУ. Одним из важнейших факторов такого высокого показателя идентификации является использование навигационного проводника

(гарпун) непосредственно перед вмешательством. Эффективность использования гарпуна оценивалась по частоте идентификации клипированного лимфоузла. Однако несмотря на то, что частота идентификации клипированного лимфатического узла составила 100 %, стоит отметить, что эффективность использования гарпуна составила 93 % (42 пациентки). В первом случае гарпун установлен в пораженный лимфатический узел однако метка в данном случае мигрировала. Во втором случае гарпун установлен не в лимфатическом узле, а в окружающей его жировой клетчатке. В третьем случае гарпун установлен не в клипированный лимфатический узел (однако патоморфологическое исследование показало метастатическое поражение этого лимфатического узла). В двух последних случаях клипированный лимфатический узел совпадал со СЛУ. Случаев осложнений и значимого дискомфорта при установке навигационного гарпуна не отмечено. Таким образом полученный результат показал высокую эффективность и выполняемость установки локализационного проводника.

Возможности установки и идентификации метки в виде клипсы определяются ее рентгенконтрастными свойствами. Учитывая это, логично было бы предположить, что все методы лучевой диагностики могли быть использованы для установки как самой клипсы, так и навигационного гарпуна. Однако громоздкость и дороговизна томографов, особенности конструкции рентген аппаратуры создают неудобства в контексте установки и идентификации используемых в нашей работе меток. Относительно более мобильные и удобные, менее дорогостоящие в обслуживании и использовании, но тем не менее информативные УЗ-аппараты дают нам возможность утверждать, что применение именно УЗ-установки является наиболее приемлемой методикой. Результаты, полученные в нашем исследовании, доказывают высокую эффективность использования данной технологии. Результаты нашей работы схожи с результатами, полученными D. Flores-Funes и соавт., которые показали высокую валидность метода ТЛАЭ с использованием клипс в качестве маркировки пораженного лимфатического узла. Также в этом исследовании демонстрируют высокую точность использования навигационного гарпуна и УЗ-визуализации [38].

С целью оценки эффективности ТЛАЭ нами производилась сравнительный анализ между группой с ТЛАЭ (1-я группа) и классической лимфаденэктомией (2-я контрольная группа). Это сравнение показало значительный клинический эффект в группе с ТЛАЭ относительно 2-й группы. В частности, привлекает внимание большой разрыв между группами в контексте послеоперационных осложнений. В 1-й группе не зафиксировано возникновение таких осложнений,

как боль, отек, ограничение подвижности конечности и лимфоррея, тогда как во 2-й группе эти осложнения возникли у более 70 % больных.

В период наблюдения после выписки из стационара, который составил $18,6 \pm 9$ (7–33) мес., бессобытийная выживаемость составила 100 %. Полнота наблюдения составила 100 %.

В этот же период оценивалось качество жизни пациенток – одного из главных показателей эффективности проведенного лечения. Несмотря на субъективную оценку пациентами, она отражает вполне объективные состояния и является крайне информативным параметром, в анализе эффективности лечения дополняя такие показатели, как распространенность и гистологическое строение опухоли, а также общая и безрецидивная выживаемость больных. Сравнительный анализ качества жизни по обеим группам показал значительно лучшие показатели как по функциональным шкалам, так и по показателям глобального статуса здоровья и качества жизни в группе с ТЛАЭ, что подтверждает высокую эффективность этого метода лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящий момент во всем мире активно проводятся исследования относительно применения метода ТЛАЭ после НАСТ у больных с метастазами в подмышечные лимфатические узлы. Несмотря на эффективность НАСТ на первом этапе лечения у больных с местнораспространенным РМЖ, применение БСЛУ у этой категории больных показывает высокие ложноотрицательные результаты. Данное исследование позволяет применить новую стратегию для отбора пациентов с клинически позитивным лимфоузлом, которые могут безопасно избежать полной подмышечной лимфаденэктомии с низким риском послеоперационных осложнений и рецидива, тем самым повышая качество жизни пациентов. Исследование показало, что применение металлических меток в качестве маркировки метастатического лимфатического узла с последующим интраоперационным его удалением является выполнимым и важным дополнением к процедуре БСЛУ.

Список источников

1. Malygin SE. The role of mastectomy in treatment and prophylaxis of breast cancer: beginning, evolution and recent changes. *Malignant Tumours* 2015;4:3–13. <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2015-4-3-13>
2. Lázár G. Az emlőrák sebészeti kezelése, az elvárható hazai és nemzetközi standardok [Surgical treatment of breast cancer, national and international standards of care]. 2023;76(1):2–6. (In Hungarian). <https://doi.org/10.1556/1046.2023.10008>
3. Ben-Dror J, Shalamov M, Sonnenblick A. The History of Early Breast Cancer Treatment. *Genes (Basel)*. 2022 May 27;13(6):960. <https://doi.org/10.3390/genes13060960>
4. Atkins H, Hayward JL, Klugman DJ, Wayte AB. Treatment of early breast cancer: a report after ten years of a clinical trial. *Br Med J*. 1972 May 20;2(5811):423–429. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5811.423>
5. Spautz CC, Schunemann Junior E, Budel LR, Cavalcanti TCS, Louveira MH, Junior PG, et al. Marking axillary nodes with 4% carbon microparticle suspension before neoadjuvant chemotherapy improves sentinel node identification rate and axillary staging. *J Surg Oncol*. 2020 Aug;122(2):164–169. <https://doi.org/10.1002/jso.25928>
6. Wang H, Mao X. Evaluation of the Efficacy of Neoadjuvant Chemotherapy for Breast Cancer. *Drug Des Devel Ther*. 2020 Jun 18;14:2423–2433. <https://doi.org/10.2147/dddt.s253961>
7. 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 Oct;59:256–269. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2021.07.015>
8. Charalampoudis P, Markopoulos C, Kovacs T. Controversies and recommendations regarding sentinel lymph node biopsy in primary breast cancer: A comprehensive review of current data. *Eur J Surg Oncol*. 2018 Jan;44(1):5–14. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2017.10.215>
9. Gui G. Meta-analysis of sentinel lymph node biopsy after preoperative chemotherapy in patients with breast cancer (Br J Surg 2006; 93: 539–546). *Br J Surg*. 2006 Aug;93(8):1025–1026; author reply 1026. <https://doi.org/10.1002/bjs.5557>
10. Семиглазов В. Ф., Криворотько П. В., Жильцова Е. К., Канаев С. В., Труфанова Е. С., Крживицкий П. И., и др. Двадцатилетний опыт изучения биопсии сигнальных лимфатических узлов при раке молочной железы. Опухоли женской репродуктивной системы. 2020;16(1):12–20. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2020-16-1-12-20>
11. Старкова М. В., Зикиряходжаев А. Д., Грушина Т. И., Суркова В. С., Славнова Е. Н., Леонтьев А. В. Диагностическая значимость биопсии ствого лимфатического узла у больных ранним раком молочной железы. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2019;8(6):422–427. <https://doi.org/10.17116/onkolog20198061422>

12. Волкова Ю. И., Зикиряходжаев А. Д., Волченко Н. Н., Казарян Л. П., Старкова М. В., Джабраилова Д. Ш., Максимов К. В. Диагностика сторожевого лимфатического узла при проведении неoadъювантной химиотерапии. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2021;10(6):100–105. <https://doi.org/10.17116/onkolog202110061100>
13. Волкова Ю. И., Старкова М. В., Зикиряходжаев А. Д. Биопсия сторожевого лимфатического узла или таргетная аксиллярная диссекция у больных раком молочной железы при проведении неoadъювантной полихимиотерапии. Новости клинической цитологии России. 2021;25(3):13–18.
14. Munck F, Jepsen P, Zeuthen P, Carstensen L, Hauerslev K, Paaskesen CK, et al. Comparing Methods for Targeted Axillary Dissection in Breast Cancer Patients: A Nationwide, Retrospective Study. *Ann Surg Oncol*. 2023 Oct;30(11):6361–6369. <https://doi.org/10.1245/s10434-023-13792-x>
15. Kouloura A, Lanitis S, Filopoulos E, Angelopoulos MP, Kosmidis SP, Arkadopoulos N. Ongoing clinical trials on axillary management. *Minerva Chir*. 2020 Dec;75(6):408–418. <https://doi.org/10.23736/s0026-4733.20.08490-4>
16. Montagna G, Corso G, Di Micco R, Van Den Rul N, Rocco N. Axillary management after neoadjuvant treatment. *Minerva Chir*. 2020 Dec;75(6):400–407. <https://doi.org/10.23736/s0026-4733.20.08600-9>
17. Kelly AM, Dwamena B, Cronin P, Carlos RC. Breast cancer sentinel node identification and classification after neoadjuvant chemotherapy-systematic review and meta analysis. *Acad Radiol*. 2009 May;16(5):551–563. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2009.01.026>
18. Barrio AV, Montagna G, Mamtani A, Sevilimedu V, Edelweiss M, Capko D, et al. Nodal Recurrence in Patients With Node-Positive Breast Cancer Treated With Sentinel Node Biopsy Alone After Neoadjuvant Chemotherapy-A Rare Event. *JAMA Oncol*. 2021 Dec 1;7(12):1851–1855. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2021.4394>
19. Boughey JC, Suman VJ, Mittendorf EA, Ahrendt GM, Wilke LG, Taback B, et al.; Alliance for Clinical Trials in Oncology. Sentinel lymph node surgery after neoadjuvant chemotherapy in patients with node-positive breast cancer: the ACOSOG Z1071 (Alliance) clinical trial. *JAMA*. 2013 Oct 9;310(14):1455–1461. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278932>
20. Boileau JF, Poirier B, Basik M, Holloway CM, Gaboury L, Sideris L, et al. Sentinel node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in biopsy-proven node-positive breast cancer: the SN FNAC study. *J Clin Oncol*. 2015 Jan 20;33(3):258–264. <https://doi.org/10.1200/jco.2014.55.7827>
21. Natsopoulos I, Intzes S, Liappis T, Zarampoukas K, Zarampoukas T, Zacharopoulou V, Papazisis K. Axillary Lymph Node Tattooing and Targeted Axillary Dissection in Breast Cancer Patients Who Presented as cN+ Before Neoadjuvant Chemotherapy and Became cN0 After Treatment. *Clin Breast Cancer*. 2019 Jun;19(3):208–215. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2019.01.013>
22. Patel R, MacKerricher W, Tsai J, Choy N, Lipson J, Ikeda D, et al. Pretreatment Tattoo Marking of Suspicious Axillary Lymph Nodes: Reliability and Correlation with Sentinel Lymph Node. *Ann Surg Oncol*. 2019 Aug;26(8):2452–2458. <https://doi.org/10.1245/s10434-019-07419-3>
23. Sun J, Henry DA, Carr MJ, Yazdankhahkenary A, Laronga C, Lee MC, et al. Feasibility of Axillary Lymph Node Localization and Excision Using Radar Reflector Localization. *Clin Breast Cancer*. 2021 Jun;21(3):e189–e193. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2020.08.001>
24. Lowes S, Bell A, Milligan R, Amonkar S, Leaver A. Use of Hologic LOCALizer radiofrequency identification (RFID) tags to localise impalpable breast lesions and axillary nodes: experience of the first 150 cases in a UK breast unit. *Clin Radiol*. 2020 Dec;75(12):942–949. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.08.014>
25. Sutton TL, Johnson N, Garreau JR. Adequate sentinel node harvest is associated with low false negative rate in breast cancer managed with neoadjuvant chemotherapy and targeted axillary dissection. *Am J Surg*. 2020 May;219(5):851–854. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.03.012>
26. van Nijnatten TJA, Simons JM, Smidt ML, van der Pol CC, van Diest PJ, Jager A, et al. A Novel Less-invasive Approach for Axillary Staging After Neoadjuvant Chemotherapy in Patients With Axillary Node-positive Breast Cancer by Combining Radioactive Iodine Seed Localization in the Axilla With the Sentinel Node Procedure (RISAS): A Dutch Prospective MultiCentre Validation Study. *Clin Breast Cancer*. 2017 Aug;17(5):399–402. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2017.04.006>
27. Wazir U, Tayeh S, Perry N, Michell M, Malhotra A, Mokbel K. Wireless Breast Localization Using Radio-frequency Identification Tags: The First Reported European Experience in Breast Cancer. *In Vivo*. 2020 Jan-Feb;34(1):233–238. <https://doi.org/10.21873/invivo.11765>
28. Петровский А. В., Солощенко А. И., Герасимов А. Н., Литвинов Р. П., Карпова М. С., Понедельникова Н. В., и др. Выбор оптимального варианта разметки метастатических лимфатических узлов у больных раком молочной железы. Злокачественные опухоли. 2023;13(1):11–16. <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2023-13-1-11-16>
29. Емельянов А. С., Криворотко П. В., Жильцова Е. К., Комяхов А. В., Бусько Е. А., Крживицкий П. И., и др. Хирургическое стадирование рака молочной железы с оценкой состояния аксиллярной области у пациенток категории cN+ перешедших в категорию ycN0 после неoadъювантной терапии. Вопросы онкологии. 2022;68(3):322–332. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2022-68-3-322-332>
30. Krag DN, Anderson SJ, Julian TB, Brown AM, Harlow SP, Costantino JP, et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial. *Lancet Oncol*. 2010 Oct;11(10):927–933. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(10\)70207-2](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(10)70207-2)

31. Veronesi U, Paganelli G, Viale G, Luini A, Zurrada S, Galimberti V, et al. A randomized comparison of sentinel-node biopsy with routine axillary dissection in breast cancer. *N Engl J Med*. 2003 Aug 7;349(6):546–553. <https://doi.org/10.1056/nejmoa012782>
32. Boughey JC, Ballman KV, Le-Petross HT, McCall LM, Mittendorf EA, et al. Identification and Resection of Clipped Node Decreases the False-negative Rate of Sentinel Lymph Node Surgery in Patients Presenting with node-positive Breast Cancer (T0–T4, N1–N2) who receive neoadjuvant chemotherapy: Results From ACOSOG Z1071 (Alliance). *Ann Surg*. 2016 Apr;263(4):802–807. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001375>
33. Kuehn T, Bauerfeind I, Fehm T, Fleige B, Hausschild M, Helms G, et al. Sentinel-lymph-node biopsy in patients with breast cancer before and after neoadjuvant chemotherapy (SENTINA): a prospective, multicentre cohort study. *Lancet Oncol*. 2013 Jun;14(7):609–618. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(13\)70166-9](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(13)70166-9)
34. Божок А. А., Царев О. Н., Майсурадзе С. А., Гиль А. И. Вопросы объема лимфодиссекции при раке молочной железы после неoadъювантного системного лечения. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2021;17(4):56–65. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2021-17-4-56-65>
35. Burstein HJ, Curigiano G, Loibl S, Dubsy P, Gnant M, Poortmans P, et al.; Members of the St. Gallen International Consensus Panel on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2019. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: the St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019. *Ann Oncol*. 2019 Oct 1;30(10):1541–1557. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz235>
36. Classe JM, Loaec C, Gimbergues P, Alran S, de Lara CT, Dupre PF, et al. Sentinel lymph node biopsy without axillary lymphadenectomy after neoadjuvant chemotherapy is accurate and safe for selected patients: the GANEA 2 study. *Breast Cancer Res Treat*. 2019 Jan;173(2):343–352. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-5004-7>
37. Donker M, Straver ME, Wesseling J, Loo CE, Schot M, Drukker CA, et al. Marking axillary lymph nodes with radioactive iodine seeds for axillary staging after neoadjuvant systemic treatment in breast cancer patients: the MARI procedure. *Ann Surg*. 2015 Feb;261(2):378–382. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000558>
38. Flores-Funes D, Aguilar-Jiménez J, Martínez-Gálvez M, Ibáñez-Ibáñez MJ, Carrasco-González L, Gil-Izquierdo JI, et al. Validation of the targeted axillary dissection technique in the axillary staging of breast cancer after neoadjuvant therapy: Preliminary results. *Surg Oncol*. 2019 Sep;30:52–57. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2019.05.019>
39. Gatek J, Petru V, Kosac P, Ratajsky M, Duben J, Dudesek B, et al. Targeted axillary dissection with preoperative tattooing of biopsied positive axillary lymph nodes in breast cancer. *Neoplasma*. 2020 Nov;67(6):1329–1334. https://doi.org/10.4149/neo_2020_191228n1344
40. Kuemmel S, Heil J, Rueland A, Seiberling C, Harrach H, Schindowski D, et al. A Prospective, MultiCentre Registry Study to Evaluate the Clinical Feasibility of Targeted Axillary Dissection (TAD) in Node-positive Breast Cancer Patients. *Ann Surg*. 2022 Nov 1;276(5):e553–e562. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000004572>
41. Mariscal Martínez A, Vives Roselló I, Salazar Gómez A, Catanese A, et al. Advantages of preoperative localization and surgical resection of metastatic axillary lymph nodes using magnetic seeds after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer. *Surg Oncol*. 2021 Mar;36:28–33. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.11.013>
42. Swarnkar PK, Tayeh S, Michell MJ, Mokbel K. The Evolving Role of Marked Lymph Node Biopsy (MLNB) and Targeted Axillary Dissection (TAD) after Neoadjuvant Chemotherapy (NACT) for Node-Positive Breast Cancer: Systematic Review and Pooled Analysis. *Cancers (Basel)*. 2021 Mar 26;13(7):1539. <https://doi.org/10.3390/cancers13071539>

References

1. Malygin SE. The role of mastectomy in treatment and prophylaxis of breast cancer: beginning, evolution and recent changes. *Malignant Tumours* 2015;4:3–13. <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2015-4-3-13>
2. Lázár G. Az emlőrák sebészeti kezelése, az elvárható hazai és nemzetközi standardok [Surgical treatment of breast cancer, national and international standards of care]. 2023;76(1):2–6. (In Hungarian). <https://doi.org/10.1556/1046.2023.10008>
3. Ben-Dror J, Shalamov M, Sonnenblick A. The History of Early Breast Cancer Treatment. *Genes (Basel)*. 2022 May 27;13(6):960. <https://doi.org/10.3390/genes13060960>
4. Atkins H, Hayward JL, Klugman DJ, Wayte AB. Treatment of early breast cancer: a report after ten years of a clinical trial. *Br Med J*. 1972 May 20;2(5811):423–429. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5811.423>
5. Spautz CC, Schunemann Junior E, Budel LR, Cavalcanti TCS, Louveira MH, Junior PG, et al. Marking axillary nodes with 4% carbon microparticle suspension before neoadjuvant chemotherapy improves sentinel node identification rate and axillary staging. *J Surg Oncol*. 2020 Aug;122(2):164–169. <https://doi.org/10.1002/jso.25928>
6. Wang H, Mao X. Evaluation of the Efficacy of Neoadjuvant Chemotherapy for Breast Cancer. *Drug Des Devel Ther*. 2020 Jun 18;14:2423–2433. <https://doi.org/10.2147/dddt.s253961>
7. 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 Oct;59:256–269. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2021.07.015>

8. Charalampoudis P, Markopoulos C, Kovacs T. Controversies and recommendations regarding sentinel lymph node biopsy in primary breast cancer: A comprehensive review of current data. *Eur J Surg Oncol*. 2018 Jan;44(1):5–14. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2017.10.215>
9. Gui G. Meta-analysis of sentinel lymph node biopsy after preoperative chemotherapy in patients with breast cancer (*Br J Surg* 2006; 93: 539–546). *Br J Surg*. 2006 Aug;93(8):1025–1026; author reply 1026. <https://doi.org/10.1002/bjs.5557>
10. Semiglazov VF, Krivorotko PV, Zhiltsova EK, Kanaev SV, Trufanova ES, Krzhivitskiy PI, et al. Twenty-year experience of examining biopsies of signal lymph nodes in breast cancer. *Tumors of female reproductive system*. 2020;16(1):12–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2020-16-1-12-20>
11. Starkova MV, Zikiryakhodzaev AD, Grushina TI, Surkova VS, Slavnova EN, Leontyev AV. Diagnostic value of sentinel lymph node biopsy in patients with early breast cancer. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2019;8(6):422–427. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog2019061422>
12. Volkova Yul, Zikiryakhodzaev AD, Volchenko NN, Kazaryan LP, Starkova MV, Dzhabrailova DSh, Maksimov KV. Diagnosis of the sentinel lymph node during neoadjuvant chemotherapy. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2021;10(6):100–105. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog202110061100>
13. Volkova Yul, Starkova MV, Zikiryakhodzaev AD. Sentinel lymph node biopsy or targeted axillary dissection in breast cancer patients undergoing neoadjuvant polychemotherapy. *Russian News of Clinical Cytology* 2021;25(3):13–18. (In Russ.).
14. Munck F, Jepsen P, Zeuthen P, Carstensen L, Hauerslev K, Paaskesen CK, et al. Comparing Methods for Targeted Axillary Dissection in Breast Cancer Patients: A Nationwide, Retrospective Study. *Ann Surg Oncol*. 2023 Oct;30(11):6361–6369. <https://doi.org/10.1245/s10434-023-13792-x>
15. Kouloura A, Lanitis S, Filopoulos E, Angelopoulos MP, Kosmidis SP, Arkadopoulos N. Ongoing clinical trials on axillary management. *Minerva Chir*. 2020 Dec;75(6):408–418. <https://doi.org/10.23736/s0026-4733.20.08490-4>
16. Montagna G, Corso G, Di Micco R, Van Den Rul N, Rocco N. Axillary management after neoadjuvant treatment. *Minerva Chir*. 2020 Dec;75(6):400–407. <https://doi.org/10.23736/s0026-4733.20.08600-9>
17. Kelly AM, Dwamena B, Cronin P, Carlos RC. Breast cancer sentinel node identification and classification after neoadjuvant chemotherapy-systematic review and meta analysis. *Acad Radiol*. 2009 May;16(5):551–563. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2009.01.026>
18. Barrio AV, Montagna G, Mamtani A, Sevilimedu V, Edelweiss M, Capko D, et al. Nodal Recurrence in Patients With Node-Positive Breast Cancer Treated With Sentinel Node Biopsy Alone After Neoadjuvant Chemotherapy-A Rare Event. *JAMA Oncol*. 2021 Dec 1;7(12):1851–1855. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2021.4394>
19. Boughey JC, Suman VJ, Mittendorf EA, Ahrendt GM, Wilke LG, Taback B, et al.; Alliance for Clinical Trials in Oncology. Sentinel lymph node surgery after neoadjuvant chemotherapy in patients with node-positive breast cancer: the ACOSOG Z1071 (Alliance) clinical trial. *JAMA*. 2013 Oct 9;310(14):1455–1461. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.278932>
20. Boileau JF, Poirier B, Basik M, Holloway CM, Gaboury L, Sideris L, et al. Sentinel node biopsy after neoadjuvant chemotherapy in biopsy-proven node-positive breast cancer: the SN FNAC study. *J Clin Oncol*. 2015 Jan 20;33(3):258–264. <https://doi.org/10.1200/jco.2014.55.7827>
21. Natsiopoulou I, Intzes S, Liappis T, Zarampoukas K, Zarampoukas T, Zacharopoulou V, Papazisis K. Axillary Lymph Node Tattooing and Targeted Axillary Dissection in Breast Cancer Patients Who Presented as cN+ Before Neoadjuvant Chemotherapy and Became cN0 After Treatment. *Clin Breast Cancer*. 2019 Jun;19(3):208–215. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2019.01.013>
22. Patel R, MacKerricher W, Tsai J, Choy N, Lipson J, Ikeda D, et al. Pretreatment Tattoo Marking of Suspicious Axillary Lymph Nodes: Reliability and Correlation with Sentinel Lymph Node. *Ann Surg Oncol*. 2019 Aug;26(8):2452–2458. <https://doi.org/10.1245/s10434-019-07419-3>
23. Sun J, Henry DA, Carr MJ, Yazdankhahkenary A, Laronga C, Lee MC, et al. Feasibility of Axillary Lymph Node Localization and Excision Using Radar Reflector Localization. *Clin Breast Cancer*. 2021 Jun;21(3):e189–e193. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2020.08.001>
24. Lowes S, Bell A, Milligan R, Amonkar S, Leaver A. Use of Hologic LOCALizer radiofrequency identification (RFID) tags to localise impalpable breast lesions and axillary nodes: experience of the first 150 cases in a UK breast unit. *Clin Radiol*. 2020 Dec;75(12):942–949. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.08.014>
25. Sutton TL, Johnson N, Garreau JR. Adequate sentinel node harvest is associated with low false negative rate in breast cancer managed with neoadjuvant chemotherapy and targeted axillary dissection. *Am J Surg*. 2020 May;219(5):851–854. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.03.012>
26. van Nijnatten TJA, Simons JM, Smidt ML, van der Pol CC, van Diest PJ, Jager A, et al. A Novel Less-invasive Approach for Axillary Staging After Neoadjuvant Chemotherapy in Patients With Axillary Node-positive Breast Cancer by Combining Radioactive Iodine Seed Localization in the Axilla With the Sentinel Node Procedure (RISAS): A Dutch Prospective MultiCentre Validation Study. *Clin Breast Cancer*. 2017 Aug;17(5):399–402. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2017.04.006>
27. Wazir U, Tayeh S, Perry N, Michell M, Malhotra A, Mokbel K. Wireless Breast Localization Using Radio-frequency Identification Tags: The First Reported European Experience in Breast Cancer. *In Vivo*. 2020 Jan-Feb;34(1):233–238. <https://doi.org/10.21873/invivo.11765>

28. Petrovsky AV, Soloshchenko AI, Gerasimov AN, Litvinov RP, Karpova MS, Ponedelnikova NV, et al. Choice of the optimal metastatic lymph node marking in patients with breast cancer. *Malignant tumours*. 2023;13(1):11–16. (In Russ.).
<https://doi.org/10.18027/2224-5057-2023-13-1-11-16>
29. Emelyanov AS, Krivorotko PV, Zhiltsova EK, Komyakhov AV, Busko EA, Krzhivitsky PI, et al. Axillary surgery after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients downstaging from cN+ to ycN0. *Problems in Oncology*. 2022;68(3):322–332. (In Russ.).
<https://doi.org/10.37469/0507-3758-2022-68-3-322-332>
30. Krag DN, Anderson SJ, Julian TB, Brown AM, Harlow SP, Costantino JP, et al. Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial. *Lancet Oncol*. 2010 Oct;11(10):927–933. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(10\)70207-2](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(10)70207-2)
31. Veronesi U, Paganelli G, Viale G, Luini A, Zurrida S, Galimberti V, et al. A randomized comparison of sentinel-node biopsy with routine axillary dissection in breast cancer. *N Engl J Med*. 2003 Aug 7;349(6):546–553. <https://doi.org/10.1056/nejmoa012782>
32. Boughey JC, Ballman KV, Le-Petross HT, McCall LM, Mittendorf EA, et al. Identification and Resection of Clipped Node Decreases the False-negative Rate of Sentinel Lymph Node Surgery in Patients Presenting with node-positive Breast Cancer (T0-T4, N1-N2) who receive neoadjuvant chemotherapy: Results From ACOSOG Z1071 (Alliance). *Ann Surg*. 2016 Apr;263(4):802–807.
<https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001375>
33. Kuehn T, Bauerfeind I, Fehm T, Fleige B, Hausschild M, Helms G, et al. Sentinel-lymph-node biopsy in patients with breast cancer before and after neoadjuvant chemotherapy (SENTINA): a prospective, multicentre cohort study. *Lancet Oncol*. 2013 Jun;14(7):609–618. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(13\)70166-9](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(13)70166-9)
34. Bozhok AA, Tsarev ON, Maysuradze SA, Gil AI. Questions of axillary region surgery in breast cancer patients after systemic neoadjuvant therapy. *Tumors of female reproductive system*. 2021;17(4):56–65. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2021-17-4-56-65>
35. Burstein HJ, Curigliano G, Loibl S, Dubsy P, Gnant M, Poortmans P, et al.; Members of the St. Gallen International Consensus Panel on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2019. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: the St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019. *Ann Oncol*. 2019 Oct 1;30(10):1541–1557. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz235>
36. Classe JM, Loaec C, Gimbergues P, Alran S, de Lara CT, Dupre PF, et al. Sentinel lymph node biopsy without axillary lymphadenectomy after neoadjuvant chemotherapy is accurate and safe for selected patients: the GANEA 2 study. *Breast Cancer Res Treat*. 2019 Jan;173(2):343–352. <https://doi.org/10.1007/s10549-018-5004-7>
37. Donker M, Straver ME, Wesseling J, Loo CE, Schot M, Drukker CA, et al. Marking axillary lymph nodes with radioactive iodine seeds for axillary staging after neoadjuvant systemic treatment in breast cancer patients: the MARI procedure. *Ann Surg*. 2015 Feb;261(2):378–382. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000558>
38. Flores-Funes D, Aguilar-Jiménez J, Martínez-Gálvez M, Ibáñez-Ibáñez MJ, Carrasco-González L, Gil-Izquierdo JI, et al. Validation of the targeted axillary dissection technique in the axillary staging of breast cancer after neoadjuvant therapy: Preliminary results. *Surg Oncol*. 2019 Sep;30:52–57. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2019.05.019>
39. Gatek J, Petru V, Kosac P, Ratajsky M, Duben J, Dudesek B, et al. Targeted axillary dissection with preoperative tattooing of biopsied positive axillary lymph nodes in breast cancer. *Neoplasma*. 2020 Nov;67(6):1329–1334. https://doi.org/10.4149/neo_2020_191228n1344
40. Kuemmel S, Heil J, Rueland A, Seiberling C, Harrach H, Schindowski D, et al. A Prospective, MultiCentre Registry Study to Evaluate the Clinical Feasibility of Targeted Axillary Dissection (TAD) in Node-positive Breast Cancer Patients. *Ann Surg*. 2022 Nov 1;276(5):e553–e562. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000004572>
41. Mariscal Martínez A, Vives Roselló I, Salazar Gómez A, Catanese A, et al. Advantages of preoperative localization and surgical resection of metastatic axillary lymph nodes using magnetic seeds after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer. *Surg Oncol*. 2021 Mar;36:28–33. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.11.013>
42. Swarnkar PK, Tayeh S, Michell MJ, Mokbel K. The Evolving Role of Marked Lymph Node Biopsy (MLNB) and Targeted Axillary Dissection (TAD) after Neoadjuvant Chemotherapy (NACT) for Node-Positive Breast Cancer: Systematic Review and Pooled Analysis. *Cancers (Basel)*. 2021 Mar 26;13(7):1539. <https://doi.org/10.3390/cancers13071539>

Информация об авторах:

Абдуллоева Шахноза Шералиевна ✉ – аспирант отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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/0000-0002-3178-0877>, SPIN: 6064-5690, AuthorID: 1269508

Каприн Андрей Дмитриевич – д.м.н., профессор, академик РАН, академик РАО, директор Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Обнинск, Российская Федерация; заведующий кафедрой онкологии и рентгенодиагностики им. В. П. Харченко Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>, SPIN: 1759-8101, AuthorID: 96775, Scopus Author ID: 6602709853, ResearcherID: K-1445-2014

Зикиряходжаев Азиз Дильшодович – д.м.н., заведующий отделением онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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 (Сеченовский Университет), 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

Сарибекян Эрик Карлович – д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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/0000-0003-0827-7998>, SPIN: 3491-0586, AuthorID: 722452

Рассказова Елена Александровна – к.м.н., научный сотрудник отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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/0000-0003-0307-8252>, SPIN: 5476-1500, AuthorID: 418978, Scopus Author ID: 55948579400

Онофрийчук Ирина Михайловна – к.м.н., научный сотрудник отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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/0000-0003-1742-3205>, SPIN: 2577-4539, AuthorID: 885003, Scopus Author ID: 57828851200

Волкова Юлия Игоревна – к.м.н., врач-онколог отделения диагностики и лечения заболеваний молочной железы и женской репродуктивной системы Центра амбулаторной онкологической помощи ГБУЗ «Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С. П. Боткина», г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8187-7450>, SPIN: 9309-4790, AuthorID: 1036364

Хомиди Умар ибн Хомиди – аспирант отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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/0009-0002-9011-9189>

Кодзоева Дали Багаудиновна – аспирант отделения онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи Московского научно-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/0009-0005-4257-3530>

Казарян Людмила Павловна – врач-онколог Московского научно-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/0000-0002-3860-450X>, SPIN: 7809-4178, AuthorID: 1036268

Information about authors:

Shakhnoza Sh. Abdulloeva ✉ – PhD student of the 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, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3178-0877>, SPIN: 6064-5690, AuthorID: 1269508

Andrey D. Kaprin – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Education, Director 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; General Director of National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk, Russian Federation; Head of the Department of Oncology and Radiology named after V.P. Kharchenko at the Medical Institute. V.P. Kharchenko Medical Institute of Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>, SPIN: 1759-8101, AuthorID: 96775, Scopus Author ID: 6602709853, ResearcherID: K-1445-2014

Aziz D. Zikiryakhodzaev – Dr. Sci. (Medicine), Head of the 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, Moscow, Russian Federation; Associate Professor, Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Institute of Clinical Medicine of Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; Professor of the Department of Oncology and Radiology, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>, SPIN: 8421-0364, AuthorID: 701248, Scopus Author ID: 57188717273

Erik K. Saribekian – Dr. Sci. (Medicine), Leading Researcher 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, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0827-7998>, SPIN: 3491-0586, AuthorID: 722452

Elena A. Rasskazova – Cand. Sci. (Medicine), Research Associate 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, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0307-8252>, SPIN: 5476-1500, AuthorID: 418978, Scopus Author ID: 55948579400

Irina M. Onofriyчук – Cand. Sci. (Medicine), Research Associate 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, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1742-3205>, SPIN: 2577-4539, AuthorID: 885003, Scopus Author ID: 57828851200

Julia I. Volkova – Cand. Sci. (Medicine), MD, Oncologist at the Department of Diagnosis and Treatment of Diseases of the Breast and Female Reproductive System of the Outpatient Oncological Care Centre, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Centre, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8187-7450>, SPIN: 9309-4790, AuthorID: 1036364

Umar Khomidi – PhD student 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, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9011-9189>

Dali B. Kodzoeva – PhD student 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, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4257-3530>

Ludmila P. Kazaryan – MD, oncologist, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3860-450X>, SPIN: 7809-4178, AuthorID: 1036268

Участие авторов:

Абдуллоева Ш. Ш. – написание статьи;
Каприн А. Д. – концепция и дизайн исследования;
Зирияходжаев А. Д. – руководство исследованием;
Сарибекян Э. К. – научное редактирование, руководство исследованием;
Рассказова Е. А. – сбор данных;
Онофрийчук И. М. – поиск и обработка зарубежной литературы;
Волкова Ю. И. – научное и техническое редактирование;
Хомиди У. Х. – сбор и обработка данных;
Кодзоева Д. Б. – сбор данных, оформление библиографии;
Казарян Л. П. – сбор данных и редактирование текста статьи.
Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи и утвердили окончательный вариант, одобренный к публикации.

Contribution of the authors:

Abdulloeva Sh. Sh. – writing an article;
Kaprin A. D. – research concept and design;
Zikiryakhodzhaev A. D. – research management;
Saribekian E. K. – scientific editing, research management;
Rasskazova E. A. – data collection;
Onofriychuk I. M. – search and processing of foreign literature;
Volkova Ju. I. – scientific and technical editing;
Khomidi U. Kh. – data collection and processing;
Kodzoeva D. B. – data collection, bibliography design;
Kazaryan L. P. – data collection and editing of the article text.
All authors made equivalent contributions to the preparation of the article and approved the final version for publication.