



Обзор современных подходов видеоассистированной эндоскопической биопсии сигнальных лимфатических узлов и аксиллярной лимфодиссекции

©Р.М. Ахмедов^{1,2}, В.В. Константинова¹, А.Б. Вац¹, А.С. Журов¹, Ю.В. Семилетова¹,
А.А. Олчонова¹, А.М. Белоусов¹, Е.М. Бит-Сава^{2,3*}, Г.А. Дашян¹

¹Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) им. Н.П. Напалкова, Санкт-Петербург, Россия

* Е.М. Бит-Сава, *h*-индекс в Scopus 4, Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) им. Н.П. Напалкова, 197758, Санкт-Петербург, посёлок Песочный, ул. Ленинградская, д. 68А, bit-sava@mail.ru

Поступила в редакцию 9 августа 2024 г. Исправлена 2 октября 2024 г. Принята к печати 25 октября 2024 г.

Резюме

Целью данной статьи является анализ современных эндоскопических методик биопсии сигнальных лимфатических узлов и аксиллярной лимфодиссекции в хирургическом лечении рака молочной железы.

С помощью эндоскопических методов значительно расширились возможности хирургии рака молочной железы за счет более точной диагностики, уменьшения травматичности операций, и, соответственно, снижения рисков для пациентов.

В обзоре рассматриваются основные техники, используемые при эндоскопическом подходе к биопсии сигнальных лимфатических узлов и аксиллярной лимфодиссекции, анализируются эффективность и безопасность, а также их сравнительные преимущества в отношении традиционных открытых методов.

В статье обсуждаются результаты последних исследований, касающихся точности диагностики и частоты осложнений. Кроме того, рассматривается влияние эндоскопической аксиллярной лимфодиссекции на прогноз и качество жизни пациентов с раком молочной железы.

Ключевые слова: эндоскопия, биопсия сигнальных лимфоузлов, диссекция подмышечных лимфоузлов, рак молочной железы, онкология

Цитировать: Ахмедов Р.М., Константинова В.В., Вац А.Б. и др. Обзор современных подходов видеоассистированной эндоскопической биопсии сигнальных лимфатических узлов и аксиллярной лимфодиссекции. *Инновационная медицина Кубани*. 2024;9(4):120–125. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-4-120-125>

Modern Endoscopic Approaches to Video-Assisted Sentinel Lymph Node Biopsy and Axillary Lymph Node Dissection: A Review

©Ruslan M. Akhmedov^{1,2}, Valeria V. Konstantinova¹, Anna B. Vats¹, Aleksandr S. Zhurov¹,
Yulia V. Semiletova¹, Alina A. Olchonova¹, Aleksandr M. Belousov¹, Elena M. Bit-Sava^{2,3*},
Garik A. Dashyan¹

¹N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

³Saint Petersburg Clinical Scientific and Practical Center for Specialized Types of Medical Care (Oncological) named after N.P. Napalkov, Saint Petersburg, Russian Federation

* Elena M. Bit-Sava, Scopus *h*-index 4, Saint Petersburg Clinical Scientific and Practical Center for Specialized Types of Medical Care (Oncological) named after N.P. Napalkov, ulitsa Leningradskaya 68A, poselok Pesochnyi, Saint Petersburg, 197758, Russian Federation, bit-sava@mail.ru

Received: August 9, 2024. Received in revised form: October 2, 2024. Accepted: October 25, 2024.

Abstract

This article aims to analyze modern endoscopic techniques of sentinel lymph node biopsy and axillary lymph node dissection in breast cancer surgery.



Owing to more accurate diagnosis and minimized patient morbidity and risks, endoscopic techniques have significantly expanded capabilities of breast cancer surgery.

We review the main endoscopic techniques of sentinel lymph node biopsy and axillary lymph node dissection, analyze their efficacy and safety, and compare their benefits with those of conventional open techniques.

The article discusses results of recent studies regarding diagnostic accuracy and complication rates. Furthermore, we discuss the impact of endoscopic axillary lymph node dissection on the prognosis and quality of life in patients with breast cancer.

Keywords: endoscopy, sentinel lymph node biopsy, axillary lymph node dissection, breast cancer, cancer

Cite this article as: Akhmedov RM, Konstantinova VV, Vats AB, et al. Modern endoscopic approaches to video-assisted sentinel lymph node biopsy and axillary lymph node dissection: a review. *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;9(4):120–125. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-4-120-125>

По данным Всемирной организации здравоохранения, в 2023 г. рак молочной железы (РМЖ) был диагностирован у 2,3 млн женщин и вызвал 670 тыс. случаев смертей во всем мире [1]. В связи с этим развитие современных диагностических подходов и методов лечения, основанных на более точном выявлении стадирования опухолевого процесса, является весьма актуальной задачей. Тактика лечения РМЖ зависит от молекулярного подтипа рака и степени его распространения за пределы молочной железы, что подчеркивает важность индивидуализированного подхода к каждому случаю для достижения наилучших результатов.

За последние 100 лет хирургические методы лечения РМЖ эволюционировали от радикальной мастэктомии до модифицированных методик с применением реконструктивной хирургии, обеспечивающих лучшее качество жизни и эстетические результаты для пациентов [2]. Однако немаловажным аспектом хирургии РМЖ является состояние аксиллярных лимфатических узлов (ЛУ), которое определяет стадию и прогноз при заболевании. Многие исследования подтвердили, что биопсия сигнальных лимфатических узлов (БСЛУ) является точным и безопасным методом прогнозирования выживаемости пациентов и позволяет избежать аксиллярной лимфодиссекции (АЛД) при отсутствии метастазов в сигнальных лимфатических узлах [3–6].

В настоящее время все чаще БСЛУ заменяет рутинную АЛД и становится стандартным хирургическим методом для стадирования рака молочной железы. Традиционно БСЛУ включает маркировку сигнальных ЛУ путем введения красителя (метиленовый синий/индоцианин зеленый) или радиоизотопа (технеций-99m), что позволяет хирургам визуализировать и идентифицировать лимфоотток и ЛУ для их последующего удаления и гистологического исследования. В поисках возможных путей лечения, улучшения косметических результатов и сокращения сроков пребывания пациентов в стационаре на сегодняшний день разрабатываются и совершенствуются эндоскопические подходы в хирургии РМЖ.

В 1992 г. Р. Kompatscher впервые описал эндоскопическую методику удаления импланта молочной железы в связи с развившимся осложнением в виде контрактуры [7]. Спустя несколько лет J. Salvat

с коллегами в клинике Лемана (Тонон-ле-Бен, Франция) выполнили первую эндоскопическую АЛД у пациентки с РМЖ. В 2000 г. Т. Kühn и соавт. задокументировали первую эндоскопическую процедуру БСЛУ. Однако, несмотря на развитие данных методик, на сегодняшний день эндоскопический подход в хирургии РМЖ не получил широкого распространения ни в Российской Федерации, ни в мире.

Таким образом, данная статья направлена на оценку возможностей эндоскопической БСЛУ и АЛД и их эффективности.

Эндоскопические методики БСЛУ и АЛД

Как правило, пациентам с клинически позитивными ЛУ до неоадьювантной химиотерапии, которые позже конверсируют до клинически негативных, традиционно выполняют АЛД. Аксиллярная лимфодиссекция зачастую влечет за собой множество осложнений, таких как серома, лимфостаз, инфекционные осложнения, ограничение подвижности и боль в верхней конечности [8].

Традиционная БСЛУ применяется в качестве менее инвазивной альтернативы АЛД, которая также часто сопровождается значительными осложнениями. Исследования показали, что пациенты, прошедшие биопсию сигнальных ЛУ, имеют значительно меньший риск развития осложнений [4, 5, 9]. В описании последних данных также рассматривается возможность проведения БСЛУ после неоадьювантной химиотерапии [10]. Этот подход может быть приемлемым и эффективным у пациентов с клинически не пораженными ЛУ. Результаты нескольких проведенных метаанализов подтверждают, что частота выявления и точность БСЛУ после химиотерапии сопоставимы с таковыми у пациентов, перенесших первичное хирургическое вмешательство [10, 11].

Эндоскопические методики БСЛУ и АЛД предоставляют возможность минимизации имеющихся на сегодняшний день осложнений и улучшения косметического результата, что делает их перспективными направлениями в хирургии РМЖ. Однако анатомически молочная железа является плотным органом без естественных полостей. Кроме того, обилие жировой и железистой ткани усложняет процедуру и ограничивает более широкое применение эндоскопических методик [12].

Текущие исследования демонстрируют реализацию множества стратегий эндоскопической БСЛУ и АЛД, но ни одна из них так и не была стандартизирована. На сегодняшний день наиболее широко распространенная техника включает в себя предварительную липосакцию подмышечной области. Этот метод позволяет с большей точностью визуализировать ЛУ, в особенности у пациенток с избыточной массой тела. И несмотря на то что в некоторых сообщениях речь идет о малой вероятности рецидива рака молочной железы и влиянии на снижение общей выживаемости пациенток после предварительных липосакций, процедура характеризуется более высоким риском ятрогенного повреждения ЛУ с увеличением возможности локальных и отдаленных последствий [13].

Выполнение эндоскопической БСЛУ и АЛД без предварительной липосакции является более технически сложной процедурой, поскольку визуализация ЛУ зачастую бывает затруднена даже при классическом подходе. Нелиполитический метод увеличивает сложность операции и ее время, а также требует опыта хирурга в подобных операциях. Данная методика также не может рассматриваться у пациенток с ожирением, с большими размерами молочной железы и при локализации опухоли в наружных квадрантах молочной железы [7].

Стандартная процедура эндоскопической БСЛУ и АЛД включает использование трех троакаров. Картированное «сторожевых» ЛУ проводится по стандартной методике путем предварительного введения красителя или флуоресцентного агента. В молочную железу через периареолярный разрез вводятся два троакара (5 и 10 мм соответственно). Третий троакар вводится через разрез длиной 0,5 см, расположенный по передней подмышечной линии. Через троакар диаметром 10 мм устанавливается эндоскоп диаметром 10 мм с последующей инсуффляцией углекислого газа до достижения давления ~ 8 мм рт. ст. После рассечения подкожно-жировой клетчатки визуализируются покрашенные «сторожевые» ЛУ и удаляются с окружающей клетчаткой. При выполнении АЛД далее подмышечные ЛУ I и II уровней удаляются единым блоком. При выявлении ЛУ между большой и малой грудными мышцами также необходимо выполнить их удаление. Затем подмышечная область промывается и дренируется через нижнее отверстие троакара.

В многочисленных исследованиях отмечено, что количество резецированных ЛУ при эндоскопической АЛД было меньше, чем при открытых операциях, однако регистрировалось не менее десяти [13–18].

Обзор клинических исследований демонстрирует, что эндоскопическая АЛД и БСЛУ представляют собой хирургические методы с достаточно низким количеством интраоперационных осложнений, а уровень конверсии доступа практически равен нулю [14–18].

При анализе нескольких клинических случаев описаны следующие осложнения: подкожная эмфизема, трудности с удалением лимфатических узлов и проблемы с контролем гемостаза. Только 13 пациентам в 6 исследованиях потребовалась конверсия доступа. Из них в 4-х исследованиях у пациентов была выполнена предварительная эндоскопическая липосакция [13–18].

Эндоскопические методики являются довольно трудоемким методом, который значительно увеличивает время вмешательства в сравнении с традиционным хирургическим подходом. Тем не менее некоторые авторы утверждают, что время операции значительно сокращается по мере того, как хирург овладевает данной методикой [15].

Результаты наблюдения позволяют предположить, что эндоскопическая БСЛУ и АЛД дают схожие результаты с точки зрения развития послеоперационных осложнений в сравнении с традиционными подходами и варьируются от 2 до 59,5% [14–18]. Однако эндоскопические методики демонстрируют явное преимущество перед открытой хирургией в плане уменьшения послеоперационной лимфореи. По данным систематического обзора М.Е. Aponte-Rueda и соавт. (2009) отмечено, что средний объем лимфореи при оценке дренажей составляет 23,4 мл против среднего объема в 40 мл при традиционных подходах [19]. Другие ранние осложнения, такие как гематома, варьируются от 1,38 до 16% после эндоскопического подхода против от 2 до 10% после классической АЛД [20, 21].

Частота послеоперационных инфекций при классической БСЛУ и АЛД, по данным клинических исследований, варьирует от 1% случаев до 20% [22]. В крупном метаанализе I. Langer и соавт. (2005) продемонстрированы более низкие показатели данного вида осложнений при эндоскопическом подходе – от 1 до 5% [23].

Кроме того, на основе анализа нескольких исследований продемонстрированы более низкие показатели частоты развития лимфедемы у пациентов после эндоскопической АЛД, которые составляют от 1 до 20% против 2,4–43% при открытых вмешательствах [13–18].

Нарушение чувствительности руки и боли в конечности, по данным результатов анализа эндоскопической БСЛУ и АЛД, у 80 пациенток наблюдалось от 3 до 30% случаев [24]. Однако при оценке боли в конечности важно учитывать, что проведенные исследования не имели «заслепления», что подвергает сомнению выраженность и клиническое значение болевого синдрома. Кроме того, несмотря на то что в обеих процедурах не было зарегистрировано различий в подвижности плечевого сустава, сообщалось о снижении степеней ограничения при использовании эндоскопического подхода.

Выводы

Исходя из анализа данных, можно сделать вывод, что эндоскопическая БСЛУ и АЛД являются адекватными и безопасными альтернативами традиционному подходу и демонстрируют более низкие показатели осложнений. Тем не менее представленные данные нельзя считать окончательными, поскольку качество первичных исследований остается достаточно низким. Доступные сведения ограничены, поскольку контролируемые исследования не обладают достаточной статистической достоверностью для выявления различий ввиду сокращенной длины выборок и недостаточного наблюдения за пролеченными пациентами.

Долгосрочная выживаемость представляет собой главную проблему в отношении эндоскопической процедуры, поскольку только в одном исследовании сообщалось о длительном пятилетнем наблюдении.

Выполнение липосакции первым этапом до сих пор остается спорным подходом по причине возможных рисков, в то время как нелиполитический вариант эндоскопической БСЛУ и АЛД представляет собой хирургически сложную задачу и имеет ряд ограничений, связанных с конституциональными особенностями пациентов.

Поскольку классическую АЛД и БСЛУ можно выполнить с помощью небольшого разреза в подмышечной области, эндоскопические разрезы здесь не дают преимуществ с точки зрения косметического эффекта.

В настоящее время на основании проведенных исследований эндоскопические подходы в хирургии подмышечной области при РМЖ побуждают на продолжение поиска оптимальных решений, которые позволят объединить эффективность лечения с минимально инвазивными техниками и эстетическими предпочтениями пациентов. В конечном итоге цель остается неизменной – обеспечение лучшего качества жизни для пациентов через инновационные и статистически подтвержденные медицинские достижения.

Вклад авторов

Разработка концепции и дизайна исследования:

Р.М. Ахмедов, Г.А. Дашян, Е.М. Бит-Сава, А.М. Белоусов

Сбор, анализ и интерпретация данных: Р.М. Ахмедов,

В.В. Константинова, А.А. Олчонова, А.С. Журов

Проведение статистического анализа: В.В. Константинова, Ю.В. Семилетова

Подготовка и редактирование текста: Р.М. Ахмедов,

А.Б. Вац

Author contributions

Concept and design: Akhmedov, Dashyan, Bit-Sava, Belousov

Acquisition, analysis, or interpretation of data: Akhmedov, Konstantinova, Olchonova, Zhurov

Statistical analysis: Konstantinova, Semiletova

Manuscript drafting and revising: Akhmedov, Vats

Литература/References

1. Gradishar WJ, Moran MS, Abraham J, et al. NCCN Guidelines® Insights: Breast Cancer, Version 4.2023. *J Natl Compr Canc Netw*. 2023;21(6):594–608. PMID: 37308117. <https://doi.org/10.6004/jncn.2023.0031>
2. Keelan S, Flanagan M, Hill ADK. Evolving trends in surgical management of breast cancer: an analysis of 30 years of practice changing papers. *Front Oncol*. 2021;11:622621. PMID: 34422626. PMCID: PMC8371403. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.622621>
3. Lin AP, Huang TW, Tam KW. Treatment of male breast cancer: meta-analysis of real-world evidence. *Br J Surg*. 2021;108(9):1034–1042. PMID: 34476472. <https://doi.org/10.1093/bjs/znab279>
4. Cao S, Liu X, Cui J, et al. 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;59:256–269. PMID: 34325383. PMCID: PMC8334738. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2021.07.015>
5. Bharath S, Sharma D, Yadav SK, Shekhar S, Jha CK. A systematic review and meta-analysis of touch imprint cytology and frozen section biopsy and their comparison for evaluation of sentinel lymph node in breast cancer. *World J Surg*. 2023;47(2):478–488. PMID: 36310323. <https://doi.org/10.1007/s00268-022-06800-w>
6. Jiang Y, Li J, Chen B, et al. Sentinel lymph node biopsy mapped with carbon nanoparticle suspensions in patients with breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Front Oncol*. 2022;12:818812. PMID: 35419285. PMCID: PMC8995566. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.818812>
7. Chen Y, Xu J, Liang Y, Zeng X, Xu S. A challenging therapeutic method for breast cancer: non-lipolytic endoscopic axillary surgery through periareolar incisions. *Oncol Lett*. 2020;19(6):4088–4092. PMID: 32382347. PMCID: PMC7202305. <https://doi.org/10.3892/ol.2020.11501>
8. Sanders SB, Hoskin TL, Stafford AP, Boughey JC. Factors influencing non-sentinel lymph node involvement in patients with positive sentinel lymph node(s) after neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. *Ann Surg Oncol*. 2022;29(12):7769–7778. PMID: 35834142. <https://doi.org/10.1245/s10434-022-12064-4>
9. Elshanbary AA, Awad AA, Abdelsalam A, et al. The diagnostic accuracy of intraoperative frozen section biopsy for diagnosis of sentinel lymph node metastasis in breast cancer patients: a meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2022;29(32):47931–47941. PMID: 35543788. PMCID: PMC9252966. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20569-4>
10. Barrio AV, Montagna G, Mamtani A, 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;7(12):1851–1855. PMID: 34617979. PMCID: PMC8498932. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2021.4394>
11. Hartmann S, Kühn T, Hauptmann M, et al; Die AXSANA-Studiengruppe. Axillary staging after neoadjuvant chemotherapy for initially node-positive breast carcinoma in Germany: initial data from the AXSANA study. *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2022;82(9):932–940. PMID: 36110892. PMCID: PMC9470287. <https://doi.org/10.1055/a-1889-7883>
12. Yao CC, Liu C, Xian J. Comparison of single-pore non-liposuction near-infrared laparoscopy with conventional open surgery for axillary sentinel lymph node biopsy in patients with early breast cancer: a single-center, small-sample retrospective study. *World J Surg Oncol*. 2023;21(1):66. PMID: 36849976. PMCID: PMC9972847. <https://doi.org/10.1186/s12957-023-02942-w>
13. Liang Y, Xu S. Nonliposuction Endoscopic sentinel lymph node biopsy through the periareolar incision. *Surg*

Innov. 2020;27(6):570–579. PMID: 32687735. <https://doi.org/10.1177/1553350620942983>

14. Serra-Mestre JM, Fernandez Peñuela R, D'Andrea F, Viñals JM, Serra-Renom JM. Endoscopic delayed breast reconstruction with expanders and implants via the axillary incision made for sentinel lymph node biopsy or lymphadenectomy. *Ann Plast Surg*. 2018;80(2):100–103. PMID: 28930777. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001208>

15. Wang ZH, Gang TR, Wu SS, et al. Single-port endoscopic-sentinel lymph node biopsy combined with indocyanine green and carbon nanoparticles in breast cancer. *Surg Endosc*. 2023;37(10):7591–7599. PMID: 37460818. PMCID: PMC10520094. <https://doi.org/10.1007/s00464-023-10018-9>

16. Liu J, He G, Zhang Y, et al. Feasibility analysis of treating breast cancer patients with breast-conserving surgery via a peri-areolar incision combined with non-lipolytic suspension-type mastoscopy. *Sci Rep*. 2023;13(1):12129. PMID: 37495629. PMCID: PMC10372002. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39199-y>

17. Kim SH, Park S, Kim SJ, Hur MH, Lee BG, Han MS. Self-management needs of breast cancer survivors after treatment: results from a focus group interview. *Cancer Nurs*. 2020;43(1):78–85. PMID: 30148729. <https://doi.org/10.1097/NCC.0000000000000641>

18. Du J, Liang Q, Qi X, et al. Endoscopic nipple sparing mastectomy with immediate implant-based reconstruction versus breast conserving surgery: a long-term study. *Sci Rep*. 2017;7:45636. PMID: 28361955. PMCID: PMC5374499. <https://doi.org/10.1038/srep45636>

19. Aponte-Rueda ME, Saade Cárdenas RA, Saade Aure MJ. Endoscopic axillary dissection: a systematic review of the literature. *Breast*. 2009;18(3):150–158. PMID: 19493679. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2009.05.001>

20. Malur S, Bechler J, Schneider A. Endoscopic axillary lymphadenectomy without prior liposuction in 100 patients with invasive breast cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2001;11(1):38–42. PMID: 11269554.

21. Isik A, Soran A, Grasi A, Barry N, Sezgin E. Lymphedema after sentinel lymph node biopsy: who is at risk?. *Lymphat Res Biol*. 2022;20(2):160–163. PMID: 34191608. <https://doi.org/10.1089/lrb.2020.0093>

22. Chin K, Wärnberg F, Kovacs A, Olofsson Bagge R. Impact of surgical care bundle on surgical site infection after non-reconstructive breast cancer surgery: a single-centre retrospective comparative cohort study. *Cancers (Basel)*. 2023;15(3):919. PMID: 36765876. PMCID: PMC9913200. <https://doi.org/10.3390/cancers15030919>

23. Langer I, Kocher T, Guller U, et al. Long-term outcomes of breast cancer patients after endoscopic axillary lymph node dissection: a prospective analysis of 52 patients. *Breast Cancer Res Treat*. 2005;90(1):85–91. PMID: 15770531. <https://doi.org/10.1007/s10549-004-3268-6>

24. Kozak D, Głowacka-Mrotek I, Nowikiewicz T, et al. Analysis of undesirable sequelae of sentinel node surgery in breast cancer patients - a prospective cohort study. *Pathol Oncol Res*. 2018;24(4):891–897. PMID: 28918579. PMCID: PMC6132823. <https://doi.org/10.1007/s12253-017-0306-3>

Сведения об авторах

Ахмедов Руслан Мерзиалиевич, врач-онколог, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет; аспирант кафедры онкологии, детской онкологии и лучевой терапии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3348-4251>

Константинова Валерия Валерьевна, врач-онколог, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9650-7305>

Вац Анна Борисовна, врач-онколог, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0009-0000-0450-0166>

Журов Александр Сергеевич, врач-онколог, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0009-0004-7511-2952>

Семилетова Юлия Вадимовна, к. м. н., врач-онколог, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5706-250X>

Олчюнова Алина Алексеевна, врач-онколог, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0009-0007-3112-8081>

Белоусов Александр Михайлович, к. м. н., врач-хирург, врач-онколог, заместитель директора по медицинской части (хирургия и онкология), Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2274-8170>

Бит-Сава Елена Михайловна, д. м. н., профессор кафедры онкологии, детской онкологии и лучевой терапии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; врач-онколог, заведующая отделением опухолей молочной железы, Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) им. Н.П. Напалкова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7582-618X>

Дашян Гарик Альбертович, д. м. н., врач-онколог, заведующий онкологическим отделением № 1, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-6183-9764>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Ruslan M. Akhmedov, Oncologist, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University; Postgraduate Student, Department of Oncology, Pediatric Oncology and Radiation Therapy, Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3348-4251>

Valeria V. Konstantinova, Oncologist, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9650-7305>

Anna B. Vats, Oncologist, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0000-0450-0166>

Aleksandr S. Zhurov, Oncologist, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0004-7511-2952>

Yulia V. Semiletova, Cand. Sci. (Med.), Oncologist, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5706-250X>

Alina A. Olchonova, Oncologist, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0007-3112-8081>

Aleksandr M. Belousov, Cand. Sci. (Med.), Surgeon, Oncologist, Deputy Director for Medical Affairs (Surgery and Oncology), N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2274-8170>

Elena M. Bit-Sava, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Oncology, Pediatric Oncology and Radiation Therapy,

Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Oncologist, Head of the Division of Breast Tumors, Saint Petersburg Clinical Scientific and Practical Center for Specialized Types of Medical Care (Oncological) named after N.P. Napalkov (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7582-618X>

Garik A. Dashyan, Dr. Sci. (Med.), Oncologist, Head of the Oncology Unit No. 1, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-6183-9764>

Conflict of interest: none declared.