

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ КРИТЕРИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА БАДДА–КИАРИ ПРИ ВЫСОКИХ ОККЛЮЗИРУЮЩИХ ТРОМБОЗАХ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Бердников С.Н.✉, Абгарян М.Г., Погребняков И.В., Калинин А.Е., Шолохов В.Н., Кудашкин Н.Е., Махотина М.С., Кузьмин А.Д., Бреднева А.С., Насонов Н.Д., Тихонова Е.В., Киселева А.М., Карамурзаев Н.К.

Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России; Россия, 115478 Москва, Каширское шоссе, 24

✉ Сергей Николаевич Бердников, berdnikov_sn@mail.ru, +79169907907

РЕФЕРАТ

Цель: Повышение диагностической эффективности ультразвукового исследования (УЗИ) в выявлении опухолевых тромбозов нижней полой вены (НПВ) и совершенствование ультразвуковой семиотики синдрома Бадда–Киари (СБК) у пациентов с высокими окклюзирующими опухолевыми тромбозами НПВ.

Материалы и методы: В исследование включено 112 пациентов (36–78 лет), обследованных по поводу высоких окклюзирующих опухолевых тромбозов НПВ.

Критерии включения:

1) Наличие первичных опухолей различной локализации (лейомиосаркома НПВ, почечно-клеточный рак и др.), ассоциированных с тромбозом НПВ.

2) Подтвержденная инструментальными методами полная или частичная окклюзия устья печеночных вен.

Методы ультразвуковой диагностики: стандартный В-режим (оценка опухолевого тромба и состояния печеночных вен, НПВ и портальной системы, выявление коллатерального кровообращения); доплерография (оценка кровотока в печеночных венах, НПВ и воротной вене, диагностика окклюзии устья печеночных вен); эластометрия печени (определение степени фиброзной трансформации паренхимы печени на фоне венозного блока).

Дополнительные методы верификации: сопоставление с данными компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) и гистологическое подтверждение (у пациентов после оперативного лечения).

Результаты: У 6,25 % пациентов (n = 7) были выявлены абсолютные противопоказания к хирургическому лечению: окклюзирующий тромбоз НПВ с нарушением печеночного венозного оттока, гепатомегалия с дистрофическими изменениями печени, фиброз 4-й степени (цирроз) по данным эластометрии, признаки декомпенсированной портальной гипертензии. У 93,75 % (n = 105) отсутствовали признаки цирроза или декомпенсации, что позволило рассмотреть хирургический метод (удаление первичной опухоли с тромбэктомией). Эластометрия подтвердила корреляцию между степенью фиброза и тяжестью СБК (фиброз F4 по METAVIR — ключевой критерий неоперабельности).

Выводы: Усовершенствованные УЗ-критерии синдрома Бадда–Киари при опухолевых тромбозах НПВ не только повышают точность диагностики, но и минимизируют риски необоснованных операций. Эластометрия и оценка портальной гемодинамики — критически важные элементы протокола, определяющие судьбу пациента. Внедрение этих принципов в клиническую практику позволит улучшить выживаемость и снизить частоту послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: синдром Бадда–Киари, опухолевый тромбоз, нижняя полая вена, эластометрия, доплерография, цирроз печени, портальная гипертензия

Для цитирования: Бердников С.Н., Абгарян М.Г., Погребняков И.В., Калинин А.Е., Шолохов В.Н., Кудашкин Н.Е., Махотина М.С., Кузьмин А.Д., Бреднева А.С., Насонов Н.Д., Тихонова Е.В., Киселева А.М., Карамурзаев Н.К. Усовершенствованные критерии ультразвуковой диагностики синдрома Бадда–Киари при высоких окклюзирующих тромбозах нижней полой вены. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2025;8(2):50-56.

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2025-8-2-50-56>

REFINED ULTRASOUND DIAGNOSTIC CRITERIA FOR BUDD–CHIARI SYNDROME IN HIGH-GRADE OCCLUSIVE THROMBOSIS OF THE INFERIOR VENA CAVA

Sergey N. Berdnikov✉, Mikael G. Abgaryan, Igor V. Pogrebnyakov, Alexey E. Kalinin, Vladimir N. Sholokhov, Nikolai E. Kudashkin, Maria S. Makhotina, Alexander D. Kuzmin, Anna S. Bredneva, Nikolai D. Nasonov, Elena V. Tikhonova, Anastasia M. Kiseleva, Nukhbek K. Karamurzaev

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; 24 Kashirskoye Shosse, Moscow, Russia 115478

✉ Sergey N. Berdnikov, berdnikov_sn@mail.ru, +79169907907

ABSTRACT

Purpose: To improve the diagnostic efficacy of ultrasound (US) in detecting tumor thrombi in the inferior vena cava (IVC) and refine ultrasonographic criteria for Budd–Chiari syndrome (BCS) in patients with high-grade occlusive tumor thrombi of the IVC.

Materials and methods: The study included 112 patients (36–78 years) with high-grade occlusive IVC thrombi.

Inclusion Criteria:

1. Primary tumors (e.g., IVC leiomyosarcoma, renal cell carcinoma) associated with IVC thrombosis.
2. Instrumentally confirmed partial or complete occlusion of hepatic vein ostia.

Ultrasound Protocol:

- B-mode imaging: Evaluation of thrombus echogenicity, structure, and extent; assessment of hepatic veins, IVC, and portal system.
- Doppler ultrasound: Analysis of blood flow direction and velocity in hepatic veins, IVC, and portal vein; diagnosis of hepatic vein occlusion.

- Liver elastometry: Fibrosis staging using METAVIR (F0–F4).

Additional verification methods: correlation with computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) data and histopathological confirmation (in postoperative patients).

Results: Absolute contraindications to surgery were identified in 6.25 % of patients (n = 7):

- Occlusive IVC thrombosis with impaired hepatic venous outflow.
- Hepatomegaly with structural parenchymal changes.
- METAVIR F4 fibrosis (cirrhosis).

Decompensated portal hypertension (ascites, splenomegaly).

In 93.75 % (n = 105), absence of cirrhosis enabled radical surgical intervention (tumor resection with thrombectomy). Elastometry confirmed a direct correlation between fibrosis severity and BCS progression (F4 fibrosis as a key predictor of non-operability).

Conclusions: Refined ultrasound criteria for Budd–Chiari syndrome in patients with inferior vena cava (IVC) tumor thrombosis not only enhance diagnostic accuracy but also minimize the risk of unnecessary surgeries. Elastography and portal hemodynamic assessment are pivotal components of the diagnostic algorithm, significantly influencing clinical outcomes. Implementing these strategies into clinical practice will improve survival rates and reduce postoperative complication rates.

Key words: Budd–Chiari syndrome, tumor thrombosis, inferior vena cava, ultrasound, elastometry, liver cirrhosis, portal hypertension

For citation: Berdnikov S.N., Abgaryan M.G., Pogrebnyakov I.V., Kalinin A.E., Sholokhov V.N., Kudashkin N.E., Makhotina M.S., Kuzmin A.D., Bredneva A.S., Nasonov N.D., Tikhonova E.V., Kiseleva A.M., Karamurzaev N.K. Refined Ultrasound Diagnostic Criteria for Budd–Chiari Syndrome in High-Grade Occlusive Thrombosis of the Inferior Vena Cava. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2025;8(2):50-56. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2025-8-2-50-56>

Введение

Синдром Бадда–Киари (СБК) — редкое, но жизнеугрожающее заболевание, обусловленное нарушением венозного оттока от печени вследствие обструкции печеночных вен (ПВ) или нижней полой вены (НПВ). Особую сложность в диагностике представляют случаи СБК, ассоциированные с высокими окклюзирующими опухолевыми тромбозами НПВ, которые могут быть следствием инвазии первичных или метастатических поражений. В связи с этим актуальной задачей является разработка и усовершенствование ультразвуковых критериев, повышающих точность диагностики СБК [1].

Материалы и методы

В исследование включено 112 пациентов в возрасте от 36 до 78 лет, обследованных в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России по поводу высоких окклюзирующих опухолевых тромбозов НПВ.

Критерии включения:

- 1) Наличие первичных опухолей различной локализации, ассоциированных с тромбозом НПВ:
 - а) лейомиосаркома НПВ;
 - б) лейомиома матки;
 - в) почечно-клеточный рак;
 - г) аденокортикальный рак.
- 2) Полная или частичная окклюзия устья печеночных вен (подтвержденная инструментальными методами).

Методы ультразвуковой диагностики

Всем пациентам проводилось комплексное ультразвуковое исследование (УЗИ), включающее:

- 1) Стандартное УЗИ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза в В-режиме:

- а) оценка опухолевого тромба (эхогенность, структура, протяженность);
 - б) визуализация состояния печеночных вен, НПВ и портальной системы;
 - в) выявление коллатерального кровообращения;
- 2) Доплерография (цветная, импульсно-волновая, энергетическая):
 - а) оценка кровотока в печеночных венах, НПВ и воротной вене;
 - б) определение направленности и скорости кровотока (антеградный/ретроградный);
 - в) диагностика полной/частичной окклюзии устья печеночных вен;
 - 3) Эластометрия печени (ультразвуковая):
 - а) оценка степени фиброзной трансформации паренхимы печени на фоне венозного блока;
 - б) использование шкалы METAVIR с расчетом индекса Юдена для градации фиброза:
 - (1) < 7,4кПа (1,57 м/сек) — нормальная эластичность печени (F0-F1);
 - (2) > 8,5кПа (1,68 м/сек) значимый фиброз (F2);
 - (3) > 11,7кПа (1,97 м/сек) цирроз (F4) [2].

Дополнительные методы верификации:

- 1) Сопоставление с КТ/МРТ (при наличии) для уточнения локализации и структуры (первичной опухоли и тромба).
- 2) Гистологическое подтверждение (у пациентов после оперативного лечения) [3].

Результаты

Из 112 пациентов с высокими окклюзирующими опухолевыми тромбозами НПВ только у 7 (6,25 %) по данным УЗИ были выявлены абсолютные противопоказания к хирургическому лечению. У этих пациентов диагностированы следующие критические изменения:

- 1) Окклюзирующий тромбоз НПВ с нарушением печеночного венозного оттока:
 - а) полная/частичная блокада устья печеночных вен;
 - б) признаки тромбоза печеночных вен (пристеночный или с полной окклюзией).
- 2) Морфофункциональные изменения печени:
 - а) гепатомегалия с дистрофическими изменениями печени (демаркационные зоны, узловая трансформация);
 - б) фиброз 4-й степени (цирроз) по данным эластомерии (METAVIR: > 11,7 кПа) [5].
- 3) Признаки декомпенсированной портальной гипертензии:
 - а) спленомегалия;
 - б) асцит;
 - в) УЗ-критерии портальной гипертензии (расширение воротной вены > 13 мм, появление портосистемных коллатералей, снижение скорости портального кровотока < 15 см/с).

Клинический случай

Пациент А., 50 лет, в декабре 2022 г. стал отмечать одышку, слабость, боль в поясничной области. Обратился за медицинской помощью по месту жительства. По результатам обследования выявлена опухоль левой почки. В январе 2023 г. направлен в

онкологический диспансер для дообследования. Гистологическое исследование от 24.01.2023: светлоклеточный рак. По решению консилиума направлен в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина для дообследования и определения дальнейшей тактики лечения (рис. 1–9).

При обзорном УЗ-исследовании брюшной полости и эластомерии печени:

Гепатомегалия (КВР = 17 см), фиброз 3-й степени (по данным классификации METAVIR).

Селезенка несколько увеличена, размерами 12,5×7,3 см.

Портальная вена расширена до 1,4 см в диаметре, селезеночная вена расширена до 1,7 см, кровоток замедлен, картируется фрагментарно, без явных признаков тромбоза.

Свободная жидкость: по краю правой доли печени — до 2,7 см, в малом тазу — до 2,2 см.

Заключение:

- УЗ-картина синдрома Бадда–Киари.
- Признаки тромбоза печеночных вен, тромбоз НПВ.
- Гепатомегалия, фиброз 3-й степени (по данным классификации METAVIR).
- Спленомегалия.
- Асцит.
- УЗ-признаки портальной гипертензии.

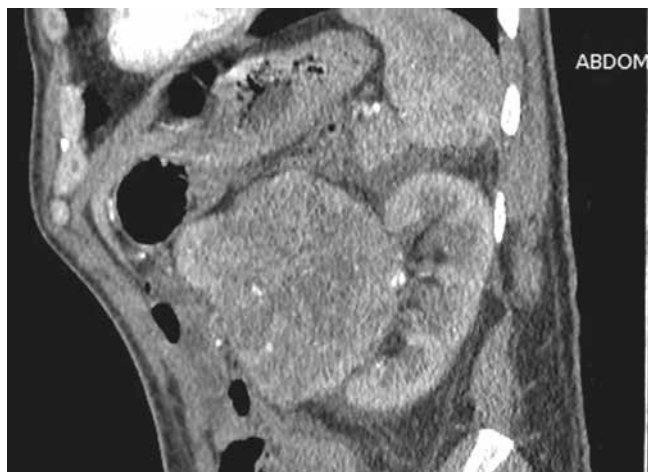


Рис. 1. КТ органов брюшной полости с в/в контрастированием от 18.01.23. Сагиттальный срез. В верхней и средней трети левой почки определяется опухоль 11×10,5 см неоднородной структуры, распространяющаяся на почечный синус

Fig. 1. CT of the abdomen with intravenous contrast enhancement performed on January 18, 2023. Sagittal section.

A tumor measuring 11×10.5 cm with heterogeneous composition is visualized in the upper and middle thirds of the left kidney, extending into the renal sinus



Рис. 2. Аксиальный срез. В верхней и средней трети левой почки определяется опухоль 11×10,5 см, неоднородной структуры, распространяющаяся на почечный синус.

В левой почечной вене определяется тромб, его диаметр 2,7 см. Тромб распространяется в нижнюю полую вену (его диаметр в вене 4,5 см) до уровня впадения в правое предсердие, где его диаметр 3,0 см

Fig. 2. Axial slice. In the upper and middle thirds of the left kidney, there is a tumor measuring 11×10.5 cm, heterogeneously structured, extending into the renal sinus. A thrombus is detected in the left renal vein, its diameter being 2.7 cm. The thrombus extends into the inferior vena cava (its diameter in the vein is 4.5 cm) up to the level of entry into the right atrium, where its diameter is 3.0 cm



Рис. 3. Аксиальный срез. Печень увеличена. Воротная вена расширена до 1,5 см в диаметре, без признаков тромбоза. В верхней и средней трети левой почки определяется опухоль 11×10,5 см неоднородной структуры, распространяющаяся на почечный синус. В левой почечной вене определяется тромб, его диаметр 2,7 см. Тромб распространяется в нижнюю полую вену (его диаметр в вене 4,5 см) до уровня впадения в правое предсердие, где его диаметр 3,0 см. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется

Fig. 3. Axial slice. Hepatomegaly is evident. The portal vein demonstrates dilation up to 1.5 cm in diameter without any signs of thrombosis. An irregularly enhancing mass is seen in the upper and middle portions of the left kidney, measuring 11×10.5 cm, invading the renal sinus. Within the left renal vein, a thrombus measuring 2.7 cm in diameter is observed. Proximally, this thrombus extends into the inferior vena cava (IVC), achieving a maximal diameter of 4.5 cm near the right atrial junction before tapering down to 3.0 cm at the IVC-right atrial interface. There is no evidence of free intraperitoneal fluid accumulation



Рис. 4. УЗИ органов брюшной полости от 08.02.23 г. Аксиальный срез. В-режим. По передней поверхности левой почки определяется массивное опухолевое образование, размерами 12,2×11,0×12,6 см, с признаками деформации чашечно-лоханочного синуса. Левая почечная вена расширена на всем протяжении, в ее просвете определяется опухолевый тромб размером 2,7×2,2 см в диаметре, с распространением в просвет НПВ

Fig. 4. US of Abdominal Organs on February 8, 2023. Axial Slice. B-mode imaging. On the anterior surface of the left kidney, a massive neoplastic lesion is visualized, with dimensions of 12.2×11.0×12.6 cm, resulting in distortion of the calyceal-pelvic complex. The left renal vein is dilated throughout its entire extent, harboring a neoplasm-related intraluminal thrombus measuring 2.7×2.2 cm, which extends into the lumen of the inferior vena cava



Рис. 5. Сагиттальный срез. В-режим. По передней поверхности левой почки определяется массивное опухолевое образование, размерами 12,2×11,0×12,6 см, с признаками деформации чашечно-лоханочного синуса

Fig. 5. Sagittal slice. B-mode imaging. On the anterior surface of the left kidney, a large neoplastic mass is visualized, measuring 12.2×11.0×12.6 cm, with features suggestive of distortion of the calyceal-pelvic complex



Рис. 6. Аксиальный срез. В-режим. НПВ расширена на всем протяжении, в просвете определяется массивный опухолевый тромб толщиной до 5,5×4,8 см с распространением в полость правого предсердия

Fig. 6. Axial slice. B-mode imaging. Inferior vena cava (IVC) is dilated throughout its entire extent, housing a massive tumour-associated thrombus with thickness of up to 5.5×4.8 cm, protruding into the cavity of the right atrium

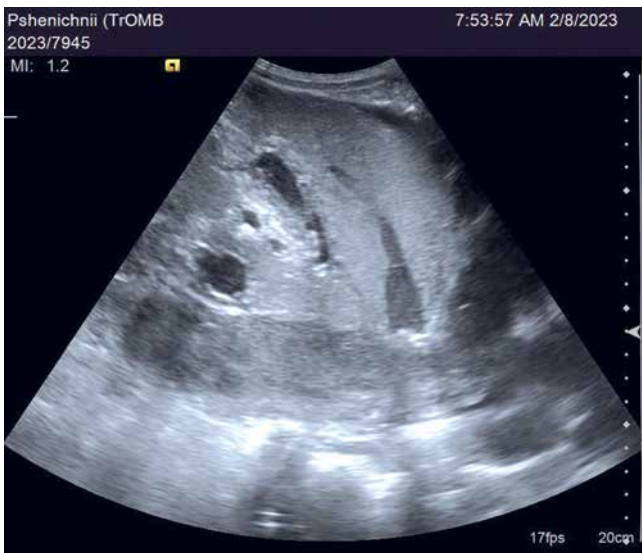


Рис. 7. Сагиттальный срез. В-режим. НПВ расширена на всем протяжении, в просвете определяется массивный опухолевый тромб толщиной до 5,5×4,8 см с распространением в полость правого предсердия. Головка опухолевого тромба с признаками флотации. Нижняя граница тромба определяется в инфраренальном отделе НПВ, на 4,4 см ниже устья почечных вен

Fig. 7. Sagittal slice. B-mode imaging. The inferior vena cava (IVC) is dilated throughout its entire extent, harboring a massive tumour-associated thrombus with a thickness of up to 5.5×4.8 cm, extending into the cavity of the right atrium. The head of the tumour thrombus shows signs of flotation. The lower margin of the thrombus is located in the infrarenal segment of the IVC, 4.4 cm below the orifices of the renal veins



Рис. 8. Аксиальный срез. В-режим. В области устья печеночных вен просвет НПВ расширен, опухолевый тромб частично блокирует просвет печеночных вен. Печеночные вены расширены (правая — до 2,1 см, средняя — до 1,4 см, левая — до 0,8 см), кровоток резко замедлен, в правой и в средней печеночных венах определяются свежие пристеночные тромботические массы (свертки)

Fig. 8. Axial slice. B-mode imaging. At the confluence of hepatic veins, the lumen of the inferior vena cava (IVC) is dilated, with partial obstruction by a tumour thrombus blocking the lumens of the hepatic veins. Hepatic veins are dilated (right — up to 2.1 cm, middle — up to 1.4 cm, left — up to 0.8 cm); blood flow is significantly reduced, with fresh mural thrombi (clots) visible in the right and middle hepatic veins

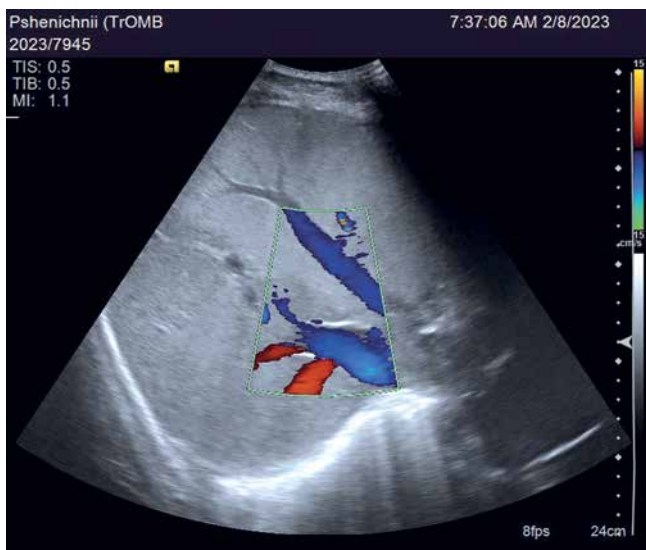


Рис. 9. Аксиальный срез. Доплерография. В области устья печеночных вен просвет НПВ расширен, опухолевый тромб частично блокирует просвет печеночных вен. Печеночные вены расширены (правая — до 2,1 см, средняя — до 1,4 см, левая — до 0,8 см), кровотоки резко замедлены, в правой и в средней печеночных венах определяются свежие пристеночные тромботические массы (свертки)

Fig. 9. Axial slice. Dopplerography. At the confluence of hepatic veins, the lumen of the inferior vena cava (IVC) is dilated, with a tumour thrombus partially occluding the lumina of the hepatic veins. Hepatic veins show dilation (right — up to 2.1 cm, middle — up to 1.4 cm, left — up to 0.8 cm), with marked reduction in blood flow velocity. Fresh adherent thrombi (clots) are present in the right and middle hepatic veins

Лечение:

09.02.23 Нефрادرеналэктомия слева с тромбэктомией из нижней полой вены, с удалением регионарных лимфатических узлов. Пликация НПВ в инфраренальном отделе.

10.02.2023 Гистологическое исследование: морфологическая картина соответствует светлоклеточному раку GIV.

В послеоперационном периоде: тотальный тромбоз глубоких вен обеих нижних конечностей, ОПВ и НПВ до уровня ее пликации.

22.02.23 пациент в удовлетворительном состоянии был выписан из стационара под наблюдение онколога по месту жительства.

Обсуждение

Применение комплексного УЗИ с доплерографией и эластометрией позволяет не только выявить опухолевый тромбоз НПВ, но и оценить его влияние на печеночную гемодинамику и паренхиматозные изменения, что критически важно для диагностики синдрома Бадда–Киари и выбора тактики лечения [3].

Интерпретация результатов:

- 1) Прогностическая роль УЗИ:
 - а) комбинация тромбоза печеночных вен + цирроза + портальной гипертензии, свидетельствует о необратимой печеночной дисфункции, исключающей радикальное лечение;
 - б) у таких пациентов приоритет отдается паллиативной терапии (медикаментозная коррекция асцита, TIPS при рефрактерной гипертензии).
- 2) Диагностическая ценность эластометрии:
 - а) фиброз F4 (по METAVIR) — ключевой критерий неоперабельности;
 - б) корреляция между степенью фиброза и тяжестью СБК: у всех 7 пациентов с противопоказаниями выявлен цирроз.

- 3) Сравнение с группой без противопоказаний, у остальных 105 пациентов (93,75 %) отсутствовали признаки цирроза или декомпенсации, что позволило рассмотреть хирургический метод (удаление первичной опухоли с тромбэктомией) [4].

Клинические выводы:

- 1) УЗИ + эластометрия — достоверный алгоритм для отбора пациентов на оперативное лечение.
- 2) Критерии неоперабельности:
 - а) цирроз печени (F4);
 - б) тотальный тромбоз печеночных вен;
 - в) декомпенсированная портальная гипертензия.

Рекомендации:

Для пациентов с противопоказаниями — консервативная/ паллиативная тактика. Для остальных — активное хирургическое вмешательство после дополнительной визуализации (КТ-ангиография) и с учетом принятого решения консилиума по поводу дальнейшей тактики лечения, если пациент диссеминированный или нет морфологической верификации.

Выводы

1. Комплексная ультразвуковая диагностика является ключевым методом в оценке синдрома Бадда–Киари при опухолевых тромбозах НПВ, предоставляя четкие критерии для определения хирургической тактики (показания/противопоказания к операции).

2. Основные противопоказания к хирургическому лечению (на основе УЗ-критериев):

- а) фиброз печени 4-й степени (цирроз, METAVIR F4) — главный предиктор послеоперационных осложнений (риск печеночно-клеточной недостаточности);

- б) тромбоз печеночных вен с полной окклюзией + портальная гипертензия (асцит, спленомегалия, коллатерали);
- в) тромбы в воротной вене и ее ветвях — признак декомпенсации.
3. Эластометрия печени — обязательный этап обследования:
- а) при F4 (>11,7 кПа) радикальная операция противопоказана из-за высокого риска летальности;
- б) у пациентов с F0–F3 хирургическое вмешательство (тромбэктомия) остается методом выбора.
4. Трансплантация печени — альтернатива для неоперабельных пациентов:
- а) больные с СБК и циррозом должны рассматриваться как кандидаты на трансплантацию;
- б) радикальное лечение (включая комбинированные методы) может значительно улучшить прогноз.
5. Мультипараметрический подход — основа принятия решений:
- а) сочетание УЗИ, доплерографии, эластометрии и КТ/МРТ позволят точно оценить распространенность тромбоза, степень фиброза и гемодинамические нарушения;
- б) только интегральная оценка данных дает возможность выбрать оптимальную тактику (хирургия, TIPS, консервативная терапия).

Список литературы / References

1. Гальперин ЭИ, Дюжева ТГ, Семенов ИА и др. Классификация хронического панкреатита. Актуальные проблемы хирургической гепатологии. XX юбилейный Международный конгресс хирургов-гепатологов России и стран СНГ. 2013;237.
Galperin EI, Duzheva TG, Semenenko IA, et al. Classification of chronic pancreatitis. In: Current Problems in Surgical Hepatology. XX Anniversary International Congress of Hepatobiliary Surgeons of Russia and CIS Countries. 2013;237. (In Russ.).
2. Бердников СН. Ультразвуковые технологии отображения механических свойств тканей в дифференциальной диагностике новообразований печени. Дисс. ... канд. мед. н. ФГБУ НМИЦ онкологии им.Н.Н. Блохина МЗ РФ. 2014; 148.

- Berdnikov SN. Ultrasound technologies for imaging mechanical properties of tissues in the differential diagnosis of liver neoplasms. Dissertation PhD Med. Moscow: N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology. 2014; 148. (In Russ.).
3. Бердников СН, Шолохов ВН, Патютко ЮИ и др. Эластометрия и эластография в дифференциальной диагностике гиперэхогенных образований печени. Анналы хирургической гепатологии. 2014;19(3):40-5.
Berdnikov SN, Sholokhov VN, Patyutko YI, et al. Elastometry and elastography in the differential diagnosis of hyperechoic liver lesions. Annals of Surgical Hepatology. 2014;19(3):40-5. (In Russ.).
 4. Бердников СН, Шолохов ВН, Патютко ЮИ. Сравнение показателей эластографии и эластометрии объемных образований печени с данными, полученными при исследовании удаленного макропрепарата. Анналы хирургической гепатологии. 2013;18(3):54-60.
Berdnikov SN, Sholokhov VN, Patyutko YI. Comparison of elastography and elastometry of liver lesions with data from examination of resected specimens. Annals of Surgical Hepatology. 2013;18(3):54-60. (In Russ.).
 5. Гальперин ЭИ, Дюжева ТГ, Семенов ИА и др. О возможностях метода ультразвуковой эластометрии для диагностики хронического панкреатита. Полный факторный эксперимент. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015;(2):19-35.
Galperin EI, Duzheva TG, Semenenko IA, et al. On the possibilities of ultrasound elastometry for the diagnosis of chronic pancreatitis. Full factorial experiment. Ultrasound and Functional Diagnostics. 2015;(2):19-35. (In Russ.).

Вклад авторов

Статья подготовлена с равным участием авторов.

Authors' contributions

Article was prepared with equal participation of the authors.

Information about the authors

Sergey N. Berdnikov, <https://orcid.org/0000-0003-2586-8562>
Mikael G. Abgaryan, <https://orcid.org/0000-0003-4930-1704>
Igor V. Pogrebnyakov, <https://orcid.org/0000-0002-4587-4153>
Alexey E. Kalinin, <https://orcid.org/0000-0001-7457-3889>
Vladimir N. Sholokhov, <https://orcid.org/0000-0001-7744-5022>
Nikolai E. Kudashkin, <https://orcid.org/0000-0003-0504-585X>
Alexander D. Kuzmin, <https://orcid.org/0009-0006-8201-4247>
Anna S. Bredneva, <https://orcid.org/0009-0007-1821-6693>
Nikolai D. Nasonov, <https://orcid.org/0000-0003-3986-1935>
Elena V. Tikhonova, <https://orcid.org/0009-0007-6479-8268>
Anastasia M. Kiseleva, <https://orcid.org/0000-0002-4456-3652>
Nukhbek K. Karamurzaev, <https://orcid.org/0000-0002-0128-0484>

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Соответствие принципам этики. Одобрение этического комитета не требовалось.
Информированное согласие. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию данных.

Тип статьи: Оригинальная статья.

Поступила: 03.04.2025.

Принята к публикации: 20.05.2025.

Опубликована online: 26.06.2025.

Funding. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. Not declared.

Ethical compliance. Ethical committee approval was not necessary.

Informed consent. The patients signed informed consent for the publication of the data.

Article type: Original article.

Received: 03.04.2025.

Accepted for publication: 20.05.2025.

Published online: 26.06.2025.