

© CC BY Коллектив авторов, 2023
 УДК 616.36-089.843-06 : 616.361+616.136.41]
 DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-60-66

СЛУЧАЙ УСПЕШНОГО ЛЕЧЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНЫХ И БИЛИАРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

И. О. Ищенко^{2*}, И. И. Тилеубергенов¹, В. Н. Жуйков^{1,3}, А. Р. Шералиев^{1, 3},
 А. А. Поликарпов^{1, 3}, А. В. Моисеенко¹, Д. А. Гранов^{1, 3}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 13.10.2023 г.; принята к печати 27.12.2023 г.

ЦЕЛЬ исследования – продемонстрировать успешное лечение тяжелых осложнений у пациента после трансплантации печени (ТП).

В апреле 2018 г. пациенту 57 лет с циррозом печени (Child-Turcotte-Pugh класс В) в исходе вирусного гепатита В, С выполнено TIPS; в июне 2018 г. – трансплантация печени (ТП) от посмертного донора по методике Piggyback. В послеоперационном периоде выявлены абсцессы в левой и правой долях печени и тромбоз печеночной артерии (ТПА). В течение 2 лет проводились баллонные дилатации билиарной стриктуры со сменами холангиодренажа. В мае 2022 г., по данным ангиографии, печеночная артерия и ее ветви прослеживаются до сегментарного уровня – самостоятельная реваскуляризация. Учитывая низкую эффективность проводимых баллонных пластик, сформирован тригепатикоюноанастомоз на отключенной по Ру петле тонкой кишки. Период наблюдения – полтора года, признаков холангита и билиарной гипертензии нет.

В клиниках, занимающихся ТП, нет единой схемы лечения сосудистых и билиарных осложнений, поскольку каждая методика имеет и преимущества, и недостатки. Вопрос выбора между интервенционной реваскуляризацией, ретрансплантацией и хирургической реконструкцией в лечении артериального тромбоза до сих пор остается открытым.

Ключевые слова: тромбоз печеночной артерии, билиодигестивные стриктуры, артериальная реканализация, ретрансплантация печени, гепатикоюноанастомоз, чрескожно-чреспеченочное холангиодренирование

Для цитирования: Ищенко И. О., Тилеубергенов И. И., Жуйков В. Н., Шералиев А. Р., Поликарпов А. А., Моисеенко А. В., Гранов Д. А. Случай успешного лечения артериальных и билиарных осложнений у пациента после трансплантации печени. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2023;182(4):60–66. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-60-66.

* **Автор для связи:** Илья Олегович Ищенко, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, 194100, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2. E-mail: ilyshaishchenko.2000@gmail.com.

A CASE OF SUCCESSFUL TREATMENT OF ARTERIAL AND BILIARY COMPLICATIONS IN A PATIENT AFTER LIVER TRANSPLANTATION

Ilya O. Ishchenko^{2*}, Inkhat I. Tileubergenov¹, Vladimir N. Zhuikov^{1, 3}, Aslan R. Sheraliev^{1, 3},
 Alexey A. Polikarpov^{1, 3}, Andrey V. Moiseenko¹, Dmitrii A. Granov^{1, 3}

¹ A. M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies, Saint Petersburg, Russia

² St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

³ Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

Received 13.10.2023; accepted 27.12.2023

The **OBJECTIVE** of the study was to demonstrate the successful treatment of severe complications in the patient after liver transplantation (LT).

In April, 2018, a 57-year old patient with cirrhosis of the liver (Child-Turcotte-Pugh B class) during the outcome of viral hepatitis B and C was performed Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS); and in June, 2018 – liver transplantation (LT) from a deceased donor by Piggyback technique. In the postoperative period, abscesses in the left and right lobes of the liver and thrombosis of the hepatic artery thrombosis (HAT) were noticed. Balloon dilatations of biliary stricture with changes of biliary drainage were made during the period of 2 years. In May, 2022, according to the results of angiography, hepatic artery and its branches were seen up to segmental level that meant natural revascularization. Considering the low efficiency of the balloon plastic procedures carried out, there was formed trihepaticojejunostomy on the loop of the small intestine disconnected according to Roux-en-Y. The follow-up period is one and a half years; there are no signs of cholangitis and biliary hypertension.

There is no unified scheme of treatment for vascular and biliary complications in the clinics engaged in LT, because every technique has both advantages and disadvantages. The idea of choice between intervention revascularization, transplantation and surgical reconstruction in the treatment of arterial thrombosis still remains incompletely understood.

Keywords: *hepatic artery thrombosis, biliodigestive strictures, arterial recanalization, liver retransplantation, hepaticojejunal anastomosis, percutaneous transhepatic cholangiodrenation*

For citation: Ishchenko I. O., Tileubergenov I. I., Zhukov V. N., Sheraliev A. R., Polikarpov A. A., Moiseenko A. V., Granov D. A. A case of successful treatment of arterial and biliary complications in a patient after liver transplantation. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(4):60–66. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-60-66.

* **Corresponding author:** Ilya O. Ishchenko, St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2, Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russia. E-mail: ilyshaishchenko.2000@gmail.com.

Введение. Трансплантация печени (ТП) характеризуется рядом сосудистых и билиарных осложнений в послеоперационном периоде. Нарушения артериального кровотока включают в себя тромбоз печеночной артерии (ТПА), стеноз печеночной артерии (СПА), ее патологическую извитость (кинкинг) и синдром «обкрадывания» [1–4]. Наиболее частые осложнения – билиарные стриктуры и свищи, риск развития которых может достигать до 30 % [3, 5–7].

Самый распространенный и сложный тип сосудистых осложнений – ТПА, зачастую приводящий к ишемическому повреждению желчевыводящих путей, следствием чего является образование билиарных стриктур трансплантата с риском развития септических осложнений [3, 8–11]. К факторам риска СПА/ТПА относятся нетипичная артериальная анатомия печени, особенно в случаях несоответствия «калибров» при формировании артериального анастомоза печеночного графта, дефекты хирургической техники при изъятии трансплантата, длительное время холодовой и тепловой ишемии. Однако, согласно данным Organ Transplantation Center (г. Тяньцзинь, Китай), не было выявлено связи между высоким риском СПА/ТПА и пролонгированной холодовой ишемией трансплантата. Касательно факторов риска трансфузии, Y. Uchida et al. (2009) пришли к выводу, что более 6 доз эритроцитарной взвеси и/или трансфузия более 15 доз свежезамороженной плазмы во время операции могут повысить риск возникновения ТПА [12]. Опираясь на данные отечественной и зарубежной литературы, стоит подчеркнуть, что до сих пор нет единого мнения о способе решения проблемы ТПА.

В хирургической практике используют 3 основных методики лечения ТПА – интервенционная ревааскуляризация, хирургическая реканализация и ретрансплантация печени. Однако зачастую выбор тактики ведения пациента определяется структурой и опытом профильного стационара.

Цель работы – демонстрация клинического наблюдения естественной реканализации печеночной артерии трансплантата и успешное лечение билиарных осложнений в отдаленном периоде.

Клиническое наблюдение. В апреле 2018 г. в клинику РНЦПХТ им. акад. А. М. Гранова (далее – Центр) госпитализирован пациент с циррозом печени (Child-Turcotte-Pugh класс С) в исходе вирусного гепатита В, С для проведения операции TIPS и постановки в лист ожидания ТП. 03.07.2018 г. больному выполнена ТП от посмертного донора по методике имплантации Piggyback. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Через 3 месяца (08.10.2018 г.) после ТП по данным УЗИ органов брюшной полости (ОБП) у пациента выявлены абсцессы в S 2,3 сегментах печени до 3 см в диаметре, в S 6 сегменте печени – до 1 см в диаметре, по данным МРХПГ – стриктура правого долевого желчного протока. Под УЗ-навигацией выполнена пункция и дренирование очага левой доли. Полость абсцесса промыта 20 мл антисептика, дренаж установлен на пассивный отток. Пациенту назначена антибактериальная терапия.

На вторые сутки после дренирования зафиксирована клинико-лабораторная картина перитонита. Больному выполнена операция: лапаротомия, ревизия и санация брюшной полости, резекция S 2,3 печени, атипичная краевая резекция S 6 с абсцессом и дренирование брюшной полости.

На 5-е сутки после оперативного вмешательства пациенту проведено УЗИ ОБП: печеночная артерия не визуализируется. Выполнена артериогепактография: ангиографическая картина ТПА (рис. 1). Применение методов рентгенэндоваскулярного лечения ТПА признано нецелесообразным.

Спустя 10 суток после визуализации ТПА ввиду наличия стриктуры правого долевого желчного протока и большого количества отделяемого, окрашенного желчью, через дренаж брюшной полости выполнено чрескожно-чреспеченочное холангиодренирование (ЧХД) под рентген- и УЗ-навигацией. 14.11.2018 г. при повторной холангиографии (ХГ) выявлен билиарный свищ левого сегментарного протока (рис. 2).

19.12.2018 г. больному выполнена операция: контроль холангиодренажа и эмболизация свищевого хода левого сегментарного протока (рис. 3).

17.01.2019 г. пациенту выполнена ХГ: контраст в брюшную полость не поступает, наружно-внутренний холангиодренаж (НВХД) перекрыт. Дренаж из брюшной полости удален.



Рис. 1. Тромбоз печеночной артерии
Fig. 1. Hepatic artery thrombosis



Рис. 2. Билиарная фистула после резекции S 2,3 сегментов печени
Fig. 2. Biliary fistula after resection of S 2,3 segments of the liver



Рис. 3. Эмболизация свищевого хода левого сегментарного протока
Fig. 3. Embolization of the fistula course of the left segmental duct

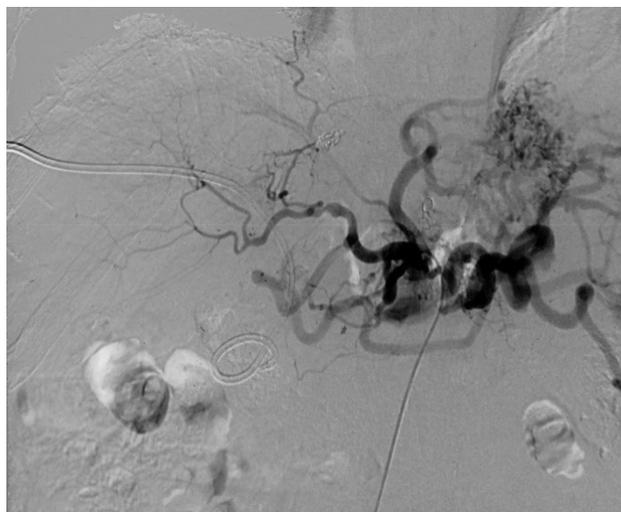


Рис. 4. Естественная реваскуляризация печеночной артерии
Fig. 4. Natural revascularization of the hepatic artery

С 30.04.2019 г. в течение полутора лет больному выполнены многократные процедуры баллонной пластики желчных протоков и смены НВХД. 15.06.2020 г. выполнено УЗИ ОБП: холедох расширен до 10 мм, внутрипеченочные желчные протоки расширены до 3 мм, следовательно, есть признаки билиарной гипертензии. Билиарный манометрический тест (БМТ) показал положительный результат. Выполнено ЧЧХД с установкой пластикового стента. На холангиограммах внутрипеченочные желчные протоки не расширены. Сужений на уровне ранее определяемых стенозов не выявлено. Дренаж удален, в правый долевого проток по проводнику заведен интродьюсер 8F, произведен БМТ – градиента нет, в связи с чем лечение стриктуры признано эффективным. Однако подъем градиента при второй нагрузочной пробе не исключает необходимости в продолжении баллонных пластик. Установлен каркасный наружно-внутренний пластиковый стент Teguto 4F. Как итог, явной положительной динамики за все время эндобилиарных вмешательств не отмечается. В феврале 2022 г. проведена очередная баллонная пластика стриктуры желчного протока. В связи с отсутствием явных клинических улучшений 04.03.2022 г. принято решение о биопсии правой доли печени

с целью определения необходимости ретрансплантации печени. По результатам биопсии убедительных данных за наличие цирроза не получено.

23.05.2022 г. выполнена баллонная пластика стриктур желчных путей под рентген-контролем со сменой наружно-внутреннего холангиодренажа: в области холедоха визуализируется стриктура протяжением 24 мм со стенозированием просвета на 90 %. 26.05.2022 г. выполнена диагностическая КТ-ангиография: собственная печеночная артерия и ее ветви прослеживаются до сегментарного уровня, тромбоз артерии после ОТП от 2018 г. отсутствует, что напрямую указывает на самостоятельную реваскуляризацию (рис. 4). Через месяц пациенту сделаны очередная баллонная пластика желчных стриктур, рентген-картина остается неудовлетворительной.

Ввиду безуспешности неоднократных процедур баллонных пластик сформирован тригепатикоеноаноанастомоз на отключенной по Ру петле тонкой кишки с 3 дренажами по Фелькеру (рис. 5).

В послеоперационном периоде состояние больного удовлетворительное, осложнений не отмечено. Через 3 месяца после операции все дренажи удалены. Пациент завершил курс

противовирусной терапии по поводу вирусного гепатита С и находился под амбулаторным динамическим наблюдением специалистов Центра. В настоящее время состояние пациента удовлетворительное. Сосудистых и билиарных осложнений нет, полностью адаптирован как социально, так и психологически.

Обсуждение. Клинический случай наглядно иллюстрирует, что при ТПА после ТП возможна естественная реканализация сосуда, однако важным вопросом остается выбор преимущественных методов диагностики и лечения данной патологии. Сосудистые осложнения в клинической трансплантологии считаются самыми сложными, именно поэтому на послеоперационном этапе крайне необходимы надлежащий контроль функционирования трансплантата и принятие оперативных действий в случае развития осложнений. Ключевой метод в диагностике как окклюзионного, так и неокклюзионного снижения кровотока – ультразвуковое исследование [3, 13]. В случае выявления признаков ТПА необходима непрерывная инфузия антикоагулянтов (гепарин) с контролем времени приема тромбопластина каждые 6 часов. Также следует увеличить частоту мониторинга сосудистого русла трансплантата – проводить каждые 3–4 часа; при отсутствии улучшений по УЗДГ требуется КТ-диагностика. Если по результатам КТ подтверждают ухудшение, необходимо рентгенэндоваскулярное восстановление кровотока: при стенозах $\geq 75\%$ просвета сосуда выполняется баллонная ангиопластика с последующей инфузионной терапией гепарина и пероральным приемом аспирина в течение первой послеоперационной недели [14].

Клиникам, в которых проводятся пересадки печени, наиболее целесообразно иметь четкий алгоритм действий по выявлению и ликвидации СПА/ТПА. Однако право выбора методики лечения осложнений остается за стационарами, активно занимающимися трансплантационной деятельностью и обладающими большим опытом ТП. Если рассматривать открытое вмешательство, нужно учитывать сосудистую анатомию трансплантата, уверенно владеть микрохирургической техникой для формирования анастомоза.

Мнения авторов о хирургической тактике при ТПА разнятся. Так, С. Е. Григорьев и др. (2022) предлагают этапное миниинвазивное лечение при рецидивирующем ТПА [9]. Д. А. Гранов и др. (2019) описали случай успешной ретрансплантации печени с ранним тромбозом. Пациенту было выполнено стентирование печеночной и эмболизация селезеночной артерии с целью устранения синдрома обкрадывания. Однако через 2 недели был выявлен тромбоз стента и было выполнено аутовенозное протезирование печеночной артерии. Как итог, эндоваскулярная коррекция сосудистых нарушений успеха не имела, развились холангио-

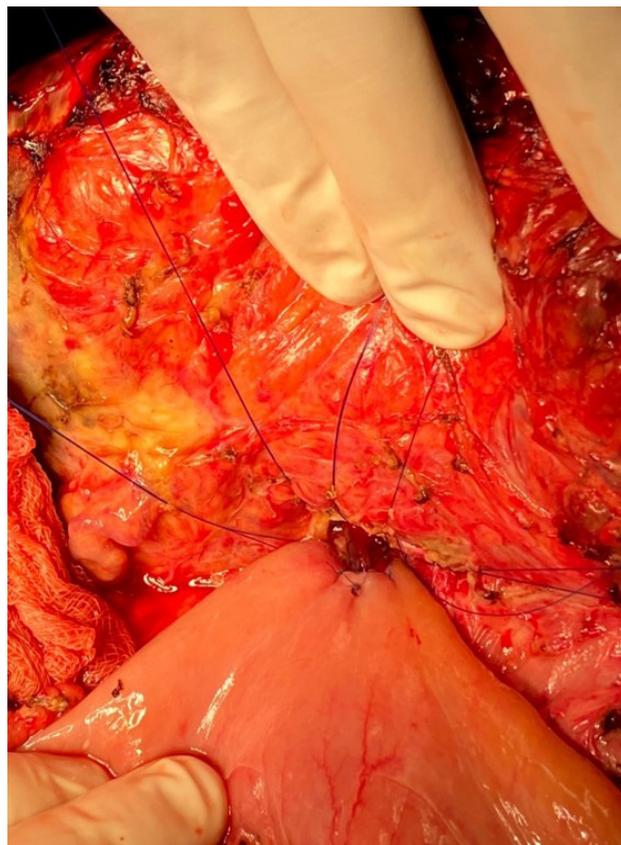


Рис. 5. Формирование гепатикоjejунанастомоза на отключенной по Ру петле тонкой кишки

Fig. 5. Formation of hepatico-jejunal anastomosis on the loop of the small intestine disconnected according to Roux-en-Y

генные абсцессы и сепсис. После стабилизации состояния больного провели успешную ретрансплантацию печени [15].

Б. Б. Гегенава и др. (2021) представили опыт 88 трансплантаций печени (75 ОТП, 13 – родственных): в послеоперационном периоде у 10 пациентов получены артериальные осложнения (7 – ТПА, 3 – СПА); 6 больным провели экстренное рентгенэндоваскулярное вмешательство, в результате которого достигли восстановления адекватного артериального кровоснабжения графта. Авторы статьи пришли к выводу, что малоинвазивная, интервенционная коррекция сосудистых осложнений эффективна и безопасна в отношении больного, а период артериальной ишемии трансплантата должен быть предельно минимизирован с целью предупреждения билиарных осложнений [8].

В статье Хуе Z. Et al. (2018) ретроспективно проанализировано 407 взрослых пациентов после ОТП: у 8 больных обнаружили ТПА, из них 5 выполнили интервенционную реваскуляризацию графта, 2 – хирургическую сосудистую реконструкцию, 1 – ретрансплантацию печени. В выводе авторы указали, что при раннем ТПА (до 1 недели) необходима открытая сосудистая реконструкция; при позднем тромбозе – эндоваскулярная реканализация [14].

В статье С. В. Готье, А. Р. Монахова и др. (2021), представивших опыт 416 педиатрических пересадок печени, 347 из которых были проведены с лапароскопическим забором левого латерального сектора от живого донора. У 32 детей возникли послеоперационные сосудистые осложнения: 17 – ТПА, 6 – синдром обкрадывания печеночного графта селезеночной артерией, 9 – стеноз печеночной артерии. Успех рентгенохирургического лечения – 30 пациентов (93,7 %). Все случаи смерти или потери трансплантата произошли в группе больных с предполагаемой максимальной продолжительностью ишемии трансплантата больше 8 часов. Реваскуляризация в течение первых 8 часов продемонстрировала значительно лучшие результаты. Авторский коллектив статьи в качестве диагностики сосудистых осложнений рекомендует отложить КТ, отдавая предпочтение ультразвуковой доплерографии как более простому, технически доступному и не менее точному методу. На начальном этапе лечения для быстрого восстановления кровотока авторы рекомендуют применять эндоваскулярный подход [7].

Каждая методика имеет свои преимущества и недостатки. В нашей статье представлен клинический случай лечения пациента с поздним ТПА и билиарными осложнениями после ОТП. Проблемы со стороны желчевыводящих путей могут быть напрямую связаны с артериальными осложнениями в трансплантате. Важно учитывать такие факторы риска развития билиарной патологии, как время холодовой ишемии трансплантата, нарушение артериального кровоснабжения органа, цитомегаловирусная инфекция и отторжение. Напомним, что к билиарным посттрансплантационным осложнениям относят желчные стриктуры, свищи и билому. Продолжительность ТПА влияет на степень ишемической билиарной патологии, формирование поздних стриктур желчевыводящих протоков и выживаемость графта в целом. Однако существенной разницы в частоте билиарных осложнений ишемического типа между окклюзионным и неокклюзионным снижением кровотока нет [3, 14].

Стриктуры билиарных протоков следует подозревать у больных с клинической картиной холестаза или эпизодами холангита [3, 6, 7]. «Ключом» в диагностике желчной стриктуры и оценке степени сужения является чрескожно-чреспеченочная холангиография. Недостаток метода – необходимость в длительном использовании и периодических сменах НВХД с ухудшением качества жизни пациента [3].

На сегодняшний день нет крупных рандомизированных контролируемых исследований для сравнения краткосрочных и отдаленных результатов чрескожно-чреспеченочных билиарных пластик с хирургической реконструкцией желчных стриктур. Большинство опубликованных исследований указывают только на краткосрочные или средне-

срочные наблюдения [3, 11]. Помимо этого, стационары используют разные лечебные алгоритмы, чем затрудняется анализ достигаемых результатов и поиск усовершенствования методов ликвидации посттрансплантационной билиарной патологии. Наиболее характерные ориентиры достижения успеха в лечении желчных стриктур трансплантата – нормализация биохимических маркеров функции печени и устранение дилатации внутривнутрипеченочных желчных протоков [3, 14].

Заключение. Трансплантация печени – одно из сложнейших оперативных вмешательств в абдоминальной и сосудистой хирургии, являющееся радикальным способом лечения больных с терминальной стадией печеночной недостаточности. Среди пациентов с пересаженной печенью или фрагментом органа наиболее распространены билиарные посттрансплантационные осложнения ввиду как анатомо-физиологических особенностей желчевыводящей системы, так и сложностей оперативного вмешательства в этой зоне. Самым распространенным и опасным сосудистым осложнением графта является ТПА. Поэтому актуальным остается поиск наиболее правильной тактики решения данной проблемы, учитывая, что полученные командами хирургов-трансплантологов разных стационаров знания и опыт не приведены к «общему знаменателю»: каждый клинический центр реализует программу трансплантологической помощи отстраненно друг от друга и имеет разный опыт использования методов хирургического лечения осложнений.

Ургентная ретрансплантация в случае окклюзионных сосудистых осложнений является «золотым» стандартом. В связи с дефицитом донорских органов и невозможностью выполнения своевременной ретрансплантации печени у пациентов с сосудистыми нарушениями все больше трансплантологических клиник стремятся к малоинвазивным методам первой линии лечения осложнений после пересадки.

При невозможности своевременного выполнения ретрансплантации печени не стоит пренебрегать малоинвазивными хирургическими вмешательствами, а также хирургическими реконструкциями в профильных центрах с целью лечения сосудистых и билиарных осложнений. Каждый пациент требует индивидуального подхода к лечению.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабунин А. В., Дроздов П. А., Макеев Д. А. и др. Отрицательная динамика индекса резистентности печеночной артерии как предиктор развития раннего тромбоза после трансплантации печени от посмертного донора // Трансплантология. 2022. Т. 14, № 1. С. 10–19.
2. Коробка В. Л., Кострыкин М. Ю., Котов О. В. Лечение тромбоза печеночной артерии после трансплантации печени // Трансплантология. 2020. Т. 12, № 4. С. 295–300.
3. Готье С. В., Восканов М. А., Монахов А. Р. и др. Роль эндоваскулярных и эндобилиарных методов в лечении осложнений после трансплантации печени // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2020. Т. 22, № 4. С. 140–148.
4. Восканян С. Э., Артемьев А. И., Найденов Е. В. и др. Трансплантация печени при метастазах нейроэндокринных опухолей // Анналы хирургической гепатологии. 2022. Т. 27, № 3. С. 33–45.
5. Сушков А. И., Рудаков В. С., Губарев К. К. и др. Оценка и мониторинг жизнедеятельности и начальной функции пересаженной печени с помощью внутритканевого микродиализа // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2020. Т. 22, № 2. С. 97–106.
6. Bastón C. M., Benítez L. I., Serrano Z. V. et al. Hepatic artery thrombosis after orthotopic liver transplant: experience in the last 10 years // *Transplant Proc.* 2022. Vol. 54, № 1. P. 51–53. DOI: 10.1016/j.transproceed.2021.11.006.
7. Gautier S., Monakhov A., Tsirolnikova O. 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. Vol. 25, № 3. P. e13934. DOI: 10.1111/ptr.13934.
8. Гегенава Б. Б., Курносов С. А., Мойсюк Я. Г. и др. Экстренное рентгенхирургическое эндоваскулярное лечение раннего нарушения артериального кровотока в печеночном трансплантате // Трансплантология. 2021. Т. 13, № 4. С. 367–381.
9. Григорьев С. Е., Новожилов А. В., Григорьев Е. Г. Рецидивирующий тромбоз артерии трансплантата печени: диагностика и этапное миниинвазивное лечение // Анналы хирургической гепатологии. 2022. Т. 27, № 2. С. 108–114.
10. Chen J., Weinstein J., Black S. et al. Surgical and endovascular treatment of hepatic arterial complications following liver transplant // *Clin Transplant.* 2014. Vol. 28, № 12. P. 1305–1312. DOI:10.1111/ctr.12431.
11. Naidu S., Alzubaidi S., Knuttinen G. et al. Treatment of hepatic artery stenosis in liver transplant patients using drug-eluting versus bare-metal stents // *J Clin Med.* 2021. Vol. 10, № 3. P. 380. DOI: 10.3390/jcm10030380. PMID: 33498286. PMCID: PMC7863956.
12. Uchida Y., Sakamoto S., Egawa H. et al. The impact of meticulous management for hepatic artery thrombosis on long-term outcome after pediatric living donor liver transplantation // *Clin Transplant.* 2009. Vol. 23, № 3. P. 392–399. DOI: 10.1111/j.1399-0012.2008.00924x.
13. Behera A., Kaman L., Dahiya D. et al. Hepatic artery vasospasm masquerading as hepatic artery thrombosis in a case of deceased donor liver transplant // *J Clin Exp Hepatol.* 2022. Vol. 12, № 2. P. 654–657. DOI: 10.1016/j.jceh.2021.09.004.
14. Xue Z., Chen M., Zhang X. et al. Analysis of early hepatic artery thrombosis after liver transplantation // *ANZ J Surg.* 2018. Vol. 88, № 3. P. 172–176. DOI: 10.1111/ans.13911.
15. Гранов Д. А., Поликарпов А. А., Тилеубергенов И. И. и др. Случай успешной ретрансплантации печени у пациента с ранним тромбозом печеночной артерии, осложненным некрозом желчных протоков, сепсисом // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2019. Т. 21, № 3. С. 76–83.

REFERENCES

1. Shabunin A. V., Drozdov P. A., Levina O. N. et al. Negative dynamics of the hepatic artery resistive index as a predictor of early arterial thrombosis after deceased donor liver transplantation // *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2022;14(1):10–19. (In Russ.). DOI: 10.23873/2074-0506-2022-14-1-10-19.
2. Korobka V. L., Kostykin M. Yu., Kotov O. V. et al. The management of the hepatic artery thrombosis after liver transplantation // *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2020;12(4):295–300. (In Russ.). DOI: 10.23873/2074-0506-2020-12-4-295-300.
3. Gautier S. V., Voskanov M. A., Monakhov A. R. et al. The role of endovascular and endobiliary methods in the treatment of post-liver transplant complications // *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs.* 2020;22(4):140–148. (In Russ.). DOI: 10.15825/1995-1191-2020-4-140-148.
4. Voskanyan S. E., Artemiev A. I., Naidenov E. V. et al. Liver transplantation for metastases from neuroendocrine tumors: a literature review and clinical observation // *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2022;27(3):33–45. (In Russ.). DOI: 10.16931/1995-5464.2022-3-33-45.
5. Sushkov A. I., Rudakov V. S., Gubarev K. K. et al. Assessment and monitoring of liver graft viability and initial function using interstitial microdialysis // *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs.* 2020;22(2):97–106. (In Russ.). DOI: 10.15825/1995-1191-2020-2-97-106.
6. Bastón C. M., Benítez L. I., Serrano Z. V. et al. Hepatic artery thrombosis after orthotopic liver transplant: experience in the last 10 years // *Transplant Proc.* 2022;54(1):51–53. DOI: 10.1016/j.transproceed.2021.11.006.
7. Gautier S., Monakhov A., Tsirolnikova O. 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. DOI: 10.1111/ptr.13934.
8. Gigenava B. B., Kurnosov S. A., Moysyuk Y. G. et al. Emergency interventional endovascular treatment for early disorder of arterial blood flow in the liver graft // *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2021;13(4):367–381. (In Russ.). DOI: 10.23873/2074-0506-2021-13-4-367-381.
9. Grigorev S. E., Novozhilov A. V., Grygoryev E. G. Recurrent thrombosis of liver transplant artery: diagnosis and staged minimally invasive treatment // *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2022;27(2):108–114. (In Russ.). DOI: 10.16931/1995-5464.2022-2-108-114.
10. Chen J., Weinstein J., Black S. et al. Surgical and endovascular treatment of hepatic arterial complications following liver transplant // *Clin Transplant.* 2014;28(12):1305–1312. DOI: 10.1111/ctr.12431.
11. Naidu S., Alzubaidi S., Knuttinen G. et al. Treatment of hepatic artery stenosis in liver transplant patients using drug-eluting versus bare-metal stents // *J Clin Med.* 2021;10(3):380. DOI: 10.3390/jcm10030380. PMID: 33498286. PMCID: PMC7863956.
12. Uchida Y., Sakamoto S., Egawa H. et al. The impact of meticulous management for hepatic artery thrombosis on long-term outcome after pediatric living donor liver transplantation // *Clin Transplant.* 2009;23(3):392–399. DOI: 10.1111/j.1399-0012.2008.00924x.
13. Behera A., Kaman L., Dahiya D. et al. Hepatic artery vasospasm masquerading as hepatic artery thrombosis in a case of deceased donor liver transplant // *J Clin Exp Hepatol.* 2022;12(2):654–657. DOI: 10.1016/j.jceh.2021.09.004.
14. Xue Z., Chen M., Zhang X. et al. Analysis of early hepatic artery thrombosis after liver transplantation // *ANZ J Surg.* 2018;88(3):172–176. DOI: 10.1111/ans.13911.
15. Granov D. A., Polikarpov A. A., Tileubergenov I. I. et al. A case report of successful liver retransplantation in patient with early hepatic artery thrombosis complicated by bile ducts necrosis and sepsis // *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs.* 2019;21(3):76–83. (In Russ.). DOI: 10.15825/1995-1191-2019-3-76-83.

Информация об авторах:

Ищенко Илья Олегович, студент 6 курса, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия), ORCID 0009-0006-9122-5935; **Тилеубергенов Инхат Ибрагимович**, кандидат медицинских наук, руководитель отдела трансплантологии и клеточных технологий, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова (Санкт-Петербург, пос. Песочный, Россия), ORCID: 0009-0003-7642-6809; **Жуйков Владимир Николаевич**, младший научный сотрудник отдела трансплантологии и клеточных технологий, врач-хирург группы трансплантационной

хирургии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова (Санкт-Петербург, пос. Песочный, Россия), старший лаборант кафедры радиологии и хирургических технологий, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-1143-6654; **Шералиев Аслан Рахимджонович**, кандидат медицинских наук, врач-хирург амбулаторного центра трансплантации, руководитель лаборатории трансплантации и изучения стволовых клеток, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова (Санкт-Петербург, пос. Песочный, Россия), ассистент кафедры радиологии и хирургических технологий, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-9103-975X; **Поликарпов Алексей Александрович**, доктор медицинских наук, врач по рентгенохирургическим методам диагностики и лечения отделения ангиографии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова (Санкт-Петербург, пос. Песочный, Россия), профессор кафедры радиологии и хирургических технологий, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7683-5042; **Моисеенко Андрей Викторович**, кандидат медицинских наук, врач по рентгенохирургическим методам диагностики и лечения отделения ангиографии, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова (Санкт-Петербург, пос. Песочный, Россия), ORCID: 0000-0002-1011-4533; **Гранов Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова (Санкт-Петербург, пос. Песочный, Россия), зав. кафедрой радиологии и хирургических технологий, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-8746-8452.

Information about authors:

Ishchenko Ilya O., 6th year Student, St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia), ORCID 0009-0006-9122-5935; **Tileubergenov Inkhat I.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Transplantation and Cells Technologies, A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies (Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia), ORCID:0009-0003-7642-6809; **Zhuikov Vladimir N.**, Junior Research Fellow, Department of Transplantation and Cells Technologies, Surgeon of the Transplantation Surgery Group, A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies (Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia), Senior Laboratory Assistant of the Department of Radiology and Surgical Technologies, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-1143-6654; **Sheraliev Aslan R.**, Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of Outpatient Center of Transplantation, Head of the Laboratory of Transplantation and Stem Cells Research, A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies (Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia), Assistant of the Department of Radiology and Surgical Technologies, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-9103-975X; **Polikarpov Alexey A.**, Dr. of Sci. (Med.), Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Angiography Department, A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies (Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia), Professor of the Department of Radiology and Surgical Technologies, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7683-5042; **Moiseenko Andrey V.** Cand. of Sci. (Med.), Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Angiography Department, A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies (Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1011-4533; **Granov Dmitrii A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academic Supervisor, A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies (Pesochny settlement, Saint Petersburg, Russia), Head of the Department of Radiology and Surgical Technologies, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-8746-8452.