

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-4-71-83>

Трансплантация печени при циррозе, осложненном неопухолевым тромбозом мезентерикопортальной системы

Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В. *, Губарев К.К., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Забежинский Д.А., Башков А.Н., Сушков А.И., Попов М.В., Фозилов М.М., Светлакова Д.С., Мальцева А.П.

ФГБУ “Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна” Федерального медико-биологического агентства”; 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация

Цель. Разработка универсальной технологии тромбэктомии из вен мезентерикопортальной системы и оценка результатов трансплантации печени при циррозе в сочетании с неопухолевым тромбозом воротной вены.

Материал и методы. Изучены непосредственные и отдаленные результаты 309 трансплантаций у больных циррозом печени различной этиологии. В 46 (14,9%) наблюдениях трансплантация выполнена пациентам с циррозом печени и сопутствующим тромбозом вен мезентерикопортальной системы.

Результаты. Предложен универсальный способ тромбэктомии в зависимости от степени тромбоза вен мезентерикопортальной системы (М.А. Yerdel et al., 2000). Тромбоз вен мезентерикопортальной системы приводил к увеличению длительности трансплантации и объема интраоперационной кровопотери по сравнению с пациентами без сопутствующего тромбоза. Не выявлено статистически значимых различий в общей частоте послеоперационных осложнений, госпитальной летальности и продолжительности пребывания в стационаре реципиентов после трансплантации печени с сопутствующим венозным тромбозом по сравнению с больными без тромбоза. Частота тромботических осложнений, в том числе тромбоза печеночной артерии, была значимо больше после трансплантации печени, дополненной тромбэктомией из системы воротной вены. Пятилетняя выживаемость больных после трансплантации печени с сопутствующим тромбозом вен мезентерикопортальной системы составила 94,9% (медиана 40 мес), больных без тромбоза вен мезентерикопортальной системы – 93,2% (медиана 60 мес).

Заключение. Трансплантация у пациентов с циррозом печени и тромбозом вен мезентерикопортальной системы сопровождается хорошими непосредственными и отдаленными результатами при выполнении оптимальной тромбэктомии.

Ключевые слова: печень, цирроз, тромбоз воротной вены, трансплантация, тромбэктомия

Ссылка для цитирования: Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В., Губарев К.К., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Забежинский Д.А., Башков А.Н., Сушков А.И., Попов М.В., Фозилов М.М., Светлакова Д.С., Мальцева А.П. Трансплантация печени при циррозе, осложненном неопухолевым тромбозом мезентерикопортальной системы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022; 27 (4): 71–83. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-4-71-83>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Liver transplantation for cirrhosis complicated by non-tumor thrombosis of mesenteric portal system

Voskanyan S.E., Artemiev A.I., Naidenov E.V. *, Gubarev K.K., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Zabezhinsky D.A., Bashkov A.N., Sushkov A.I., Popov M.V., Fozilov M.M., Svetlakova D.S., Maltseva A.P.

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 develop a universal technology of thrombectomy from the veins of the mesenteric portal system and to evaluate the outcomes of liver transplantation for cirrhosis combined with non-tumorous portal vein thrombosis.

Materials and methods. Immediate and long-term results of 309 transplantations in patients with liver cirrhosis of various etiologies were studied. In 46 cases (14.9%), transplantation was performed in patients with liver cirrhosis and concomitant thrombosis in the veins of the mesenteric portal system.

Results. A versatile method of thrombectomy, depending on the degree of thrombosis in the veins of the mesenteric portal system was proposed (M.A. Yerdel et al., 2000). Mesenteric portal vein thrombosis increased duration of transplantation and volume of intraoperative blood loss as compared to patients without concomitant thrombosis. No statistically significant differences were found in the overall incidence of postoperative complications, hospital mortality and duration of hospitalization of the patients after liver transplantation with concomitant venous thrombosis compared to the patients without thrombosis. The incidence of thrombotic complications, including hepatic artery thrombosis, was significantly higher after liver transplantation supplemented with thrombectomy from the portal vein system. Five-year survival rate of the patients after liver transplantation with concomitant thrombosis in the veins of the mesenteric portal system was 94.9% (median – 40 months), patients without thrombosis in the veins of the mesenteric portal system – 93.2% (median – 60 months).

Conclusion. Transplantation in patients with cirrhosis and thrombosis in the veins of the mesenteric-portal system shows good immediate and long-term results in case proper thrombectomy is carried out.

Keywords: liver, cirrhosis, portal vein thrombosis, transplantation, thrombectomy

For citation: Voskanyan S.E., Artemiev A.I., Naidenov E.V., Gubarev K.K., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Zabezhinsky D.A., Bashkov A.N., Sushkov A.I., Popov M.V., Fozilov M.M., Svetlakova D.S., Maltseva A.P. Liver transplantation for cirrhosis complicated by non-tumor thrombosis of mesenteric portal system. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2022; 27 (4): 71–83. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-4-71-83> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

● Введение

Тромбоз воротной вены (ТВВ) достаточно часто выявляют у пациентов с циррозом печени (ЦП), особенно на поздних стадиях заболевания [1]. Состояние чаще всего носит хронический и бессимптомный характер, в большинстве наблюдений его диагностируют случайно при плановом или предтрансплантационном обследовании [1, 2]. Однако зачастую ТВВ является причиной быстро прогрессирующей декомпенсации ЦП, увеличивая вероятность летального исхода [3, 4]. Распространенность ТВВ у пациентов с ЦП при обследовании или во время трансплантации печени (ТП) варьирует от 5 до 26%. При этом частота ТВВ *de novo* у пациентов в течение 1 года ожидания ТП составляет 7,4–8,4% [1, 5–7]. У большинства пациентов наблюдают частичный ТВВ [5]. Согласно классификации М.А. Yerdel и соавт. [8], ТВВ классифицируют в зависимости от уровня поражения вен мезентерикопортальной системы (МПС) и внутрипросветной окклюзии воротной вены (ВВ) или верхней брыжеечной вены (ВБВ) [2, 8].

ТП является единственным эффективным методом – стандартом лечения пациентов с терминальной стадией диффузных и паразитарных заболеваний печени [9, 10]. До недавнего времени ТВВ считали абсолютным противопоказанием к ТП ввиду технических трудностей [7–9], поскольку его ассоциировали со снижением выживаемости трансплантата и увеличением летальности реципиентов [1]. Тем не менее внедрение в последние годы целого ряда хирургических технологий (тромбэктомия, венозный шунт и др.) и терапевтических стратегий свидетельствует о некотором преодолении этой проблемы [3], даже при обширном ТВВ [2, 7, 8]. В результате пациентов с ТВВ перестали исключать из листа ожидания [1, 11]. ТП пациентам с обшир-

ным ТВВ является технически сложной задачей. Установлено, что 30-дневная смертность была больше у реципиентов с полным ТВВ, чем у реципиентов с частичным тромбозом [3, 9, 12]. Ухудшение результатов связано с невозможностью выполнения ТП в ряде наблюдений или большим риском недостаточного восстановления афферентного портального кровоснабжения, увеличением времени операции, более высокими требованиями к переливанию эритроцитарной массы, большей частотой повторных вмешательств и более продолжительным пребыванием в отделении интенсивной терапии и стационаре [9]. В связи с повышенным риском считают, что пациентам с ЦП и ТВВ следует проводить ТП при MELD <30 [3, 13]. ТП от живого донора у пациентов с ТВВ создает специфические технические проблемы, связанные в первую очередь с ограниченной доступностью венозных трансплантатов, что требует соответствующих решений и выполнения подобных операций только в центрах с большим потоком пациентов [3, 14].

Цель исследования – разработать универсальную технологию тромбэктомии из вен МПС и оценить результаты ТП при циррозе в сочетании с неопухолевым ТВВ.

● Материал и методы

В Центре хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России” с 2009 по 2021 г. выполнено 455 ТП – 336 трансплантаций правой доли печени от живого родственного донора (LDLT), 119 ТП от посмертного донора (CLT) [10, 15]. Из исследования были исключены пациенты с гепатоцеллюлярным раком, альвеококкозом печени, после ретрансплантации печени, операции Split, Salvage, реципиенты с первично нефункциони-

Таблица 1. Распределение пациентов по степени ТВВ согласно (здесь и далее) классификации М.А. Yerdel и соавт. [8]**Table 1.** Grouping of patients by degree of portal vein thrombosis, according to (hereinafter) the classification of M.A. Yerdel et al. [8]

Вид ТП	Число наблюдений, абс.				
	I степень	II степень	III степень	IV степень	всего
LDLT	12	6	10	5	33
CLT	3	0	8	2	13
Итого:	15	6	18	7	46

рующим трансплантатом, ряд пациентов с недостаточными ретроспективными сведениями о тромбозе вен МПС. В исследование включили 309 пациентов и разделили их на 2 группы. В 1-ю группу включили 46 (14,9%) больных ЦП различной этиологии с сопутствующим тромбозом вен МПС – 13 ТП от посмертного донора, 33 трансплантации правой доли печени от живого родственного донора. Распределение пациентов по степени ТВВ согласно (здесь и далее) классификации М.А. Yerdel и соавт. [8] представлено в табл. 1. Возраст пациентов составил 47 (40–56) лет (от 21 года до 68 лет). Среди оперированных пациентов было 14 женщин и 32 мужчины. MELD при I степени тромбоза составил 14 (12–15), при II степени – 16 (13–19), при III степени – 13 (11–15), при IV степени – 15 (12–23). Группу сравнения (2-я группа) составили 263 пациента с ЦП различной этиологии и отсутствием тромбоза вен МПС, подвергнутых ТП (61 CLT, 202 LDLT). Возраст пациентов составил 44 (36–53) года (от 18 до 67 лет). Среди оперированных пациентов было 145 женщин и 118 мужчин.

Ключевым методом дооперационной диагностики и определения уровня венозного тромбоза МПС была КТ в венозную фазу исследования.

Во время операции всем пациентам 1-й группы выполняли коррекцию тромбоза вен МПС, целью которой считали в первую очередь получение адекватного портального кровотока для реперфузии трансплантата, оптимально – тотальную ликвидацию тромбоза вен МПС. Ниже приведены универсальные технические аспекты восстановления портального кровотока в зависимости от распространенности тромбоза вен МПС. Способ можно с успехом применять как при CLT, так и при трансплантации правой доли печени, при наличии короткой культы ВВ трансплантата и дефиците пластического венозного материала.

При ТВВ I–II степени выполняли мобилизацию ВВ до конfluence из доступа по верхнему краю поджелудочной железы (ПЖ), что было необходимо для адекватного расположения сосудистого зажима проксимальнее тромба. После этого ВВ пересекали на 1–1,5 см от края зажима для иссечения большей части тромботически (посттромботически) измененной ВВ. В культе

ВВ над зажимом тромботические массы отделяли от стенки вены на стороне поражения (I степень) или циркулярно (II степень), иссекали их, добиваясь полного восстановления просвета. После завершения манипуляции обязательно проводили оценку адекватности и достаточности портального кровотока для реперфузии трансплантата с последующей гепаринизацией ВВ (рис. 1, 2). Наличие ТВВ III степени требовало более широкой мобилизации конfluence ВВ, перешейка ПЖ со стороны его верхнего края, при этом сосудистый зажим накладывали на конfluence ВВ с пересечением ее на 1–2 см выше (рис. 3а). Оставшийся в ВВ тромб прецизионно отделяли от стенки вплоть до зажима (рис. 3б). После этого осуществляли дозированное неоднократное неполное раскрытие бранш сосудистого зажима, чреспросветное отсечение остатков тромба от стенок вены острым путем и удаление их при помощи окончатых зажимов (рис. 3в).

Для уменьшения объема кровопотери ассистент прижимал рукой проекцию ВВВ ниже ПЖ. Эффективность процедуры оценивали появлением адекватного портального кровотока. Уровень тромбоза, эффективность тромбэктомии контролировали с помощью интраоперационной ультразвуковой доплерографии, которую обязательно следует выполнять этим больным после реперфузии трансплантата.

При ТВВ IV степени первые этапы тромбэктомии соответствовали описанным этапам при ТВВ III степени (рис. 4а, б). Однако у всех больных с ТВВ IV степени было необходимо мобилизовать ВВВ и ее основные притоки в корне брыжейки тонкой кишки по нижнему краю ПЖ, а также дистальные отделы селезеночной вены. После этого накладывали сосудистые зажимы на селезеночную вену, основные притоки ВВВ (при необходимости и на нижнюю брыжеечную вену), после чего ВВВ над тромбозом продольно пересекали и осуществляли тромбэктомию острым и тупым путем (рис. 4в). На этом этапе можно применять также зонды Фогарти для тромбэктомии из притоков ВВВ (рис. 5). После достижения адекватного кровотока по ВВВ осуществляли ее гепаринизацию и продольное ушивание рассеченной стенки (рис. 4г), сосудистый зажим

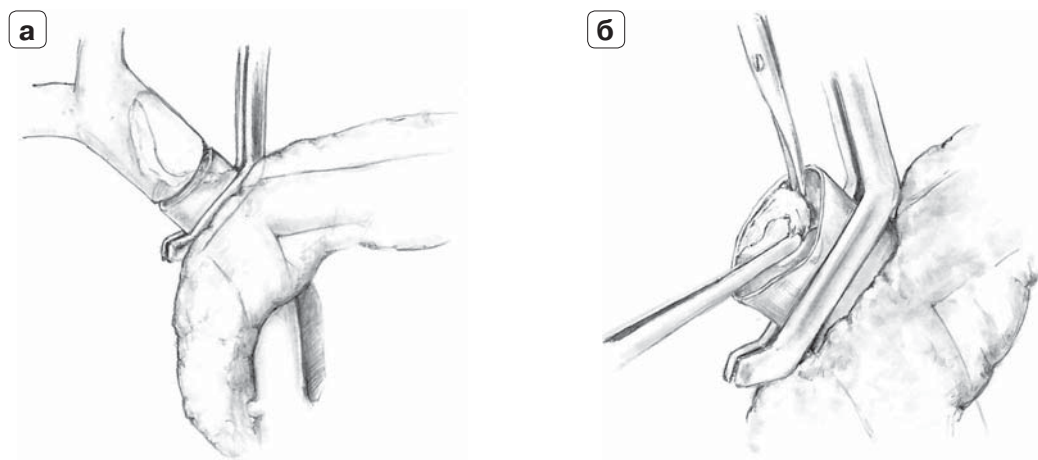


Рис. 1. Тромбэктомия из ВВ при тромбозе I степени по М.А. Yerdel и соавт. [8] (здесь и далее): **а** – пересечение ВВ; **б** – тромбэкстракция из культи ВВ.

Fig. 1. Portal vein thrombectomy in PVT grade I, according to M.A. Yerdel et al. [8] (hereinafter): **a** – portal vein transection; **б** – thrombectomy from portal vein stump.

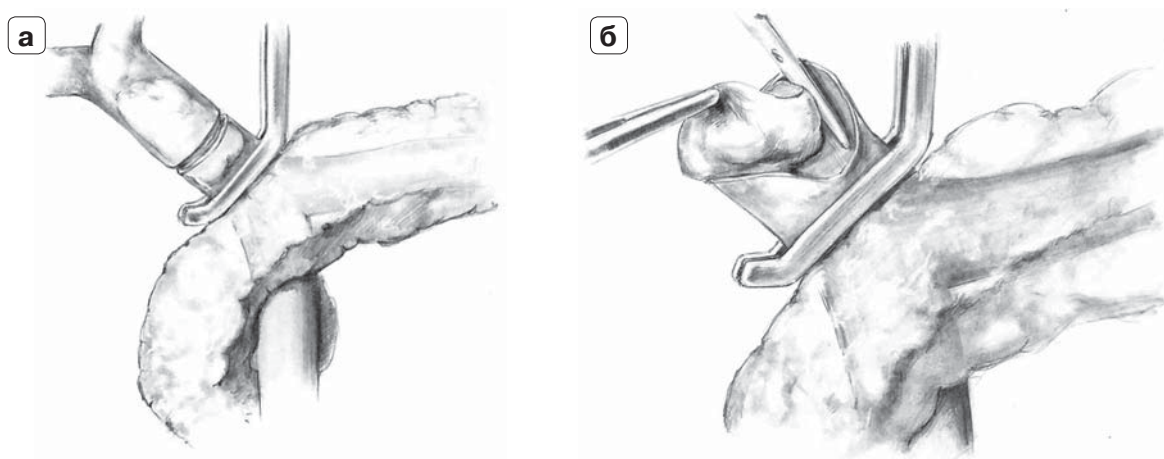


Рис. 2. Тромбэктомия из ВВ при тромбозе II степени: **а** – пересечение ВВ; **б** – тромбэкстракция из культи ВВ.

Fig. 2. Portal vein thrombectomy in PVT grade II: **a** – portal vein transection; **б** – thrombectomy from portal vein stump.

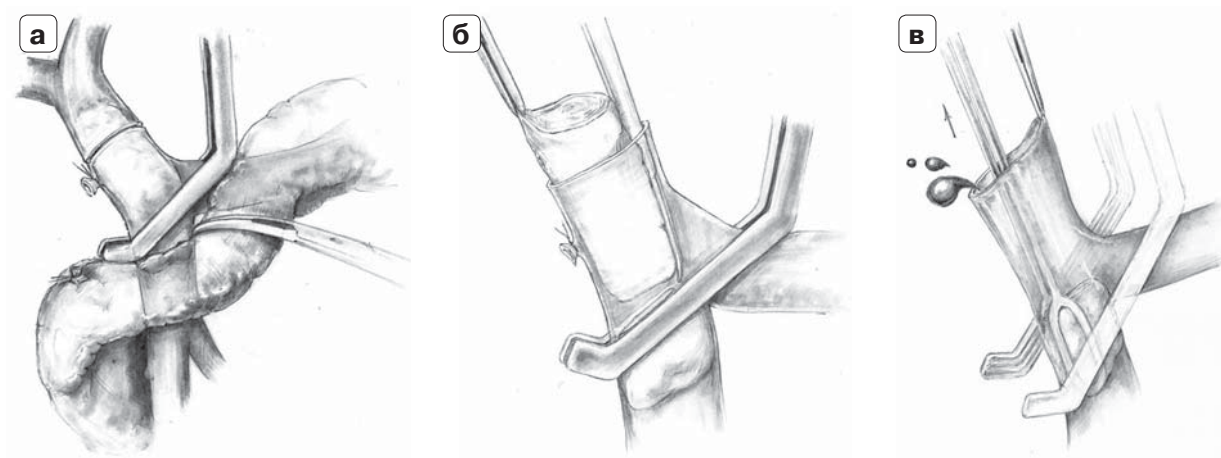


Рис. 3. Тромбэктомия из ВВ при тромбозе III степени: **а** – пересечение ВВ; **б** – тромбэкстракция из культи ВВ; **в** – удаление остатков тромба из конfluence ВВ.

Fig. 3. Portal vein thrombectomy in PVT grade III: **a** – portal vein transection; **б** – thrombectomy from portal vein stump; **в** – removal of residual thrombus from portal vein confluence.

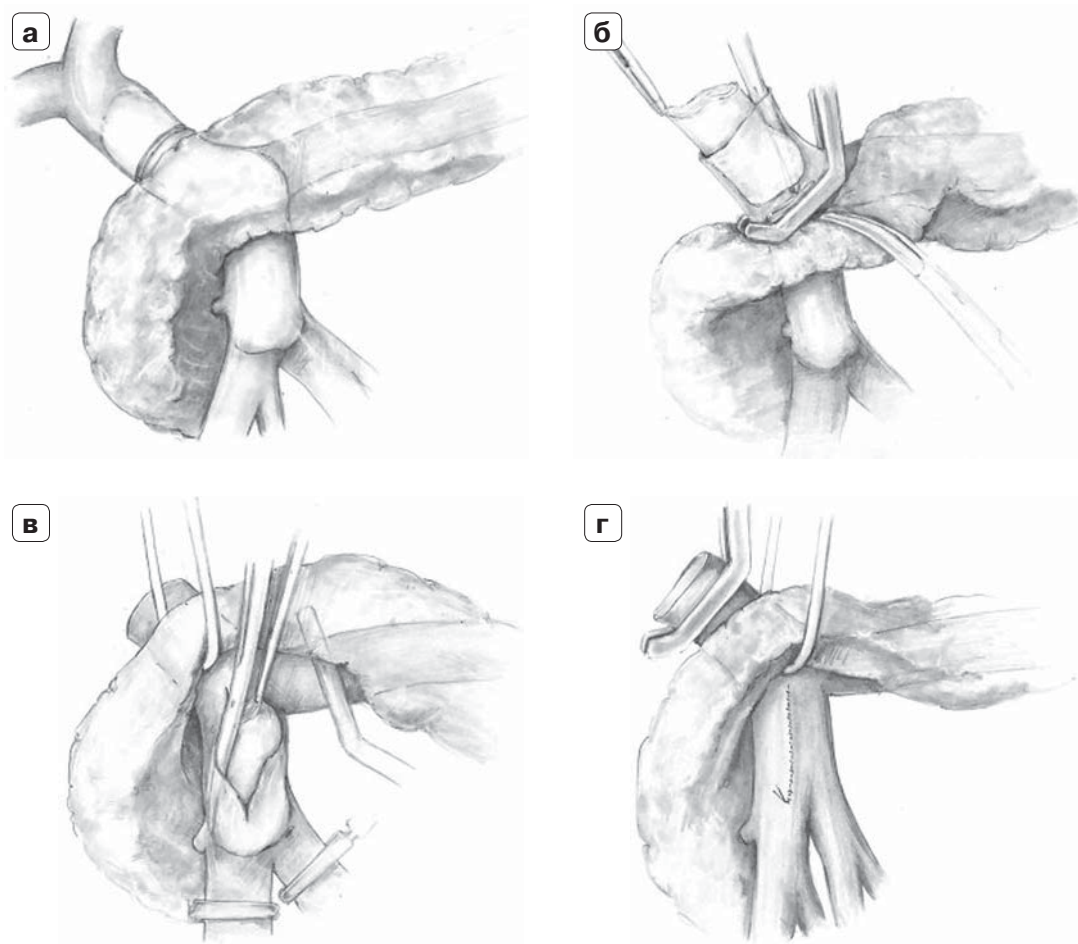


Рис. 4. Тромбэктомия из ВВ при тромбозе IV степени: **а** – пересечение ВВ; **б** – тромбэкстракция из культи ВВ; **в** – продольное рассечение стенки ВБВ с тромбэктомией; **г** – продольное ушивание рассеченной стенки ВБВ.

Fig. 4. Portal vein thrombectomy in PVT grade IV: **a** – portal vein transection; **б** – thrombectomy from portal vein stump; **в** – longitudinal dissection of the wall of superior mesenteric vein with thrombectomy; **г** – longitudinal closure of the dissected wall of superior mesenteric vein.

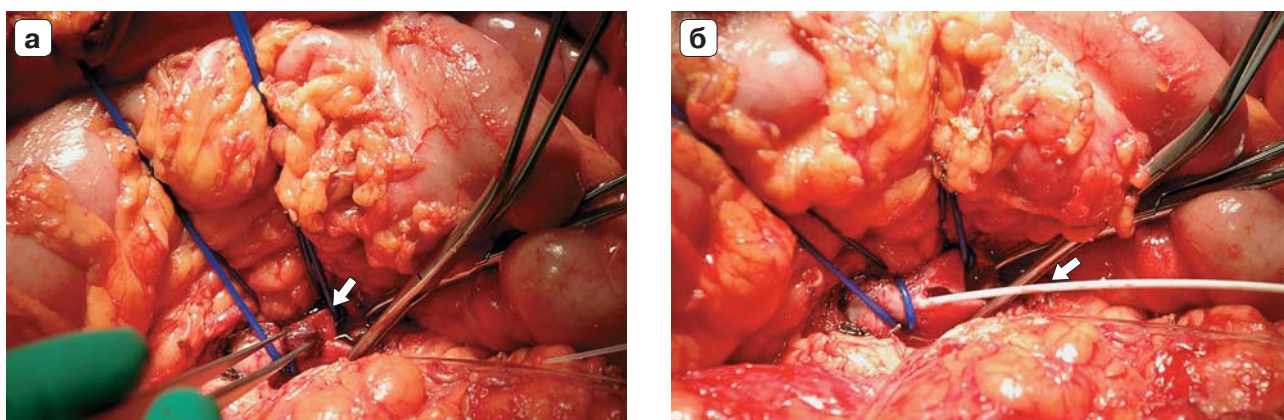


Рис. 5. Интраоперационные фото: **а** – тромбэктомия из ВВ при тромбозе IV степени; **б** – ревизия притоков ВБВ с помощью зонда Фогарти (указан стрелкой) для тромбэктомии из ВБВ при тромбозе IV степени.

Fig. 5. Intraoperation photos: **a** – portal vein thrombectomy in PVT grade IV; **б** – revision of superior mesenteric vein inflows using Fogarty probe (arrow) for superior mesenteric vein thrombectomy in PVT grade IV.

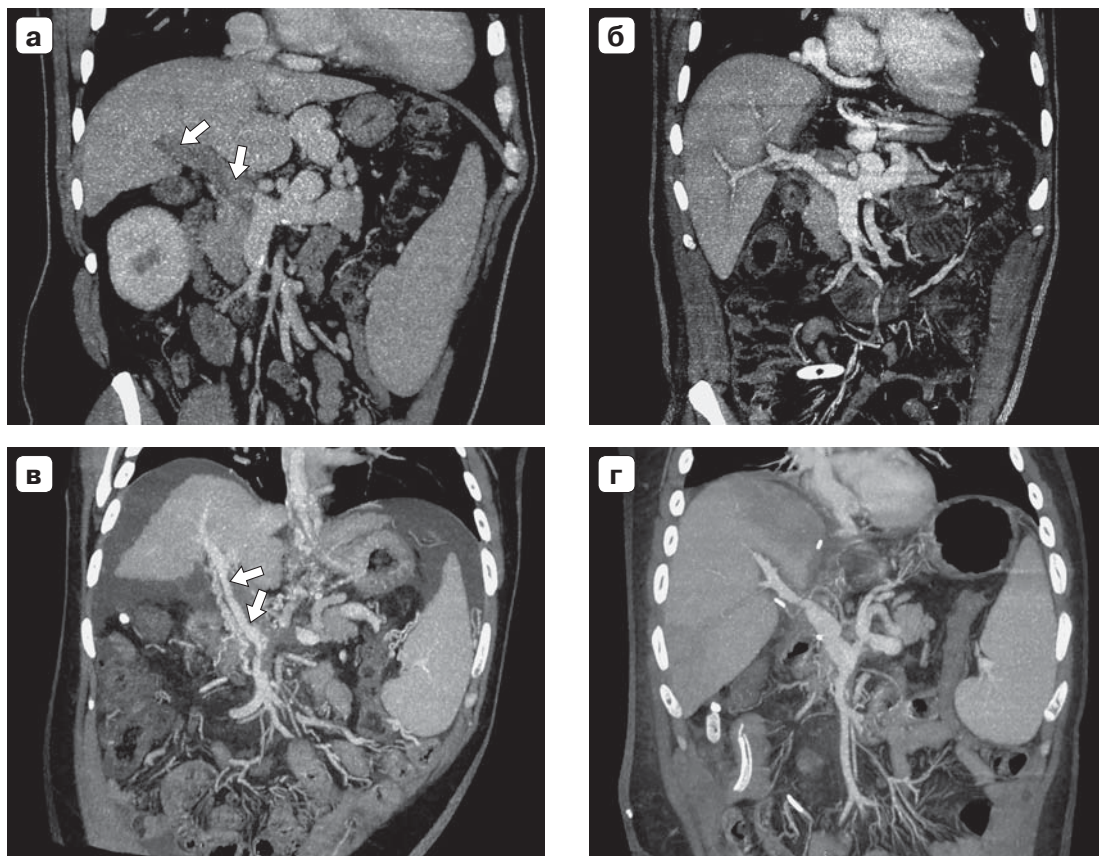


Рис. 6. Компьютерные томограммы. ЦП, тромбоз ВВ: **а** – II степени до трансплантации правой доли печени от живого родственного донора; **б** – после трансплантации; **в** – IV степени до трансплантации правой доли печени от живого родственного донора; **г** – после трансплантации. Тромбоз указан стрелками.

Fig. 6. CT scans. Liver cirrhosis, portal vein thrombosis: **а** – grade II before transplantation of right hepatic lobe from a living related donor; **б** – after transplantation; **в** – grade IV before transplantation of right hepatic lobe from a living related donor; **г** – after transplantation. Thrombosis is indicated by arrows.

переставляли на ВВ в супрапанкреатической части, остальные зажимы снимали. При необходимости осуществляли тромбэктомию из устья ВВ и дистальных отделов селезеночной вены.

При восстановлении афферентного кровотока в большинстве ситуаций напрямую формировали анастомоз ВВ реципиента с ВВ трансплантата. В 2 наблюдениях (ТБВ I степени, ТБВ IV степени) во время LDLT реконструкция ВВ была выполнена с помощью PTFE-кондуитов в связи с неустраняемым диастазом между сосудами. Ренопортальную транспозицию и метод “jump-graft” в исследуемых группах не применяли.

В связи с большим риском формирования вторичного ТБВ в течение 2 дней после операции вводили гепарин с помощью дозатора и поддерживали АЧТВ на уровне 45–50 с при отсутствии геморрагических проявлений. С 3-го послеоперационного дня переходили на подкожное введение эноксапарина натрия 4000–8000 анти-Ха; после выписки из стационара назначали антиагреганты, возможность отмены которых уточняли через 3 мес. Компьютерные

томограммы пациентов с ЦП и сопутствующим тромбозом вен МПС до и после ТП представлены на рис. 6.

В послеоперационном периоде изучали общую частоту и структуру осложнений, частоту сосудистых осложнений, частоту билиарных осложнений [16], продолжительность пребывания в стационаре после операции, госпитальную летальность, отдаленную кумулятивную выживаемость. Учитывая особенности оперативных вмешательств, достаточно существенные отличия выполнения LDLT и CLT, результаты сравнивали как в целом в группах больных, так и между выполненными вмешательствами. Количественные данные представлены в виде медианы (межквартильного интервала). Статистическую значимость между независимыми группами оценивали с помощью U-критерия Манна–Уитни и критерия χ^2 при уровне статистической значимости $p < 0,05$. Статистическая обработка результатов исследования проведена с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0 [17].

● Результаты

Продолжительность операции и объем интраоперационной кровопотери были значимо больше в 1-й группе больных по сравнению со 2-й группой (табл. 2). Продолжительность операции и объем кровопотери были значимо больше у пациентов с ЦП и тромбозом III и IV степени; наибольшая кровопотеря отмечена у больных неопухолевым ТВВ IV степени (табл. 3). Общая частота послеоперационных осложнений, госпитальная летальность и продолжительность

пребывания в стационаре после операции не отличались (табл. 4). Наибольшая частота послеоперационных осложнений и госпитальной летальности была отмечена у больных ЦП и ТВВ IV степени после LDLT. Кроме того, при увеличении степени тяжести тромбоза вен МПС отмечено увеличение продолжительности пребывания больных в стационаре (табл. 5). Однако полноценно анализировать эти показатели не представляется возможным ввиду малого числа пациентов в подгруппах.

Таблица 2. Характеристика интраоперационных показателей

Table 2. Characteristics of intraoperative parameters

Показатель	1-я группа		2-я группа	
	LDLT	CLT	LDLT	CLT
Продолжительность операции, мин	540 (480–660)	450 (390–545)	450 (420–510)*	420 (300–480)*
Объем кровопотери, мл	2600 (1500–4000)	3300 (2500–4600)	2000 (1000–2500)*	2000 (1200–2300)*

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с 1-й группой.

Таблица 3. Сравнение интраоперационных показателей в 1-й группе больных

Table 3. Comparison of intraoperative parameters in group 1

Показатель	I степень ТВВ		II степень ТВВ		III степень ТВВ		IV степень ТВВ	
	LDLT	CLT	LDLT	CLT	LDLT	CLT	LDLT	CLT
Продолжительность операции, мин	510 (480–560)	475 (355–520)	545 (435–660)	–	550 (480–600) ¹	505 (415–625) ¹	575 (520–640) ^{1, 2}	495; 580
Объем кровопотери, мл	1750 (1000–3500)	2500 (1500–3500)	2750 (2500–5000)	–	2750 (2000–4000) ¹	3000 (2000–4000) ¹	4000 (3000–6000) ^{1, 2, 3}	5000; 8000 ^{1, 3}

Примечание: ¹ – $p < 0,05$ по сравнению с I степенью ТВВ; ² – $p < 0,05$ по сравнению со II степенью ТВВ; ³ – $p < 0,05$ по сравнению с III степенью ТВВ.

Таблица 4. Сравнение послеоперационных показателей в обеих группах

Table 4. Comparison of postoperative parameters in both groups

Показатель	1-я группа		2-я группа	
	LDLT	CLT	LDLT	CLT
Общая частота осложнений, %	33,3	30,7	38,6	32,8
Госпитальная летальность, %	9,1	0	4,0	11,5
Пребывание в стационаре после операции, дни	20 (17–31)	18 (15–19)	22 (19–34)	19 (17–28)

Таблица 5. Характеристика посттрансплантационного периода у больных ЦП и ТВВ

Table 5. Characteristics of post-transplant period in patients with cirrhosis and portal vein thrombosis

Показатель	I степень ТВВ		II степень ТВВ		III степень ТВВ		IV степень ТВВ	
	LDLT	CLT	LDLT	CLT	LDLT	CLT	LDLT	CLT
Общая частота осложнений, %	33,3	33,3	16,7	–	30	37,5	60	0
Госпитальная летальность, %	8,3	0	0	–	0	0	40	0
Пребывание в стационаре после операции, дни	15 (12–27)	14 (11–23)	17 (14–29)	–	19 (15–35)	15 (15–23)	23 (19–36)*	18, 27

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с I степенью тромбоза.

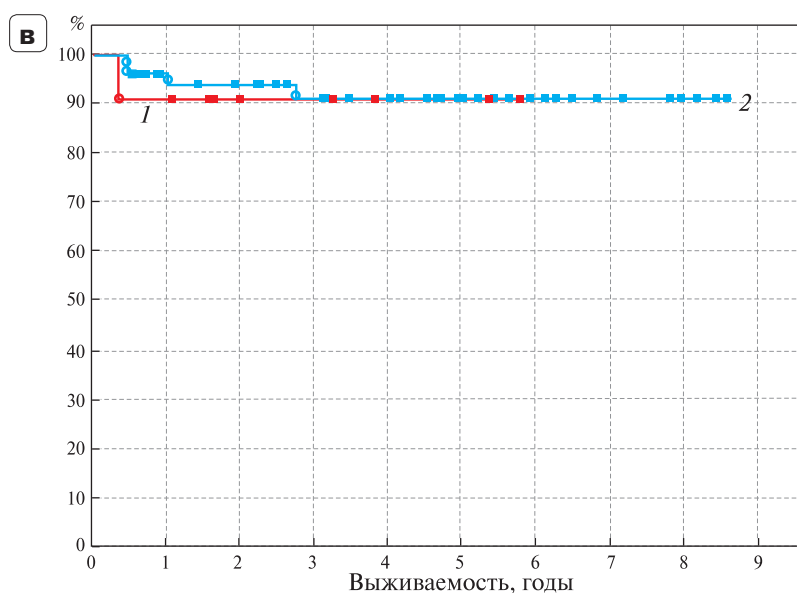
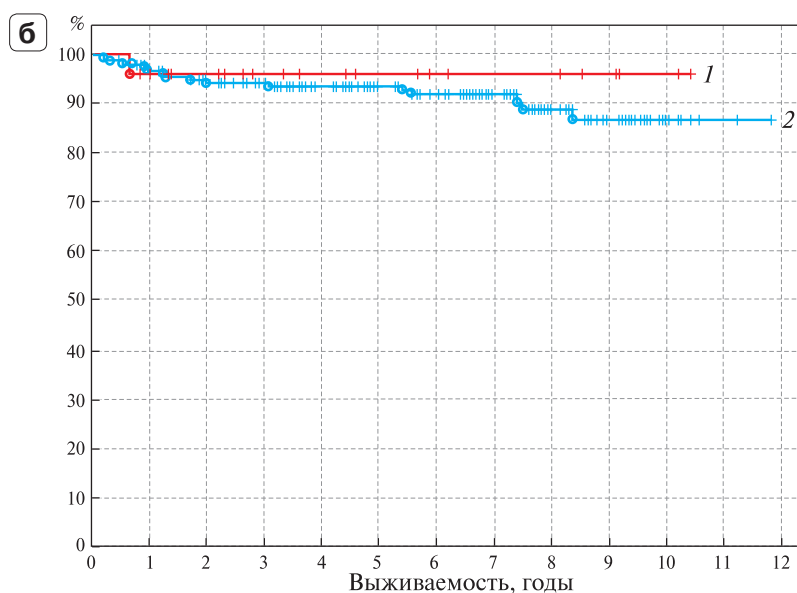
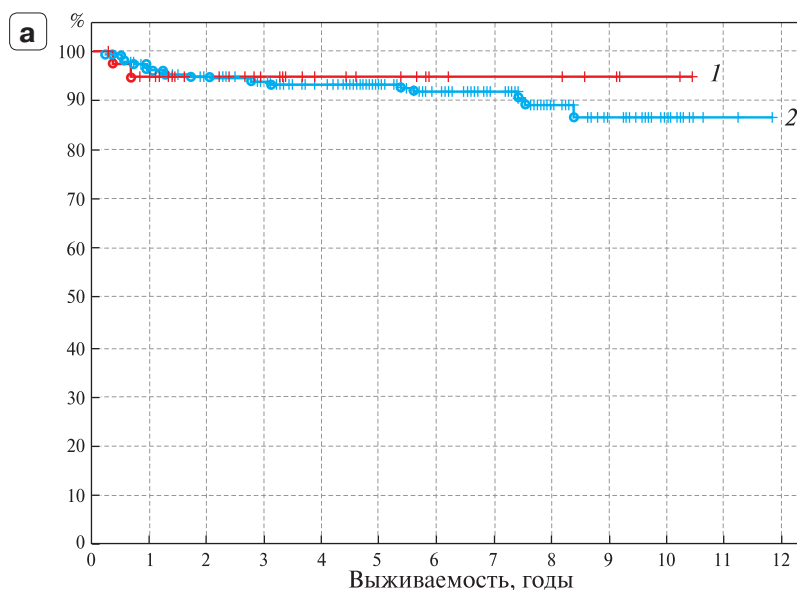


Рис. 7. Диаграммы. Сравнение отдаленной кумулятивной выживаемости больных ЦП после ТП: **а** – общая выживаемость; **б** – сравнение выживаемости после трансплантации правой доли печени от живого родственного донора; **в** – сравнение выживаемости после ТП от трупного донора. 1 – 1-я группа больных. 2 – 2-я группа больных.

Fig. 7. Diagram. Comparison of long-term cumulative survival of cirrhotic liver patients after liver transplantation: **а** – overall survival; **б** – comparison of survival after right hepatic lobe liver transplantation from a living related donor; **в** – comparison of survival after liver transplantation from a deceased donor. 1 – group 1. 2 – group 2.

Частота сосудистых осложнений (венозных и артериальных) в 1-й группе пациентов составила 24,2% после LDLT, 15,4% после CLT. Ретромбоз ВВ был отмечен у 3 (6,5%) пациентов (9,1% после LDLT): 1 пациенту с окклюзивным тромбозом вен МПС была выполнена релапаротомия, тромбэктомия из ВВ, селезеночной вены и ВБВ, 2 пациентам с неокклюзивным тромбозом вен МПС проведена консервативная антикоагулянтная терапия с положительным эффектом. Тромбоз печеночной артерии и доле-вых печеночных артерий был выявлен у 7 (15,2%) пациентов (15,2% после LDLT, 15,4% после CLT), 5 пациентам была выполнена тромбэкстракция, стентирование печеночной артерии, 2 пациентам проведена консервативная антикоагулянтная терапия.

Частота сосудистых осложнений во 2-й группе пациентов составила 4,6% ($p < 0,05$ по сравнению с 1-й группой больных), из них ТВВ был отмечен у 2 (0,8%) пациентов: проведена консервативная антикоагулянтная терапия с положительным эффектом. Тромбоз печеночной артерии был выявлен у 10 (3,8%) пациентов (4,5% после LDLT ($p < 0,05$ по сравнению с больными после LDLT 1-й группы), 1,6% после CLT ($p < 0,05$ по сравнению с больными после CLT 1-й группы)). Четырем пациентам выполнены тромбэкстракция, стентирование печеночной артерии, 1 пациенту выполнена ретрансплантация трупной печени, 5 пациентов погибли.

Не выявлено различий между отдаленной выживаемостью пациентов 1-й (94,9%, медиана 40 мес) и 2-й (93,2%, медиана 60 мес) группы (рис. 7а), в том числе независимо от вида ТП. Пятилетняя выживаемость после LDLT пациентов 1-й группы составила 95,6% (медиана 40 мес). Пятилетняя выживаемость после LDLT пациентов 2-й группы составила 93,7% (медиана 67 мес; рис. 7б). Пятилетняя выживаемость после CLT в 1-й группе пациентов составила 90,5% (медиана 24 мес). Пятилетняя выживаемость после CLT во 2-й группе пациентов составила 91,1% (медиана 40 мес; рис. 7в).

● Обсуждение

Неопухольный ТВВ выявляют у 5–26% больных ЦП [1, 2]. В большинстве наблюдений он связан с анатомическими изменениями в цирротической печени, портальной гипертензией, повреждением эндотелия или нарушениями свертывающей системы. Долгое время ТВВ считали противопоказанием к ТП в связи с техническими трудностями, большой частотой осложнений после операции и госпитальной летальности [7–9]. Однако накопление опыта и совершенствование хирургической техники в последние десятилетия привели к улучшению результатов; число операций, даже при обширных ТВВ, су-

щественно увеличилось, несмотря на значительный периоперационный риск [2]. В нашем Центре было выполнено 445 ТП, из них 309 – при ЦП различной этиологии. Частота тромбоза вен МПС среди этих пациентов составила 14,9%, что соответствует литературным данным [1–3, 7–9].

Известно, что существуют различные стратегии при ТВВ в зависимости от его степени – тромбэктомия, низкая диссекция ВВ реципиента, интерпозиционные трансплантаты, использование коллатеральной вены или кавапортальной гемитранспозиции, интерпозиция венозных аллотрансплантатов между ВВ трансплантата и ВБВ реципиента. Кроме того, существуют многочисленные процедуры восстановления портального кровотока, такие как шунтирование ВВ и левой желудочной артерии, шунтирование реканализованной ВБВ, артериализация ВВ, тромбэктомия, кавапортальная гемитранспозиция, ренопортальная транспозиция или комбинированная ТП и тонкой кишки [2, 8, 18]. В последнее время появились возможности использования стандартной техники формирования портального анастомоза (“конец в конец”) после тромбэктомии, которую стали выполнять достаточно часто [9, 19].

В нашем Центре во всех наблюдениях выполняли тромбэктомию из вен МПС, которая заключалась в субтотальной резекции ВВ у всех больных независимо от степени тромбоза по М.А. Yerdel и соавт. [8], которая позволяла удалить 3/4 пораженной ВВ и обеспечить в дальнейшем оптимальную (полную) тромбэктомию у больных с ТВВ I и II степени, а у пациентов с ТВВ III и IV степени – обеспечить адекватный доступ для чреспросветной тромбэктомии из конfluence ВВ, ВБВ, устья селезеночной вены, которая может быть дополнена прямой тромбэктомией из ВБВ и ее притоков из дополнительного доступа в корне брыжейки тонкой кишки каудальнее ПЖ при тромбозе IV степени. Способ универсальный и может с успехом применяться как при CLT, так и при LDLT. Последняя может требовать некоторой модификации, заключающейся в заранее прогнозируемой имплантации протеза ниже естественного устья печеночных вен для преодоления дефицита ВВ и диастаза между культями вен. В большинстве ситуаций при восстановлении афферентного кровотока формировали прямой анастомоз между ВВ реципиента и ВВ трансплантата. В 2 наблюдениях во время LDLT реконструкция ВВ была выполнена с помощью PTFE-кондуитов в связи с неустраняемым диа-стазом между сосудами.

В этом исследовании было установлено, что тромбоз вен МПС приводил к увеличению длительности трансплантации и интраоперационной кровопотери по сравнению с пациентами

без сопутствующего тромбоза вен МПС. Более значимо — у пациентов с тромбозом вен III и IV степени по сравнению с пациентами с тромбозом вен I и II степени. Тем не менее не было выявлено увеличения общей частоты послеоперационных осложнений и госпитальной летальности после ТП с сопутствующим тромбозом вен МПС. При увеличении степени тромбоза происходило нарастание общей частоты послеоперационных осложнений и госпитальной летальности, однако различий выявлено не было.

Известно, что пациенты с ТВВ, перенесшие ТП, имеют высокий риск различных осложнений, влияющих как на функцию трансплантата, так и на выживаемость. По данным различных исследователей риск развития тромбоза после ТП при ТВВ в 2 раза превышает общий риск развития тромбоза у пациентов, перенесших ТП без ТВВ. Частота рецидива венозного тромбоза варьирует от 4 до 39% в раннем послеоперационном периоде [1, 20], что зачастую приводит к потере трансплантата. Кроме того, ТВВ считают независимым фактором риска тромбоза печеночной артерии после ТП [1]. Большие показатели повторного ТВВ в основном наблюдают после первичного тромбоза IV степени, а применение сосудистых трансплантатов при реконструкции ВВ сопровождается значительным риском повторного тромбоза (~17%) в раннем послеоперационном периоде [1, 20].

Было показано, что доля частичной или полной реканализации была больше у тех пациентов, которые получали антикоагулянтную терапию [7]. В посттрансплантационном периоде применяли антикоагулянтную терапию фракционированными и нефракционированными гепаринами во всех наблюдениях при тромбозе вен МПС для уменьшения риска вторичного ТВВ.

Полученные данные также подтверждают большую частоту сосудистых тромботических осложнений у больных с предсуществующим ТВВ. Несмотря на то что различий в общей частоте послеоперационных осложнений в группах больных не было, у пациентов после ТП при сопутствующем тромбозе вен МПС была выявлена существенно большая частота послеоперационных сосудистых осложнений (венозный, артериальный тромбоз) по сравнению с больными без тромбоза вен МПС. На основании этого можно предположить наличие тяжелых нарушений системы гемостаза у этой категории больных, что безусловно требует дальнейших углубленных исследований. Частота сосудистых осложнений у пациентов с изначальным тромбозом вен МПС составила 24,2% после LDLT, 15,4% — после CLT, а частота сосудистых осложнений у пациентов без тромбоза вен МПС составила 4,5% после LDLT, 1,6% — после CLT.

Частота сосудистых осложнений после LDLT без ТВВ была меньше в 4,9 раза, а после CLT — в 3,6 раза по сравнению с больными с предсуществовавшим ТВВ. Частота артериальных тромботических осложнений была меньше в 3,4 и 9,6 раза, а в целом частота артериальных осложнений в 1-й группе больных была в 4 раза больше, чем во 2-й группе. Тем не менее различий в отдаленной выживаемости среди пациентов обеих групп выявлено не было. Пятилетняя выживаемость больных после ТП с сопутствующим тромбозом вен МПС составила 94,9% (медиана 40 мес), пятилетняя выживаемость больных после ТП без тромбоза вен МПС — 93,2% (медиана 60 мес).

● Заключение

Тромбоз вен МПС не является противопоказанием к ТП. В таких клинических ситуациях ТП может быть выполнена как от посмертного донора, так и от живого. Технология коррекции тромбоза вен МПС и восстановления адекватного афферентного портального кровоснабжения трансплантата универсальна и включает максимально возможную резекцию тромбированной ВВ с последующей тромбэктомией из конfluence ВВ и ВВВ из одного или нескольких доступов при необходимости.

Тромбоз венозной МПС у больных ЦП увеличивает риск рецидива тромбоза в посттрансплантационном периоде. В связи с этим необходима адекватная антикоагулянтная терапия в послеоперационном периоде.

ТП у больных с предсуществующим неопухолевым тромбозом вен МПС не сопровождается увеличением общей частоты послеоперационных осложнений и госпитальной летальности, но при этом отличается выраженным ростом сосудистых тромботических осложнений (в 4 раза), в том числе артериальных. Тромбоз вен МПС не влияет на отдаленную выживаемость больных после ТП.

Участие авторов

Восканян С.Э. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Артемьев А.И. — сбор и обработка материала.

Найденов Е.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи.

Губарев К.К. — сбор и обработка материала.

Колышев И.Ю. — сбор и обработка материала.

Рудаков В.С. — сбор и обработка материала.

Забезинский Д.А. — сбор и обработка материала.

Башков А.Н. — сбор и обработка материала.

Сушков А.И. — сбор и обработка материала.

Попов М.В. — сбор и обработка материала.
 Фозилов М.М. — сбор и обработка материала.
 Светлакова Д.С. — сбор и обработка материала.
 Мальцева А.П. — сбор и обработка материала.

Authors contributions

Voskanyan S.E. — concept and design of the study, collection and processing of material, statistical analysis, writing text, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Artemiev A.I. — collection and processing of material.

Naidenov E.V. — concept and design of the study, collection and processing of material, statistical analysis, writing text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Gubarev K.K. — collection and processing of material.

Kolyshev I.Yu. — collection and processing of material.

Rudakov V.S. — collection and processing of material.

Zabazhinsky D.A. — collection and processing of material.

Bashkov A.N. — collection and processing of material.

Sushkov A.I. — collection and processing of material.

Popov M.V. — collection and processing of material.

Fozilov M.M. — collection and processing of material.

Svetlakova D.S. — collection and processing of material.

Maltseva A.P. — collection and processing of material.

Список литературы [References]

- Kotsifa E., Kykalos S., Machairas N., Nikiteas N., Sotiropoulos G.C. Management of portal vein thrombosis in cirrhotic patients enlisted for liver transplantation: from diagnosis to treatment (review). *Biomed. Rep.* 2021; 15 (5): 1–7. <https://doi.org/10.3892/br.2021.1470>
- Ramos A.P., Reigada C.P.H., Atai'de E.C., Almeida J.R.S., Cardoso A.R., Caruy C.A., Stucchi R.S.B., Boin I.F.S.F. Portal vein thrombosis and liver transplantation: long term. *Transplant. Proc.* 2010; 42 (2): 498–501. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.01.038>
- Rugivarodom M., Charatcharoenwithaya P. Nontumoral portal vein thrombosis: a challenging consequence of liver cirrhosis. *J. Clin. Translat. Hepatol.* 2020; 8 (4): 432–444. <https://doi.org/10.14218/JCTH.2020.00067>
- Stine J.G., Shah P.M., Cornella S.L., Rudnick S.R., Ghabril M.S., Stukenborg G.J., Northup P.G. Portal vein thrombosis, mortality and hepatic decompensation in patients with cirrhosis: a meta-analysis. *World J. Hepatol.* 2015; 7 (27): 2774–2780. <https://doi.org/10.4254/wjh.v7.i27.2774>
- Karvellas C.J., Cardoso F.S., Senzolo M., Wells M., Alghanem M.G., Handou F., Kwapisz L., Kneteman N.M., Marotta P.J., Al-Judaibi B. Clinical impact of portal vein thrombosis prior to liver transplantation: a retrospective cohort study. *Ann. Hepatol.* 2017; 16 (2): 236–436. <https://doi.org/10.5604/16652681.1231582>
- Conzen K.D., Pomfret E.A. Liver transplant in patients with portal vein thrombosis: medical and surgical requirements. *Liver Transpl.* 2017; 23 (S1): 59–63. <https://doi.org/10.1002/lt.24856>
- Shelat V.G., Diddapur R.K. An early experience of liver transplantation in portal vein thrombosis. *Singapore Med. J.* 2008; 49 (2): 37–41.
- Yerdel M.A., Gunson B., Mirza D., Karayalçin K., Olliff S., Buckels J., Mayer D., McMaster P., Pirenne J. Portal vein thrombosis in adults undergoing liver transplantation: risk factors, screening, management, and outcome. *Transplantation.* 2000; 69 (9): 1873–1881. <https://doi.org/10.1097/00007890-200005150-00023>
- Chen H., Turon F., Hernández-Gea V., Fuster J., Garcia-Criado A., Barrufet M., Darnell A., Fondevila C., Garcia-Valdecasas J.C., Garcia-Pagán J.C. Nontumoral portal vein thrombosis in patients awaiting liver transplantation. *Liver Transpl.* 2016; 22 (3): 352–365. <https://doi.org/10.1002/lt.24387>
- Артемиев А.И., Найденов Е.В., Забазинский Д.А., Губарев К.К., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Щербин В.В., Башков А.Н., Восканян С.Э. Трансплантация печени при нерезектабельном альвеолярном эхинококкозе печени. Современные технологии в медицине. 2017; 9 (1): 123–128. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.1.16>
- Artemyev A.I., Naydenov E.V., Zabazhinsky D.A., Gubarev K.K., Kolyshev I.Y., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Scherbin V.V., Bashkov A.N., Voskanyan S.E. Liver transplantation for unresectable hepatic alveolar echinococcosis. *Sovremennye tekhnologii v medicine = Modern Technologies in Medicine.* 2017; 9 (1): 123–128. <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.1.16> (In Russian)
- Qi X., Dai J., Jia J., Ren W., Yang M., Li H., Fan D., Guo X. Association between portal vein thrombosis and survival of liver transplant recipients: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *J. Gastrointest. Liver Dis.* 2015; 24 (1): 51–59. <https://doi.org/10.15403/jgld.2014.1121.qix>
- Zanetto A., Rodriguez-Kastro K.I., Germani G., Ferrarese A., Cillo U., Burra P., Senzolo M. Mortality in liver transplant recipients with portal vein thrombosis – an updated meta-analysis. *Transpl. Int.* 2018; 31 (12): 1318–1329. <https://doi.org/10.1111/tri.13353>
- Kaltenborn A., Hartmann C., Salinas R., Ramackers W., Kleine M., Vondran F.W., Barthold M., Lehner F., Klempnauer J., Schrem H. Risk factors for short- and long-term mortality in liver transplant recipients with MELD score ≥30. *Ann. Transplant.* 2015; 20: 59–69. <https://doi.org/10.12659/AOT.892322>
- Bhangui P., Fernandes E.S.M., Di Benedetto F., Joo D.J., Nadalin S. Current management of portal vein thrombosis in liver transplantation. *Int. J. Surg.* 2020; 82S: 122–127. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.04.068>
- Восканян С.Э., Артемиев А.И., Сушков А.И., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Найденов Е.В., Мальцева А.П., Светлакова Д.С. Особенности сосудистых реконструкций и результаты 220 родственных трансплантаций правой доли печени взрослым пациентам. Альманах клинической медицины. 2018; 46 (6): 598–608. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608>
- Voskanyan S.E., Artemyev A.I., Sushkov A.I., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Naydenov E.V., Maltseva A.P., Svetlakova D.S. Vascular reconstruction and outcomes of 220 adult-to-adult right lobe living donor liver transplantations. *Almanac of Clinical Medicine.* 2018; 46 (6): 598–608. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608> (In Russian)
- Koch M., Garden O.J., Padbury R., Rahbari N.N., Adam R., Capussotti L., Fan S.T., Yokoyama Y., Crawford M., Makuuchi M., Christophi C., Banting S., Brooke-Smith M., Usatoff V., Nagino M., Maddern G., Hugh T.J., Vauthey J.-N., Greig P., Rees M., Nimura Y., Figueras J., DeMatteo R.P.,

- Buchler M.W., Weitz J. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery. *Surgery*. 2011; 149 (5): 680–688. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.10.001>
17. Реброва О.Ю. И вновь о качестве статистических аспектов медицинских публикаций: состояние проблемы, рекомендации, рецензирование. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2014; 15 (1): 8–10.
Rebrova O.Yu. Once again, on the quality of statistical analysis in medical publications: current status of the problem, recommendations, peer reviewing. *Medical technologies. Assessment and choice*. 2014; 15 (1): 8–10. (In Russian)
18. Selvaggi G., Weppler D., Nishida S., Moon J., Levi D., Kato T., Tzakis A.G. Ten-year experience in porto-caval hemi-transposition for liver transplantation in the presence of portal vein thrombosis. *Am. J. Transplant.* 2007; 7 (2): 454–460. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2006.01649.x>
19. Rodriguez-Castro K.I., Porte R.J., Nadal E., Germani G., Burra P., Senzolo M. Management of nonneoplastic portal vein thrombosis in the setting of liver transplantation: a systematic review. *Transplantation*. 2012; 94 (11): 1145–1153. <https://doi.org/10.1097/TP.0b013e31826e8e53>
20. Rhu J., Choi G.S., Kwon C.H.D., Kim J.M., Joh J.W. Portal vein thrombosis during liver transplantation: the risk of extra-anatomical portal vein reconstruction. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2020; 27 (5): 242–253. <https://doi.org/10.1002/jhbp.711>

Сведения об авторах [Authors info]

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

Артемьев Алексей Игоревич — канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №2 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: coma2000@yandex.ru

Найденев Евгений Владимирович — канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения №2 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-9753-4345>. E-mail: naydyonov@pochta.ru

Губарев Константин Константинович — канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением Центра координации донорства органов и (или) тканей человека ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0001-9006-163X>. E-mail: kkgubarev@gmail.com

Колышев Илья Юрьевич — канд. мед. наук, руководитель Центра новых хирургических технологий ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-6254-130X>. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Рудаков Владимир Сергеевич — канд. мед. наук, врач-хирург Центра координации донорских органов и (или) тканей человека Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: Rudakov_vc@list.ru

Забезинский Дмитрий Александрович — канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения №2 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0002-5724-6998>. E-mail: dzab@inbox.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

Сушков Александр Игоревич — канд. мед. наук, заведующий лабораторией №50 ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0002-1561-6268>. E-mail: sushkov.transpl@gmail.com

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

Фозилов Мамурджон Мукумджонович — аспирант кафедры хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства МБУ “ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0001-7470-3196>. E-mail: mamur225@mail.ru

Светлакова Дарья Сергеевна — врач-хирург Центра координации донорских органов и (или) тканей человека Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0002-2274-6204>. E-mail: the_seal@mail.ru

Мальцева Анна Погосовна — врач-хирург хирургического отделения №1 Центра новых хирургических технологий ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0003-1192-9598>. E-mail: ahveska@gmail.com

Для корреспонденции*: Найденев Евгений Владимирович — 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация. Тел.: +7-499-199-95-61. E-mail: e.v.naydenov@mail.ru

Sergey E. Voskanyan – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Chief Physician for Surgical Care, Head of the Center for Surgery and Transplantation, Head of the Department of Surgery with courses in Oncosurgery, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation and Organ Donation, Medico-Biological University of Innovations and Continuing Education (MBU INO), State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: voskanyan_SE@mail.ru

Alexey I. Artemiev – Cand. of Sci. (Med.), Head of Surgical Department №2, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: coma2000@yandex.ru

Evgenii V. Naidenov – Cand. of Sci. (Med.), Operating Surgeon, Surgical Department №2, Center for Surgery and Transplantation, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9753-4345>. E-mail: naydyonov@pochta.ru

Konstantin K. Gubarev – Cand. of Sci. (Med.), Head of Surgical Department, Coordination Center for Human Organ and/or Tissue Donation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0001-9006-163X>. E-mail: kkgubarev@gmail.com

Ilya Yu. Kolyshev – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Center for New Surgical Technologies, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6254-130X>. E-mail: diffdiagnoz@mail.ru

Vladimir S. Rudakov – Cand. of Sci. (Med.), Operating Surgeon, Coordination Center for Human Organ and/or Tissue Donation, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: Rudakov_vc@list.ru

Dmitry A. Zabezhinsky – Cand. of Sci. (Med.), Operating Surgeon, Surgical Department №2, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-5724-6998>. E-mail: dzab@inbox.ru

Andrey N. Bashkov – Cand. of Sci. (Med.), Head of Department of Radiation and Radioisotope Diagnostics, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-4560-6415>. E-mail: abashkov@yandex.ru

Alexandr I. Sushkov – Cand. of Sci. (Med.), Head of Laboratory №50, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-1561-6268>. E-mail: sushkov.transpl@gmail.com

Maxim V. Popov – Cand. of Sci. (Med.), Doctor in X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6558-7143>. E-mail: maximmsk@mail.ru

Mamurjon M. Fozilov – PhD Student, Department of Surgery with courses in Oncosurgery, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation and Organ Donation, MBU INO, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0001-7470-3196>. E-mail: mamur225@mail.ru

Daria S. Svetlakova – Operating Surgeon, Coordination Center for Human Organ and/or Tissue Donation, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-2274-6204>. E-mail: the_seal@mail.ru

Anna P. Maltseva – Surgeon, Surgical Department №1, Center for New Surgical Technologies, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0003-1192-9598>. E-mail: ahveska@gmail.com

For correspondence*: Evgeny V. Naydenov – 23, Marshal Novikov str., Moscow, 123098, Russian Federation. Phone: +7-499-190-95-61. E-mail: e.v.naydenov@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 18.03.2022.
Received 18 March 2022.

Принята к публикации 11.10.2022.
Accepted for publication 11 October 2022.