

## Клиническое наблюдение | Case report

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-2-134-141>**Венозная депривация печени в профилактике пострезекционной печеночной недостаточности**

Судаков М.А. \*, Щекотуров И.О., Василенко Е.И., Чолак П.М.,  
Емельянова А.С., Савостьянов К.А., Егоров А.В., Ветшев Ф.П.

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский Университет); 119991, Москва, ул. Б. Пироговская,  
д. 6, стр. 1, Российская Федерация

Представлено клиническое наблюдение успешного рентгенэндоваскулярного вмешательства, выполненного больному метастазами колоректального рака в печени для профилактики пострезекционной печеночной недостаточности. Традиционная эмболизация правой ветви воротной вены была дополнена окклюзией правой печеночной вены. Венозная депривация позволила добиться быстрого прироста объема будущего остатка печени согласно результатам КТ-волюметрии и значительного роста печеночного клиренса по данным ОФЭКТ/КТ. Первые результаты применения венозной депривации печени свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения метода в клинической практике.

**Ключевые слова:** печень; венозная депривация; синдром малой доли; двойная эмболизация; двухэтапные операции; печеночная недостаточность; сцинтиграфия; <sup>99m</sup>Tc-меброфенин; ОФЭКТ/КТ

**Ссылка для цитирования:** Судаков М.А., Щекотуров И.О., Василенко Е.И., Чолак П.М., Емельянова А.С., Савостьянов К.А., Егоров А.В., Ветшев Ф.П. Венозная депривация печени в профилактике пострезекционной печеночной недостаточности. *Анналы хирургической гепатологии*. 2024; 29 (2): 134–141. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-2-134-141>

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Liver venous deprivation in the prevention of post-resection hepatic failure**

Sudakov M.A. \*, Shchekoturov I.O., Vasilenko E.I., Cholak P.M.,  
Emelyanova A.S., Savostyanov K.A., Egorov A.V., Vetshev F.P.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 6 bld 1, Bol. Pirogovskaya str.,  
Moscow, 119435, Russian Federation

The paper presents a clinical observation of successful X-ray endovascular intervention performed in a patient with colorectal cancer metastases in the liver in order to prevent post-resection hepatic failure. Traditional embolization of the right branch of the portal vein was supplemented by occlusion of the right hepatic vein. Venous deprivation enabled a rapid growth of the future liver remnant to be achieved as indicated by CT volumetry results and SPECT-CT data that showed a significant increase in hepatic clearance. The first results demonstrate that liver venous deprivation is to be investigated further in clinical practice.

**Keywords:** liver; venous deprivation; small-for-size syndrome; double embolization; two-stage surgery; liver failure; scintigraphy; <sup>99m</sup>Tc-mebrofenin; SPECT-CT

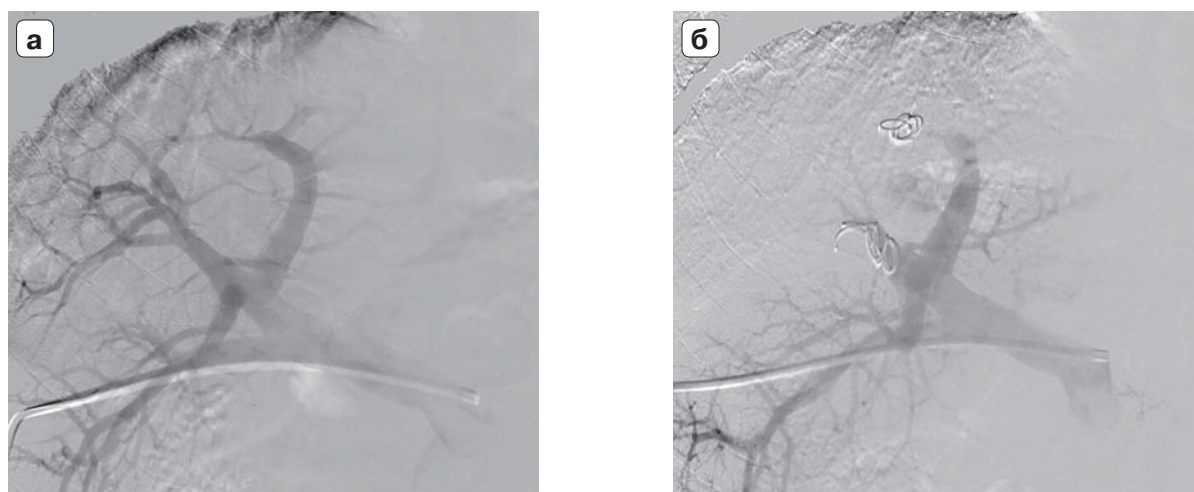
**For citation:** Sudakov M.A., Shchekoturov I.O., Vasilenko E.I., Cholak P.M., Emelyanova A.S., Savostyanov K.A., Egorov A.V., Vetshev F.P. Liver venous deprivation in the prevention of post-resection hepatic failure. *Annals of HPB surgery*. 2024; 29 (2): 134–141. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-2-134-141> (In Russian)

The authors declare no explicit or implicit conflict of interest related to the publication of the paper.

Успех хирургического лечения пациентов со злокачественными новообразованиями печени зависит от двух ключевых факторов: возможности выполнения операции R0 и сохранения достаточного по объему и функции будущего остатка печени (Future Liver Remnant, FLR) для уменьшения риска развития пострезекционной печеночной недостаточности [1–6]. Малый объем FLR является основной причиной отказа от резекции. По этой причине только 25% пациентов после постановки диагноза могут быть оперированы [7]. Для профилактики развития пострезекционной печеночной недостаточности, или так называемого синдрома малой доли, применяют различные методы, направленные на гипертрофию FLR: портовенозную эмболизацию (ПВЭ), перевязку воротной вены (ПВВ), ALPPS, PRALPPS и др. [8–12]. Каждый из представленных методов имеет преимущества и очевидные недостатки, поэтому поиск наиболее эффективного и безопасного метода продолжается. Одним из новых способов достижения викарной гипертрофии FLR стала венозная депривация печени (ВДП) [13]. Метод представляет собой рентгенхирургическое вмешательство, выполняемое под местной анестезией, и заключается в достижении полной окклюзии ветви воротной вены (ВВ) на первом этапе и печеночной вены удаляемой части печени — на втором. ВДП приводит к компенсаторной гипертрофии за счет перераспределения венозного кровотока в пользу FLR. Приводим клиническое наблюдение.

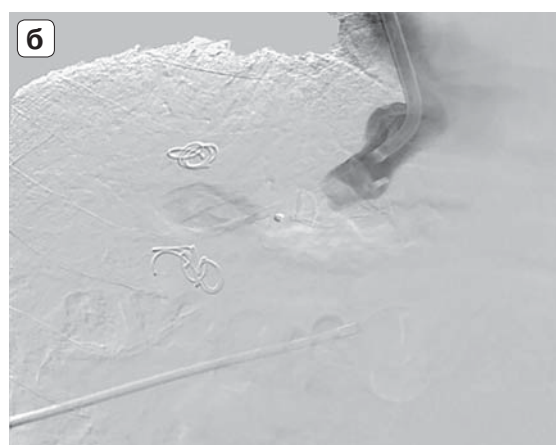
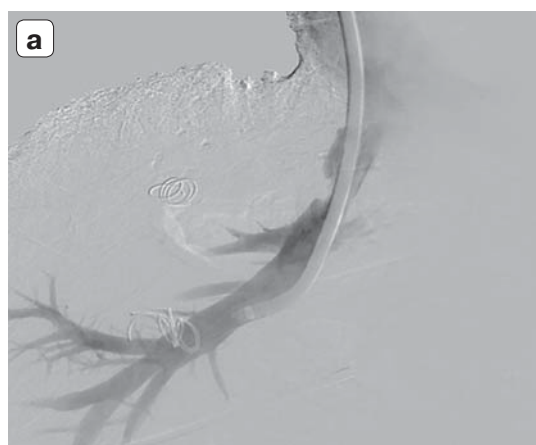
В 2020 г. у пациента 77 лет при плановом обследовании диагностирована умеренно дифференцированная аденокарцинома сигмовидной кишки, осложнен-

ная частичной кишечной непроходимостью, а также билобарное метастатическое поражение печени. В октябре 2020 г. выполнена резекция сигмовидной кишки и микроволновая абляция метастазов в печени. Проведено 18 курсов химиотаргетной терапии по схеме “цетуксимаб + DeGramont”. Курсы полихимиотерапии (ПХТ) перенес удовлетворительно с положительной динамикой в виде уменьшения размеров метастазов. Результаты обследования и лечения пациента обсудили на онкологическом консилиуме, рекомендовано оперативное вмешательство на печени. Госпитализирован в Клинику факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко. На дооперационном этапе выполнена МСКТ органов брюшной полости с внутривенным контрастным усилением [14–16]. В полуавтоматическом режиме при помощи контурирования печени на каждом срезе определили объем всей паренхимы органа и отдельных его сегментов, построили трехмерную модель ветвей ВВ и печеночных вен. Объем FLR рассчитали как долю от общего объема печени. Для количественной оценки функционального состояния печени пациенту выполнили модифицированную динамическую сцинтиграфию с  $^{99m}\text{Tc}$ -меброфенином и ОФЭКТ-КТ. Показанием к проведению ВДП считали объем FLR <40% и печеночный клиренс <2,7%/мин/м<sup>2</sup>. Рентгенэндоваскулярное вмешательство состояло из 2 этапов. Первым этапом выполнена селективная катетеризация и эмболизация микрочастицами гидрогеля и микроспиралями правой ветви ВВ отдельно к  $S_{V, VIII}$  и  $S_{VI, VII}$  и дополнительно ветвей ВВ от  $S_{IVa}$  к  $S_{VII}$  (рис. 1). Таким образом был заблокирован афферентный кровоток по системе ВВ к правой доле печени. Завершением первого этапа была контрольная портография и пломбировка чреспеченочного канала. Вторым этапом доступом через правую яремную вену



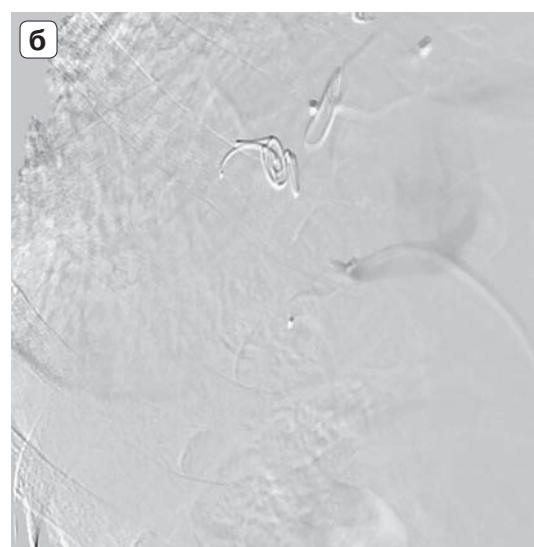
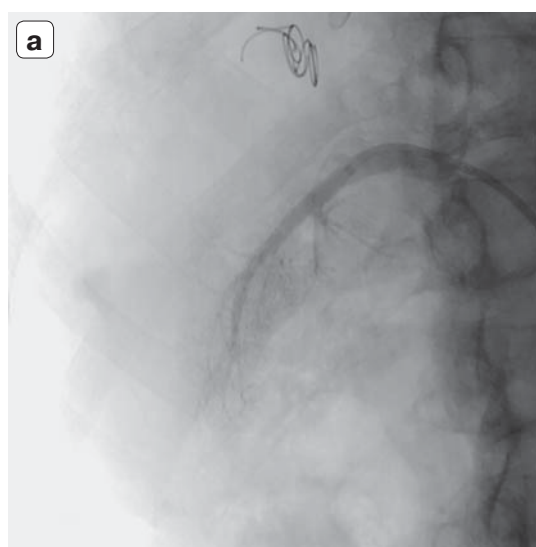
**Рис. 1.** Селективные субтракционные портограммы. Этапы эндоваскулярного вмешательства: **а** — канюляция ветвей правой ветви ВВ; **б** — селективная катетеризация и эмболизация микрочастицами гидрогеля и микроспиралями V и VIII сегментов, отдельно к VIII сегменту от IVa сегмента.

**Fig. 1.** Selective subtraction portograms. Stages of endovascular intervention: **a** — cannulation of the right branch of the portal vein; **b** — selective catheterization and embolization with hydrogel microparticles and microspirals of segments V and VIII, and to segment VIII from segment IVa separately.



**Рис. 2.** Селективные субтракционные каваграммы. Правая печеночная вена: **а** — канюляция правой печеночной вены; **б** — окклюзия правой печеночной вены устройством Amplatzer Vascular II Plug 18 мм.

**Fig. 2.** Selective subtraction cavograms. Right hepatic vein: **a** — cannulation of the right hepatic vein; **б** — occlusion of the right hepatic vein using Amplatzer Vascular II Plug (18 mm).



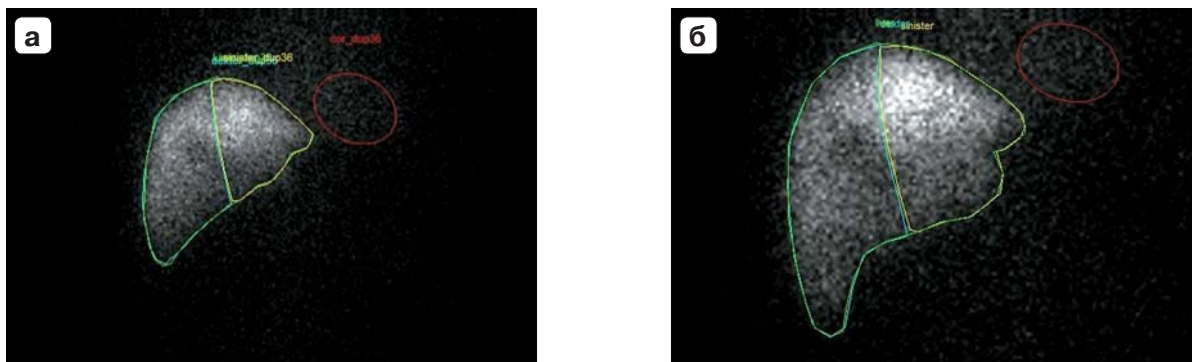
**Рис. 3.** Селективные каваграммы. Вена V сегмента печени: **а** — канюляция печеночной вены V сегмента; **б** — окклюзия печеночной вены V сегмента устройством Amplatzer Vascular II Plug 11 мм.

**Fig. 3.** Selective cavograms. Segment V hepatic vein: **a** — cannulation of the hepatic vein, segment V; **б** — occlusion of segment V hepatic vein using Amplatzer Vascular II Plug (11 mm).

выполнена нижняя каваграфия. Выявлен рассыпной тип строения правой печеночной вены, что потребовало установки окклюдировующего устройства Amplatzer Vascular II Plug 18 мм в основной ствол правой печеночной вены (ППВ; рис. 2) и двух дополнительных окклюдировующих устройств Amplatzer Vascular II Plug 11 мм и 8 мм в притоки основного ствола ППВ. Кроме того, при МСКТ обнаружена короткая печеночная вена V сегмента. Для обеспечения наилучшего доступа к вене  $S_v$  выполнена пункция правой бедренной вены. При помощи диагностического катетера выполнен поиск и контрастирование вены  $S_v$  с последующей установкой в нее окклюдировующего устройства Amplatzer Vascular II Plug 11 мм (рис. 3). Достигнута тотальная венозная депривация правой доли печени. Осложнений в постманипуляционном периоде не

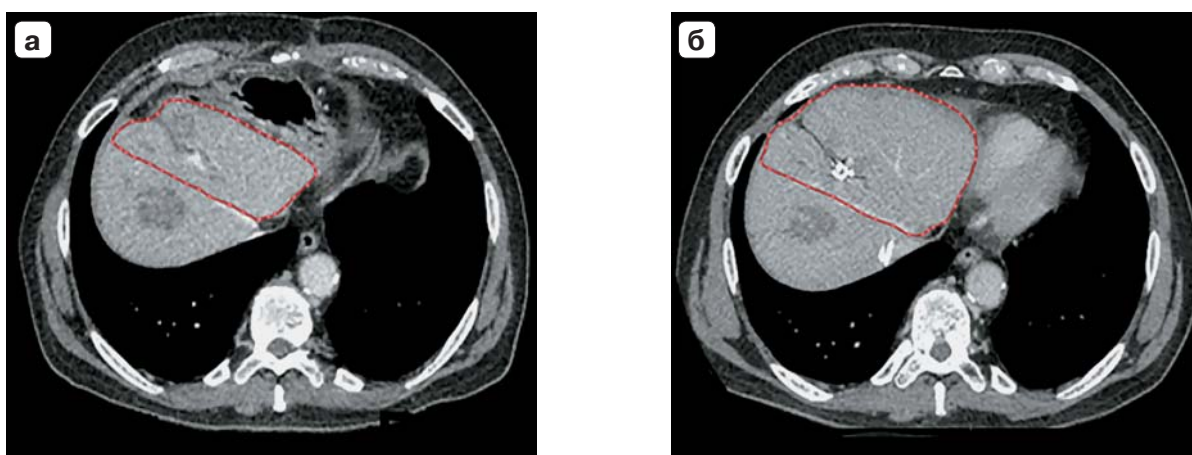
было. Для оценки прироста объема FLR на 10-е сутки после ВДП повторно выполнили КТ-волюметрию, а для оценки функционального состояния печени — модифицированную динамическую сцинтиграфию с  $^{99m}\text{Tc}$ -меброфенином и ОФЭКТ-КТ. Запись исследования начали сразу после внутривенного введения радиофармпрепарата (РФП) в динамическом режиме, далее выполнили ОФЭКТ-КТ зоны интереса. Оценили общую и долеую поглотительную функцию печени с помощью формулы расчетного печеночного клиренса [17] с коррекцией на площадь поверхности тела пациента [18]. Для получения функциональных объемов всей печени и FLR провели совмещение данных ОФЭКТ-КТ с портальной фазой ранее выполненной МСКТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием. Полученные изобра-





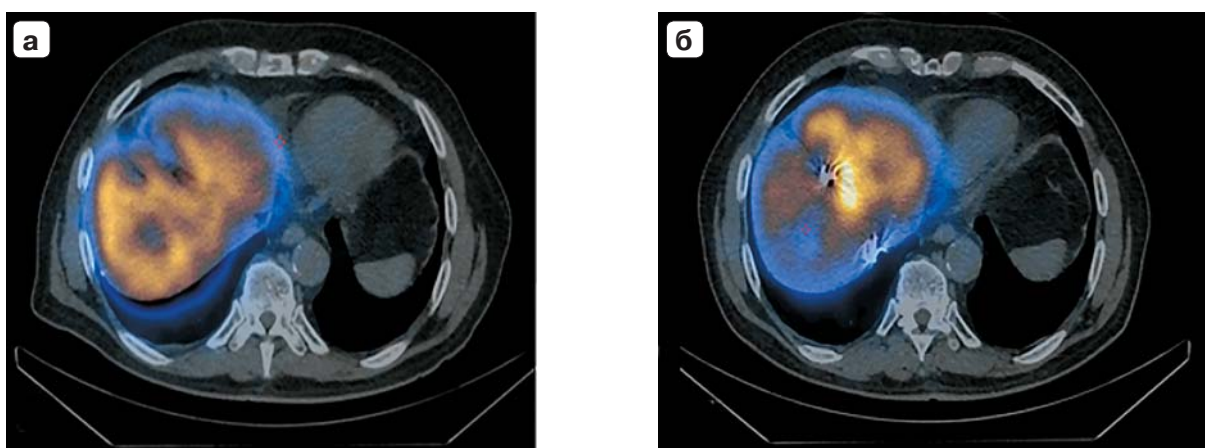
**Рис. 4.** Сцинтиграммы. Суммированные изображения с выделенными зонами интереса — сердцем, правой и левой долей печени: **а** — до ВДП; **б** — после ВДП.

**Fig. 4.** Scintigrams. Blended images with selected areas of interest — heart, right and left liver lobes: **a** — before liver venous deprivation; **б** — after venous deprivation.



**Рис. 5.** Компьютерные томограммы. Результаты КТ-волюметрии: **а** — объем FLR до ВДП; **б** — объем FLR после ВДП.

**Fig. 5.** CT scans. CT volumetry results: **a** — volume of future liver remnant (FLR) before liver venous deprivation; **б** — FLR volume after venous deprivation.



**Рис. 6.** Компьютерные томограммы. Результаты ОФЭКТ/КТ: **а** — функциональный объем FLR до ВДП; **б** — функциональный объем FLR после ВДП.

**Fig. 6.** CT scans. SPECT-CT results: **a** — FLR functional volume before liver venous deprivation; **б** — FLR functional volume after venous deprivation.

жения обработали с помощью программного обеспечения Q-Volumetrix. Результаты послеоперационной КТ-волюметрии печени, модифицированной динамической сцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -меброфенином и ОФЭКТ-КТ показали безопасность выполнения обширной резекции печени с низкой вероятностью развития послеоперационной печеночной недостаточности. По данным КТ-волюметрии общий объем паренхимы печени за 20 дней после ВДП увеличился на 14%, преимущественно за счет гипертрофии левой доли (FLR). Прирост ее объема составил 46%. Общий объем печени до ВДП составил 1168 мл, после ВДП — 1324 мл, объем правой доли — 803 и 817 мл, объем левой доли — 365 и 531 мл соответственно. Проведенные радионуклидные исследования оценили в динамике. На полученных сцинтиграммах через 10 дней после хирургического вмешательства сохранялось диффузно неравномерное распределение РФП в печени с наиболее интенсивным его накоплением левой долей, при этом отмечено уменьшение накопления РФП в проекции  $S_v$  и  $S_{vIII}$  (рис. 4). По данным ОФЭКТ-КТ зарегистрировано увеличение функционального объема печени с 1015 до 1044 мл преимущественно за счет левой доли: объем FLR вырос после операции на 190 мл и составил 41% от всей функционирующей паренхимы печени (рис. 5, 6). После селективной ВДП отмечено значительное увеличение функции гепатоцитов FLR с 2,32 до 2,71%/мин/м<sup>2</sup>, а также увеличение его функционального объема до 41% от всего органа. Полученные количественные показатели функции и объема FLR стали достаточными для планирования правосторонней гемигепатэктомии в связи с малой вероятностью развития послеоперационной печеночной недостаточности. От предложенного оперативного вмешательства пациент отказался по семейным обстоятельствам. Онкологическим консилиумом было принято решение о продолжении лечебных курсов ПХТ.

На первый взгляд метод не представляет больших технических сложностей, однако выполнение ВДП пациенту было затруднено в связи с рассыпным типом строения печеночных вен, наличием дополнительной короткой печеночной вены от  $S_v$  и отсутствием в рентгенооперационной технической возможности совмещения с мультипланарными и трехмерными КТ-изображениями. В связи с этими особенностями оптимальным вариантом можно считать проведение ВДП в условиях гибридной операционной: совмещение С-дуги рентгеновского аппарата и мультиспирального томографа позволяет достигать более точной селективной эмболизации сосудов за счет применения метода “Fusion”. Рассыпной тип строения печеночной вены не только технически затрудняет окклюзию всех ее притоков, но и увеличивает конечную стоимость ВДП в связи с увеличением количества необходимых дорогостоящих расходных материалов.

В настоящее время эмболизация ВВ (ЭВВ) остается наиболее безопасным и эффективным методом увеличения объема FLR. По данным литературы, срок гипертрофии после ЭВВ составляет 4–6 нед [19–22]. Медленное увеличение объема FLR обусловлено тем, что после ЭВВ между долями печени продолжают функционировать портопортальные шунты, по которым афферентный венозный кровоток частично распространяется в сторону эмболизированной доли. Более эффективный по времени и степени гипертрофии печени метод ALPPS в классическом варианте отличается большой травматичностью. Лапароскопический метод позволяет уменьшить кровопотерю и улучшает обзор трубчатых структур во время двухэтапной резекции печени. Минимально инвазивная операция методом ALPPS выполнима и может уменьшить число осложнений у пациентов с метастазами колоректального рака в печени [8]. Однако лапароскопическую ALPPS относят к операции экспертного уровня сложности, ее выполняют лишь в отдельных специализированных центрах, поэтому она не получила широкого распространения.

Для уменьшения травматичности первого этапа ALPPS предложено лапароскопическое разделение паренхимы печени по срединной фиссуре при помощи радиочастотной абляции с одновременной перевязкой ветви ВВ [23]. Метод получил название RALPPS. Согласно опубликованным ранее отечественным данным, PRALPPS не приводит к увеличению частоты тяжелых осложнений и летальности по сравнению с ПВЭ у пациентов с воротной холангиокарциномой [23], однако в общей структуре заболеваний число осложнений достоверно ( $p = 0,004$ ) различается по сравнению с ПВЭ — 28,95 и 2,1%. RALPPS достоверно уменьшает время гипертрофии и увеличивает кинетическую скорость гипертрофии FLR по сравнению с ПВЭ, но уступает по скорости гипертрофии методу ALPPS.

Одним из новых способов стимуляции викарной гипертрофии FLR стала ВДП, которая выгодно отличается от приведенных методов стимуляции гипертрофии. Основными преимуществами стали возможность выполнения ВДП под местной анестезией, щадящий эндоваскулярный доступ, короткое время операции, раннее послеоперационное восстановление, отсутствие тяжелых осложнений и высокая эффективность гипертрофии FLR за короткий срок. Все эти преимущества подтверждены представленным клиническим наблюдением. Выполненная ВДП привела к значимому увеличению как анатомического, так и функционального объема FLR в течение 10 дней.

Таким образом, метод ВДП является современным рентгенхирургическим вмешательством,

направленным на увеличение объема FLR с минимизацией риска развития пострезекционной печеночной недостаточности. Применение мини-инвазивного метода ВДП позволяет добиться необходимой викарной гипертрофии печени и увеличить функциональный объем паренхимы, что подтверждено данными КТ-волюметрии и скинтиграфии.

Многообещающие первые результаты применения ВДП при метастазах колоректального рака свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения метода в клинической практике. Это позволит увеличить число больных, подходящих для проведения радикальной операции на печени, и даст возможность выработать четкий протокол применения этого вида оперативного вмешательства.

#### Участие авторов

Судаков М.А. — формирование идеи публикации, редактирование, написание текста.

Щекотуров И.О. — написание статьи.

Василенко Е.И. — написание статьи.

Чолак П.М. — сбор и анализ данных.

Емельянова А.С. — сбор литературы.

Савостьянов К.А. — сбор и анализ данных.

Егоров А.В. — редактирование.

Ветшев Ф.П. — редактирование, одобрение публикации.

#### Authors contributions

Sudakov M.A. — concept of the study, editing, writing text.

Shchekoturov I.O. — writing text.

Vasilenko E.I. — writing text.

Cholak P.M. — data collection and analysis.

Emelyanova A.S. — collection of literature.

Savostyanov K.A. — data collection and analysis.

Egorov A.V. — editing.

Vetshev F.P. — editing, approval of the final version of the article.

#### ● Список литературы [References]

- Cieslak K.P., Bennink R.J., de Graaf W., van Lienden K.P., Besselink M.G., Busch O.R., Gouma D.J., van Gulik T.M. Measurement of liver function using hepatobiliary scintigraphy improves risk assessment in patients undergoing major liver resection. *HPB (Oxford)*. 2016; 18 (9): 773–780. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2016.06.006>.
- Fernandez H., Nadalin S., Testa G. Optimizing future remnant liver prior to major hepatectomies: increasing volume while decreasing morbidity and mortality. *Hepatobiliary Surg. Nutr.* 2020; 9 (2): 215–218. <https://doi.org/10.21037/hbsn.2019.10.24>
- Kamath P.S., Kim W.R. Advanced Liver Disease Study G. The model for end-stage liver disease (MELD). *Hepatology*. 2007; 45 (3): 797–805. <https://doi.org/10.1002/hep.21563>
- Lau H., Man K., Fan S.T., Yu W.C., Lo C.M., Wong J. Evaluation of preoperative hepatic function in patients with hepatocellular carcinoma undergoing hepatectomy. *Br. J. Surg.* 1997; 84 (9): 1255–1259. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02770.x>
- Rahbari N.N., Garden O.J., Padbury R., Brooke-Smith M., Crawford M., Adam R., Koch M., Makuuchi M., Dematteo R.P., Christophi C., Banting S., Usatoff V., Nagino M., Maddern G., Hugh T.J., Vauthey J.N., Greig P., Rees M., Yokoyama Y., Fan S.T., Nimura Y., Figueras J., Capussotti L., Buchler M.W., Weitz J. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *Surgery*. 2011; 149 (5): 713–724. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.10.001>
- Schneider P.D. Preoperative assessment of liver function. *Surg. Clin. North. Am.* 2004; 84 (2): 355–373. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(03\)00224-X](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(03)00224-X)
- Chansangrat J., Keeratibharat N. Portal vein embolization: rationale, techniques, outcomes and novel strategies. *Hepat. Oncol.* 2021; 8 (4): 42. <https://doi.org/10.2217/hep-2021-0006>
- Судаков М.А., Ершов В.В., Слугарев В.В., Гордеева О.С., Пегов Р.Г., Железин О.В. Лапароскопическая двухэтапная резекция печени по типу ALPPS у пациента с нерезектабельными метастазами колоректального рака в печени. Клиническое наблюдение. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2018; спецвыпуск: 75. Sudakov M.A., Ershov V.V., Slugarev V.V., Gordeeva O.S., Pegov R.G., Zhelezin O.V. Totally laparoscopic ALPPS procedure for a patient with multiple colorectal metastases in the liver. Case report. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2018; special issue: 75. (In Russian)
- Li D., Madoff D.C. Portal vein embolization for induction of selective hepatic hypertrophy prior to major hepatectomy: rationale, techniques, outcomes and future directions. *Cancer Biol. Med.* 2016; 13 (4): 426–442. <https://doi.org/10.20892/j.issn.2095-3941.2016.0083>
- Botea F., Barcu A., Verdea C., Kambakamba P., Popescu I., Linecker M. Regenerative liver surgery – ALPPS and associated techniques. *Chirurgia*. 2021; 116 (4): 387–398. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.116.4.387>
- Jarnagin W.R., Gonen M., Fong Y., DeMatteo R.P., Ben-Porat L., Little S., Corvera C., Weber S., Blumgart L.H. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection: analysis of 1,803 consecutive cases over the past decade. *Ann. Surg.* 2002; 236 (4): 397–406; discussion 406–397. <https://doi.org/10.1097/01.SLA.0000029003.66466.B3>
- Charles J., Nezami N., Loya M., Shube S., Davis C., Hoots G., Shaikh J. Portal vein embolization: rationale, techniques, and outcomes to maximize remnant liver hypertrophy with a focus on contemporary strategies. *Life*. 2023; 13 (2): 279. <https://doi.org/10.3390/life13020279>
- Desyes E., Piron L., Bouvier A., Lapuyade B., Lermite E., Vervueren L., Laurent C., Pinaquy J.-B., Chevallier P., Dohan A., Rode A., Sengel C., Guillot C., Quenet F., Guin B. Study protocol of the HYPER-LIV01 trial: a multicenter phase II, prospective and randomized study comparing simultaneous portal and hepatic vein embolization to portal vein embolization for hypertrophy of the future liver remnant before major hepatectomy for colorectal liver metastases. *BMC Cancer*. 2020; 20 (1): 574. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07065-z>
- Kalshabay Y., Zholdybay Z., Di Martino M., Medeubekov U., Baiguissova D., Ainakulova A., Doskhanov M., Baimakhanov B. CT volume analysis in living donor liver transplantation: accuracy of three different approaches. *Insights Imaging*. 2023; 14 (1): 82. <https://doi.org/10.1186/s13244-023-01431-8>



15. Lim M.C., Tan C.H., Cai J., Zheng J., Kow A.W.C. CT volumetry of the liver: where does it stand in clinical practice? *Clin. Radiol.* 2014; 69 (9): 887–895.
16. Mayer P., Grözinger M., Mokry T., Schemmer P., Waldburger N., Kauczor H.-U., Klauss M., Sommer C.-M. Semi-automated computed tomography volumetry can predict hemihepatectomy specimens' volumes in patients with hepatic malignancy. *BMC Med. Imaging.* 2019; 19 (1): 20. <https://doi.org/10.1186/s12880-019-0309-5>
17. Ekman M., Fjalling M., Friman S., Carlson S., Volkmann R. Liver uptake function measured by IODIDA clearance rate in liver transplant patients and healthy volunteers. *Nucl. Med. Commun.* 1996; 17 (3): 235–242. <https://doi.org/10.1097/00006231-199603000-00011>
18. Mosteller R.D. Simplified calculation of body-surface area. *N. Engl. J. Med.* 1987; 317 (17): 1098. <https://doi.org/10.1056/NEJM198710223171717>
19. Agrawal S., Belghiti J. Oncologic resection for malignant tumors of the liver. *Ann. Surg.* 2011; 253 (4): 656–665. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181fc08ca>
20. Kauffmann R., Fong Y. Post-hepatectomy liver failure. *Hepatobiliary Surg. Nutr.* 2014; 3 (5): 238–246. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2304-3881.2014.09.01>
21. Olthof P.B., Coelen R.J.S., Bennink R.J., Heger M., Lam M.F., Besselink V.G., Busch O.R., van Lienden K.P., van Gulik T.M. (99m)Tc-mebrofenin hepatobiliary scintigraphy predicts liver failure following major liver resection for perihilar cholangiocarcinoma. *HPB (Oxford).* 2017; 19 (10): 850–858. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.05.007>
22. Van den Broek M.A., Olde Damink S.W., Dejong C.H., Lang H., Malago M., Jalan R., Saner F.H. Liver failure after partial hepatic resection: definition, pathophysiology, risk factors and treatment. *Liver Int.* 2008; 28 (6): 767–780. <https://doi.org/10.1111/j.1478-3231.2008.01777.x>
23. Ликарь Ю.Н., Ахаладзе Д.Г., Румянцев А.Г. Гепатобилиарная скинтиграфия в предоперационной оценке функции планируемого остатка печени (обзор литературы и собственные примеры). *Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГО).* 2020; 7 (1): 62–69. <https://doi.org/10.21682/2311-1267-2020-7-1-62-69>  
Likar Yu.N., Akhaladze D.G., Rumyantsev A.G. Hepatobiliary scintigraphy in the preoperative assessment of the function of the planned liver remnant (literature review and own examples). *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology.* 2020; 7 (1): 62–69. <https://doi.org/10.21682/2311-1267-2020-7-1-62-69> (In Russian)

## Сведения об авторах [Authors info]

**Судаков Михаил Александрович** — врач-онколог, онкологическое отделение Университетской клинической больницы №1, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

<http://orcid.org/0000-0003-2399-002X>. E-mail: [sudakov\\_29@mail.ru](mailto:sudakov_29@mail.ru)

**Щекотуров Игорь Олегович** — канд. мед. наук, рентгенолог, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

<http://orcid.org/0000-0002-2167-8908>. E-mail: [samaramail@bk.ru](mailto:samaramail@bk.ru)

**Василенко Елена Игоревна** — канд. мед. наук, заведующая отделением — врач-радиолог радионуклидного диагностического отделения Университетской клинической больницы №1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). <http://orcid.org/0000-0002-2572-3438>. E-mail: [veiradiolog@yandex.ru](mailto:veiradiolog@yandex.ru)

**Чолак Петр Миронович** — врач-радиолог радионуклидного диагностического отделения Университетской клинической больницы №1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). <http://orcid.org/0000-0002-1523-4323>. E-mail: [petrcholak@mail.ru](mailto:petrcholak@mail.ru)

**Емельянова Арина Сергеевна** — студентка 4-го курса лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). <https://orcid.org/0009-0004-1041-4992>. E-mail: [arisha.emelyanova.02@bk.ru](mailto:arisha.emelyanova.02@bk.ru)

**Савостьянов Кирилл Александрович** — канд. мед. наук, врач высшей категории, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения Университетской клинической больницы №1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), доцент кафедры рентгеноэндovasкулярных диагностики и лечения ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9189-0413>. E-mail: [dr.savostyanov@mail.ru](mailto:dr.savostyanov@mail.ru)

**Егоров Алексей Викторович** — доктор мед. наук, заведующий хирургическим отделением Университетской клинической больницы №1 Клинического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), профессор кафедры факультетской хирургии им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). <https://orcid.org/0000-0002-8082-1495>. E-mail: [egorov\\_a\\_v@staff.sechenov.ru](mailto:egorov_a_v@staff.sechenov.ru)

**Ветшев Федор Петрович** — доктор мед. наук, заведующий кафедрой факультетской хирургии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). <https://orcid.org/0000-0001-6589-092X>. E-mail: [fedor\\_vethev@mail.ru](mailto:fedor_vethev@mail.ru)

**Для корреспонденции\*:** Судаков Михаил Александрович — e-mail: [sudakov\\_29@mail.ru](mailto:sudakov_29@mail.ru)

**Mikhail A. Sudakov** – Oncologist, Oncology Unit, University Clinic No. 1, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <http://orcid.org/0000-0003-2399-002X>. E-mail: sudakov\_29@mail.ru

**Igor O. Shchekoturov** – Cand. of Sci. (Med.), Radiologist, Assistant, Department of Radiation Diagnostics and Therapy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <http://orcid.org/0000-0002-2167-8908>. E-mail: samaramail@bk.ru

**Elena I. Vasilenko** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Unit, Radiologist, Radionuclide Diagnostics Unit, University Clinic No. 1 of the Clinical Center; Assistant, Department of Radiation Diagnostics and Therapy, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <http://orcid.org/0000-0002-2572-3438>. E-mail: veiradiolog@yandex.ru

**Petr M. Cholak** – Radiologist, Radionuclide Diagnostics Unit, University Clinic No. 1, Clinical Center of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <http://orcid.org/0000-0002-1523-4323>. E-mail: petrcholak@mail.ru

**Arina S. Emelyanova** – 4th year student, Faculty of Medicine of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <https://orcid.org/0009-0004-1041-4992>. E-mail: arisha.emelyanova.02@bk.ru

**Kirill A. Savostyanov** – Cand. of Sci. (Med.), Physician of Superior Expert Category, Head of the Unit of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment, University Clinic No. 1 of the Clinical Center; Associate Professor, Department of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-9189-0413>. E-mail: dr.savostyanov@mail.ru

**Alexey V. Egorov** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Surgery Department, University Clinic No. 1 of the Clinical Center of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Professor of the Sklifosovsky Department of Faculty Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <https://orcid.org/0000-0002-8082-1495>. E-mail: egorov\_a\_v@staff.sechenov.ru

**Fedor P. Vetshev** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the of the Chair of Faculty-Based Surgery №1, Medical Faculty of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). <https://orcid.org/0000-0001-6589-092X>. E-mail: fedor\_vethev@mail.ru

**For correspondence** \*: Mikhail A. Sudakov – e-mail: sudakov\_29@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 16.01.2024.  
Received 16 January 2024.

Принята к публикации 16.04.2024.  
Accepted for publication 16 April 2024.