

DOI: 10.21294/1814-4861-2021-20-1-149-154

УДК: 618.19-006.6-033.2:611-018.98]-073.4-8

Для цитирования: Сниткин В.М., Самоукина А.В., Шолохов В.Н., Синюкова Г.Т., Бердников С.Н., Махотина М.С., Валиев Р.К., Пулатова И.З. Ультразвуковое исследование в комплексной лучевой диагностике метастатического поражения парастерального лимфатического коллектора у больной раком молочной железы (клинический случай). Сибирский онкологический журнал. 2021; 20(1): 149–154. – doi: 10.21294/1814-4861-2021-20-1-149-154

For citation: Snitkin V.M., Samoukina A.V., Sholokhov V.N., Sinyukova G.T., Berdnikov S.N., Makhotina M.S., Valiev R.K., Pulatova I.Z. Ultrasound examination in the comprehensive diagnostic imaging of parasternal lymph node metastases in a patient with breast cancer: a case report. Siberian Journal of Oncology. 2021; 20(1): 149–154. – doi: 10.21294/1814-4861-2021-20-1-149-154

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В КОМПЛЕКСНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ПАРАСТЕРНАЛЬНОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТОРА У БОЛЬНОЙ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

**В.М. Сниткин, А.В. Самоукина, В.Н. Шолохов, Г.Т. Синюкова,  
С.Н. Бердников, М.С. Махотина, Р.К. Валиев, И.З. Пулатова**

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, г. Москва, Россия  
Россия, 115478 г. Москва, Каширское шоссе, 23. E-mail: snitkinvm@yandex.ru

### Аннотация

**Актуальность.** Парастеральный лимфатический коллектор является важной областью регионарного лимфатического оттока у больных раком молочной железы. Оценка лимфатических узлов данной группы не доступна при физикальном обследовании. Кроме того, не разработан алгоритм лучевых методов диагностики поражения этого коллектора. При специфическом поражении лимфатических узлов этой группы стадия заболевания увеличивается до стадии IIIA и первым этапом лечения рекомендуется проведение химиотерапии. **Описание клинического случая.** Приводим собственное наблюдение прогрессирования рака молочной железы у пациентки 40 лет. Пациентка находится на динамическом контроле после комплексного лечения, проведенного в 2018 г. по поводу рака молочной железы, T2N0M0, IIA стадия, тройной негативный тип. При плановом исследовании в августе 2019 г. по данным ПЭТ/КТ с <sup>18</sup>F-ФДГ у пациентки выявлен солитарный метастаз в парастеральный лимфатический узел. Дополнительно проведено ультразвуковое исследование, при котором выявлен описанный при ПЭТ-КТ лимфатический узел, а также дополнительный измененный лимфатический узел парастеральной области, произведена тонкоигольная аспирационная биопсия обоих лимфатических узлов, по результатам которой подтверждено специфическое поражение парастеральных лимфатических узлов. **Заключение.** Ультразвуковая диагностика используется для оценки аксиллярного, подключичного и надключичного лимфатических коллекторов, однако в литературе мало данных об использовании данного метода в оценке лимфатических узлов парастеральной области. На клиническом примере показана возможность использования ультразвуковой диагностики в оценке состояния парастеральной группы лимфатических узлов, а также возможности проведения тонкоигольной аспирационной биопсии под УЗ-навигацией.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, рак молочной железы, парастеральные лимфатические узлы, парастеральная область, пункционная биопсия, внутренние грудные лимфатические узлы.

## ULTRASOUND EXAMINATION IN THE COMPREHENSIVE DIAGNOSTIC IMAGING OF PARASTERNAL LYMPH NODE METASTASES IN A PATIENT WITH BREAST CANCER: A CASE REPORT

V.M. Snitkin, A.V. Samoukin, V.N. Sholokhov, G.T. Sinyukova, S.N. Berdnikov, M.S. Makhotina, R.K. Valiev, I.Z. Pulatova

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia  
23, Kashirskoe highway, 115478 Moscow, Russia. E-mail: snitkinvm@yandex.ru

### Abstract

**Background.** The parasternal lymphatic collector is an important pathway of the lymph drainage from the breast in breast cancer patients. Evaluation of parasternal lymph nodes is not available during physical examination. To date, no algorithm for diagnostic imaging of the parasternal lymphatic pathway has been developed. The presence of metastases in parasternal lymph nodes upstages the breast cancer patient to a minimum of clinical stage III disease. **Case description.** We present the case of breast cancer progression in a 40-year-old woman. The patient received treatment for triple-negative stage IIA breast cancer (T2N0M0) in 2018. In August, 2019, 18-FDG PET/CT images revealed a solitary metastasis in the parasternal lymph node. Ultrasound images also showed the same lymph node assessed by PET-CT and the additional parasternal lymph node metastasis. A fine-needle aspiration biopsy of both lymph nodes confirmed the specific involvement of the parasternal lymph nodes. **Conclusion.** Ultrasound scans are used to assess the axillary, subclavian and supraclavicular lymphatic collectors, but there is little evidence in the literature on the use of ultrasound in the assessment of parasternal lymph nodes. Our clinical case shows the feasibility of using ultrasound in assessing the status of the parasternal of lymph nodes, as well as the feasibility of performing fine-needle aspiration biopsy by ultrasound navigation.

**Key words:** ultrasound examination, breast cancer, parasternal lymph nodes, parasternal region, puncture biopsy, internal thoracic lymph nodes.

### Введение

В настоящее время для оценки состояния парастерального лимфатического коллектора нет универсального инструмента, который возможно применять рутинно, в ежедневной клинической практике. Как правило, специфическое поражение внутренних грудных лимфатических узлов является случайной находкой во время проведения рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) или позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией (ПЭТ-КТ) [1–4].

Однако названные методики выполняются далеко не всем пациенткам с диагнозом рак молочной железы (РМЖ), и удельный вес этих исследований крайне низок в общем пуле больных. С другой стороны, такие лучевые методы, как маммография и ультразвуковое исследование (УЗИ) молочных желез и регионарных зон, выполняются всем пациенткам с впервые выявленным РМЖ, а также больным, находящимся на динамическом контроле после ранее проведенного лечения. Однако маммография не позволяет провести оценку всех регионарных зон метастазирования, а ультразвуковая томография в большинстве лечебных учреждений используется для оценки аксиллярного, под-

надключичного лимфатических коллекторов и не используется для оценки парастеральной зоны. На клиническом примере показана возможность использования УЗИ в оценке состояния парастеральной группы лимфатических узлов.

### Клинический пример

*Пациентка А., 40 лет, в мае 2018 г. самостоятельно обнаружила опухолевое образование в правой молочной железе. Обратилась к онкологу по месту жительства, где после ряда диагностических мероприятий поставлен диагноз: рак правой молочной железы T2N0M0, IIa стадия, тройной негативный тип. Иммуногистохимическое исследование: PЭ – 0, PП – 0, Her2neu – 0, Ki67 – 95 %. Пациентке проведено лечение в объеме 4 курсов неоадьювантной полихимиотерапии по схеме AC, после которой выполнено хирургическое лечение в объеме радикальной подкожной мастэктомии справа с одномоментной реконструкцией DIEP-лоскутом. Дополнительно пациентке проведен курс конформной лучевой терапии (IGRT, IMRT) на область грудной стенки справа, участка лоскута и правой аксиллярной области разовой дозой 1,8 Гр до суммарной дозы 45 Гр за 25 фракций в режиме 5 раз в нед. Лечение закончено в феврале 2019 г.*

В плановом порядке в августе 2019 г. пациентке выполнено ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ, по данным которого во втором межреберье визуализируется изменённый парастеральный лимфатический узел, размером до  $8 \times 14$  мм, с патологической гиперфиксацией радиофармпрепарата с  $\text{SUV}_{\text{max}}=7,8$ , по латеральному контуру лимфатического узла визуализируются внутренние грудные сосуды. При сравнении с DICOM-снимками КТ-исследования от июля 2019 г. отмечается появление описанного узла. Заключение: ПЭТ/КТ-картина метаболически активного изменённого парастерального лимфатического узла справа на уровне 2-го межреберья (mts), других очагов патологического накопления РФП не выявлено (рис. 1, 2).

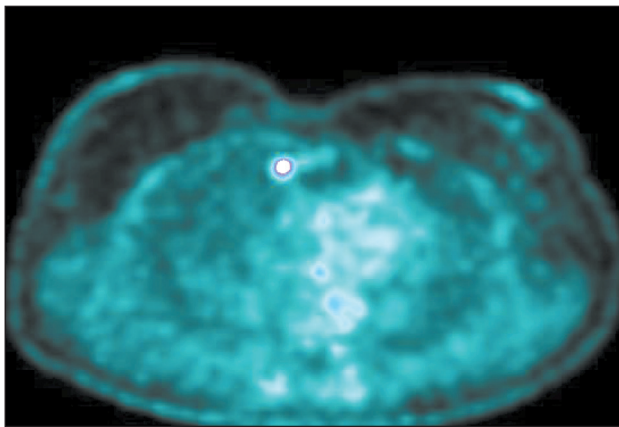


Рис. 1. Позитронно-эмиссионная томография с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. На уровне второго межреберья визуализируется парастеральный лимфатический узел размером до  $8 \times 14$  мм, с патологической гиперфиксацией РФП с  $\text{SUV}_{\text{max}}=7,8$

Fig. 1. Positron emission tomography with  $^{18}\text{F}$ -FDG. In the second intercostal space, the parasternal lymph node is visualized up to  $8 \times 14$  mm in size, with pathological hyperfixation of the radiopharmaceutical with  $\text{SUV}_{\text{max}}=7.8$

Пациентка консультирована маммологом, рекомендовано проведение морфологической верификации. По данным ультразвукового исследования, выполненного в сентябре 2019 г. высокочастотным линейным датчиком частотой 4–9 МГц, на уровне второго межреберья визуализируется гипоехогенный изменённый лимфатический узел, размером  $1,0 \times 1,3 \times 1,4$  см, с нечетким, неровным контуром, структура не сохранена, отмечается нарушение дифференцировки ворот и коркового слоя лимфатического узла, при эластографии отмечается жесткая консистенция (рис. 3). Рядом визуализируется аналогичный изменённый лимфатический узел, размерами  $0,4 \times 0,6$  см. Под УЗ-навигацией выполнена тонкоигольная аспира-

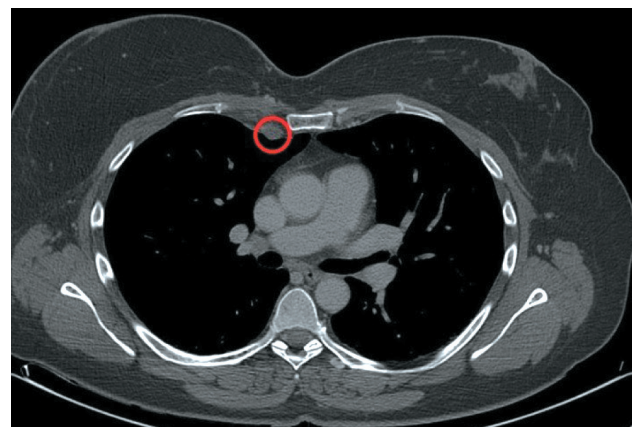


Рис. 2. Рентгеновская компьютерная томография. На уровне второго межреберья визуализируется парастеральный лимфатический узел размером до  $9 \times 14$  мм

Fig. 2. X-ray computed tomography. In the second intercostal space, a parasternal lymph node up to  $9 \times 14$  mm in size is visualized

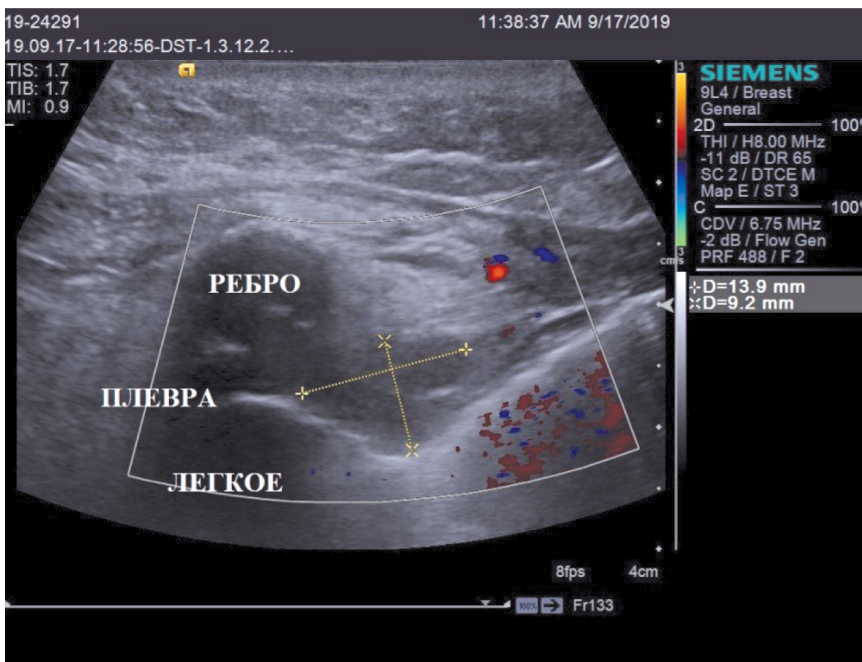


Рис. 3. Ультрасонография. На уровне второго межреберья визуализируется гипоехогенный изменённый лимфатический узел, размером  $1,0 \times 1,3 \times 1,4$  см, с нечетким, неровным контуром, структура не сохранена, отмечается нарушение дифференцировки ворот и ободка лимфатического узла, при эластографии жесткой консистенции

Fig. 3. Sonographic image demonstrates hypoechoic altered lymph node at the second intercostal space, measuring  $1.0 \times 1.3 \times 1.4$  cm, with a fuzzy, uneven contour, the structure is not preserved, there is a violation of the differentiation of the gate and rim of the l/node, with elastography of a rigid consistency

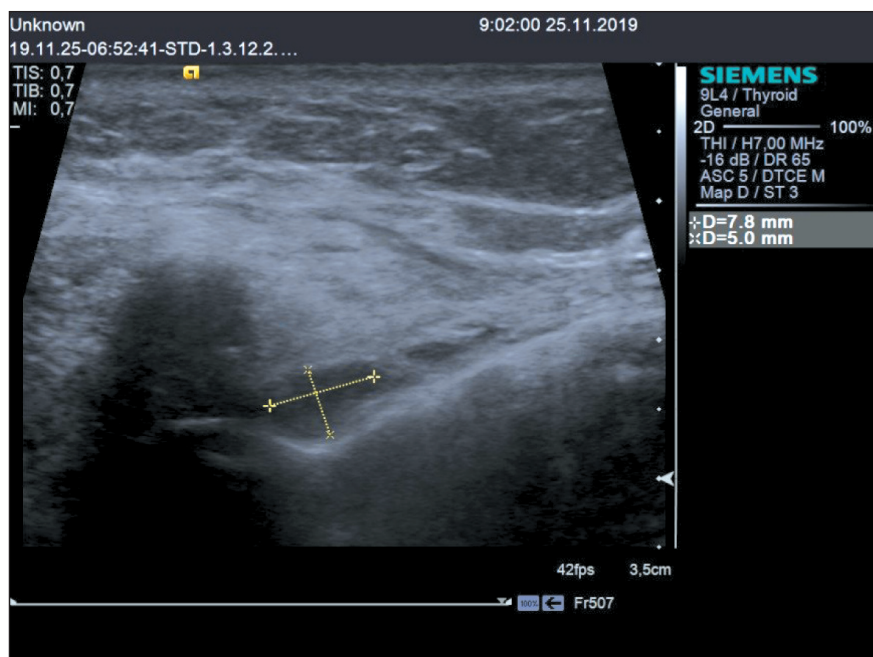


Рис. 4. Ультрасонография в динамике. Отмечается уменьшение размеров лимфатического узла, появление размытости контуров  
Fig. 4. Ultrasound image shows decreased size of lymph node, blurred contours

ционная биопсия, по результатам которой в обоих случаях выявлено метастатическое специфическое поражение лимфатических узлов.

Пациентка обсуждена на консилиуме, рекомендовано проведение химиотерапевтического лечения по схеме гемцитабин  $800 \text{ мг/м}^2$  + карбоплатин AUC5. После трёх курсов химиотерапии пациентке выполнено контрольное УЗИ, при котором отмечены признаки положительной динамики в виде уменьшения размеров ранее описанных лимфатических узлов, появление нечеткости контуров (рис. 4).

### Обсуждение

Известно, что поражение парастернального лимфатического коллектора является прогностически неблагоприятным признаком, так как при его вовлечении стадия заболевания увеличивается до IIIA [5]. Стадия IIIA (за исключением T3 N1 M0) является первично неоперабельной (Inoperable Locally Advanced Breast Cancer) и согласно рекомендациям NCCN от 2018 г. на первом этапе лечения требует проведения лекарственной терапии [6]. Также обязательным этапом лечения при поражении данной группы лимфатических узлов является лучевая терапия с облучением парастернальной области, эффективность которой доказана в ходе клинических исследований EORTC

[7, 8]. В настоящий момент нет общепринятого стандарта лучевого исследования данной группы лимфатических узлов. Наш опыт показывает [9], что ультразвуковая диагностика может успешно применяться для этих целей, а в случае подозрения на специфическое поражение лимфатического узла необходимо в возможно в короткие сроки провести тонкоигольную аспирационную биопсию, которая является безопасным, малотравматичным, высокоинформативным методом диагностики в клинической онкологии. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что оценка состояния парастернального лимфатического коллектора является важным диагностическим этапом как у пациентов с впервые установленным диагнозом РМЖ, так и у пациентов, находящихся на динамическом контроле, после ранее проведенного лечения. Ультразвуковая диагностика парастернальных лимфатических узлов, при необходимости дополненная тонкоигольной аспирационной биопсией, является важным инструментом в арсенале врачей-онкологов, а внедрение данного метода в повседневную практику поможет с высокой точностью устанавливать правильную стадию заболевания, выбирать грамотную лечебную тактику и в дальнейшем повысить сроки безрецидивной выживаемости этой группы пациентов.

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. An Y.Y., Kim S.H., Kang B.J., Lee A.W. Comparisons of Positron Emission Tomography/Computed Tomography and Ultrasound Imaging for Detection of Internal Mammary Lymph Node Metastases in Patients With Breast Cancer and Pathologic Correlation by Ultrasound-Guided Biopsy Procedures. *J Ultrasound Med.* 2015 Aug; 34(8): 1385–94. doi: 10.7863/ultra.34.8.1385.
2. Eubank W.B., Mankoff D.A., Takasugi J., Vesselle H., Eary J.F., Shanley T.J., Gralow J.R., Charlop A., Ellis G.K., Lindsley K.L., Austin-Seymour M.M., Funkhouser C.P., Livingston R.B. 18fluorodeoxyglucose

positron emission tomography to detect mediastinal or internal mammary metastases in breast cancer. *J Clin Oncol.* 2001 Aug; 19(15): 3516–23. doi: 10.1200/JCO.2001.19.15.3516.

3. Segaert I., Mottaghy F., Ceysens S., De Wever W., Stroobants S., Van Ongeval C., Van Limbergen E., Wildiers H., Paridaens R., Vergote I., Christiaens M.R., Neven P. Additional value of PET-CT in staging of clinical stage IIb and III breast cancer. *Breast J.* 2010; 16(6): 617–24. doi: 10.1111/j.1524-4741.2010.00987.x.

4. Orsaria P., Chiaravalloti A., Caredda E., Marchese P.V., Titka B., Anemona L., Portarena I., Schillaci O., Petrella G., Palombi L., Buonomo O.C.

Evaluation of the Usefulness of FDG-PET/CT for Nodal Staging of Breast Cancer. *Anticancer Res.* 2018 Dec; 38(12): 6639–52. doi: 10.21873/anticancer.13031.

5. Sobin L.H., Gospodarowicz M.K., Wittekind Ch. TNM Classification of Malignant Tumours. 7th ed. New York: Wiley-Blackwell; 2009.

6. Gradishar W.J., Anderson B.O., Balassanian R., Blair S.L., Burstein H.J., Cyr A., Elias A.D., Farrar W.B., Forero A., Giordano S.H., Goetz M.P., Goldstein L.J., Isakoff S.J., Lyons J., Marcom P.K., Mayer I.A., McCormick B., Moran M.S., O'Regan R.M., Patel S.A., Pierce L.J., Reed E.C., Salerno K.E., Schwartzberg L.S., Sitapati A., Smith K.L., Smith M.L., Soliman H., Somlo G., Telli M., Ward J.H., Sheard D.A., Kumar R. NCCN Guidelines Insights: Breast Cancer, Version 3.2018. *J Natl Compr Canc Netw.* 2019 Feb; 17(2): 118–26.

7. Whelan T.J., Olivetto L.A., Parulekar W.R., Ackerman I., Chua B.H., Nabid A., Vallis K.A., White J.R., Rousseau P., Fortin A., Pierce L.J., Manchul L., Chafe S., Nolan M.C., Craighead P., Bowen J., McCready D.R., Pritchard K.I., Gelmon K., Murray Y., Chapman J.A., Chen B.E., Levine M.N.; MA.20 Study Investigators. Regional Nodal Irradiation in Early-Stage Breast Cancer. *N Engl J Med.* 2015 Jul 23; 373(4): 307–16. doi: 10.1056/NEJMoa1415340.

8. Poortmans P.M., Collette S., Kirkove C., Van Limbergen E., Budach V., Struikmans H., Collette L., Fourquet A., Maingon P., Valli M., De Winter K., Marnitz S., Barillot L., Scandolaro L., Vonk E., Rodenhuis C., Marsiglia H., Weidner N., van Tienhoven G., Glanzmann C., Kuten A., Arriagada R., Bartelink H., Van den Bogaert W.; EORTC Radiation Oncology and Breast Cancer Groups. Internal Mammary and Medial Supraclavicular Irradiation in Breast Cancer. *N Engl J Med.* 2015 Jul 23; 373(4): 317–27. doi: 10.1056/NEJMoa1415369.

9. Сниткин В.М., Хакуринова Н.Д., Шолохов В.Н., Бердников С.Н., Махотина М.С., Валиев Р.К., Синюкова Г.Т., Гус А.И. Ультразвуковая диагностика в оценке состояния парастеральных лимфатических узлов у больных раком молочной железы. Акушерство и гинекология. 2019; 9: 148–52. [Snitkin V.M., Khakurinova N.D., Sholokhov V.N., Berdnikov S.N., Makhotina M.S., Valiev R.K., Sinyukova G.T., Gus A.I. Ultrasound diagnostics in assessing the condition of the parasternal lymph nodes in patients with breast cancer. *Obstetrics and gynecology.* 2019; 9: 148–52. (in Russian)].

Поступила/Received 06.12.2019  
Принята в печать/Accepted 13.04.2020

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Сниткин Вячеслав Михайлович**, аспирант отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: snitkinvm@yandex.ru. SPIN-код: 7254-0318. AuthorID (РИНЦ): 935130. ORCID: 0000-0003-1520-8763.

**Самоукина Алина Валерьевна**, аспирант онкологического отделения хирургических методов лечения № 13 НИИ клинической онкологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия).

**Шолохов Владимир Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). AuthorID (РИНЦ): 483374. ORCID: 0000-0001-7744-5022.

**Синюкова Галина Тимофеевна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). SPIN-код: 9745-0442. AuthorID (РИНЦ): 384726.

**Бердников Сергей Николаевич**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). SPIN-код: 2333-0079. AuthorID (РИНЦ): 884873.

**Махотина Мария Сергеевна**, кандидат медицинских наук, врач отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). AuthorID (РИНЦ): 525142.

**Валиев Рамиз Камрадинович**, кандидат медицинских наук, заведующий отделением радиохирургии НИИ клинической онкологии им. Н.Н. Трапезникова, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). SPIN-код: 2855-2867. AuthorID (РИНЦ): 1031139.

**Пулатова Ирода Закирходжаевна**, кандидат медицинских наук, стажер отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия).

#### ВКЛАД АВТОРОВ

**Сниткин Вячеслав Михайлович**: сбор и обработка материала, написание текста.

**Самоукина Алина Валерьевна**: сбор и обработка материала.

**Шолохов Владимир Николаевич**: концепция и дизайн исследования, редактирование.

**Синюкова Галина Тимофеевна**: редактирование.

**Бердников Сергей Николаевич**: статистическая обработка данных.

**Махотина Мария Сергеевна**: написание текста.

**Валиев Рамиз Камрадинович**: концепция и дизайн исследования.

**Пулатова Ирода Закирходжаевна**: написание текста.

#### Финансирование

Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ABOUT THE AUTHORS

**Vyacheslav M. Snitkin**, MD, Postgraduate, Department of Ultrasound Diagnostics, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia). E-mail: snitkinvm@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-1520-8763.

**Alina V. Samoukina**, MD, Postgraduate, Oncology Department of Surgical Treatment Methods № 13, Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia).

**Vladimir N. Sholokhov**, MD, Professor, Leading Researcher of the Department of Ultrasound Diagnostics, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-7744-5022.

**Galina T. Sinyukova**, MD, Professor, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia).

**Sergey N. Berdnikov**, MD, PhD, Researcher, Department of Ultrasound Diagnostics, Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia).

**Mariya S. Makhotina**, MD, PhD, Department of Ultrasound Diagnostics, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia).

**Ramiz K. Valiev**, PhD, Head of Oncology Department, Research Institute of Clinical Oncology. N.N. Trapeznikova Federal State Budgetary Institution «N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia).

**Iroda Z. Pulatova**, PhD, Department of ultrasound diagnostics of the research Institute of clinical and experimental radiology Federal State Budgetary Institution «N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia).

## AUTHOR CONTRIBUTION

**Vyacheslav M. Snitkin**: data collection and interpretation, writing of the manuscript.

**Alina V. Samoukina**: data collection and interpretation.

**Vladimir N. Sholokhov**: study conception and design, editing of the manuscript.

**Galina T. Sinyukova**: editing of the manuscript.

**Sergey N. Berdnikov**: statistical data analysis.

**Mariya S. Makhotina**: writing of the manuscript.

**Ramiz K. Valiev**: study conception and design.

**Iroda Z. Pulatova**: writing of the manuscript.

**Funding**

*This study required no funding.*

**Conflict of interests**

*The authors declare that they have no conflict of interest.*