

УДК 616.146-006.363.04(048.8)

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-4-71-78>

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СЕМИОТИКА ОПУХОЛЕВОГО ТРОМБОЗА ЛЕЙОМИОСАРКОМЫ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ: ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

С. Н. Бердников<sup>✉\*</sup>, М. Г. Абгарян<sup>✉</sup>, В. Н. Шолохов<sup>✉</sup>, М. С. Махотина, А. Е. Калинин<sup>✉</sup>, Е. В. Тихонова<sup>✉</sup>

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина, Москва, Россия

**ВВЕДЕНИЕ:** Больные с опухолевыми тромбозами лейомиосаркомы нижней полой вены (НПВ) не должны считаться иноперабельными, они подлежат радикальному лечению, которое может значительно продлить им жизнь. Только мультипараметрический подход в диагностике позволит клиницистам иметь полную картину тяжести состояния пациента для принятия решения о выборе оптимального метода лечения.

**ЦЕЛЬ:** Улучшение результатов ультразвуковой семиотики и применение мультипараметрического ультразвукового исследования опухолевых тромбозов лейомиосаркомы нижней полой вены.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** В исследование включены 26 выявленных по данным результатам КТ с внутривенным контрастированием лейомиосарком нижней полой вены и 14 из них пациентов с опухолевым тромбозом НПВ.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** В наших наблюдениях, основная локализация первичной опухоли нижней полой вены — это уровень инфраренального, каваренального и супраренального сегментов НПВ, а верхняя граница опухолевого тромба — ниже уровня диафрагмы, и только в двух случаях была неполная окклюзия устья печеночных вен. Во всех остальных случаях верхушка опухолевого тромба определялась на уровне супраренального сегмента НПВ. Стандартной ситуацией было прорастание опухолью всех слоев стенки НПВ, вне зависимости от локализации и полуокружности, опухолевый тромб в просвете НПВ исходил из основного массива опухоли и распространялся по направлению кровотока. В предварительной оценке при сопоставлении данных комплексной ультразвуковой диагностики (В-режим, сдвиговая импульсно-волновая эластография и эластометрия) лейомиосаркомы НПВ с опухолевым тромбозом и в сопоставлении с данными исследования макропрепарата — опухоли и опухолевого тромбоза, было полное совпадение, где  $p < 0,05$ . Это говорит о том, что полученные результаты статистически значимы.

**ОБСУЖДЕНИЕ:** Комплексная УЗ-диагностика, благодаря дополнительным методикам, позволяет оценить кровоток в пораженных опухолью сосудах и в сформированных коллатеральных системах, оценить скорость кровотока, а также наличие пристеночного кровотока, позволяет оценить качественные и количественные характеристики опухолевого тромбоза, дифференцировать опухолевый тромб НПВ от геморрагического тромбоза, также дифференцировать лейомиосаркому нижней полой вены от неорганных опухолей забрюшинного пространства или экстраорганных опухолей, исходящих из правой почки, надпочечника и печени.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Мультипараметрическая УЗ-диагностика позволяет оценить: распространенность лейомиосаркомы НПВ, наличие опухолевого тромбоза, его границы и характер (окклюзирующий, флотирующий), распространение опухолевого тромбоза в другие сосуды (в печеночные, в почечные, в поясничные, в подвздошные вены, гонадные вены) или в полости сердца, структуру опухолевого тромба (мягкий, рыхлый, плотный, смешанный). Благодаря комплексной УЗ-диагностике возможно оценить развитие синдрома Бадда–Киари, дать четкие критерии, которые могут повлиять на тактику хирургического вмешательства (показания и противопоказания к операции), УЗ-контроль в послеоперационном периоде, в выявлении послеоперационных осложнений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** лейомиосаркома, нижняя полая вена, мультипараметрическая УЗ-диагностика, опухолевый тромбоз, геморрагический тромбоз, эластография, эластометрия

\* Для корреспонденции: Бердников Сергей Николаевич, e-mail: [berdnikov\\_sn@mail.ru](mailto:berdnikov_sn@mail.ru)

Для цитирования: Бердников С.Н., Абгарян М.Г., Шолохов В.Н., Махотина М.С., Калинин А.Е., Тихонова Е.В. Ультразвуковая семиотика опухолевого тромбоза лейомиосаркомы нижней полой вены: проспективное исследование // *Лучевая диагностика и терапия*. 2025. Т. 16, № 4. С. 71–78, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-4-71-78>.

# ULTRASOUND SEMIOTICS OF TUMOR THROMBOSIS OF LEIOMYOSARCOMA OF THE INFERIOR VENA CAVA: A PROSPECTIVE STUDY

Sergey N. Berdnikov<sup>✉\*</sup>, Mikael G. Abgaryan<sup>✉</sup>, Vladimir N. Sholokhov<sup>✉</sup>, Maria S. Makhotina, Alexey E. Kalinin<sup>✉</sup>, Elena V. Tikhonova<sup>✉</sup>

National Medical Research Center of Oncology named after N. N. Blokhin, Moscow, Russia

**INTRODUCTION:** Patients with tumor thrombosis of the inferior vena cava leiomyosarcoma should not be considered inoperable; they are subject to radical treatment, which can significantly prolong their lives. Only a multiparametric approach to diagnosis will allow clinicians to have a complete picture of the severity of the patient's condition in order to make a decision on the choice of the optimal treatment method.

**OBJECTIVE:** Improvement of the results of ultrasound semiotics and the use of multiparametric ultrasound examination of tumor thrombosis of leiomyosarcoma of the inferior vena cava.

**MATERIALS AND METHODS:** The study included 26 leiomyosarcomas of the IVC identified by CT with intravenous contrast, and 14 of them were patients with tumor thrombosis of the IVC.

**RESULTS:** In our observations, the main localization of the primary tumor of the inferior vena cava is the level of the infrarenal, cavarenal, and suprarenal segments of the IVC, and the upper border of the tumor thrombus is below the level of the diaphragm, and only in two cases there was an incomplete occlusion of the hepatic vein orifice. In all other cases, the apex of the tumor thrombus was determined at the level of the suprarenal segment of the IVC. The standard situation was the tumor germination of all layers of the IVC wall, regardless of localization and semicircle, the tumor thrombus in the IVC lumen originated from the main tumor mass and spread in the direction of blood flow. In the preliminary assessment, when comparing the data of complex ultrasound diagnostics (B-mode, shear pulse-wave elastography and elastometry) of the leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis and in comparison with the data of the study of the macropreparation — tumor and tumor thrombosis, there was a complete coincidence, where  $p < 0.05$ . This suggests that the results obtained are statistically significant.

**DISCUSSION:** Comprehensive ultrasound diagnostics, thanks to additional techniques, allows you to assess blood flow in the vessels affected by the tumor and in the formed collateral systems, assess the speed of blood flow, as well as the presence of parietal blood flow, allows you to assess the qualitative and quantitative characteristics of tumor thrombosis, differentiate the tumor thrombus of the VCI from hemorrhagic thrombosis, and also differentiate the leiomyosarcoma of the inferior vena cava from non-organ tumors of the retroperitoneal space or extra-organ tumors originating from the right kidney, adrenal gland and liver.

**CONCLUSION:** Multiparametric ultrasound diagnostics allows to assess: the prevalence of leiomyosarcoma of the inferior vena cava, the presence of tumor thrombosis, its boundaries and nature (occlusive, floating), the spread of tumor thrombosis to other vessels (to the hepatic, renal, lumbar, iliac veins, gonadal veins) or in the heart cavity, the structure of the tumor thrombus (soft, loose, dense, mixed). Thanks to comprehensive ultrasound diagnostics it is possible to assess the development of Badda-Kiari syndrome, give clear criteria that can influence the tactics of surgical intervention (indications and contraindications to the operation), ultrasonic monitoring in the postoperative period, in the detection of postoperative complications.

**KEYWORDS:** leiomyosarcoma, inferior vena cava, multiparametric ultrasound diagnostics, tumor thrombosis, hemorrhagic thrombosis, elastography, elastometry

\* For correspondence: Sergey N. Berdnikov, e-mail: [berdnikov\\_sn@mail.ru](mailto:berdnikov_sn@mail.ru)

For citation: Berdnikov S.N., Abgaryan M.G., Sholokhov V.N., Makhotina M.S., Kalinin A.E., Tikhonova E.V. Ultrasound semiotics of tumor thrombosis of leiomyosarcoma of the inferior vena cava: a prospective study // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2025. Vol. 16, No. 4. P. 71–78, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2025-16-4-71-78>.

**Введение.** Больные с опухолевыми тромбозами лейомиосаркомы нижней полой вены (НПВ) не должны считаться иноперабельными, они подлежат радикальному лечению, которое может значительно продлить им жизнь. Только мультипараметрический подход в диагностике позволит клиницистам иметь полную картину тяжести состояния пациента для принятия решения о выборе оптимального метода лечения [1].

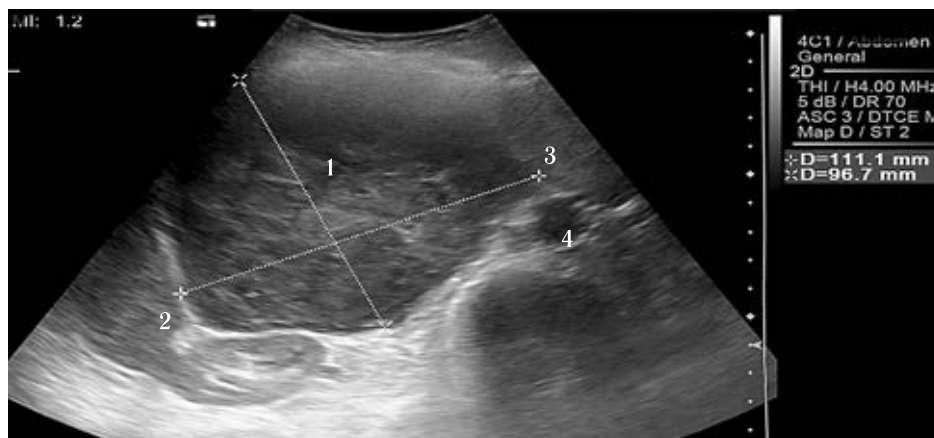
Лейомиосаркома нижней полой вены крайне редкая опухоль, которая протекает с малыми и неспецифическими симптомами и относительно быстрой прогрессией, на момент постановки диагноза опухо-

ли достигают больших размеров и вероятность хирургического лечения представляет собой сложной задачей, но является перспективным способом обеспечить долгосрочную выживаемость таких пациентов. Диагностической особенностью лейомиосарком нижней полой вены является массивная неорганическая опухоль, исходящая из забрюшинного пространства, а именно из стенки НПВ [2, 3].

Зачастую опухоль отесняет соседние органы и структуры, и когда прослеживается граница между ними, легко интерпретировать и дифференцировать ее от других неорганических опухолей забрюшинного пространства, тем более опухоль имеет свои рентге-

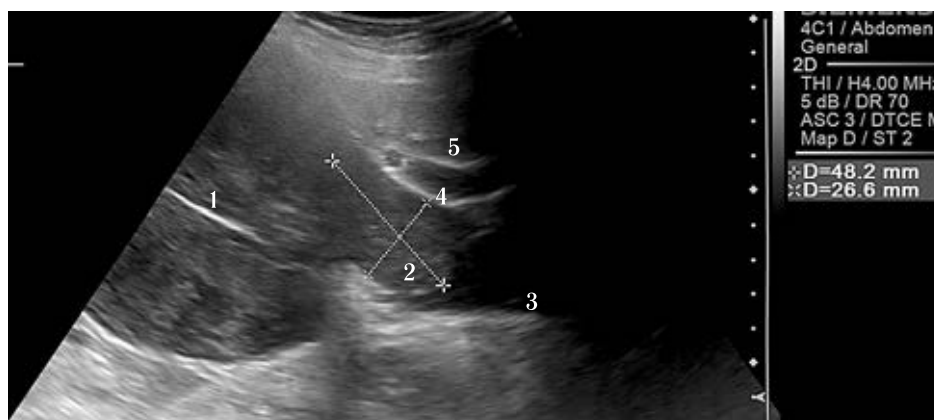
нологические признаки и ультразвуковую картину [4] (рис. 1, 2).

**Цель.** Улучшение результатов ультразвуковой семиотики и применение мультипараметрического



**Рис. 1.** Лейомиосаркома нижней полой вены. В-режим, аксиальный срез. Опухоль тесно прилежит к воротным структурам правой почки, немного оттесняет ее в латеральный край и тесно прилежит к печени, оттесняет правую долю печени: 1 — опухоль; 2 — правая почка; 3 — левая доля печени; 4 — брюшной отдел аорты

**Fig. 1.** Leiomyosarcoma of the inferior vena cava. B-mode, axial section. The tumor closely adheres to the portal structures of the right kidney, slightly pushes it to the lateral edge and closely adheres to the liver, pushing the right lobe of the liver: 1 — tumor; 2 — right kidney; 3 — left lobe of the liver; 4 — abdominal aorta



**Рис. 2.** Лейомиосаркома нижней полой вены с опухолевым тромбозом. В-режим, сагиттальный срез: 1 — опухоль; 2 — головка опухолевого тромбоза; 3 — просвет нижней полой вены; 4 — воротная вена; 5 — печень

**Fig. 2.** Leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis. B-mode; sagittal section: 1 — tumor; 2 — head of tumor thrombosis; 3 — lumen of the inferior vena cava; 4 — portal vein; 5 — liver

Сложности возникают, когда опухоль тесно прилежит к правой почке или к печени, где граница не прослеживается между опухолью и органами, когда есть врастание и сдавливание сосудистых структур, пример — воротные структуры правой почки или печени, с инфильтрацией или сдавливанием сосудистой ножки [5]. Проще становится, когда мы видим, что опухоль распространилась в просвет НПВ, формируя опухолевый тромб, тогда возникают сложности в определении верхней и нижней границы тромба: в верхней части — есть ли признаки флотации, в нижней — при полной окклюзии просвета нижней полой вены, истинную границу и дифференциальную диагностику с геморрагическим тромбозом (часто встречается при полной окклюзии просвета НПВ и нарушением оттока), и формированием венозных коллатералей, что является важным критерием при резекции НПВ [6].

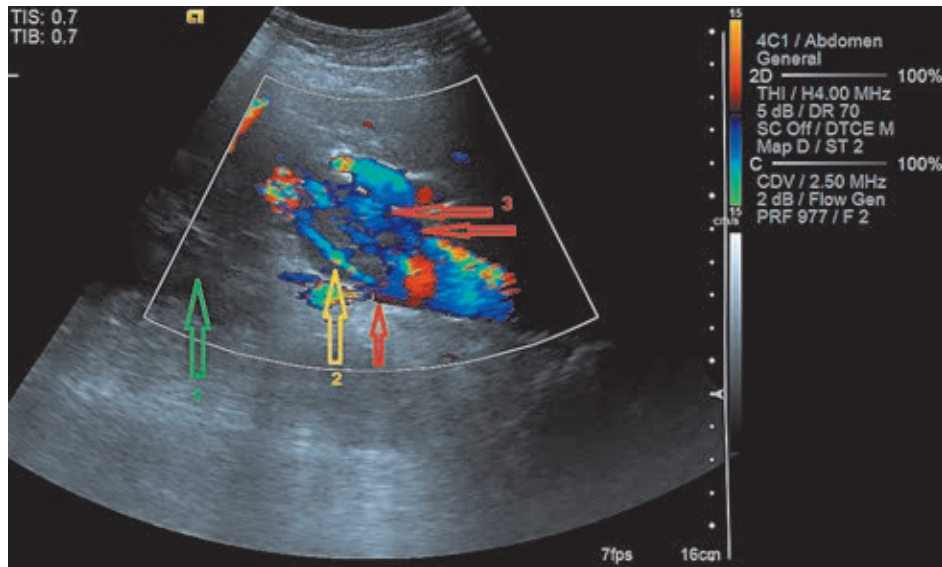
ультразвукового исследования опухолевых тромбозов лейомиосаркомы нижней полой вены.

**Материалы и методы.** Одобрения этического комитета не требовалось. В исследование включены 26 пациентов с выявленными по результатам КТ с внутривенным контрастированием лейомиосаркомы нижней полой вены, из них 14 — с опухолевым тромбозом НПВ. Основные задачи при ультразвуковом исследовании: а) оценка распространенности первичного опухолевого процесса; б) наличие опухолевого тромбоза; определение границ; в) оценка опухолевого тромбоза (окклюзирующий? с признаками флотации? есть ли подпаянность к сосудистой стенке?); г) распространение опухолевого тромбоза в другие сосуды (в печеночные, в почечные, в поясничные, в подвздошные вены, гонадные вены) и в полости сердца; д) определение структуры опухолевого тромбоза по данным эластографии и эластометрии (качественной и количественной)

оценки эластичности); е) дифференциальная диагностика опухолевого тромбоза и геморрагического; ж) оценка состояния кровотока по НПВ и ее коллатералям. Всегда возникают сложности визуализации из-за отягощенного состояния пациента из-за массивной опухоли и выраженной пневматизации толстой кишки, реже — асцит и гепатомегалия поэтому были определены плоскости сканирования — аксиальный и сагиттальный срез, и доступы при ультразвуковой визуализации: 1) прямой — по средней линии живота, 2) косой — по латеральному краю прямой мышцы живота, 3) боковой — по передней и средней аксиллярной линии, 4) подреберный и межреберный.

Для оценки локализации первичной опухоли и опухолевого тромбоза НПВ используется общепринятая классификация сегментов нижней полой вены, предложенной академиком И. С. Стилиди (2011): 1) инфраренальный (от бифуркации общих подвздошных вен до устья почечных вен — под почечными венами), 2) каваренальный (уровень впадения почечных вен), 3) супраренальный (от уровня выше впадения

параметров, а также данных клинико-лабораторных исследований, исключало развитие синдрома Бадда–Киари. Во всех остальных случаях верхушка опухолевого тромба определялась на уровне супраренального сегмента НПВ. Стандартной ситуацией было прорастание опухолью всех слоев стенки НПВ, вне зависимости от локализации и полуокружности, опухолевый тромб в просвете НПВ исходил из основного массива опухоли, и распространялся по направлению кровотока. В просвете НПВ опухолевый тромб оттесняет или расслаивает интиму и имеет спиралевидный рост по ходу кровотока, что является важным критерием при дифференциальной диагностике с другими опухолевыми тромбами НПВ, а также с геморрагическим тромбозом. При спиралевидном росте в просвете НПВ и отслойки интимы могут формироваться лакуны и при частичной или полной обтурации их просвета формируют пристеночные тромботические массы, связанные с нарушением локальной гемодинамики в просвете НПВ, что принципиально важно не только в дифференциаль-



**Рис. 3.** Лейомиосаркома нижней полой вены с опухолевым тромбозом. Допплерография. В просвете НПВ опухолевый тромб имеет спиралевидный рост по ходу кровотока, формируя лакуны, по которым определяется пристеночный кровоток: 1 — опухоль; 2 — головка опухолевого тромбоза; 3 — лакуны и пристеночный кровоток

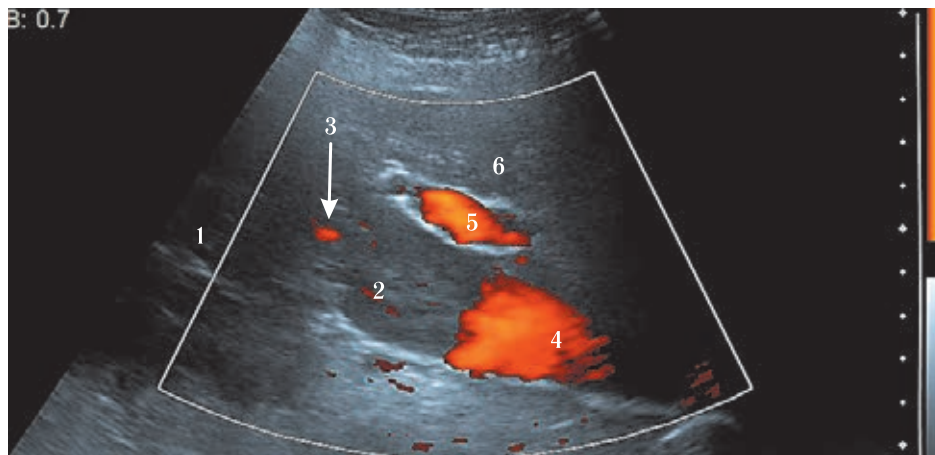
**Fig. 3.** Leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis. Doppler sonography. In the lumen of the IVC, the tumor thrombus has a spiral growth along the blood flow, forming lacunae, along which the parietal blood flow is determined: 1 — tumor; 2 — head of tumor thrombosis, 3 — lacunae and parietal blood flow

почечных вен до уровня ниже впадения печеночных вен), 4) гепатокавальный (уровень впадения печеночных вен), 5) интрадиафрагмальный (от уровня выше впадения печеночных вен до диафрагмы), 6) интраперикардальный (от диафрагмы до перикарда).

**Результаты.** В наших наблюдениях основная локализация первичной опухоли нижней полой вены — это уровень инфраренального, каваренального и супраренального сегментов НПВ, а верхняя граница опухолевого тромба — ниже уровня диафрагмы, и только в двух случаях была неполная окклюзия устья печеночных вен, что при дополнительном исследовании функциональных и ультразвуковых

ной диагностике, но и во время операции — есть высокий риск отхождения тромботических масс из этих лакун. При доплерографии хорошо виден пристеночный кровоток через эти лакуны, когда их просвет свободный и не занят тромботическими массами. Формирование этих лакун связано с наличием выраженного коллатерального кровотока за счет поясничных вен и кровотока из почечных вен, если они не сдавлены основным массивом опухоли, а также надпочечниковых и гонадных вен (рис. 3, 4).

При эластографии и эластометрии можно хорошо визуализировать эти лакуны из-за разности жесткости опухолевого тромба и практически во всех слу-



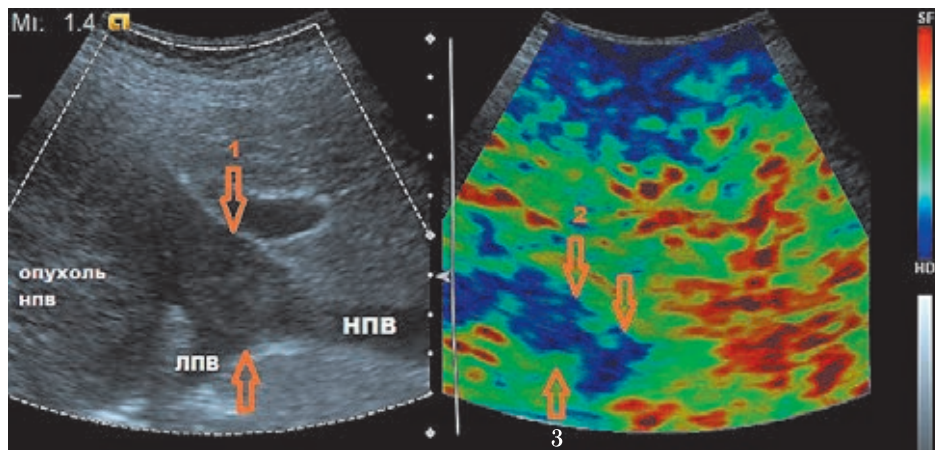
**Рис. 4.** Лейомисаркома нижней полой вены с опухолевым тромбозом. Сагиттальный срез. В режиме энергетического доплерографии, оценивается кровоток в структуре опухоли и в опухолевом тромбе: 1 — опухоль; 2 — головка опухолевого тромбоза; 3 — питающие сосуды опухоли и опухолевого тромбоза; 4 — просвет нижней полой вены; 5 — воротная вена; 6 — печень

**Fig. 4.** Leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis. Sagittal section. In the energy Doppler mode, the blood flow in the tumor structure and in the tumor thrombus is evaluated: 1 — tumor; 2 — head of tumor thrombosis; 3 — feeding vessels of the tumor and tumor thrombosis; 4 — lumen of the inferior vena cava; 5 — portal vein; 6 — liver

чаях определить спиралевидный рост в просвете НПВ (рис. 5, 6).

В В-режиме всегда тяжело дифференцировать истинную нижнюю границу опухолевого тромба, так

чувствительность и точность составили 100%, а также определяет инвазию опухолевого тромба в стенку НПВ и флотацию головки опухолевого тромба, где показатели информативности были высоки-



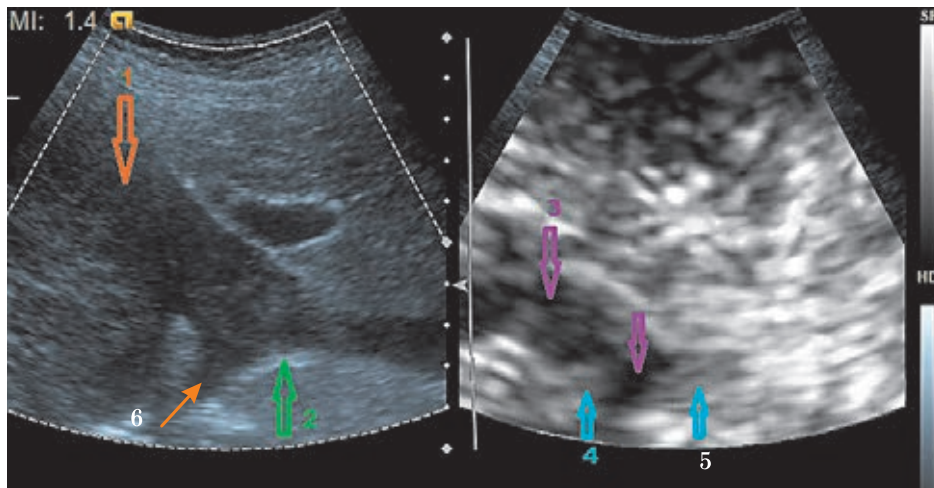
**Рис. 5.** Лейомисаркома нижней полой вены с опухолевым тромбозом. Сагиттальный срез. При эластографии в режиме ручной компрессии определяем жесткие участки в структуре опухолевого тромба, отмечаем спиралевидный рост опухоли, с фиксацией к стенке НПВ и формирование лакун: 1 — головка опухолевого тромба; 2 — жесткие участки тромба с признаками фиксации к стенке НПВ; 3 — пристеночная лакуна, сформированная за счет притока крови из левой почечной вены

**Fig. 5.** Leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis. Sagittal section. During elastography in the manual compression mode, we determine the rigid areas in the structure of the tumor thrombus, note the spiral growth of the tumor, with fixation to the IVC wall and the formation of lacunae: 1 — the head of the tumor thrombus; 2 — rigid areas of the thrombus with signs of fixation to the IVC wall; 3 — a formed parietal lacuna, due to the inflow of blood from the left renal vein

как при полной окклюзии могут формироваться окклюзирующие или пристеночные кровяные тромботические массы, что хорошо дифференцируется на фоне эластографии и эластометрии и еще лучше дифференцируется на фоне применения ультразвукового контраста. Контрастное ультразвуковое усиление практически во всех случаях определяет верхнюю и нижнюю границу опухолевого тромба, где

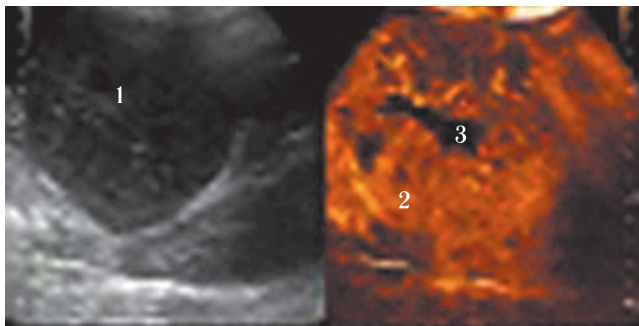
ми — 100% и наличие геморрагического тромбоза на уровне нижнего края опухолевого тромба, где специфичность и точность составили 100% (рис. 7).

Также при ультразвуковом контрастировании лейомисаркома НПВ имеет выраженное накопление контрастного вещества в периферических отделах и незначительное накопление в центральной части, что является особенностью в дифференциальной



**Рис. 6.** Лейомиосаркома нижней полой вены с опухолевым тромбозом. Сагиттальный срез. В режиме сдвиговой импульсно-волновой эластографии также определяем жесткие участки в структуре опухолевого тромба, отмечаем спиралевидный рост опухоли, с фиксацией к стенке НПВ и формирование лакун: 1 — опухоль; 2 — головка опухолевого тромбоза; 3 — жесткие участки тромба с признаками фиксации к стенке НПВ; 4 — сформированная пристеночная лакуна, за счет притока крови из левой почечной вены; 5 — просвет НПВ; 6 — устье левой почечной вены

**Fig. 6.** Leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis. Sagittal section. In the shear pulse-wave elastography mode, we also determine the rigid areas in the structure of the tumor thrombus, note the spiral-like growth of the tumor, with fixation to the IVC wall and the formation of lacunae: 1 — tumor; 2 — head of tumor thrombosis; 3 — rigid areas of the thrombus with signs of fixation to the IVC wall; 4 — formed parietal lacuna; due to the inflow of blood from the left renal vein; 5 — IVC lumen; 6 — mouth of the left renal vein



**Рис. 7.** Лейомиосаркома нижней полой вены. Аксиальный срез. В режиме контрастного ультразвукового усиления лейомиосаркома НПВ имеет выраженное накопление контрастного вещества в периферических отделах и отсутствие или незначительное накопление в центральной части, что является особенностью в дифференциальной диагностике с неорганными опухолями забрюшинного пространства: 1 — опухоль; 2 — выраженное накопление контрастного вещества в периферических отделах опухоли; 3 — отсутствие накопления в центральной части

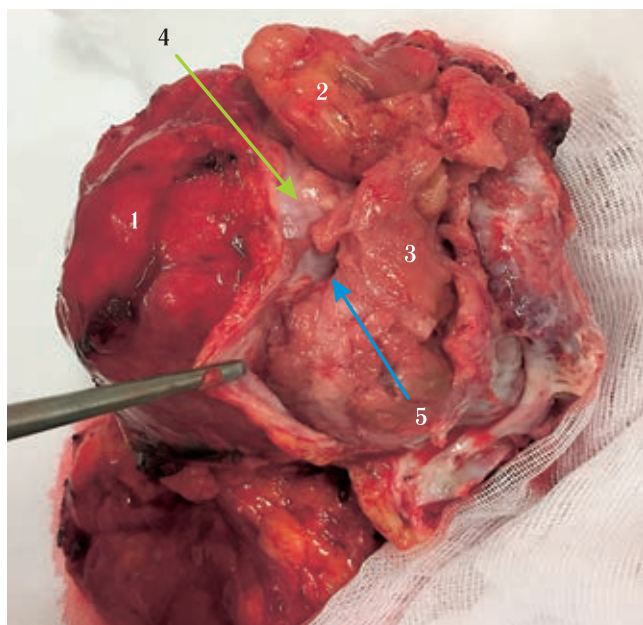
**Fig. 7.** Leiomyosarcoma of the inferior vena cava. Axial section. In the contrast-enhanced ultrasound mode, the leiomyosarcoma of the IVC has a pronounced accumulation of contrast agent in the peripheral regions and no or insignificant accumulation in the central part, which is a feature in the differential diagnosis with non-organic tumors of the retroperitoneal space: 1 — tumor; 2 — pronounced accumulation of contrast agent in the peripheral regions of the tumor; 3 — no accumulation in the central part

диагностике с неорганными опухолями забрюшинного пространства. Время продолжительности и пик накопления и вымывания контраста в опухоли соот-

ветствует времени продолжительности и пику накоплению и вымыванию контраста в опухолевом тромбозе. Хотелось бы отметить, что нижняя граница тромба была практически во всех случаях на уровне основного массива опухоли лейомиосаркомы НПВ. По данным сдвиговой импульсно-волновой эластографии оценка эластичности опухолевого тромба совпадала с данными при эластометрии, где была определена структура опухолевого тромба и выявлены участки повышенной жесткости. В большинстве случаев опухолевый тромб имел жесткие участки в центральной части на всем протяжении и отдельные жесткие участки в области фиксации к стенке НПВ, а в области лакун или где не было фиксации к стенке НПВ — преимущественно мягкой консистенции. В данном исследовании используется анализ индекса Юдена для выбора оптимальных диагностических порогов для эластометрии опухолевых тромбозов, где результаты сравнительного анализа опухолевых тромбозов в дооперационном периоде и в сопоставлении с данными исследуемого макропрепарата (рис. 8), были определены следующие значения количественного показателя: 1) мягкий, рыхлый тип консистенции, где  $<7,5$  кПа и  $1,6$  м/сек; 2) смешанный тип консистенции, где  $>7,5$  кПа и  $1,6$  м/сек и  $<12,0$  кПа и  $2,0$  м/сек; 3) жесткий, эластичный тип консистенции, где  $>12,0$  кПа и  $2,0$  м/сек.

В предварительной оценке при сопоставлении данных комплексной ультразвуковой диагностики (В-режим, сдвиговая импульсно-волновая эластография и эластометрия) лейомиосаркомы НПВ с опухолевым тромбозом и в сопоставлении с данными исследования макропрепарата — опухоли

и опухолевого тромбоза, было полное совпадение,  $p < 0,05$ . Это говорит о том, что полученные результаты статистически значимы.



**Рис. 8.** Макропрепарат лейомиосаркомы нижней полой вены с опухолевым тромбозом. Массивное опухолевое образование, просвет НПВ рассечен на всем протяжении, где определяется опухолевый тромб: 1 — опухоль; 2 — головка опухолевого тромба; 3 — опухолевый тромб; на фоне рассеченной НПВ; 4 — подпаянность опухолевого тромба к стенке НПВ; 5 — лакуны между спайками опухолевого тромба к стенке НПВ, сформированы за счет спиралевидного роста опухолевого тромба и за счет притока крови из устьев почечных вен и поясничных вен (в лакунах может определяться пристеночный кровоток, если лакуны обтурированы, то там могут формироваться пристеночные тромботические массы)

**Fig. 8.** Macropreparation of leiomyosarcoma of the IVC with tumor thrombosis. Massive tumor formation, the lumen of the IVC is dissected throughout, where the tumor thrombus is determined: 1 — tumor; 2 — head of the tumor thrombus; 3 — tumor thrombus; against the background of dissected IVC; 4 — adhesion of the tumor thrombus to the IVC wall; 5 — lacunae between the adhesions of the tumor thrombus to the IVC wall; formed due to the spiral growth of the tumor thrombus and due to the inflow of blood from the mouths of the renal veins and lumbar veins (in the lacunae, the parietal blood flow can be determined, if the lacunae are obturated, then parietal thrombotic masses can form there)

**Обсуждение.** Ультразвуковое исследование опухолевых тромбов лейомиосаркомы нижней полой вены проводится только на аппаратах экспертного класса,

помимо хорошего В-режима, оснащенных дополнительными методиками исследований: доплерографией, сдвиговой импульсно-волновой эластографией и эластометрией, и УЗ-контрастированием. Допплерография дает нам возможность оценки кровотока в пораженных опухолью сосудах и в сформированных коллатеральных системах, можно оценить скорость кровотока, а также наличие пристеночного кровотока, для оценки инвазии опухоли в стенку НПВ и наличие пристеночного тромбоза. Эластография и эластометрия дают нам качественные и количественные характеристики опухолевого тромбоза, по результатам которых можно сказать какой опухолевый тромб — мягкий — рыхлый, жесткий — эластичный, или смешанный тип. Ультразвуковые контрасты хорошо позволяют дифференцировать опухолевый тромб НПВ и геморрагическим тромбоз, также дифференцировать лейомиосаркому нижней полой вены от неорганических опухолей брюшинного пространства или экстраорганальных опухолей, исходящих из правой почки, надпочечника и печени.

**Заключение.** При помощи комплексной УЗ-диагностики можно оценить распространенность лейомиосаркомы НПВ; в В-режиме оценить наличие опухолевого тромбоза и определить верхние и нижние границы опухолевого тромба. В режиме реального времени и при доплерографии оценить УЗ-признаки опухолевого тромбоза (окклюзирующий, с признаками флотации, есть ли подпаянность к сосудистой стенке). Оценить распространение опухолевого тромбоза в другие сосуды (в печеночные, в почечные, в поясничные, в подвздошные вены, гонадные вены) или в полости сердца, при высоких опухолевых тромбозах лейомиосаркомы НПВ. По данным эластографии и эластометрии определить структуру опухолевого тромба (дать качественную и количественную оценку эластичности — мягкий, рыхлый, плотный, смешанный) и проводить дифференциальную диагностику опухолевого тромбоза и кровяного. Комплексная УЗ-диагностика может оценить развитие синдрома Бадда-Киари, дать четкие критерии, которые могут повлиять на тактику хирургического вмешательства (показания и противопоказания к операции). УЗ-контрастирование позволяет нам проводить дифференциальную диагностику между лейомиосаркомой НПВ и неорганическими опухолями брюшинного пространства и дифференциальная диагностика между опухолевыми и неопухолевыми тромбозами. УЗ-контроль в послеоперационном периоде помогает в выявлении послеоперационных осложнений (свертков в зоне резекции НПВ, а также тромбозов в подвздошных венах, вен нижних конечностей и наличие послеоперационных гематом и свободной жидкости).

#### Сведения об авторах:

Бердников Сергей Николаевич — кандидат медицинских наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 23; ORCID 0000-0003-2586-8562;

*Абгарян Михаил Грантович* — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-онколог федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 23; ORCID 0000–0003–4930–1704;

*Шолохов Владимир Николаевич* — доктор медицинских наук, профессор, врач отделения ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 23; ORCID 0000–0001–7744–5022;

*Махотина Мария Сергеевна* — кандидат медицинских наук, врач отделения ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 23;

*Калинин Алексей Евгеньевич* — кандидат медицинских наук, заведующий отделением абдоминальной онкологии № 2 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 23; ORCID 0000–0001–7457–3889;

*Тихонова Елена Валерьевна* — врач отделения ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 23; ORCID 0009–0007–6479–8268.

#### Information about the authors:

*Sergey N. Berdnikov* — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Ultrasound Diagnostics Department, FSBI NMRCO named after N. N. Blokhin of the Ministry of Health of Russia; 23 Kashirskoe shosse, Moscow, 115478; ORCID 0000–0003–2586–8562;

*Mikael G. Abgaryan* — Cand. of Sci. (Med.), Senior Reseacher, Oncologist, FSBI NMRCO named after N. N. Blokhin of the Ministry of Health of Russia; 23 Kashirskoe shosse, Moscow, 115478; ORCID 0000–0003–4930–1704;

*Vladimir N. Sholokhov* — Dr. of Sci. (Med.), Professor, ultrasound examination specialist, FSBI NMRCO named after N. N. Blokhin of the Ministry of Health of Russia; 23 Kashirskoe shosse, Moscow, 115478; ORCID 0000–0001–7744–5022;

*Maria S. Makhotina* — Cand. of Sci. (Med.), ultrasound examination specialist, FSBI NMRCO named after N. N. Blokhin of the Ministry of Health of Russia; 23 Kashirskoe shosse, Moscow, 115478;

*Alexey E. Kalinin* — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Abdominal Oncology Department №2 (Hepatopancreatobiliary Tumors), FSBI NMRCO named after N. N. Blokhin of the Ministry of Health of Russia; 23 Kashirskoe shosse, Moscow, 115478; ORCID 0000–0001–7457–3889;

*Elena V. Tikhonova* — ultrasound examination specialist, FSBI NMRCO named after N. N. Blokhin of the Ministry of Health of Russia; 23 Kashirskoe shosse, Moscow, 115478; ORCID 0009–0007–6479–8268.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — *С. Н. Бердников*; сбор и анализ данных — *С. Н. Бердников*; подготовка рукописи — *Е. В. Тихонова, М. Г. Абгарян, В. Н. Шолохов, М. С. Махотина, А. Е. Калинин*.

**Authors' contributions.** All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors made substantial contributions to the conception, research, and preparation of the article, and read and approved the final version before publication). Special contribution: *SNB* aided in the concept and plan of the study; *SNB* provided collection and analysis of data; *EVT, MGA, VNS, MSM, AEK, AMK* — preparation of the manuscript.

**Потенциальный конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Disclosure:** the authors declare no conflict of interest.

Поступила/Received: 02.11.2025

Принята к печати/Accepted: 29.11.2025

Опубликована/Published: 29.12.2025

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Стилиди И.С., Абгарян М.Г., Калинин А.Е. и др. Хирургическое лечение больных с лейомиосаркомой нижней полой вены // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017. № 10. С. 4–12. [Stilidi I.S., Abgaryan M.G., Kalinin A.E. et al. Surgical treatment of patients with leiomyosarcoma of inferior vena cava. *Pirogov Russian Journal of Surgery*, 2017, No. 10, pp. 4–12 (In Russ.)]. doi: 10.17116/hirurgia2017104-12.
2. Бердников С.Н., Шолохов В.Н., Патютко Ю.И. и др. Сравнение показателей эластографии и эластометрии объемных образований печени с данными, полученными при исследовании удаленного макропрепарата // *Анналы хирургической гепатологии*. 2013. Т. 18, № 3. С. 54–60. [Berdnikov S.N., Sholokhov V.N., Patyutko Yu.I. et al. Comparison of elastography and elastometry data of liver focal lesions and of resected tissue. *Annals of Surgical Hepatology*, 2013, Vol. 18, No. 3, pp. 54–60 (In Russ.)].
3. Цвелодуб С.В., Стилиди И.С. Лейомиосаркома нижней полой вены: обзор литературы. Часть 2 // *Анналы хирургии*. 2013. № 2. С. 29–35. [Tselodub S.V., Stilidi I.S. Leiomyosarcoma of the inferior vena cava: a literature review. Part 2. *Annals of Surgery*, 2013, No. 2, pp. 29–35 (In Russ.)].
4. Терешин О.С., Важенин А.В., Зотов С.П. и др. Лейомиосаркома нижней полой вены // *Сибирский онкологический журнал*. 2012. № 6. С. 84–88. [Tereshin O.S., Vazhenin A.V., Zotov S.P. et al. Leiomyosarcoma of the inferior vena cava. *Siberian oncology journal*, 2012, Vol. 6, pp. 84–88 (In Russ.)].
5. Пышкин С.А., Зотов С.П., Терешин О.С. Лейомиосаркома нижней полой вены, симулирующая опухоль печени // *Анналы хирургической гепатологии*. 2011. № 4. С. 104–107. [Pyshkin S.A., Zotov S.P., Tereshin O.S. Inferior vena cava leiomyosarcoma simulating a tumor of the liver. *Annals of Surgical Hepatology*, 2011, No. 4, pp. 104–107 (In Russ.)].
6. Стилиди И.С., Губина Г.И., Бохан В.Ю. и др. Резекция и пластика нижней полой вены при опухолях забрюшинной локализации // *Анналы хирургии*. 2011. № 6. С. 36–43. [Stilidi I.S., Gubina G.I., Bokhyan V.Yu. et al. Resection and plastic of inferior vena cava in the case of retroperitoneal tumor localization. *Annals of Surgery*, 2011, Vol. 6, pp. 36–43 (In Russ.)].