

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-2-59-69>

Эфферентное кровоснабжение правой доли печени в аспекте ее трансплантации от живого донора: особенности реконструкции. Часть 2

Восканян С.Э., Колышев И.Ю. *, Башков А.Н., Артемьев А.И., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Мальцева А.П., Попов М.В., Сушков А.И., Вохмянин Г.В.

ФГБУ “Государственный научный центр – Федеральный медико-биофизический центр им. А.И. Бурназяна” ФМБА России; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация

Цель. Представить технические особенности и результаты трансплантации правой доли печени при различных типах эфферентной венозной анатомии у живого донора.

Материал и методы. С 2009 по 2021 г. выполнено 306 трансплантаций печени от живого родственного донора. Пациенты с описанными ранее 14 подтипами эфферентной сосудистой анатомии, классифицированные в 3 типа, распределены в 4 группы в зависимости от числа реконструированных сосудов. Анализировали варианты анатомии вен правой доли печени, время операции и беспеченочного периода, частоту послеоперационных осложнений, объем кровопотери, в том числе в зависимости от числа реконструированных сосудов, а также выживаемость.

Результаты. Разработаны принципы и выявлены особенности реконструкции эфферентных вен трансплантата. Время оперативного вмешательства, продолжительность беспеченочного периода, частота послеоперационных осложнений были наибольшими при сепаратном типе оттока крови ($p < 0,05$). Кровопотеря была наибольшей при реконструкции 3 и 4 вен ($p < 0,05$). Различий между группами 3 и 4 по кровопотере не установлено. Выживаемость в течение 12, 36, 60 и 120 мес составила 84, 83, 81 и 71%, различий между группами нет.

Заключение. Для успешного выполнения трансплантации правой доли печени необходимо прецизионное картирование венозной анатомии донора, сохранение всех потенциально важных эфферентных сосудов и стремление к максимально полной их реконструкции вне зависимости от сложности эфферентной сосудистой анатомии.

Ключевые слова: печень, родственная трансплантация, анатомия, печеночные вены, реконструкция, классификация

Ссылка для цитирования: Восканян С.Э., Колышев И.Ю., Башков А.Н., Артемьев А.И., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Мальцева А.П., Попов М.В., Сушков А.И., Вохмянин Г.В. Эфферентное кровоснабжение правой доли печени в аспекте ее трансплантации от живого донора: особенности реконструкции (часть 2). *Анналы хирургической гепатологии*. 2023; 28 (2): 59–69. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-2-59-69>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Efferent blood supply to the right hepatic lobe regarding its transplantation from a living donor: reconstruction features. Part 2

Voskanyan S.E., Kolyshchev I.Yu. *, Bashkov A.N., Artemyev A.I., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Maltseva A.P., Popov M.V., Sushkov A.I., Vohmyanin G.V.

Federal State Budgetary Institution “State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan” of the FMBA of Russia; 23, Marshal Novikov str., Moscow, 123098, Russian Federation

Aim. To present the technical features and results of transplantation of the right hepatic lobe from a living donor with various types of efferent venous anatomy.

Materials and methods. 306 liver transplantations from living related donors were performed from 2009 to 2021. Patients with previously described 14 subtypes of efferent vascular anatomy and classified into 3 types, were divided into 4 groups depending on the number of reconstructed vessels. The author analyzed anatomy variants of the right hepatic lobe, duration of surgery and anhepatic period, postoperative morbidity, volume of blood loss, including with allowance for the number of reconstructed vessels, as well as survivability.

Results. The study demonstrated the principles and features of the reconstruction of the efferent veins of the graft. Time of surgical intervention, duration of anhepatic period, and postoperative morbidity were greatest with a separate

type of blood outflow ($p < 0.05$) Blood loss was greatest during reconstruction veins 3 and 4 ($p < 0.05$). No difference in blood loss was detected between groups 3 and 4. Survivability within 12, 36, 60 and 120 months accounted for 84%, 83%, 81% and 71%, correspondingly, without any difference between groups.

Conclusion. Successful transplantation of the right hepatic lobe requires precision mapping of the venous anatomy of the donor, preserving all potentially important efferent vessels, and commitment to the most complete reconstruction of them, irrespective of the vascular anatomy complexity.

Keywords: liver, related transplantation, anatomy, hepatic veins, reconstruction, classification

For citation: Voskanyan S.E., Kolyshev I.Yu., Bashkov A.N., Artemyev A.I., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Maltseva A.P., Popov M.V., Sushkov A.I., Vohmyanin G.V. Efferent blood supply to the right hepatic lobe regarding its transplantation from a living donor: reconstruction features. Part 2. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2023; 28 (2): 59–69. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-2-59-69> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

● Введение

Одной из отличительных анатомических и хирургических особенностей трансплантации правой доли печени (ПДП) является чрезвычайная вариабельность строения эфферентной венозной системы, что было показано многочисленными исследованиями [1–4]. Предложенные ранее попытки систематизации анатомических данных описывают анатомические особенности лишь частично или имеют в большей мере исследовательский характер, а потому не могут быть эффективно применены при планировании оперативного вмешательства. Отказ от выполнения реконструкции печеночных вен, дренирующих медиальные сегменты печени либо один или несколько задних сегментов правой доли, приводит к развитию нарушения оттока крови от этих участков паренхимы. Это неизбежно влечет развитие полнокровия (конгестии) соответствующих сегментов трансплантата ПДП и синдрома “small for size” [5–7]. Разработаны способы трансплантации ПДП со срединной печеночной веной (СПВ). Их применяют при наличии крупных вен, дренирующих, как правило, V и VIII сегменты. Включение СПВ в трансплантат нивелирует необходимость формирования дополнительных сосудистых анастомозов, что должно уменьшить риск развития недостаточности венозного оттока [8]. Однако использование расширенного трансплантата ПДП создает дополнительный риск развития венозной недостаточности в остающейся печени донора, что является неприемлемым событием. В свою очередь, в ряде исследований показано, что дополнительные дренирующие сосуды не увеличивают частоту тромботических событий и частоту ассоциированных с эфферентным кровотоком сосудистых осложнений [9].

В техническом плане имплантация ПДП без СПВ является более сложной задачей, решение которой заключается не только в готовности бригады хирургов, но и в исчерпывающем предоперационном картировании сосудистой анатомии. В 1-й части публикации систематизирована эфферентная венозная анатомия, включившая

14 подтипов ветвления вен ПДП. Во 2-й части приводим технические аспекты венозной реконструкции в соответствии с описанными ранее подтипами.

● Материал и методы

С 2009 по 2021 г. выполнено 306 трансплантаций ПДП у взрослых от живого родственного донора. Для оценки эфферентной сосудистой анатомии выполняли МСКТ органов брюшной полости, что вкупе с операционными данными позволило выделить 14 подтипов ветвления печеночных вен. Все пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от числа реконструированных вен. Оценивали время оперативного вмешательства, объем кровопотери, продолжительность беспеченочного периода, общую частоту послеоперационных осложнений по Clavien–Dindo, частоту осложнений в зависимости от числа сформированных анастомозов, частоту сосудистых венозных осложнений, отдаленные венозные сосудистые осложнения, выживаемость. Кровоток по реконструированным печеночным венам оценивали при помощи доплерографии ежедневно первые 3 сут, на 5-е, 7-е сутки, в дальнейшем – по показаниям. С той же целью при контрольных обследованиях выполняли МСКТ. Произведена оценка тридцатидневной госпитальной летальности. Для выявления статистических закономерностей использовали t -критерий Уилкоксона. Оценку выживаемости пациентов осуществляли при помощи метода Каплана–Мейера.

Техника правосторонней гемигепатэктомии у донора подробно описана в 1-й части. Главной особенностью операции является стремление к сохранению всех потенциально значимых сосудов до момента изъятия органа. Таким образом, описанные как значимые при МСКТ сосуды мобилизовали циркулярно и сохраняли. При обнаружении притоков к СПВ от S_v , S_{VIII} сосуды также по возможности сохраняли вплоть до полного пересечения паренхимы. Если это сделать не удавалось, то “уходящий” в левую долю печени сосуд перевязывали, а в остающейся в правой

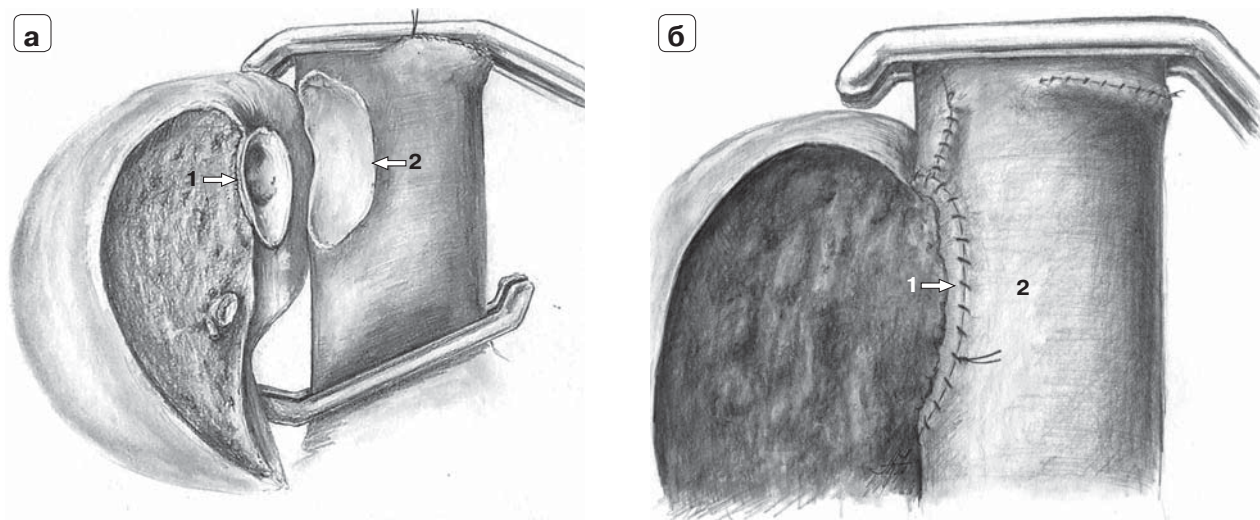


Рис. 1. Гепатикокавальная реконструкция, венозный отток от трансплантата ПДП, подтип А: **а** — расположение трансплантата; 1 — ППВ, 2 — окно в НПВ; **б** — вид после завершения реконструкции; 1 — гепатикокавальный анастомоз, 2 — НПВ.

Fig. 1. Hepaticocaval reconstruction, venous outflow from the right lobe graft, subtype A: **a** — graft location; 1 — right hepatic vein (RHV), 2 — window into the inferior vena cava (IVC); **б** — view after completion of the reconstruction; 1 — hepaticocaval anastomosis, 2 — IVC.

доле — пережимали сосудистой клеммой типа “бульдог” на время рассечения паренхимы. При эксплантации значимые вены от S_V и S_{VIII} , дренирующиеся в СПВ, пересекали до пересечения приводящих сосудистых структур. После их пересечения пересекали венозные притоки к нижней полой вене (НПВ), в том числе и значимые короткие вены ПДП. После эксплантации выполняли консервацию печени в кардиopleгическом растворе Custodiol® НТК, охлажденном до 4°C . На этапе back-table окончательно определяли вариант реконструкции. О значимости сосуда, пригодности его к реконструкции окончательно судили по сочетанию описанных в 1-й части критериев. Во время выполнения работы были сформулированы общие принципы, использованные при реконструкции печеночных вен:

- 1) достижение полной реконструкции, независимо от числа венозных анастомозов;
- 2) расположение зоны формирования анастомоза с учетом роста трансплантата после реперфузии и дальнейшей гипертрофии;
- 3) достижение максимально широкого устья анастомоза;
- 4) исключение формирования длинной продольной оси анастомозов;
- 5) наличие запасов ксено- и аллотрансплантатов соответствующего диаметра и длины;
- 6) обязательное сохранение максимальной длины бифуркации воротной вены (ВВ), культы срединной левой печеночной вены (СЛПВ) для возможной реконструкции;
- 7) стремление к выполнению проксимального анастомоза вен передних сегментов на этапе консервации печени.

С технической точки зрения эфферентная реконструкция предполагает применение разнообразных хирургических приемов, которые индивидуально комбинируют, однако они могут быть структурированы в зависимости от анатомической классификации, представленной ранее.

Формирование единственного гепатикокавального анастомоза (тип А; рис. 1) выполняли с учетом сформулированных принципов. Отверстие в НПВ формировали с превышением диаметра вшиваемого сосуда и ниже на половину диаметра правой печеночной вены (ППВ) для достижения максимально широкого соустья и создания дополнительного пространства между диафрагмой и трансплантатом. Свободный край стенки ППВ экономно иссекали для уменьшения продольной оси анастомоза. Этот прием позволяет избежать формирования перегибов анастомоза и, следовательно, их пролабирования в просвет. Реконструкция вены Макуучи — правой нижней печеночной вены, дренирующей S_{VI} или $S_{VI}-S_{VII}$ (типы В, Е, Н, К, М, Р), заключается в формировании отдельного прямого анастомоза с НПВ (рис. 2). Протезирование этого сосуда не применяли. Реконструкция правой нижней средней печеночной вены заключается в формировании прямого анастомоза с НПВ (типы С, Е, Р). Для реконструкции при типе D (рис. 3) использовали способы объединения устьев вен напрямую или аутовенозными заплаты, в ряде наблюдений применяли прямой анастомоз с НПВ. Реконструкцию вены S_V (типы F, K, L, M, O, P; рис. 4) выполняли аутовенозными и синтетическими протезами с формированием анастомоза с НПВ или культей СЛПВ.

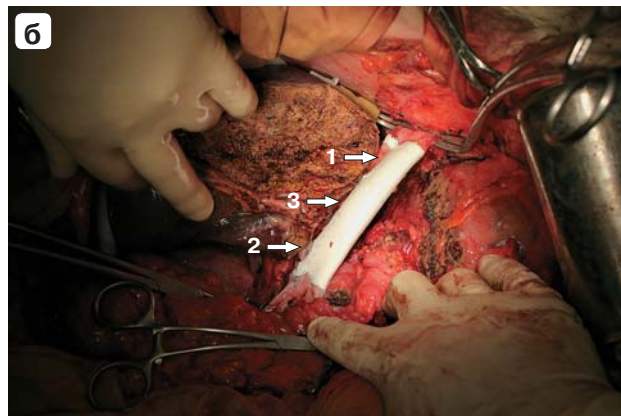
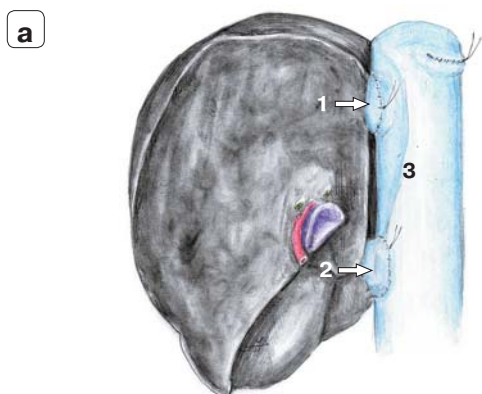


Рис. 2. Гепатикокавальная реконструкция, венозный отток от трансплантата ПДП, подтип В: **а** – общий вид; 1 – ППВ, 2 – правая нижняя печеночная вена, 3 – НПВ; **б** – интраоперационное фото; 1 – ППВ, 2 – правая нижняя печеночная вена, 3 – синтетический (ПТФЭ) протез НПВ.

Fig. 2. Hepaticocaval reconstruction, venous outflow from the right lobe graft, subtype B: **a** – general view; 1 – RHV, 2 – inferior right hepatic vein (IRHV), 3 – IVC; **б** – intraoperative image; 1 – RHV, 2 – IRHV, 3 – synthetic (PTFE) graft of IVC.

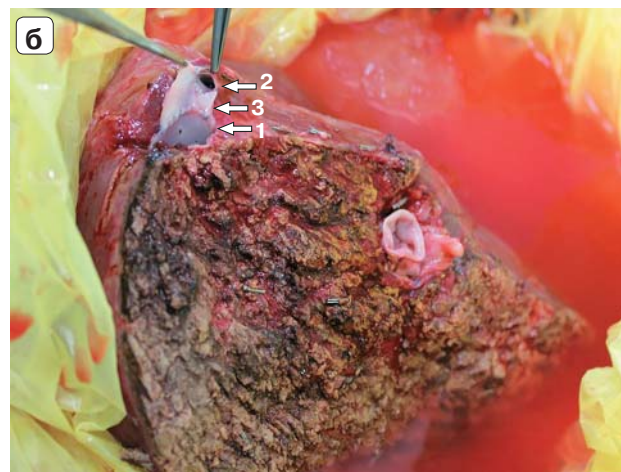
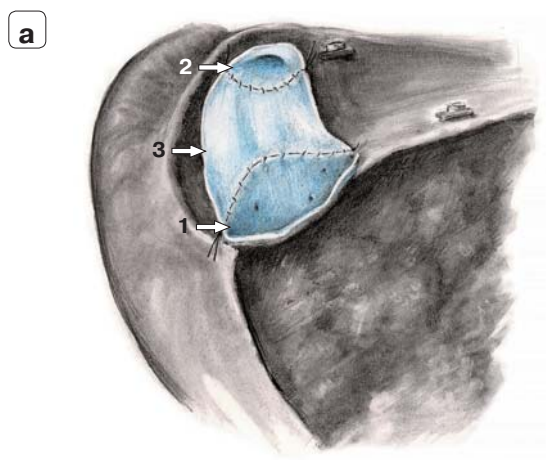


Рис. 3. Гепатикокавальная реконструкция, венозный отток от трансплантата ПДП, подтип D: **а** – общий вид; **б** – интраоперационное фото; 1 – ППВ, 2 – вена от S_{VII}, 3 – аутовенозный протез.

Fig. 3. Hepaticocaval reconstruction, venous outflow from the right lobe graft, subtype D: **a** – general view; **б** – intraoperative image; 1 – RHV, 2 – vein from S_{VII}, 3 – autovenous graft.

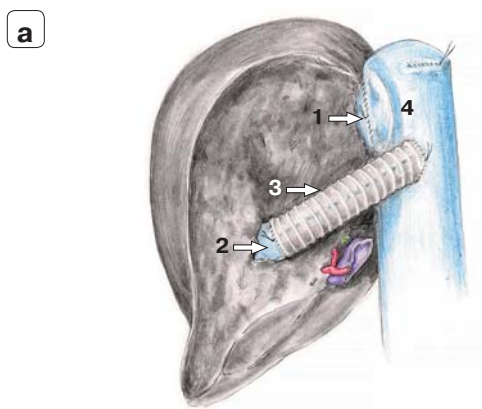


Рис. 4. Гепатикокавальная реконструкция при наличии дополнительной вены от S_V: **а** – общий вид; **б** – интраоперационное фото; 1 – ППВ, 2 – вена от S_V, 3 – протез из ПТФЭ, 4 – НПВ.

Fig. 4. Hepaticocaval reconstruction in the presence of an additional vein from S_V: **a** – general view; **б** – intraoperative image; 1 – RHV, 2 – vein from S_V, 3 – PTFE graft, 4 – IVC.

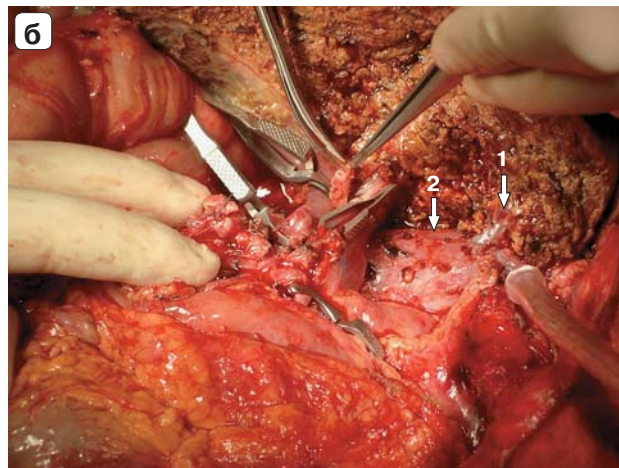
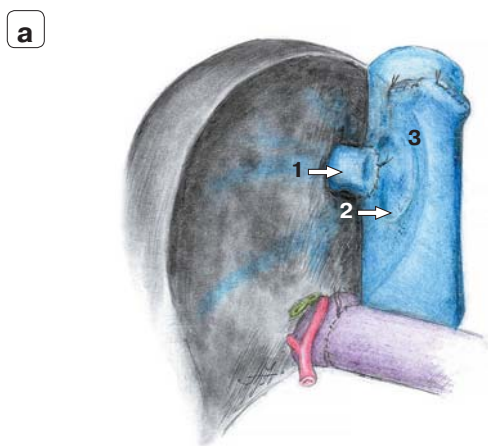


Рис. 5. Гепатикокавальная реконструкция при наличии дополнительной вены от S_{VIII} : **а** – общий вид; **б** – интраоперационное фото; 1 – ППВ, 2 – вена от S_{VIII} , 3 – НПВ.

Fig. 5. Hepaticocaval reconstruction in the presence of an additional vein from S_{VIII} : **a** – general view; **б** – intraoperative image; 1 – RHV, 2 – vein from S_{VIII} , 3 – IVC.

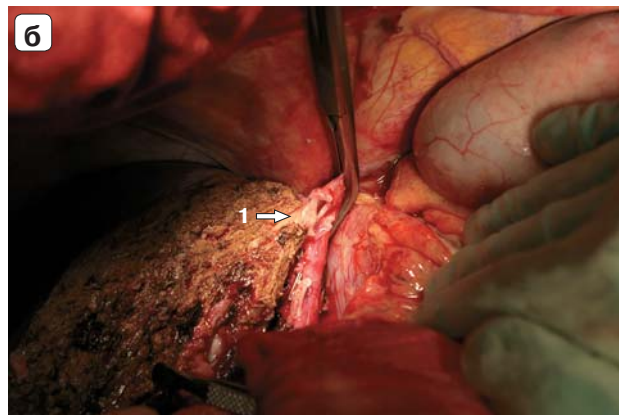
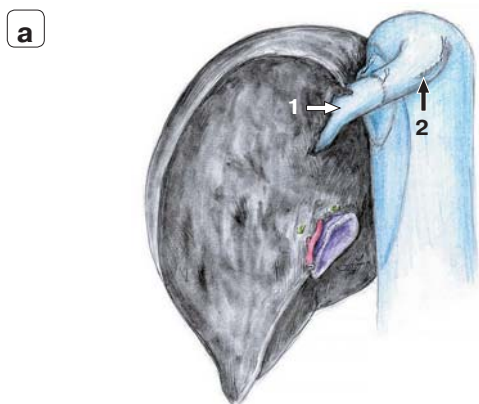


Рис. 6. Гепатикокавальная реконструкция, отток от трансплантата ПДП, подтип N: **а** – общий вид; **б** – интраоперационное фото; 1 – правая СПВ, 2 – культя СЛПВ.

Fig. 6. Hepaticocaval reconstruction, outflow from the right lobe graft, subtype N: **a** – general view; **б** – intraoperative image; 1 – right median hepatic vein (RMHV), 2 – stump of the left median hepatic vein (LMHV).

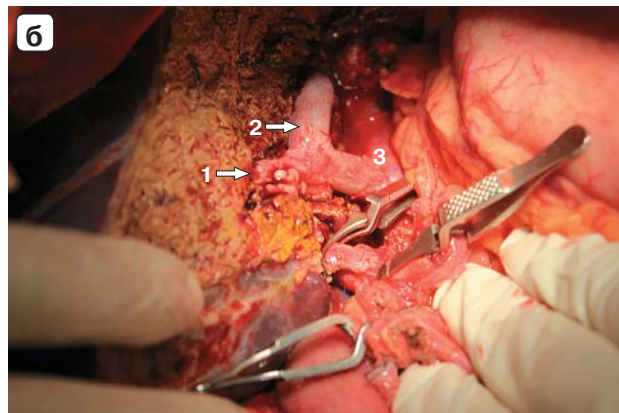
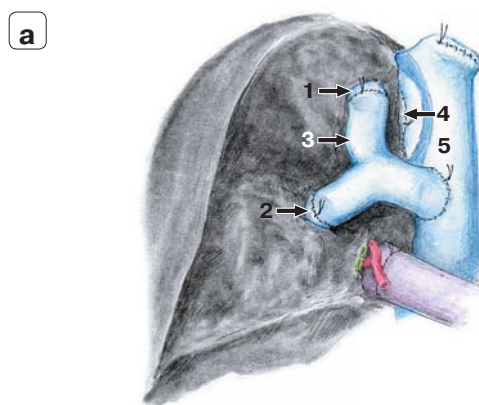


Рис. 7. Гепатикокавальная реконструкция при наличии дополнительных вен от S_V и S_{VIII} : **а** – общий вид; 1 – вена от S_{VIII} , 2 – вена от S_V , 3 – аутовенозный протез, 4 – гепатикокавальный анастомоз, 5 – НПВ; **б** – интраоперационное фото; 1 – вена от S_V , 2 – аутовенозный протез, 3 – НПВ.

Fig. 7. Hepaticocaval reconstruction in the presence of additional veins from S_V and S_{VIII} : **a** – general view; 1 – vein from S_{VIII} , 2 – vein from S_V , 3 – autovenous graft; 4 – hepaticocaval anastomosis, 5 – IVC; **б** – intraoperative image; 1 – vein from S_V , 2 – autovenous graft, 3 – IVC.

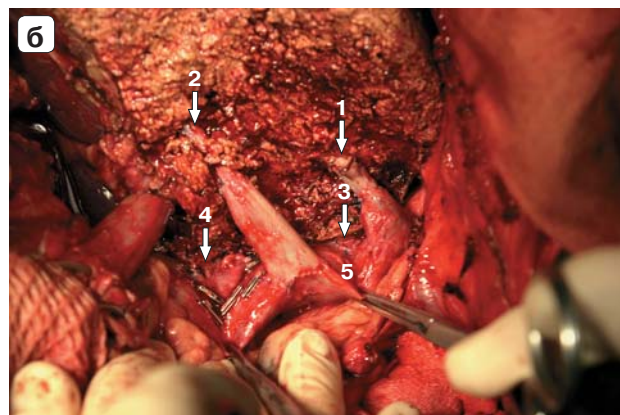
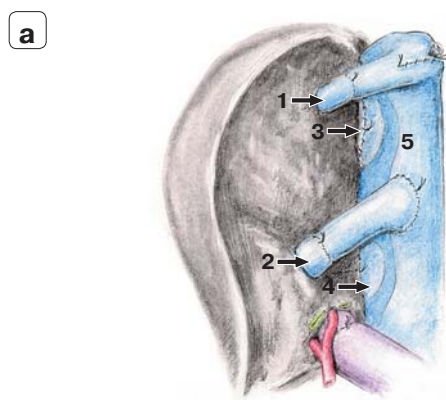


Рис. 8. Гепатикокавальная реконструкция, отток от трансплантата ПДП, подтип Р: **а** – общий вид; **б** – интраоперационное фото; 1 – вена S_{VIII} , 2 – вена S_V , 3 – вена S_{VII} , 4 – правая нижняя печеночная вена, 5 – НПВ.

Fig. 8. Hepaticocaval reconstruction, outflow from the right lobe graft, subtype P: **a** – general view; **b** – intraoperative image; 1 – vein from S_{VIII} , 2 – vein from S_V , 3 – vein from S_{VII} ; 4 – inferior right hepatic vein (IRHV), 5 – IVC.

При реконструкции вены S_{VIII} (типы G, H, L, M, P) в ряде ситуаций формировали общее устье ППВ и вены S_{VIII} . Для этого применяли технику клиновидного иссечения участка паренхимы печени с последующим формированием общего устья ППВ и вены S_{VIII} (рис. 5а). Если расстояние между устьями сосудов превышало 1,5 см, использовали аутовенозные заплаты и формировали анастомоз с НПВ. В других ситуациях анастомоз формировали с помощью аутовенозных или искусственных протезов с НПВ или культей СЛПВ (рис. 5б). При наличии двух СПВ (тип N) линия рассечения паренхимы печени донора пролегла точно между ними. ПДП же после транссекции содержала устье ППВ и одно устье правой СПВ. Реконструкцию первой осуществляли стандартным образом, а другой – формированием прямого анастомоза с культей СЛПВ

(рис. 6). При различных анатомических сочетаниях эфферентных вен, в том числе и при полном сепаратном кровотоке (тип Р), применяли различные комбинации описанных приемов и другие (рис. 7, 8).

Результаты

Результаты трансплантации печени (ТП) с распределением по числу реконструированных вен приведены в таблице. Время оперативного вмешательства, продолжительность беспеченочного периода были наибольшими в группе 4 ($p < 0,05$), тогда как объем кровопотери был наибольшим в группах 3 и 4 ($p < 0,05$). Статистически значимых отличий между этими группами не обнаружено. Послеоперационные осложнения отметили в 175 (57,1%) наблюдениях. Осложнения II класса по Clavien–Dindo в течение 30 сут

Таблица. Влияние типа венозного оттока на результаты операций

Table. Influence of venous outflow type on surgery results

Параметр	Группа больных				Всего
	1	2	3	4	
Число пациентов, абс. (%)	160 (52,3)	91 (29,7)	44 (14,4)	11 (3,6)	306
Продолжительность беспеченочного периода, мин	79 (66, 96)	77 (50, 110)	84 (77, 100)	111 (100, 120)*	89,5 (75, 111)
Продолжительность операции, мин	480 (426, 640)	480 (420, 546)	525 (480, 570)	630 (546, 660)*	492 (438, 546)
Объем кровопотери, мл	1859 (1245, 2788)	2072 (1109, 2931)	2544 (1322, 3888)**	3211 (2042, 5677)**	2034 (1265, 2993)
Пациентов с осложнениями со стороны реконструированных вен, абс. (%)	2 (1,3)	—	—	—	2 (0,6)
Пациентов с осложнениями, абс. (%)	112 (70)	38 (41,7)	23 (52,2)	9 (81,8)***	175 (57,1)

Примечание: в скобках Ме (25, 75%); * – $p < 0,05$ по сравнению с группами 1, 2, 3; ** – $p < 0,05$ по сравнению с группами 1, 2; *** – $p < 0,05$ по сравнению с группами 1, 2, 3.

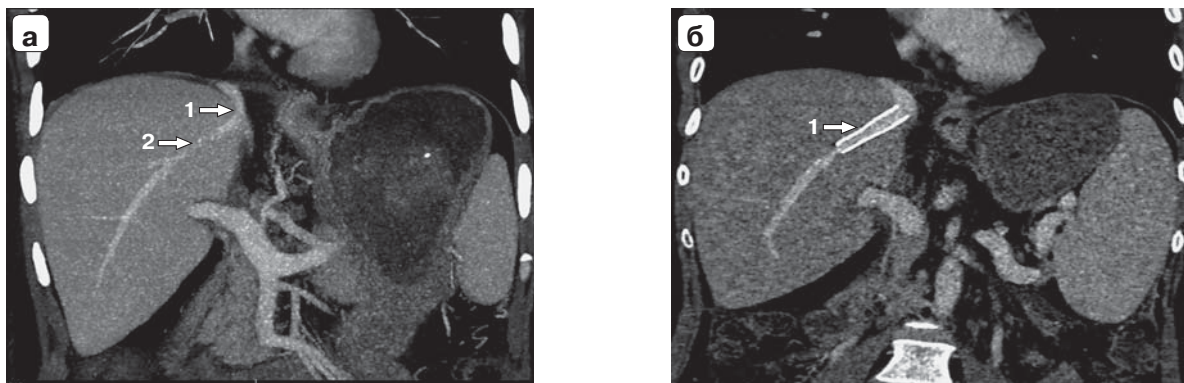


Рис. 9. Компьютерные томограммы. Сдавление ППВ гипертрофированным трансплантатом: **а** — до коррекции; 1 — гепатикокавальный анастомоз, 2 — зона сдавления вены; **б** — после коррекции; 1 — стент в ППВ.

Fig. 9. CT scans. Compression of RHV by hypertrophied graft: **a** — prior to correction, 1 — hepaticocaval anastomosis, 2 — vein compression zone; **б** — after correction, 1 — stent in RHV.

после операции развились у 37 (21,1%) больных, IIIa класса — у 55 (31,4%), IIIb — у 38 (21,7%), IVa — у 20 (11,4%), IVb — у 5 (2,9%), V — у 7 (4%) больных. Госпитальная летальность (до 30-х суток) составила 4%. Послеоперационных осложнений было значительно больше в группе 4, что может быть связано с малым размером выборки. Осложнения, связанные с нарушением оттока по печеночным венам, были зарегистрированы лишь в 2 (0,6%) наблюдениях и соответствовали кавальному типу кровоснабжения. В этих наблюдениях (рис. 9) выявлена гемодинамически значимая компрессия единственного эфферентного сосуда гипертрофированной паренхимой печени, что было выявлено на 8-е и 13-е сутки после операции и устранено эндоваскулярным стентирова-

нием. УЗИ имело значение только для оценки кровотока по ППВ, поскольку уже на 3–5-е сутки дополнительно реконструированные сосуды экранировал желудок, пневмоперитонеум и растущая паренхима печени. В обеих ситуациях при компрессии печеночных вен наблюдали увеличение скорости кровотока >100 см/с, а также изменения эхогенности паренхимы трансплантата. В остальных наблюдениях сохранялся обычный трехфазный характер, а МЕ (25; 75%) скорости кровотока не превышала 73 см/с (49, 80). В 1 наблюдении при МСКТ отмечено сдавление единственной печеночной вены, однако специального лечения не потребовалось. Выживаемость в течение 12, 36, 60 и 120 мес составила 84, 83, 81 и 71% (рис. 10).

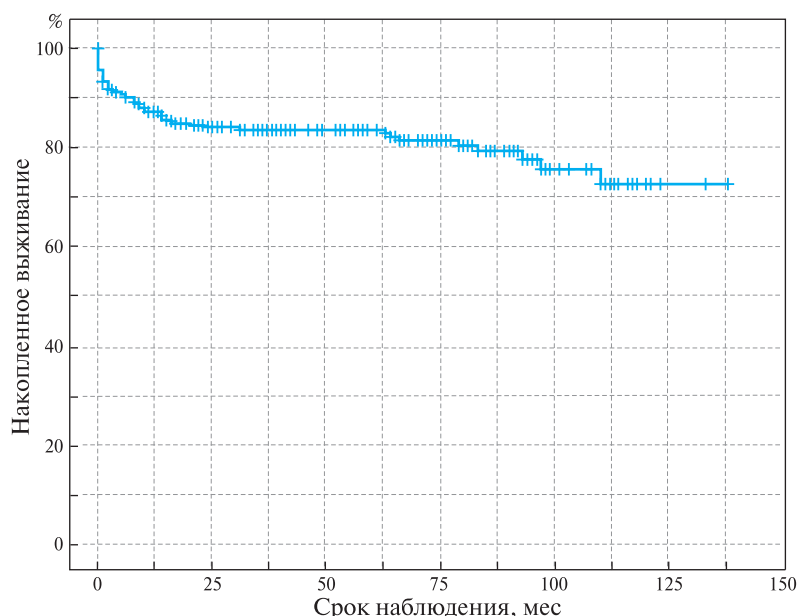


Рис. 10. Диаграмма. Выживаемость пациентов после трансплантации печени от живого родственного донора.

Fig. 10. Diagram. Survivability of patients after liver transplantation from a living related donor.

● Обсуждение

Вопрос о необходимости реконструкции крупных коротких печеночных вен и (или) притоков СПВ в настоящее время не является дискуссионным. Большинство исследователей сходятся во мнении о необходимости и важности выполнения полной эфферентной реконструкции, как метода, значительно улучшающего результаты ТП [10, 11]. Более того, в рандомизированном клиническом исследовании, посвященном включению СПВ в левую или правую долю печени, не установлено существенных различий между двумя группами пациентов и убедительно показана важность восстановления оттока крови от передних сегментов органа [12]. Также следует упомянуть, что авторы свидетельствуют о значимо большем объеме регенерации печени в группе, в которой СПВ оставляли донору. Это подтверждает наш тезис о том, что трансплантацию ПДП следует выполнять только в варианте сохранения СПВ в левой доле для обеспечения максимально полной безопасности донора. Тем не менее в отдельных публикациях [13] предложена иная стратегия в определении ситуаций, когда реконструкция притоков СПВ необходима. Исследователи считают, что при индексе GRWR ≥ 1 , объеме дренирования паренхимы по данным КТ $\geq 0,8$ и MELD < 20 возможен отказ от реконструкции притоков. Тем не менее критерий значимости вены для осуществления оттока крови от сегмента печени, определенный по ее диаметру > 5 мм, регламентирован [14] и широко используется в трансплантологии.

Другие авторы, хотя и утверждают, что использование расширенного трансплантата ПДП может быть безопасным для донора [15], также пишут о том, что трансплантат без СПВ следует подвергать тотальной венозной реконструкции с применением принципа “5 мм”. Ключевую роль в обеспечении возможности тотальной реконструкции играет предоперационная МСКТ с оценкой эфферентного кровотока и расчетом объема дренирования паренхимы печени соответствующим сосудом [16].

МСКТ позволяет получить информацию о числе сосудов, которым может потребоваться реконструкция, а это, в свою очередь, позволяет планировать оперативное вмешательство и заготовку донорских компонентов крови, создать запас синтетических протезов или криотрансплантатов, сохранить сосудистые структуры реципиента — бифуркацию ВВ, фрагменты печеночных вен, своевременно мобилизовать левую почечную вену. Как было показано в этой работе, существует множество технических приемов, позволяющих выполнять оптимальную реконструкцию при разнообразных вариантах эфферентного кровотока. Безусловно, с технической точки зрения наиболее сложными являются ва-

рианты сепаратного оттока, требующие применения всего арсенала сил и средств для достижения полноценной реконструкции. Этот вариант реконструкции ассоциировался с большим числом послеоперационных осложнений, временем оперативного вмешательства и кровопотерей, что в некоторой степени связано с размером группы ($n = 11$), а также с тем, что у ряда реципиентов в этой группе был тромбоз ВВ. Статистически значимая большая кровопотеря в группе 3, связанная с превалирующим вкладом реципиентов с сопутствующим тромбозом ВВ, в отсутствие отличий между группами 1–3 по другим параметрам, свидетельствует о том, что наличие дополнительных вен, требующих реконструкции, не ухудшает непосредственных и отдаленных результатов ТП. Приведенные данные по выживаемости пациентов позволяют утверждать, что принятая на вооружение тактика тотальной венозной эфферентной реконструкции является полностью оправданной.

Развившиеся осложнения были связаны со сдавлением единственной печеночной вены в паренхиме гипертрофирующегося органа до уровня гепатикокавального анастомоза. При этом нарастали скорость кровотока до 90–120 см/с и асцит. Эндоваскулярное стентирование было эффективным. Важным послеоперационным методом диагностики является УЗИ трансплантата с оценкой скоростных показателей кровотока. Метод рутинно применяем ежедневно в течение 1-й недели после операции и далее по показаниям до выписки.

● Заключение

Ни один из описанных вариантов эфферентной анатомии ПДП не является противопоказанием к донорству. Для каждого варианта эфферентной анатомии предложен соответствующий способ реконструкции. Полноценная реконструкция значимых эфферентных вен является одним из основных факторов успешной трансплантации правой доли печени.

Участие авторов

Восканян С.Э. — написание и редактирование текста статьи, сбор статистической информации Центра и ее анализ.

Колышев И.Ю. — обзор публикаций по теме, сбор статистической информации Центра и ее анализ, написание текста рукописи.

Башков А.Н. — написание и редактирование текста статьи, сбор статистической информации Центра и ее анализ.

Артемьев А.И. — написание и редактирование текста статьи, сбор статистической информации Центра и ее анализ, написание текста рукописи.

Рудаков В.С. — разработка дизайна исследования, сбора статистической информации.

Шабалин М.В. — разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме, сбор статистической информации Центра и ее анализ, написание текста рукописи.

Мальцева А.П. — разработка дизайна исследования, сбора статистической информации.

Попов М.В. — редактирование текста статьи, сбор статистической информации Центра и ее анализ, написание текста рукописи.

Сушков А.И. — редактирование текста статьи, сбор статистической информации Центра и ее анализ, написание текста рукописи.

Вохмянин Г.В. — редактирование текста статьи, сбор статистической информации Центра и ее анализ, написание текста рукописи.

Authors contributions

Voskanyan S.E. — writing text, editing, collection of statistical information, statistical analyses.

Kolyshev I.Yu. — review of current publications, collection of statistical information, statistical analyses, writing text.

Bashkov A.N. — writing text, editing, collection of statistical information, statistical analyses.

Artemiev A.I. — writing text, editing, collection of statistical information, statistical analyses.

Rudakov V.S. — design of the study, collection of statistical information.

Shabalin M.V. — design of the study, review of current publications, collection of statistical information, statistical analyses, writing text.

Maltseva A.P. — design of the study, collection of statistical information.

Popov M.V. — writing text, editing, collection of statistical information, statistical analyses, article text writing and editing, statistical analyses.

Sushkov A.I. — writing text, editing, collection of statistical information, statistical analyses, article text writing and editing, statistical analyses.

Vohmjanin G.V. — writing text, editing, collection of statistical information, statistical analyses, article text writing and editing, statistical analyses.

Список литературы [References]

- Nakamura T., Tanaka K., Kiuchi T., Kasahara M., Oike F., Ueda M., Kaihara S., Egawa H., Ozden I., Kobayashi N., Uemoto S. Anatomical variations and surgical strategies in right lobe living donor liver transplantation: lessons from 120 cases. *Transplantation*. 2002; 73 (12): 1896–1903. <https://doi.org/10.1097/00007890-200206270-00008>
- Soyer P., Blumke D.A., Choti M.A., Fishman E.K. Variations in the intrahepatic portions of the hepatic and portal veins: findings on helical CT scans during arterial portography. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 1995; 164 (1): 103–108. <https://doi.org/10.2214/ajr.164.1.7998521>
- Orguc S., Tercan M., Bozoklar A., Akyildiz M., Gurgan U., Celebi A., Nart D., Karasu Z., Icoz G., Zeytinli M., Yuzer Y., Tokat Y., Kilic M. Variations of hepatic veins: helical computerized tomography experience in 100 consecutive living liver donors with emphasis on right lobe. *Transplant. Proc.* 2004; 36 (9): 2727–2732. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2004.10.006>
- Hirai I., Kimura W., Fuse A., Yamamoto T., Moriya T., Mizutani M. Evaluation of inferior right hepatic vein-preserving hepatectomy with resection of the superior right hepatic vein. *Hepatogastroenterology*. 2006; 53 (70): 516–520. PMID: 16995452
- Masuda Y., Yoshizawa K., Ohno Y., Mita A., Shimizu A., Soejima Y. Small-for-size syndrome in liver transplantation: definition, pathophysiology and management. *Hepatobiliary Pancreat. Dis. Int.* 2020; 19 (4): 334–341. <https://doi.org/10.1016/j.hbpd.2020.06.015>
- Sethi P., Thillai M., Thankamonyamma B.S., Mallick S., Gopalakrishnan U., Balakrishnan D., Menon R.N., Surendran S., Dhar P., Othiyil Vayoth S. Living donor liver transplantation using small-for-size grafts: does size really matter? *J. Clin. Exp. Hepatol.* 2018; 8 (2): 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2017.06.004>
- Новрузбеков М.С., Олисов О.Д. Сосудистые осложнения после ортотопической трансплантации печени. *Трансплантология*. 2017; 9 (1): 35–50. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2017-9-1-35-50>
- Novruzbekov M.S., Olisov O.D. Vascular complications after orthotopic liver transplantation. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2017; 9 (1): 35–50. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2017-9-1-35-50>
- Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В., Забежинский Д.А., Чучуев Е.С., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Шербин В.В. Трансплантационные технологии в хирургии местнораспространенного альвеококкоза печени с инвазией магистральных сосудов. *Анналы хирургической гепатологии*. 2016; 21 (2): 25–31. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016225-31>
- Voskanyan S.E., Artemiev A.I., Naydenov E.V., Zabezhin-sky D.A., Chuchuev E.S., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Shcherbin V.V. Transplantation technologies for surgical treatment of the locally advanced hepatic alveococcosis with invasion into great vessels. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2016; 21 (2): 25–31. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016225-31> (In Russian)
- Fan S.T., Lo C.M., Liu C.L., Wang W.X., Wong J. Safety and necessity of including the middle hepatic vein in the right lobe graft in adult-to-adult live donor liver transplantation. *Ann. Surg.* 2003; 238 (1): 137–148. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000077921.38307.16MLA>
- Har B., Balradja I., Sreejith S., Chikkala B.R., Dey R., Acharya M.R., Pandey Yu., Agarwal S., Gupta S., Verma S. The importance of inferior hepatic vein reconstruction in right lobe liver grafts: does it really matter? *J. Liver Transplant.* 2021; 3: 100025. ISSN 2666-9676. <https://doi.org/10.1016/j.liver.2021.100025>
- Lee S.H., Na G.H., Choi H.J., Kim D.G., You Y.K. Impact of the reconstruction material on the patency of middle hepatic vein in living donor liver transplantation using the right liver. *Transplant. Proc.* 2019; 51 (8): 2745–2749. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.03.075>
- Varghese C.T., Bharathan V.K., Gopalakrishnan U., Balakrishnan D., Menon R.N., Sudheer O.V., Dhar P., Sudhindran S. Randomized trial on extended versus modified right lobe grafts in living donor liver transplantation. *Liver Transpl.* 2018; 24 (7): 888–896. <https://doi.org/10.1002/lt.25014>
- Hong S.Y., Kim T., Kim M., Lee H.Y., Wang H.J., Kim B.W. Strategy for selective middle hepatic vein reconstruction in living

- donor liver transplantation using right lobe graft: a retrospective observational study. *Transplant. Proc.* 2021; 53 (7): 2318–2328. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2021.07.042>
14. Gyu Lee S., Min Park K., Hwang S., Hun Kim K., Nak Choi D., Hyung Joo S., Soo Anh C., Won Nah Y., Yeong Jeon J., Hoon Park S., Suck Koh K., Hoon Han S., Taek Choi K., Sam Hwang K., Sugawara Y., Makuuchi M., Chul Min P. Modified right liver graft from a living donor to prevent congestion. *Transplantation.* 2002; 74 (1): 54–59. <https://doi.org/10.1097/00007890-200207150-00010>. PMID: 12134099
 15. Tan C.H.N., Hwang S., Bonney G.K., Ganpathi I.S., Madhavan K., Kow W.C.A. The influence of the middle hepatic vein and its impact on outcomes in right lobe living donor liver transplantation. *HPB (Oxford)*. 2019; 21 (5): 547–556. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.09.003>
 16. Ito K., Akamatsu N., Tani K., Ito D., Kaneko J., Arita J., Sakamoto Y., Hasegawa K., Kokudo N. Reconstruction of hepatic venous tributary in right liver living donor liver transplantation: the importance of the inferior right hepatic vein. *Liver Transpl.* 2016; 22 (4): 410–419. <https://doi.org/10.1002/lt.24386>

Сведения об авторах [Authors info]

Восканян Сергей Эдуардович — доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства ИППО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, заместитель главного врача по хирургической помощи, руководитель центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: voskanyan_se@mail.ru

Колышев Илья Юрьевич — канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №1 Центра новых хирургических технологий ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-6254-130X>. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Башков Андрей Николаевич — канд. мед. наук, заведующий отделением лучевой и радиоизотопной диагностики ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-4560-6415>. E-mail: abashkov@yandex.ru

Артемьев Алексей Игоревич — канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: coma2000@yandex.ru

Рудаков Владимир Сергеевич — канд. мед. наук, врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: rudakov_vc@list.ru

Шабалин Максим Вячеславович — канд. мед. наук, врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-4527-0448>. E-mail: shabalin.max.v@mail.ru

Мальцева Анна Погосовна — врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0003-1192-9598>. E-mail: ahveska@gmail.com

Попов Максим Васильевич — врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-6558-7143>. E-mail: maximmsk@mail.ru

Сушков Александр Игоревич — заведующий лабораторией новых хирургических технологий ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-1561-6268>. E-mail: Sushkov.transpl@gmail.com

Вохмянин Георгий Владимирович — врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0001-8853-5699>. E-mail: georg0421@yandex.ru

Для корреспонденции *: Колышев Илья Юрьевич — Москва, ул. Маршала Новикова, д. 15, кв. 69, Российская Федерация. Тел.: +7-905-573-53-57. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Sergey E. Voskanyan — Doct. of Sci. (Med.), Head of Department of Surgery with courses in Oncosurgery, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation and Organ Donation; Deputy Chief Physician for Surgical Care, Head of Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: voskanyan_se@mail.ru

Ilya Yu. Kolyshchev — Cand. of Sci. (Med.), Head of Surgery Unit No. 1, Center for New Surgical Technologies, State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-6254-130X>. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Andrey N. Bashkov — Head of X-ray and Radioisotope Diagnostics Unit, State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <https://orcid.org/0000-0002-4560-6415>. E-mail: abashkov@yandex.ru

Alexey I. Artemiev — Cand. of Sci. (Med.), Head of Surgery Unit No. 2, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: coma2000@yandex.ru

Vladimir S. Rudakov — Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center of the Russian Federation — Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: rudakov_vc@list.ru

Maksim V. Shabalin – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-4527-0448>. E-mail: shabalin.max.v@mail.ru

Anna P. Maltseva – Surgeon, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1192-9598>. E-mail: ahveska@gmail.com

Maksim V. Popov – Doctor in X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment, Interventional Radiology Unit, State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-6558-7143>. E-mail: maximmsk@mail.ru

Aleksandr I. Sushkov – Head of Laboratory of New Surgical Technologies, State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1561-6268>. E-mail: Sushkov.transpl@gmail.com

Georgij V. Vohmyanin – Surgeon, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan of the FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0001-8853-5699>. E-mail: georg0421@yandex.ru

For correspondence*: Ilya Yu. Kolyshev – 23, Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russian Federation. Phone: +7-905-573-53-57. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 01.08.2022.
Received 1 August 2022.

Принята к публикации 18.04.2023.
Accepted for publication 18 April 2023.