

## Опыт одного центра по интраоперационному лигированию селезеночной артерии для профилактики развития синдрома обкрадывания у пациентов после родственной трансплантации печени

К.О. Сёмаш<sup>1,2,3</sup>, Т.А. Джанбеков<sup>1,2,3</sup>, Т.З. Гайбуллаев<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Национальный детский медицинский центр,  
100016, Узбекистан, Ташкент, Яшнабадский р-н, Паркентская ул., д. 294;

<sup>2</sup> ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии  
им. акад. В. Вахидова»,  
100096, Узбекистан, Ташкент, ул. Кичик халка йули, д. 10;

<sup>3</sup> Ташкентская медицинская академия,  
100109, Узбекистан, Ташкент, ул. Фаробий, д. 2

✉ Автор, ответственный за переписку: Константин Олесьевич Сёмаш, канд. мед. наук, врач хирург трансплантолог отделения общей хирургии, куратор программы трансплантации печени Национального детского медицинского центра; врач хирург трансплантолог отделения гепатобилиарной хирургии и трансплантации печени № 1 Республиканского специализированного научно-практического центра хирургии им. акад. В. Вахидова; ассистент кафедры госпитальной, факультетской хирургии и трансплантологии Ташкентской медицинской академии, [mail@doctorsemas.com](mailto:mail@doctorsemas.com)

### Аннотация

**Актуальность.** Трансплантация печени от живого донора является эффективным методом лечения пациентов с различными видами терминальных заболеваний печени. Синдром обкрадывания селезеночной артерией (steal-синдром) может являться причиной ишемии трансплантата у реципиентов, что в свою очередь может приводить к повышению уровня ферментов печени, холестазу, тромбозу печеночной артерии и даже потере трансплантата.

**Цель.** Оценка первых результатов опыта нашего центра в рутинном интраоперационном лигировании селезеночной артерии во время процедуры родственной трансплантации правой доли печени взрослым реципиентам для профилактики развития синдрома обкрадывания в послеоперационном периоде.

**Материал и методы.** Были ретроспективно оценены реципиенты правой доли печени с доказанными нарушениями печеночного артериального кровотока. Группы пациентов сформированы на основании факта лигирования селезеночной артерии во время проведения трансплантации. Проанализированы артериальные осложнения в обеих группах.

**Результаты.** Ни у одного из 30 пациентов с лигированной селезеночной артерией после родственной трансплантации печени не развился синдром обкрадывания. Steal-синдром возник у 60% пациентов, у которых не была лигирована селезеночная артерия. Хирургическая техника формирования артериального анастомоза не влияла на развитие синдрома обкрадывания ( $p > 0,5$ ). У пациентов с перевязанной селезеночной артерией локального ишемического некроза в селезенке не отмечалось.

**Заключение.** На основании анализа собственного опыта и анализа литературных данных, лигирование селезеночной артерии представляется эффективным и безопасным методом профилактики синдрома обкрадывания селезеночной артерией у пациентов после родственной трансплантации правой доли печени с минимальным риском ишемических осложнений для селезенки, однако требуются дальнейшие исследования с большей выборкой для получения более достоверных результатов. Основными инструментами раннего выявления нарушений и быстрого восстановления артериального кровотока по артерии трансплантата печени являются соответственно ультразвуковое исследование и эндоваскулярное вмешательство.

**Ключевые слова:** родственная трансплантация печени, сосудистые осложнения, синдром обкрадывания, ультразвуковая диагностика, эндоваскулярная интервенция

**Конфликт интересов** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Финансирование** Исследование проводилось без спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Сёмаш К.О., Джанбеков Т.А., Гайбуллаев Т.З. Опыт одного центра по интраоперационному лигированию селезеночной артерии для профилактики развития синдрома обкрадывания у пациентов после родственной трансплантации печени. *Трансплантология*. 2024;16(2):230–243. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-2-230-243>

## Single-center experience of intraoperative ligation of the splenic artery for prevention of splenic artery steal syndrome in patients after living donor liver transplant

K.O. Semash<sup>✉1,2,3</sup>, T.A. Dzhanbekov<sup>1,2,3</sup>, T.Z. Gaybullaev<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> National Children's Medical Center,  
294 Parkentskaya St., Tashkent, Yashnabad district, 100016 Uzbekistan;

<sup>2</sup> V. Vakhidov Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Surgery,  
10 Kichik khalka yuli, Tashkent 100096 Uzbekistan;

<sup>3</sup> Tashkent Medical Academy,  
2 Farabi St., Tashkent 100109 Uzbekistan

✉Corresponding author: Konstantin O. Semash, Cand. Sci. (Med.), Transplant Surgeon, curator of the Liver Transplantation Program, Department of General Surgery, National Children's Medical Center; Transplant surgeon, Department of Hepato-Pancreato-Biliary Surgery and Liver Transplantation № 1, V. Vakhidov Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery; Assistant at the Department of Hospital, Faculty Surgery, and Transplantology, Tashkent Medical Academy, mail@doctorsemarsh.com

### Abstract

**Background.** Living donor liver transplant is an effective method of treatment in patients with different types of end-stage liver diseases. Unfortunately, patients undergoing such a complex treatment sometimes develop various vascular complications. Splenic artery steal syndrome has emerged as a cause of graft ischemia in living donor liver transplant recipients and may lead to high liver enzyme levels, cholestasis, hepatic artery thrombosis, and even a graft loss in some severe cases.

**Objective.** Evaluation of the first results in the experience of our center with a routine intraoperative ligation of the splenic artery during the procedure of right lobe living donor liver transplantation in adult recipients for the prevention of the steal syndrome development in the postoperative period.

**Material and methods.** Living donor liver transplant recipients with known hepatic arterial flow impairment were retrospectively studied. Patients were allocated into groups with regard whether the splenic artery had been ligated or not during the transplant procedure. Arterial complications were reviewed in both groups.

**Results.** None of 30 patients with ligated splenic artery developed splenic artery steal syndrome after living donor liver transplant. Splenic artery steal syndrome occurred in 60% patients with non-ligated splenic artery. Surgical technique of performing arterial anastomosis was not related to the splenic artery steal syndrome development ( $p < 0.01$ ). There was no local ischemic necrosis noted in the spleen in patients with the ligated splenic artery.

**Conclusion.** Based on the analysis of our own experience and literature data, the splenic artery ligation appears to be an effective and safe method for preventing a splenic artery steal syndrome in patients following right lobe liver transplantation, with a minimal risk of ischemic complications for the spleen. However, further studies with larger sample sizes are needed to obtain more reliable results. Ultrasound examination and endovascular intervention are the primary tools for an early detection of abnormalities and rapid restoration of arterial blood flow in the hepatic artery of the graft.

**Keywords:** living donor liver transplant, vascular complications, splenic artery steal syndrome, doppler ultrasound, endovascular management

**CONFLICT OF INTERESTS** Authors declare no conflict of interest

**FINANCING** The study was performed without external funding

**For citation:** Semash KO, Dzhanbekov TA, Gaybullaev TZ. Single-center experience of intraoperative ligation of the splenic artery for prevention of splenic artery steal syndrome in patients after living donor liver transplant. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2024;16(2):230–243. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-2-230-243>

АС – анастомотическая стриктура  
ВРВП – варикозное расширение вен пищевода  
МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография  
ПА – печеночная артерия  
ПНФТ – первично не функционирующий трансплантат  
ПОН – полиорганная недостаточность  
СА – селезеночная артерия  
САТП – стеноз артерии трансплантата печени  
СВВ – стеноз воротной вены

ТАТП – тромбоз артерии трансплантата печени  
ТВВ – тромбоз воротной вены  
НМГ – низкомолекулярный гепарин  
CCI – comprehensive complication index, комплексный индекс осложнений  
GRWR – graft to recipient weight ratio, коэффициент отношения массы трансплантата к массе реципиента  
MELD – model for end stage liver disease, модель терминальной стадии заболевания печени

## Введение

Трансплантация печени от живого донора является эффективным методом лечения пациентов с различными видами терминальных заболеваний печени. Ранние сосудистые осложнения, особенно артериальные, могут привести к потере трансплантата, особенно если они были вовремя не диагностированы и пролечены. Тромбоз артерии трансплантата печени (ТАТП) [1–4] и стеноз артерии трансплантата печени (САТП) [4–5] могут потребовать реваскуляризации или, в некоторых случаях, повторной трансплантации [4–8]. В то же время синдром обкрадывания селезеночной артерией (СА) (steal-синдром) представляет собой еще одну причину ишемии трансплантата у реципиентов печени и может иметь такой же негативный эффект. Синдром обкрадывания можно охарактеризовать как снижение поступления крови в печеночную артерию (ПА) при отсутствии ТАТП и САТП, что связано с увеличением притока крови в увеличенную СА. Сложная комбинация факторов, включая гипоперфузию артерии трансплантата и портальную гиперперфузию, может привести к развитию steal-синдрома [9]. В нескольких исследованиях сообщалось об успешном лечении синдрома обкрадывания и функциональном восстановлении трансплантата с помощью эмболизации СА [4, 10–11]. Другие исследования отметили важность обнаружения у пациентов с циррозом увеличенной СА и ее эндоваскулярной эмболизации перед трансплантацией для предотвращения рисков развития синдрома обкрадывания в раннем послеоперационном периоде [12–13]. Также, по данным мировой литературы, разными трансплантологическими центрами сообщается об успешной профилактике синдрома обкрадывания при помощи рутинного интраоперационного лигирования селезеночной артерии [14–17], что легло в основу нашего исследования.

**Цель.** Оценка первых результатов опыта нашего центра в рутинном интраоперационном лигировании селезеночной артерии во время процедуры родственной трансплантации правой доли печени взрослым реципиентам для профилактики развития синдрома обкрадывания в послеоперационном периоде.

## Материал и методы

Программа родственной трансплантации печени в Республике Узбекистан на базе отделения

гепатобилиарной хирургии Республиканского специализированного научно-практического центра хирургии им. академика В. Вахидова (Ташкент) стартовала в октябре 2021 года. Хирургический процесс (донорский и реципиентский этапы), а также послеоперационное ведение пациентов курируются двумя опытными врачами трансплантологами.

Ретроспективный обзор и анализ были проведены на основе проспективно собранных сведений из нашей базы данных о трансплантациях, выполненных с октября 2021 по ноябрь 2023 года. Средний период наблюдения составил 7 месяцев (диапазон 1–25 месяцев). Оценке и сравнению подлежали пациенты с лигированной и не лигированной СА во время проведения трансплантации печени.

**Пациенты.** За период исследования мы провели 35 родственных ортотопических трансплантации правой доли печени взрослым пациентам. Среди реципиентов было 23 мужчины и 12 женщин. Средний возраст составил 41 (22–56) год со средним значением показателя при его оценке по MELD, равным 18 (10–30). В 32 случаях донорами выступали генетические родственники реципиентов. Степень родства между донорами и реципиентами распределилась следующим образом: 9 доноров были сыновьями, 9 – братьями, 6 – сестрами, 6 – двоюродными братьями, 1 – отцом, 1 – племянником и 1 – тетей. Также, по законам Республики Узбекистан, донорами органов допускается считать супругов реципиентов при условии, что они состоят в браке более 3 лет. Ввиду этого в качестве доноров были утверждены 2 жены реципиентов.

Основным показанием к трансплантации были циррозы печени в исходе следующих заболеваний: вирусный гепатит В+D (30 случаев), вирусный гепатит С (3 случая), аутоиммунный гепатит (1 случай) и токсический гепатит (1 случай). У всех больных диагностирована портальная гипертензия и ее осложнения, включавшие варикозное расширение вен пищевода (ВРВП) (в 100% случаев), кровотечение из ВРВП (7 случаев), спленомегалию (100% случаев) и цитопению (100% случаев). У 9 пациентов произведено лигирование варикозно расширенных вен пищевода с целью профилактики кровотечений. У 3 пациентов перед трансплантацией печени была проведена эмболизация СА. У 2 пациентов имелся портальный тромбоз 3-й и 4-й стадии по классификации Yerdell.

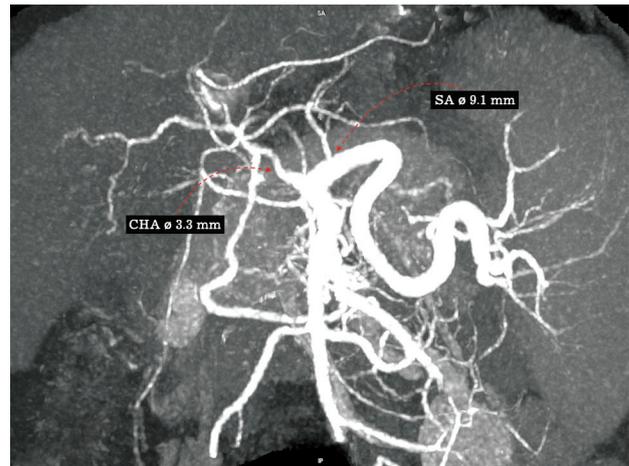
**Показания к лигированию селезеночной артерии и технические интраоперационные особенности.** Всем пациентам перед трансплантацией печени проводилась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с внутривенным контрастным усилением, где, помимо всего прочего, мы оценивали диаметр СА и ПА и по разнице диаметров артерий определяли необходимость лигирования СА во время трансплантации. Показания к перевязке СА мы определяли по следующим критериям: если диаметр СА превышал диаметр ПА на 50% и более (рис. 1), то в этом случае СА лигировалась. Перевязку СА осуществляли на уровне ворот селезенки или отхождения от чревного ствола. В одном случае мы лигировали селезеночную артерию и ее коллатерали после эмболизации СА, поскольку эмболизация была проведена за 7 лет до трансплантации, и, по данным МСКТ, селезенка имела новое выраженное коллатеральное артериальное кровоснабжение. Гастроудоденальная артерия также лигировалась во всех случаях. Для профилактики артериальной гипоперфузии и снижения портальной гиперперфузии [4, 18, 19] мы пытались использовать трансплантаты с соотношением веса трансплантата к реципиенту (GRWR) более 0,9%.

При формировании артериальных анастомозов мы использовали различную хирургическую технику. Так, при диаметре донорской ПА менее 2,5 мм или при большом несовпадении диаметров артерий донора и реципиента мы использовали отдельные узловые швы нитью Prolene 7/0 (с применением бинокулярной оптики с увеличением в 3,5 раза).

При диаметре обвивной ПА донора более 2,5 мм использовали обвивной шов нитью "Prolene" 7/0. Все анастомозы формировались с общей ПА реципиента, но в двух случаях была использована СА из-за выраженного поражения интимы общей ПА. Мы рутинно использовали интраоперационную доплерографию (УЗИ) для контроля артериального притока после наложения артериального анастомоза, а также после выполнения реконструкции желчных путей и окончательного гемостаза.

**Послеоперационный мониторинг и дифференциальная диагностика синдрома обкрадывания.** Всем пациентам проводилась комплексная тромбопрофилактика для снижения риска сосудистых осложнений. Рутинная профилактика послеоперационных артериальных осложнений включала введение алпростадила (простогланди-

на E1) после артериальной реперфузии. Далее, начиная с первых послеоперационных суток назначали низкомолекулярный гепарин (НМГ) и низкие дозы аспирина начиная с 4-х послеоперационных суток. Алпростадил отменяли через 7 дней после операции. Лечение НМГ продолжалось в течение 2 недель после трансплантации. В течение 3 месяцев после операции пациенты получали аспирин. В случаях значительной коагулопатии, признаков кровотечения или количества тромбоцитов в крови менее  $50 \times 10^9/\text{л}$  тромбопрофилактику полностью или частично отменяли до тех пор, пока соответствующее осложнение не было купировано. Также мы проводили внутривенную поддержку объема жидкости с ежедневным контролем гидробаланса.



**Рис. 1.** Мультиспиральная компьютерная томограмма с контрастным усилением. Разница диаметров селезеночной и общей печеночной артерии превышает 100%. CHA, common hepatic artery – общая печеночная артерия; SA, splenic artery – селезеночная артерия

**Fig. 1.** Multislice spiral computed tomography with contrast enhancement. The difference in diameters of the splenic and common hepatic arteries exceeds 100%. CHA, common hepatic artery; SA, splenic artery

Первые 7 дней после трансплантации регулярно проводился УЗ-мониторинг. Для рутинного УЗ-мониторинга использовались ультразвуковые системы GE Logiq P6 (General Electric, США) и Mindray DC-40 (Mindray Medical International Limited, КНР) со стандартными блоками конвекционных датчиков С6-2. Первый послеоперационный контроль артериального кровотока с помощью УЗИ выполнялся после транспортировки пациента в отделение реанимации. Последующие исследования проводились каждые 6 часов в течение первой недели после операции. Через неделю контроль УЗИ проводился один раз в

день. В сложных случаях период УЗ-мониторинга мог длиться более 1 недели [4, 20]. Наш протокол мониторинга артериального кровотока и контроля артериальных осложнений продемонстрирован на рис. 2.

Значимыми изменениями при доплерографии мы считали: затруднение визуализации артерии, изменение индекса резистентности (RI, resistance index) с его возрастанием до более 0,85 или снижением до менее 0,5, а также снижение пиковой скорости артериального кровотока до менее 15 см/сек. В таких случаях начинали перманентную инфузию гепарина (болюсная доза 80 ЕД/кг и поддерживающая доза 18 ЕД/кг/час) с частичным контролем тромбопластинового времени каждые 6 часов [21]. В случаях, когда печеночный артериальный кровоток не удалось визуализировать с помощью УЗИ, выполняли

срочную контрастную МСКТ или же пациента срочно доставляли в эндоваскулярную операцию для проведения диагностической ангиографии. После подтверждения нарушения артериального кровоснабжения трансплантата выполнялось немедленное восстановление кровотока, поскольку при контрастной МСКТ или ангиографии можно провести окончательную дифференциальную диагностику синдрома обкрадывания от прочих артериальных осложнений.

Диагностическую целиакографию выполняли с помощью катетера 5-Fr СВ1 5F, КА2 4-5F (Merit Medical, США) через 25-см интродьюсер 6Fr, 7 Fr (Terumo, Terumo Cardioglass Corp., Япония). Синдром обкрадывания диагностировали при наличии следующих данных ангиографии: отсутствие стеноза и тромбоза ПА; значительная задержка наполнения внутрипеченочных

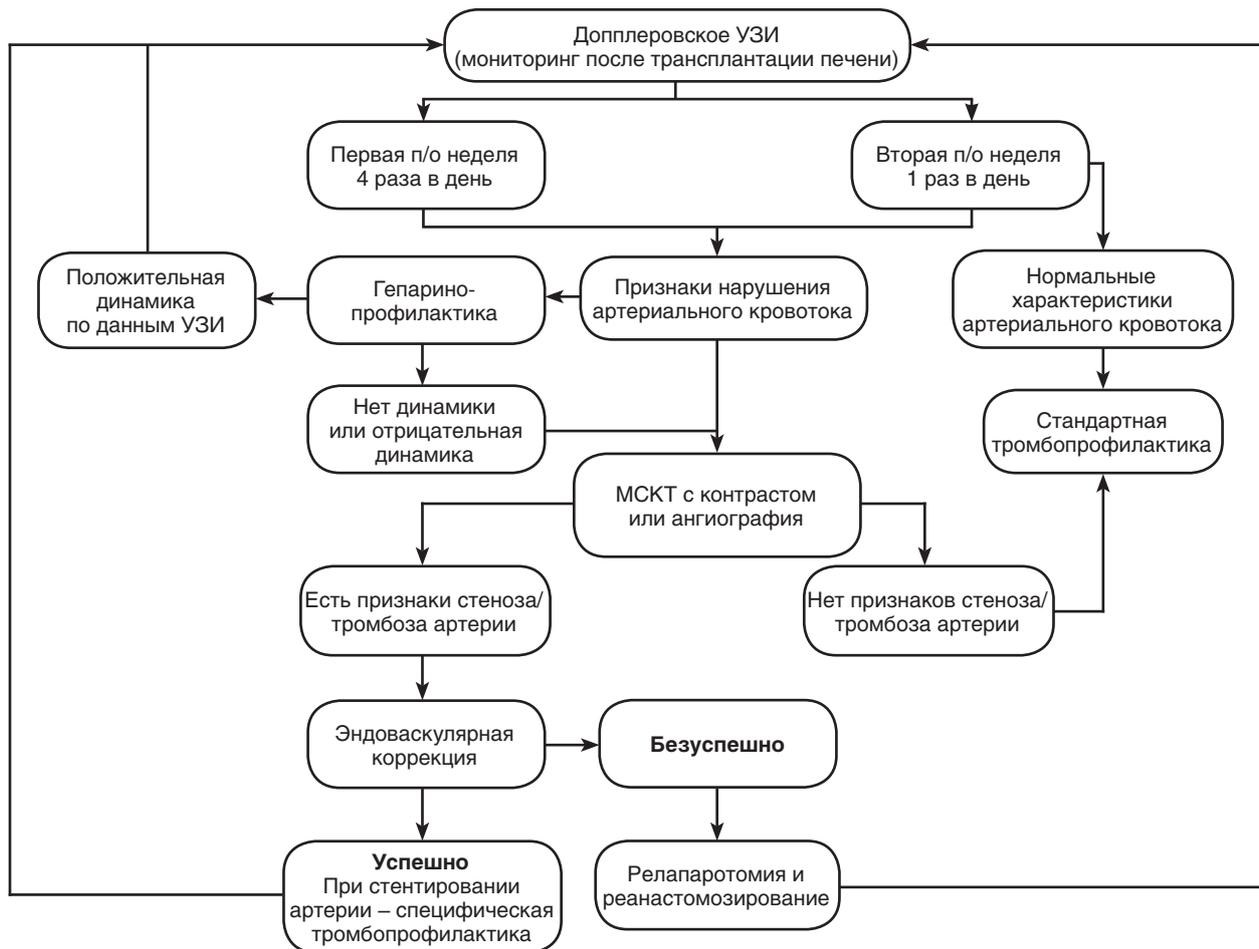


Рис. 2. Протокол мониторинга артериального кровотока и контроля артериальных осложнений. УЗИ – ультразвуковое исследование; п/о – послеоперационный (ая/ые)

Fig. 2. Protocol for monitoring the arterial blood flow and the control for arterial complications. USE, Ultrasound examination; p/o, postoperative

артериальных ветвей контрастной жидкостью по сравнению с темпом наполнения селезеночных артериальных ветвей; контрастная жидкость быстро эвакуировалась в расширенную СА. При steal-синдроме выполняли спиральную эмболизацию СА. После установки спирали в СА контролировали снижение поступления крови в течение 5 минут и, при отсутствии ангиоредукции, устанавливали дополнительную спираль до достижения эффекта. Для эмболизации мы использовали спирали AZUR™ CX Peripheral Coil Systemcoils (Terumo Cardioglass Corp., Япония). Стеноз ПА при ангиографии определялся как стеноз более 60% диаметра просвета. Измерения диаметра сосуда и стеноза выполняли после введения в ПА 200 мкг нитроглицерина и 50 ЕД/кг гепарина. Перед реваскуляризацией внутривенно вводили гепарин (50 мг/кг). Стенозы и тромбозы осторожно проходили с помощью мягкой гидрофильной струны Prowaterflex 0,014" (Asahi intecc, Япония), Fielder 0,014" (Asahi intecc, Япония) и PT2 LS 0,014" (Boston Scientific, США) и выполняли баллонную пластику и (или) стентирование.

**Статистический анализ.** Непрерывные переменные представлены в виде медиан и диапазонов. Категориальные переменные выражаются в виде чисел и процентов. Показатели выживаемости пациентов рассчитывались с использованием метода Каплана–Мейера. Переменные со значением  $p < 0,05$  считались статистически значимыми. Статистическая обработка проводилась с использованием программного обеспечения Microsoft Excel (США), Orange3 (Словения), IBM SPSS 26 (США).

## Результаты

В 30 случаях диаметр СА превышал диаметр ПА реципиента на 50% и более. Средний диаметр ПА составил 4,2 мм (2,8–6,0 мм), а средний диаметр СА – 8,8 мм (5,2–10,3 мм). Медиана разницы диаметров СА и ПА составила 95% (4–241%). Медиана соотношения коэффициента массы трансплантата к весу реципиента (Graft to Recipient Weight Ratio, GRWR) составляла 1,1 (0,7–2,0).

Среди всех 35 пациентов СА лигировалась во всех случаях, когда СА превышала диаметр ПА на 50% и более – у 30 больных, или у 85,7% (характеристика пациентов и артериальные осложнения суммированы в табл. 1 и 2). Из них перевязку СА выполняли на воротах селезенки в 3 случаях, а на уровне чревного ствола – в

27 случаях. В одном случае мы перевязали СА после спиральной эмболизации, поскольку эмболизация была проведена за 7 лет до трансплантации печени и по данным МСКТ селезенка имела новое коллатеральное артериальное кровоснабжение.

Из 35 больных после трансплантации печени у 7 (20%) развились артериальные осложнения. Ни у одного из 30 пациентов с перевязанной селезеночной артерией после трансплантации печени не развился синдром обкрадывания. Из 7 пациентов с артериальными осложнениями у одного пациента (14,4%) развился тромбоз артерии трансплантата, у 3 (42,9%) был стеноз артерии и еще у 3 – синдром обкрадывания (42,9%). У одного из трех пациентов с синдромом обкрадывания, с эмболизацией СА, выполненной перед трансплантацией, СА не была лигирована во время трансплантации, и на 7-е п/о сутки развился steal-синдром. Хирургическая техника формирования артериального анастомоза не влияла на развитие синдрома обкрадывания ( $p > 0,5$ ). У больных с перевязанной СА локального ишемического некроза в селезенке не отмечалось.

**Таблица 1. Клинические и демографические данные пациентов**

**Table 1. Clinical and demographic data of patients**

| Показатели                            | Значение (n=35) |
|---------------------------------------|-----------------|
| Возраст, лет                          | 41 (22–56)      |
| Пол, n (%)                            |                 |
| Мужчины                               | 23 (65,7%)      |
| Женщины                               | 12 (34,3%)      |
| Показания к трансплантации, n (%)     |                 |
| Вирусные гепатиты В+D                 | 30 (85,7%)      |
| Вирусный гепатит С                    | 3 (8,5%)        |
| Аутоиммунный гепатит                  | 1 (2,9%)        |
| Токсический гепатит                   | 1 (2,9%)        |
| Показатель по MELD                    | 18 (10–30)      |
| GRWR, %                               | 1,1 (0,7–2,0)   |
| Диаметр ПА, мм                        | 4,2 (2,8–6,0)   |
| Диаметр СА, мм                        | 8,8 (5,2–10,1)  |
| Разница диаметров СА и ПА, %          | 95 (4–241%)     |
| Лигирование СА, n (%)                 | 30 (85,7%)      |
| Лигирование в воротах селезенки       | 3               |
| Лигирование на уровне чревного ствола | 27              |
| Тип артериального анастомоза          |                 |
| Узловой шов                           | 18              |
| Обвивной шов                          | 17              |
| Период наблюдения, мес                | 7 (1–25)        |

Примечания: MELD – model for end stage liver disease; GRWR – graft to recipient weight ratio

Таблица 2. Артериальные осложнения

Table 2. Arterial complications

| Всего осложнений, n                                   | 7 из 35 (20%) |
|---|---------------|
| Тип осложнения, n (%)                                 |               |
| ТАТП  | 1 (14,4%)     |
| САТП  | 3 (42,9%)     |
| Синдром обкрадывания                                  | 3 (42,9%)     |
| САТП при лигировании СА в воротах селезенки           | 3 из 3 (100%) |
| САТП при лигировании СА у чревного ствола             | –             |
| Синдром обкрадывания после лигирования СА             | –             |
| Синдром обкрадывания без лигирования СА               | 3 из 5 (60%)  |
| Послеоперационный день развития осложнения (диапазон) |               |
| ТАТП  | 7 (7)         |
| САТП  | 3 (3)         |
| Синдром обкрадывания                                  | 4 (0–7)       |

**Лечение артериальных осложнений.** Краткое изложение методов лечения представлено в табл. 3. Во всех случаях при развитии нарушения артериального кровотока проводилась селективная целиакография. Пациенту с тромбозом артерии выполнена баллонная ангиопластика со стентированием ПА, а всем пациентам с САТП – баллонная ангиопластика без стентирования. Пациентам с синдромом обкрадывания производили эмболизацию СА при помощи спиралей. У одного пациента с синдромом обкрадывания при селективной ангиографии был поврежден артериальный анастомоз трансплантата, ввиду чего была выполнена экстренная релапаротомия с целью остановки кровотечения из анастомоза с последующей перевязкой СА. За период наблюдения повторных эпизодов снижения артериального кровоснабжения не выявлено.

Таблица 3. Лечение артериальных осложнений

Table 3. Treatment of arterial complications

| Вариант лечения           | ТАТП | САТП | Синдром обкрадывания |
|---------------------------|------|------|----------------------|
| Открытая операция, n      |      |      |                      |
| Перевязка СА              | –    | –    | 1                    |
| Эндоваскулярная коррекция |      |      |                      |
| Баллонная ангиопластика   | –    | 3    | –                    |
| Стентирование             | 1    | –    | –                    |
| Эмболизация СА            | –    | –    | 2                    |

Билиарные осложнения возникли у 4 пациентов с артериальными осложнениями – у одного пациента с тромбозом ПА, у двух – с синдромом обкрадывания и у одного – со стенозом артерии

трансплантата (57,1%). Во всех случаях наблюдалось желчеистечение, стриктур желчных путей не возникало (табл. 4). У одного пациента с билиодигестивным анастомозом было выполнено пункционное дренирование желчного затека под контролем УЗИ. Второму пациенту с билиобилиарным анастомозом был установлен стент с помощью эндоскопической ретроградной холангиографии (ЭРХПГ), и таким образом желчеистечение было купировано. У остальных пациентов желчеистечение развилось во время стояния страховочных дренажных трубок и закрылось самостоятельно, без каких-либо вмешательств. Для сравнения, у пациентов без артериальных осложнений желчеистечения возникли в 8 случаях (25,8%,  $p=0,039$ ) в раннем послеоперационном периоде. Также у двоих пациентов развились поздние стриктуры желчных протоков: у одного – анастомотическая стриктура билиобилиарного анастомоза через 18 месяцев после трансплантации и еще у одного – анастомотическая стриктура билиодигестивного анастомоза через 12 месяцев после трансплантации (табл. 4).

Таблица 4. Билиарные осложнения у пациентов с артериальными осложнениями

Table 4. Biliary complications in patients with arterial complications

| Виды осложнений                      | Значения, n (%) |
|--------------------------------------|-----------------|
| ТАТП                                 |                 |
| Желчеистечение                       | 1 (2,9%)        |
| Анастомотическая стриктура           | –               |
| САТП                                 |                 |
| Желчеистечение                       | 1 (2,9%)        |
| Анастомотическая стриктура           | –               |
| Синдром обкрадывания                 |                 |
| Желчеистечение                       | 2 (5,8%)        |
| Анастомотическая стриктура           | –               |
| Без сосудистых осложнений            |                 |
| Желчеистечение                       | 8 (22,9%)       |
| Анастомотическая стриктура (поздняя) | 2 (5,8%)        |

Сравнение частоты развития артериальных осложнений в группах приведены в табл. 5. Так, у пациентов с лигированной СА среди сосудистых осложнений наблюдались тромбоз артерии трансплантата в одном случае (3,3%), стеноз артерии трансплантата в трех случаях (10%) и тромбоз воротной вены в 1 (3,3%) случае. Желчеистечение развилось у 10 пациентов, а у одного диагностирована поздняя анастомотическая билиарная

стриктура. У пациентов с не лигированной СА синдром обкрадывания селезеночной артерией развивался в 60% случаев. Прочих артериальных осложнений не наблюдалось. Среди билиарных осложнений отмечено желчеистечение у 2 пациентов (40%), а поздняя анастомотическая стриктура – у одного (20%).

Таблица 5. Сравнение частоты осложнений в двух группах пациентов

Table 5. Comparison of complication rates in two groups of patients

| Осложнение                    | Лигированная СА, n=30 | Не лигированная СА, n=5 | p     |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------|
| Синдром обкрадывания          | 0                     | 3 (60%)                 | <0,01 |
| Тромбоз артерии трансплантата | 1 (3,3%)              | 0                       | 1     |
| Стеноз артерии трансплантата  | 3 (10%)               | 0                       | 1     |
| Тромбоз воротной вены         | 1 (3,3%)              | 0                       | 1     |
| Абсцесс (некроз) селезенки    | 0                     | 0                       | 2     |
| Желчеистечение                | 10 (33,3%)            | 2 (40%)                 | 0,1   |
| Анастомотическая стриктура    | 1 (3,3%)              | 1 (20%)                 | 0,105 |

За период наблюдения умерли 3 пациента, у которых наблюдались артериальные осложнения. Во всех случаях причина смерти не была связана с артериальными нарушениями. Один пациент с САТП (с лигированной СА) через 2 месяца после трансплантации печени заболел COVID-19-ассоциированной пневмонией и умер от ее осложнений. Один пациент с синдромом обкрадывания (с не лигированной СА) умер от аспирации дома через месяц после выписки. Еще одна пациентка с синдромом обкрадывания (с не лигированной СА) умерла от не диагностированной по месту жительства апоплексии яичника (сепсис). Госпитальная летальность пациентов после трансплантации печени составила 11,5% (n=4). Причинами смерти стали дисфункция трансплантата на фоне острого тромбоза воротной вены (1 пациент), первично нефункционирующий трансплантат (1 пациент) и сепсис – 2 пациента. Общая выживаемость и выживаемость в группах с артериальными осложнениями представлены на рис. 3 и 4.

Как видно из рис. 3 и 4, общая выживаемость составила 80% в течение 25 месяцев наблюдения.

В группе пациентов со стенозом артерии трансплантата печени выживаемость составила 66,7%, а в группе пациентов с синдромом обкрадывания – 33,3%. Среди пациентов с тромбозом артерии трансплантата печени смертельных исходов не наблюдалось. Выживаемость пациентов без артериальных осложнений составила 85,7%.

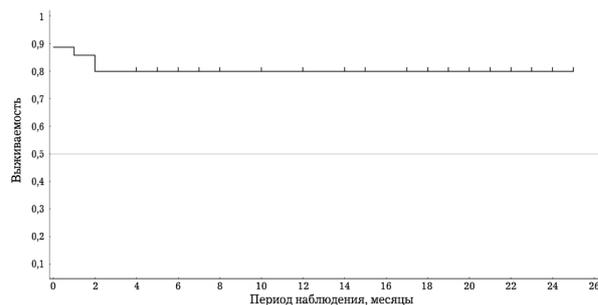


Рис. 3. Общая выживаемость пациентов после трансплантации печени

Fig. 3. Overall survival of patients after liver transplantation

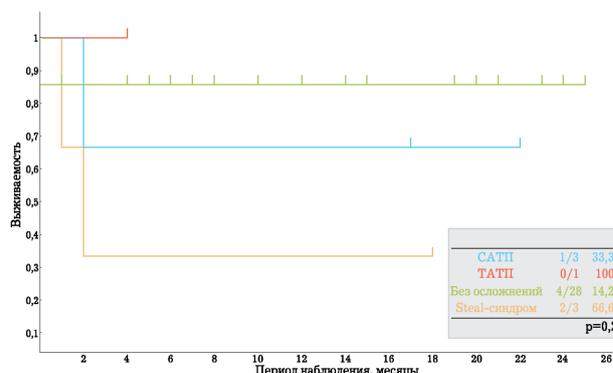


Рис. 4. Выживаемость пациентов в группах сосудистых осложнений. TATP – тромбоз артерии трансплантата печени; CATP – стеноз артерии трансплантата печени

Fig. 4. Survival of patients in groups of vascular complications. LGAT, liver graft artery thrombosis; LGAS, liver graft artery stenosis

### Обсуждение

Адекватный артериальный приток является одним из ключевых факторов, определяющих функцию трансплантата печени [22, 23]. У реципиентов трансплантата печени от живого донора сосудистые осложнения развиваются чаще из-за сложной сосудистой реконструкции, малого диаметра сосудов и несоответствия диаметров сосудов [24–26]. Хирургическая техника, интраоперационный и послеоперационный мониторинг УЗИ, а также соответствующая послеопераци-

онная тромбопрофилактика имеют решающее значение для предотвращения окклюзионных и неокклюзионных артериальных осложнений [4, 12, 22]. Синдром обкрадывания СА является редким, но тяжелым осложнением после родственной трансплантации печени. Он характеризуется гипоперфузией печеночной артерии вследствие конкурентного шунтирования кровотока в селезеночную артерию из чревного ствола. Синдром обкрадывания может вызывать повышение уровня в крови ферментов печени, холестаза, тромбоз печеночной артерии и даже потерю трансплантата в некоторых тяжелых случаях. Однако steal-синдрому и его профилактике не всегда уделяют должное внимание [4, 27, 28].

Диаметр СА, превышающий 5 мм, и (или) в 1,5 раза диаметр ПА может являться фактором риска развития синдрома обкрадывания [14]. В нашем подходе мы определили фактор риска развития этого осложнения как разницу диаметров СА и ПА, составляющую 50% и более. У всех пациентов в нашем исследовании не наблюдалось диаметра СА менее 5,2 мм. Мы считаем, что необходимо рутинно перевязывать СА во всех случаях, когда по данным предоперационного обследования выявляются факторы риска развития steal-синдрома, поскольку ни в наших, ни в других исследованиях не сообщалось о развитии синдрома обкрадывания после перевязки СА; мы также не заметили после нее значительных осложнений со стороны селезенки. При лигировании СА в области ворот селезенки стеноз артерии трансплантата возникал у всех наших пациентов, но мы считаем, что это статистическая неточность ввиду малой выборки таких пациентов. Кроме того, мы считаем, что перевязка СА в области ворот селезенки может быть неэффективной, поскольку будет перевязываться не весь питающий сосуд, а лишь одна из коллатералей. Также на развитие синдрома обкрадывания не влияет хирургическая техника наложения артериального анастомоза ( $p > 0,5$ ).

При сравнении групп пациентов (см. табл. 5) мы получили статистически значимые различия между результатами перевязки СА и без нее ( $p < 0,01$ ) в отношении развития синдрома обкрадывания. Мы связываем это с несколькими факторами, которые описаны в литературе. Так, ни у одного из пациентов с лигированной СА не развивался синдром обкрадывания. Весомый вклад в развитие steal-синдрома вносит спленомегалия и увеличенные сосуды селезенки на фоне портальной гипертензии у пациентов с циррозом печени [4,

14, 19]. Также коэффициент массы трансплантата к весу реципиента при родственной трансплантации чаще бывает ниже по сравнению с таковым при трансплантациях от посмертных доноров, что может быть еще одним фактором риска развития синдрома обкрадывания [4, 18]. При лигировании СА все вышеперечисленные факторы риска развития синдрома обкрадывания нивелируются, что подтверждается нашими результатами и результатами других исследований [14–17]. При этом частота прочих артериальных осложнений статистически значимо не различалась в зависимости от факта лигирования СА. Это же касается и билиарных осложнений.

Основываясь на нашем опыте, мы определяем не только риск синдрома малой доли (small-for-size syndrome) и синдрома портальной гиперперфузии, но и развития синдрома обкрадывания при GRWR менее 1,0% [4, 18, 19], поэтому адекватную селекцию доноров мы также относим к числу приоритетных задач, особенно у реципиентов с тяжелой портальной гипертензией. УЗ-мониторинг мы определяем как метод выбора для своевременной диагностики и показаний к интервенции при обнаружении сосудистых осложнений. Каждый дежурный хирург нашего отделения выполняет доплеровское УЗИ, и при возникновении затруднений визуализации сообщает об этом оперирующему хирургу для определения дальнейшей тактики. По нашему мнению, квалифицированный специалист ультразвуковой диагностики может заподозрить развитие синдрома обкрадывания и провести дифференциальную диагностику только по ультразвуковым признакам, а именно по снижению скорости артериального кровотока и затруднениям визуализации артерий (рис. 5), при этом не дожидаясь клинических проявлений. Очень важно начать лечение немедленно после подтверждения диагноза [29, 30].

Также мы сравнили результаты нашей работы по лигированию СА для профилактики синдрома обкрадывания после трансплантации печени с результатами аналогичных работ зарубежных авторов, которые представлены в таблице 6. Мы получили результаты, аналогичные с работой J.Y. Song et al. [14]. При этом в работах остальных авторов процент развития синдрома обкрадывания при не лигированной СА был ниже [15–17]. В то же время работа M. Wojcicki et al. продемонстрировала, что среднее давление в системе ПА в группе пациентов с лигированной СА значительно выше, чем без лигирования СА, что, как

Таблица 6. Сравнение результатов лигирования селезеночной артерии для профилактики развития синдрома обкрадывания в различных трансплантологических центрах

Table 6. Compared results of the splenic artery ligation to prevent the development of steal syndrome in various transplant centers

| Автор                    | Наблюдения, n | Лигированная СА, n | Не лигированная СА, n | Steal-синдром у пациентов с лигированной СА, n | Steal-синдром у пациентов с не лигированной СА, n (%) | Ишемия селезенки, n (%) |
|--------------------------|---------------|--------------------|-----------------------|--|---|-------------------------|
| J.Y. Song et al. [14]    | 43            | 28                 | 15                    | 0  | 5 (33,3%)   | 1 (6,7%)                |
| M. Wojcicki et al. [15]  | 99            | 7                  | 92                    | 0  | 1 (1,1%)  | 0                       |
| M.T. Mogl et al. [16]    | 504           | 98                 | 406                   | 0  | 26 (6,4%)   | 2 (2%)                  |
| N.C. Nüssler et al. [17] | 1171          | 97                 | 1153                  | 0  | 44 (3,8%)   | 1 (1%)                  |
| Наше исследование        | 35            | 30                 | 5                     | 0  | 3 (60%)   | 0                       |

считают авторы, может снижать риск развития синдрома обкрадывания [15]. Также мы считаем, что в нашем исследовании мы получили более высокий процент синдрома обкрадывания у пациентов с не лигированной СА в связи с тем, что мы выполняли только родственную трансплантацию, где риск артериальных осложнений в целом выше, тоньше диаметр сосудов трансплантата, выше риск портальной гиперперфузии, и, кроме того, свой вклад вносит более низкий коэффициент GRWR (при сравнении с трупными графтами).

### Заключение

На основании анализа собственного опыта и анализа литературных данных, лигирование селезеночной артерии представляется эффективным и безопасным методом профилактики синдрома обкрадывания селезеночной артерией у пациентов после родственной трансплантации правой доли печени с минимальным риском ишемических осложнений для селезенки, однако требуются дальнейшие исследования с большей выборкой и группами сравнений для получения более достоверных результатов. Основными инструментами раннего выявления нарушений и быстрого восстановления кровотока по артерии трансплантата печени являются соответственно ультразвуковое исследование и эндоваскулярное вмешательство.

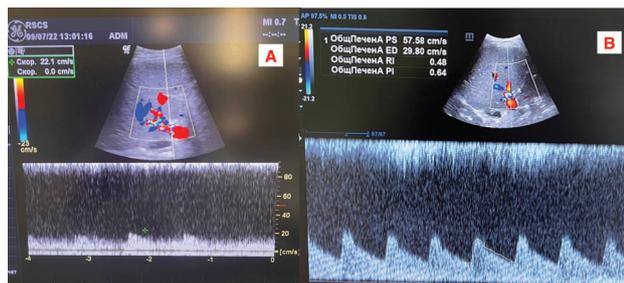


Рис. 5. Ультразвуковая доплерограмма. А. Снижение индекса сопротивления, снижение визуализации печеночной артерии у пациента с синдромом обкрадывания в п/о периоде. В. Характеристики артериального кровотока этого же пациента после выполнения эмболизации селезеночной артерии

Fig. 5. Doppler ultrasonogram. A. A decreased resistance index, decreased visualization of the hepatic artery in a patient with the steal syndrome in the postoperative period. B. Arterial flow characteristics of the same patient after splenic artery embolization

## Список литературы/References

1. Bastón Castiñeiras M, Benítez Line-ro I, Serrano Zarcero V, Fernández Castellano G, Suárez-Artacho G, López Romero JL. Hepatic artery thrombosis after orthotopic liver transplant: experience in the last 10 years. *Transplant Proc.* 2022;54(1):51–53. PMID: 34953596 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2021.11.006>
2. Obed M, Othman MI, Siyam M, Hammoudi S, Jarrad A, Bashir A, et al. Early hepatic artery thrombosis after living donor liver transplant: a 13-year single-center experience in Jordan. *Exp Clin Transplant.* 2021;19(8):826–831. PMID: 33952180 <https://doi.org/10.6002/ect.2020.0565>
3. Cizman Z, Saad W. Transplant hepatic artery complications. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2023;26(4):100923. PMID: 38123292 <https://doi.org/10.1016/j.tvir.2023.100923>
4. Сёмаш К.О., Джанбеков Т.А., Акбаров М.М. Сосудистые осложнения после трансплантации печени – современные методы диагностики и лечения. Обзор мировой литературы. *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2023;25(4):46–72. Semash KO, Dzhanbekov TA, Akbarov MM. Vascular complications after liver transplantation: contemporary approaches to detection and treatment. A literature review. *Russ J Transplantology Artif Organs.* 2023;25(4–2023):46–72. (In Russ.). <http://doi.org/10.15825/1995-1191-2023-4-46-72>
5. Khati I, Jacquier A, Cadour F, Bartoli A, Graber M, Hardwigsen J, et al. Endovascular therapies for hepatic artery stenosis post liver transplantation. *CVIR Endovasc.* 2022;5(1):63. PMID: 36478229 <https://doi.org/10.1186/s42155-022-00338-7>
6. Bommenna S, Fallon MB, Rangan P, Hirsch K, Mehta S. Risk factors and management of hepatic artery stenosis post liver transplantation. *Dig Liver Dis.* 2022;54(8):1052–1059. PMID: 35331635 <https://doi.org/10.1016/j.dld.2022.02.012>
7. Pinto LEV, Coelho GR, Coutinho MMS, Torres OJM, Leal PC, Vieira CB, Garcia JHP. Risk factors associated with hepatic artery thrombosis: analysis of 1050 liver transplants. *Arq Bras Cir Dig.* 2021;33(4):e1556. PMID: 33503116 <https://doi.org/10.1590/0102-672020200004e1556>
8. Park J, Kim SH, Park SJ. Hepatic artery thrombosis following living donor liver transplantation: a 14-year experience at a single center. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2020;27(8):548–554. PMID: 32463945 <https://doi.org/10.1002/jhpb.771>
9. Pinto S, Reddy SN, Horrow MM, Ortiz J. Splenic artery syndrome after orthotopic liver transplantation: a review. *Int J Surg.* 2014;12(11):1228–1234. PMID: 25311773 <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2014.09.012>
10. Naidu SG, Alzubaidi SJ, Patel IJ, Iwuchukwu C, Zurcher KS, Malik DG, et al. Interventional radiology management of adult liver transplant complications. *Radiographics.* 2022;42(6):1705–1723. PMID: 36190864 <https://doi.org/10.1148/rg.220011>
11. Jiang J, Ji Y, Liang Y, Ou Y, Zhang L. Splenic artery embolization for splenic artery steal syndrome after living donor liver transplantation: a case report. *Transplant Proc.* 2022;54(10):2772–2778. PMID: 36376105 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2022.09.020>
12. Usai S, Colasanti M, Meniconi RL, Ferretti S, Guglielmo N, Mariano G, et al. Splenic artery steal syndrome after liver transplantation – prophylaxis or treatment? A case report and literature review. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2022;26(4):386–394. PMID: 35909087 <https://doi.org/10.14701/ahbps.22-004>
13. DuBois B, Mobley D, Chick JFB, Srinivasa RN, Wilcox C, Weintraub J. Efficacy and safety of partial splenic embolization for hypersplenism in pre- and post-liver transplant patients: a 16-year comparative analysis. *Clin Imaging.* 2019;54:71–77. PMID: 30553121 <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2018.11.012>
14. Song JY, Shi BY, Zhu ZD, Zheng DH, Li G, Feng LK, et al. New strategies for prevention and treatment of splenic artery steal syndrome after liver transplantation. *World J Gastroenterol.* 2014;20(41):15367–15373. PMID: 25386086 <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i41.15367>
15. Wojcicki M, Pakosz-Golanowska M, Lubikowski J, Post M, Jarosz K, Milkiewicz P. Direct pressure measurement in the hepatic artery during liver transplantation: can it prevent the "steal" syndrome? *Clin Transplant.* 2012;26(2):223–228. PMID: 21554400 <https://doi.org/10.1111/j.1399-0012.2011.01478.x>
16. Mogil MT, Nüssler NC, Presser SJ, Podrabsky P, Denecke T, Grieser C, et al. Evolving experience with prevention and treatment of splenic artery syndrome after orthotopic liver transplantation. *Transpl Int.* 2010;23(8):831–841. PMID: 20180930 <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2010.01062.x>
17. Nüssler NC, Settmacher U, Haase R, Stange B, Heise M, Neuhaus P. Diagnosis and treatment of arterial steal syndromes in liver transplant recipients. *Liver Transpl.* 2003;9(6):596–602. PMID: 12783401 <https://doi.org/10.1053/jlts.2003.50080>
18. Cho-Lam Wong T, Fung JYY, Cui TYS, Sin SL, Ma KW, She BWH, et al. The risk of going small lowering GRWR and overcoming small-for-size syndrome in adult living donor liver transplantation. *Ann Surg.* 2021;274(6):e1260–e1268. PMID: 32209906 <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000003824>
19. Domingues L, Diogo D, Donato P, da Silva FP, Martins R, Oliveira P, et al. Splenic artery syndrome after liver transplantation – predictive factors: experience of a center. *Rev Port Cir.* 2021;(50):43–49. <https://doi.org/10.34635/rpc.896>
20. Gautier S, Monakhov A, Tsiroulnikova O, Mironkov B, Voskanov M, Dzhanbekov T, et al. Time is of the essence: A single-center experience of hepatic arterial supply impairment management in pediatric liver transplant recipients. *Pediatr Transplant.* 2021;25(3):e13934. PMID: 33314615 <https://doi.org/10.1111/petr.13934>
21. Raschke RA, Reilly BM, Guidry JR, Fontana JR, Srinivas S. The weight-based heparin dosing nomogram compared with a “standard care” nomogram: a randomized controlled trial. *Ann Intern Med.* 1993;119(9):874–881. PMID: 8214998 <https://doi.org/10.7326/0003-4819-119-9-199311010-00002>
22. Готье С.В., Восканов М.А., Монахов А.Р., Сёмаш К.О. Роль эндоваскулярных и эндоваскулярных методов в лечении осложнений после трансплантации печени. *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2020;22(4):140–148. Gautier SV, Voskanov MA, Monakhov AR, Semash KO. The role of endovascular and endobiliary methods in the treatment of post-liver transplant complications. *Russ J Transplantology Artif Organs.* 2020;22(4):140–148. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2020-4-140-148>

doi.org/10.15825/1995-1191-2020-4-140-148

**23.** Kasahara M, Sakamoto S, Fukuda A. Pediatric living-donor liver transplantation. *Semin Pediatr Surg.* 2017;26(4):224–232. PMID: 28964478 <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2017.07.008>

**24.** Matsuda H, Yagi T, Sadamori H, Matsukawa H, Shinoura S, Murata H, et al. Complications of arterial reconstruction in living donor liver transplantation: a single-center experience. *Surg Today.* 2006;36(3):245–251. PMID: 16493534 <https://doi.org/10.1007/s00595-005-3131-3>

**25.** Ma L, Lu Q, Luo Y. Vascular complications after adult living donor liver transplantation: evaluation with ultrasonography. *World J Gastroenterol.* 2016;22(4):1617–1626. PMID: 26819527

<https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i4.1617>

**26.** Steinbrück K, Enne M, Fernandes R, Martinho JM, Balbi E, Agoglia L, et al. Vascular complications after living donor liver transplantation: a Brazilian, single-center experience. *Transplant Proc.* 2011;43(1):196–198. PMID: 21335187 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.12.007>

**27.** Igus B, Boyvat F, Ozen O, Ayvazoglu Soy EH, Karakaya E, Haberal M. Role of interventional radiology in the management of early vascular complications after liver transplant. *Exp Clin Transplant.* 2022;20(12):1085–1093. PMID: 36718007 <https://doi.org/10.6002/ect.2022.0244>

**28.** Bulman JC, Weinstein JL, Moussa M, Ahmed M. Transsplenic arterial embolization for splenic artery steal following

liver transplant. *J Vasc Interv Radiol.* 2021;32(3):474–475. PMID: 33640082 <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2020.11.013>

**29.** Li W, Gao N, Pan YP, Ren XY. Diagnostic value of color doppler ultrasound and contrast-enhanced ultrasound in the artery steal syndrome after orthotopic liver transplantation. *J Multidiscip Healthc.* 2022;15:2563–2569. PMID: 36388625 <https://doi.org/10.2147/JMDH.S386820>

**30.** Monakhov A, Mironkov B, Tsirolnikova O, Voskanov M, Dzhanbekov T, Semash K, et al. Interventional Radiology in Complication Management after Pediatric Liver Transplantation. *Transplantation.* 2018;102(S7). <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000542777.01469.8e>

## Информация об авторах

**Константин Олесевич  
Сёмаш**

канд. мед. наук, врач хирург трансплантолог отделения общей хирургии, куратор программы трансплантации печени Национального детского медицинского центра; врач хирург трансплантолог отделения гепатобилиарной хирургии и трансплантации печени № 1 ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова»; ассистент кафедры госпитальной, факультетской хирургии и трансплантологии Ташкентской медицинской академии, <https://orcid.org/0000-0001-5830-5235>, [mail@doctorsemash.com](mailto:mail@doctorsemash.com)  
70% – разработка дизайна исследования и статистический анализ, подготовка и написание рукописи, критический пересмотр важного интеллектуального содержания

**Тимур Айдарбекович  
Джанбеков**

канд. мед. наук, врач хирург трансплантолог отделения общей хирургии, куратор программы трансплантации печени Национального детского медицинского центра; врач хирург трансплантолог отделения гепатобилиарной хирургии и трансплантации печени № 1 ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова»; ассистент кафедры госпитальной, факультетской хирургии и трансплантологии Ташкентской медицинской академии, <https://orcid.org/0000-0002-8857-947X>  
20% – разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных, редактирование рукописи

**Темурбек Зокирович  
Гайбуллаев**

врач хирург отделения гепатобилиарной хирургии и трансплантации печени № 1 ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова»; магистр кафедры госпитальной, факультетской хирургии и трансплантологии Ташкентской медицинской академии, <https://orcid.org/0009-0001-9611-7160>  
10% – сбор, анализ и интерпретация данных

**Information about the authors****Konstantin O. Semash**

Cand. Sci. (Med.), Transplant Surgeon, Curator of the Liver Transplantation Program, Department of General Surgery, National Children's Medical Center; Transplant Surgeon, Department of Hepato-Pancreato-Biliary Surgery and Liver Transplantation № 1, V. Vakhidov Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery; Assistant at the Department of Hospital, Faculty Surgery and Transplantology, Tashkent Medical Academy, <https://orcid.org/0000-0001-5830-5235>, [mail@doctorsemarsh.com](mailto:mail@doctorsemarsh.com)  
70%, involved in study design and statistical analysis, manuscript preparation/writing, and contributed to the critical revising for important intellectual content

**Timur A. Dzhanbekov**

Cand. Sci. (Med.), Transplant Surgeon, Curator of the Liver Transplantation Program, Department of General Surgery, National Children's Medical Center; Transplant Surgeon, Department of Hepato-Pancreato-Biliary Surgery and Liver Transplantation № 1, V. Vakhidov Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery; Assistant at the Department of Hospital, Faculty Surgery and Transplantology, Tashkent Medical Academy, <https://orcid.org/0000-0002-8857-947X>  
20%, involved in study design and manuscript editing

**Temurbek Z. Gaybullaev**

Surgeon, Department of Hepato-Pancreato-Biliary Surgery and Liver Transplantation № 1, V. Vakhidov Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery; Master at the Department of Hospital, Faculty Surgery and Transplantology, Tashkent Medical Academy, <https://orcid.org/0009-0001-9611-7160>  
10%, data collection, analysis and interpretation

*Статья поступила в редакцию 10.01.2024;  
одобрена после рецензирования 12.02.2024;  
принята к публикации 27.03.2024*

*The article was received on January 10, 2024;  
approved after reviewing February 12, 2024;  
accepted for publication March 27, 2024*