



Оригинальная статья

# Особенности сосудистых реконструкций и результаты 220 родственных трансплантаций правой доли печени взрослым пациентам

Восканян С.Э.<sup>1</sup> • Артемьев А.И.<sup>1</sup> • Сушков А.И.<sup>1</sup> • Колышев И.Ю.<sup>1</sup> • Рудаков В.С.<sup>1</sup> • Шабалин М.В.<sup>1</sup> • Найденев Е.В.<sup>1</sup> • Мальцева А.П.<sup>1</sup> • Светлакова Д.С.<sup>1</sup>

**Восканян Сергей Эдуардович** – д-р мед. наук, заместитель главного врача по хирургической помощи, руководитель Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Артемьев Алексей Игоревич** – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением № 2 Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Сушков Александр Игоревич** – канд. мед. наук, заведующий лабораторией новых хирургических технологий Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>  
✉ 123098, г. Москва, ул. Маршала Новикова, 23, Российская Федерация. Тел.: +7 (916) 177 89 24. E-mail: sushkov.transpl@gmail.com

**Колышев Илья Юрьевич** – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением № 1, руководитель Центра новых хирургических технологий<sup>1</sup>

**Рудаков Владимир Сергеевич** – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения по координации донорства органов и/или тканей человека Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Шабалин Максим Вячеславович** – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения № 1 Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Найденев Евгений Владимирович** – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения № 2, ст. науч. сотр. лаборатории новых хирургических технологий Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Мальцева Анна Погосовна** – врач-хирург хирургического отделения № 1, мл. науч. сотр. лаборатории новых хирургических технологий Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Светлакова Дарья Сергеевна** – врач-хирург хирургического отделения по координации донорства органов и/или тканей человека Центра хирургии и трансплантологии<sup>1</sup>

**Актуальность.** Использование для трансплантации взрослым пациентам правой доли печени живых доноров – полноценная альтернатива пересадке целого органа от посмертного донора. Ключевым аспектом хирургического вмешательства считается восстановление адекватного кровотока в трансплантате и сохранение донору достаточного объема нормально кровоснабжаемой паренхимы. Особенности сосудистой анатомии донора и реципиента в ряде случаев становятся причиной значимых технических трудностей при выполнении трансплантации, могут повышать риск осложнений и компрометировать функцию трансплантата. **Цель** – определить частоту встречаемости различных вариантов афферентного и эфферентного кровоснабжения правой доли печени, возможные способы сосудистых реконструкций, частоту и структуру послеоперационных осложнений, непосредственные результаты операций. **Материал и методы.** Ретроспективному анализу подвергнуты данные о 220 трансплантациях правой доли печени взрослым пациентам, выполненных последовательно с 2010 по 2017 г. в одном центре. Особенности кровоснабжения печени доноров и реципиентов устанавливали, используя результаты предоперационной компьютерной томографии и интраоперационно. Информацию о видах выполненных сосудистых реконструкций, осложнениях и исходах операций получали из первичной медицинской документации. **Результаты.** Наиболее часто встречались следующие варианты кровоснабжения правой доли печени: трифуркация воротной вены – 22%, короткий ствол правой ветви воротной вены – 13%, дополнительная печеночная вена от сегмента VIII диаметром более 5 мм – 22%, дополнительная нижняя правая печеночная вена – 17%, изолированный венозный отток от всех сегментов правой доли – 2%, две артерии – 2%. Кроме того, у 17% реципиентов наблюдали тромбоз и 1% – фиброз воротной

вены. За период наблюдения летальных исходов среди доноров не было. Частота хирургических осложнений составила 12,5%: желчный затек или билома – 8,5%; внутрибрюшное кровотечение – 2,5%, раневые осложнения – 1,5%. Частота осложнений в раннем послеоперационном периоде у реципиентов составила 31,5%, из них сосудистые осложнения – 4,5%, билиарные – 15,5%. Шестимесячная и 4-летняя выживаемость реципиентов (по методу Каплана – Мейера) – 98 и 95% соответственно. **Заключение.** Показатели непосредственной и отдаленной выживаемости реципиентов после родственной трансплантации правой доли печени, а также отсутствие летальных исходов среди доноров подтверждают высокую эффективность и целесообразность таких вмешательств. При этом наблюдаемое разнообразие вариантов кровоснабжения правой доли печени обуславливает высокие требования к качеству предоперационной диагностики, взвешенной селекцией доноров, тщательному планированию вмешательства, квалификации хирургической бригады. Относительно высокая частота послеоперационных осложнений определяет необходимость интенсивного диагностического мониторинга в раннем послеоперационном периоде, активной тактики их коррекции.

**Ключевые слова:** трансплантация печени, живой донор

**Для цитирования:** Восканян СЭ, Артемьев АИ, Сушков АИ, Колышев ИЮ, Рудаков ВС, Шабалин МВ, Найденев ЕВ, Мальцева АП, Светлакова ДС. Особенности сосудистых реконструкций и результаты 220 родственных трансплантаций правой доли печени взрослым пациентам. Альманах клинической медицины. 2018;46(6):598–608. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608.

Поступила 07.07.2018;  
принята к публикации 30.08.2018

<sup>1</sup> ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России; 123098, г. Москва, ул. Маршала Новикова, 23, Российская Федерация



**П**ересадка печени от живого донора признана эффективным методом лечения ее необратимых диффузных и очаговых заболеваний и характеризуется результатами, не уступающими, а во многих случаях превосходящими таковые при трансплантации целого органа от умершего донора [1–3]. Частота использования фрагментов печени прижизненных доноров широко варьирует в зависимости от страны и географического региона: в 2016 г. в США доля трансплантаций от живого донора составила 4,7% (при пересадке взрослым пациентам – 4,3%, при пересадке детям – 10,8%) [4], в зоне Eurotransplant (Австрия, Бельгия, Хорватия, Германия, Венгрия, Люксембург, Нидерланды и Словения) – 7% [5], а в Южной Корее, Турции и Японии – 65,5, 71,9 и 87,2% соответственно [6]. Россия в этом ряду занимает промежуточное положение: в 2016 г. с привлечением родственных доноров было выполнено 39,4% (149 из 378) трансплантаций печени [7].

Наряду с известными преимуществами есть ряд обстоятельств, ограничивающих широкое применение технологии пересадки от живого донора, и ключевое место здесь занимают вопросы безопасности донора. Анализ 11 553 донорских гепатэктомий, проведенных в 71 клинике в 21 стране, показал, что частота летальных исходов среди доноров составила 0,2% при частоте хирургических осложнений 24%, большинство из которых соответствовали степени тяжести I–II по Clavien – Dindo [8]. При этом 5 (0,04%) донорам впоследствии самим потребовалась трансплантация: печени – 4, почки – 1 [9].

Объем остающейся паренхимы печени, степень стеатоза и возраст – наиболее важные факторы, определяющие безопасность донора, которые должны оцениваться совокупно. Считается, что 30% объема печени при отсутствии стеатоза или при его минимальной степени – наименьший безопасный объем, который должен быть оставлен донору [10]. В свою очередь, начальная функция пересаженной печени и непосредственный результат операции у реципиента также во многом зависят от размера трансплантата. При вариантной сосудистой или билиарной архитектонике печени донора, а также в случаях тромбоза, фиброза или кавернозной трансформации воротной вены (ВВ), необходимости резекции или протезирования позадипеченочного отдела нижней полой вены (НПВ) реципиента сложность операции существенно возрастает, что увеличивает риск хирургических осложнений и может компрометировать функцию трансплантата.

С 2010 г. в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России реализуется программа трансплантации печени взрослым пациентам. Ее особенностью является активное использование ресурса прижизненного донорства – из 280 пересадок 220 составили трансплантации правой доли печени от родственных доноров. За этот период была проведена успешная сплит-трансплантация двум взрослым реципиентам, первая в отечественной практике лапароскопическая донорская правосторонняя гемигепатэктомия [11], серия из 21 родственной трансплантации печени при нерезектабельном альвеококкозе печени [12].

В настоящей статье обобщены результаты выполненных за 8-летний период родственных трансплантаций печени, а также обсуждаются избранные вопросы, касающиеся обеспечения адекватного афферентного и эфферентного кровотока в трансплантате правой доли печени.

## Материал и методы

В анализ включены данные о 220 родственных трансплантациях правой доли печени взрослым пациентам, выполненных последовательно с 2010 по 2017 г. в Центре хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Исходы операций регистрировались на 01.01.2018. Диагностику и определение степени тяжести пострезекционной печеночной недостаточности у доноров и билиарных осложнений у всех пациентов проводили, используя определение и критерии Международной исследовательской группы по хирургии печени (International Study Group of Liver Surgery – ISGLS) [13, 14].

Статистическая обработка выполнена в программе Statistica 12.0. Количественные данные представлены в виде медианы, минимального и максимального значений, частота качественных признаков указана в процентах. Выживаемость пациентов рассчитана по методу Каплана – Мейера.

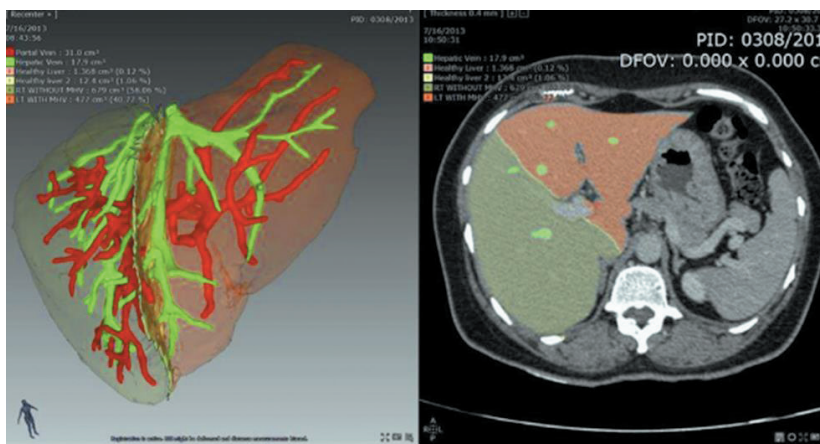
## Результаты

Демографическая характеристика доноров и реципиентов

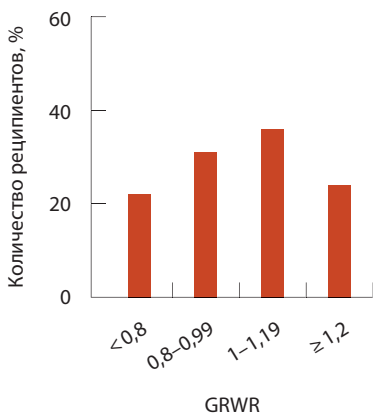
Возраст доноров и реципиентов на момент трансплантации составлял от 18 до 60 лет (медиана – 34 года) и от 18 до 68 лет (медиана – 41 год) соответственно. Среди доноров женщин было 40%, среди реципиентов – 56%. Соотношения полов среди реципиентов и доноров приведены в табл. 1. Отметим, что ситуации, когда донором для реципиента-мужчины выступали женщины,

**Таблица 1.** Распределение родственных пар «донор – реципиент» по полу (n = 220), %

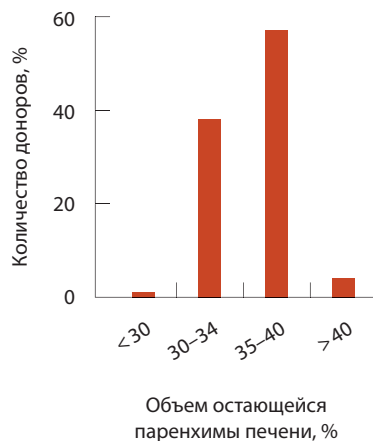
Пол реципиента	Пол донора	
	мужской	женский
Мужской	34	11
Женский	27	28



**Рис. 1.** Предоперационная компьютерная томография донора. Слева – сосудистая архитектура печени (печеночные вены обозначены зеленым цветом, воротная вена и ее ветви – красным). Справа – линия резекции, будущий трансплантат (зеленый) и остающаяся донору часть паренхимы (коричневый)



**Рис. 2.** Распределение реципиентов по показателю GRWR, n = 220



**Рис. 3.** Распределение доноров по объему остающейся паренхимы печени, n = 220

встречались реже всего, что объясняется высокой частотой отказов в трансплантации при выраженном антропометрическом несоответствии между потенциальными донором и реципиентом, низким расчетным значением параметра GRWR (graft-recipient weight ratio – отношение массы

трансплантата к весу реципиента) и, следовательно, высоким риском развития синдрома small-for-size в раннем послеоперационном периоде.

Основными показаниями к трансплантации печени были: цирроз печени вирусной этиологии – 43% (HCV – 20%, HDV – 16%, HBV – 7%), холестатические заболевания – 17% (первичный билиарный цирроз – 12%, первичный склерозирующий холангит – 5%), паразитарные поражения печени – 11%, гепатоцеллюлярная карцинома – 9%. С частотой менее 5% встречались аутоиммунные заболевания, болезнь Вильсона – Коновалова, синдром Бадда – Киари, алкогольный цирроз печени. Перед операцией тяжесть состояния 55% пациентов с циррозом соответствовала классу C, 42% – классу B и 3% – классу A по шкале Child – Pugh – Turcotte. Показатель MELD варьировал от 12 до 32 баллов, медиана – 19 баллов.

При проведении компьютерной томографии потенциальному донору определяли особенности сосудистой архитектуры печени, рассчитывали объем остающейся паренхимы органа и объем трансплантата (рис. 1).

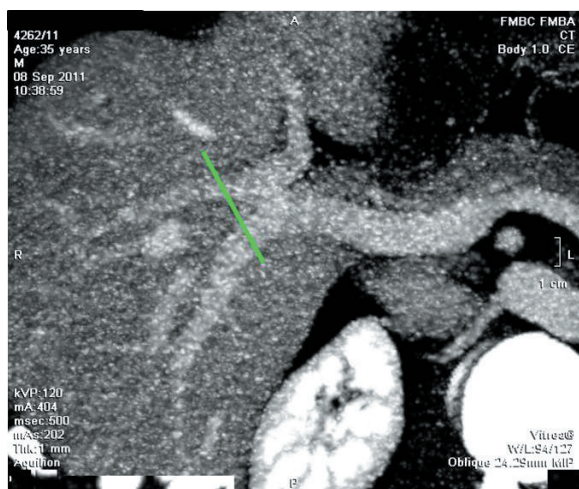
Распределение реципиентов по показателю GRWR и доноров по объему остающейся паренхимы печени приведено на рис. 2 и 3.

Особенности сосудистой реконструкции афферентного кровотока

У 22% родственных доноров (39 наблюдений) при компьютерной томографии определяли трифуркацию ВВ (рис. 4), что после выполнения резекции приводило к получению фрагмента печени с двумя устьями правой ветви ВВ и требовало сосудистой реконструкции перед его имплантацией. В такой ситуации для объединения устьев ВВ использовали Y-образную венозную вставку (рис. 5А), а при трансплантации накладывали анастомоз между ВВ реципиента и аутовенозной вставкой (рис. 5Б).

В 13% случаев (29 наблюдений) правая ветвь ВВ имела короткий ствол, что не позволяло безопасно для донора выполнить резекцию с сохранением одного устья ВВ на трансплантате (рис. 6). При таком варианте строения ВВ донора, так же как и в случае трифуркации, получали фрагмент печени с двумя устьями ВВ (рис. 7А) и далее, перед имплантацией реципиенту, объединяли их. Близкое расположение устьев позволяет выполнить сосудистую реконструкцию без использования аутовенозных вставок (рис. 7Б и В).

Трудности при восстановлении портального кровотока в трансплантате могут возникать



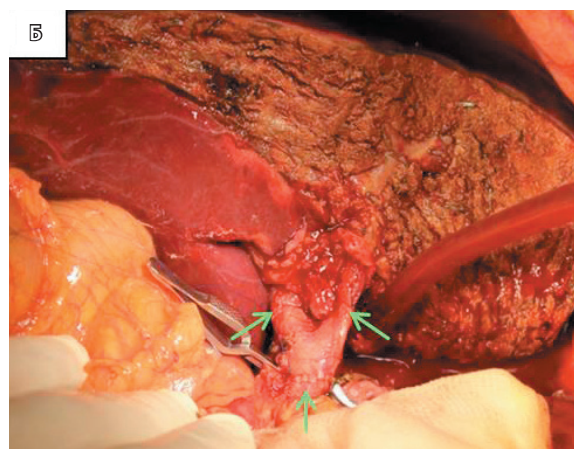
**Рис. 4.** Трифуркация воротной вены донора. Предоперационная компьютерная томография. Зеленым цветом отмечена линия резекции



**Рис. 6.** Короткая правая ветвь воротной вены донора. Предоперационная компьютерная томография. Зеленым цветом отмечена линия резекции

не только при вариантной анатомии ВВ донора, но и в случаях тромбоза (рис. 8А) или фиброза (рис. 8Б) ВВ реципиента, что в описываемой серии операций встретилось в 11 и 1% наблюдений соответственно. У всех реципиентов с тромбозом ВВ, в том числе при его распространении ниже конфлюэнса, удалось выполнить тромбэктомию, сформировать анастомоз и получить адекватный кровоток по ВВ. Двум пациентам с облитерацией ВВ было выполнено ее протезирование аутовенозным фрагментом левой почечной вены (рис. 9).

В семи наблюдениях (3%) трансплантат правой доли печени имел две артерии, что потребовало

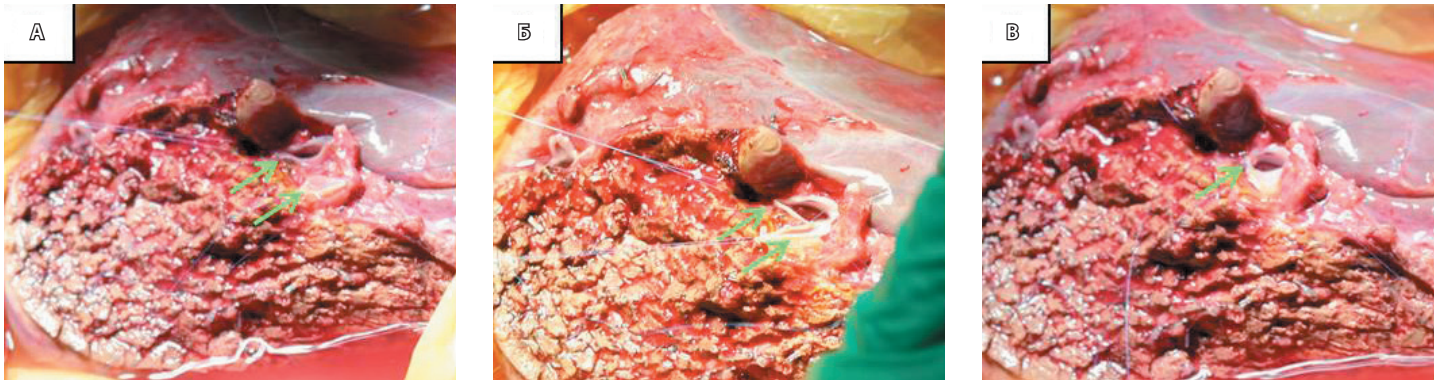


**Рис. 5.** Объединение устьев воротной вены с помощью аутовенозной Y-образной вставки. **А** – этап подготовки трансплантата (back-table), зеленая стрелка указывает на аутовенозную вставку. **Б** – трансплантат правой доли печени после реперфузии. Зелеными стрелками обозначены анастомозы между устьями ветвей воротной вены и аутовенозной вставкой и с воротной веной реципиента

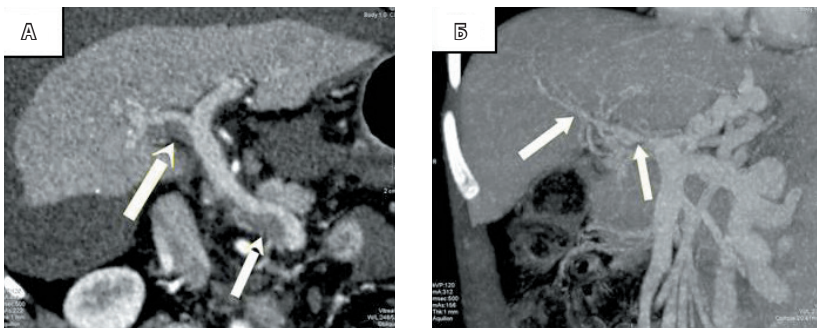
формирования отдельных анастомозов с правой и левой печеночными артериями реципиента (рис. 10).

Особенности сосудистой реконструкции эфферентного кровотока

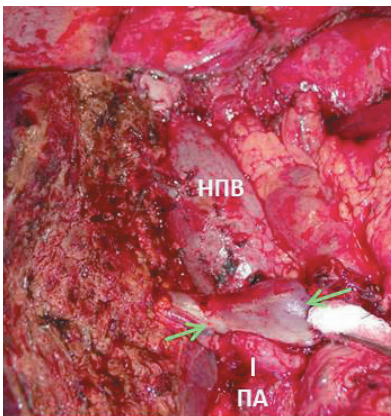
Восстановление адекватного оттока крови от трансплантата – один из ключевых моментов при пересадке правой доли печени. Довольно часто венозный отток от сегментов правой доли осуществляется не только в правую, но и в среднюю печеночную вену. Кроме того, печень донора может иметь две средние печеночные вены, дополнительную (нижнюю) правую печеночную вену или полностью разобщенный венозный отток от сегментов правой доли. При диаметре дополнительных



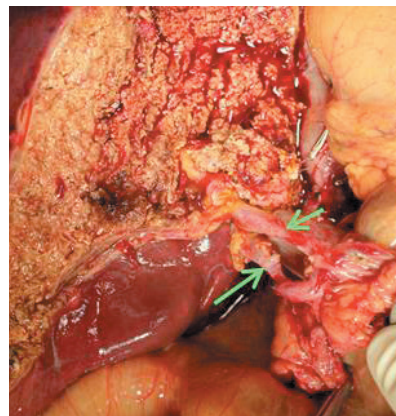
**Рис. 7.** Объединение близко расположенных устьев воротной вены. Этап подготовки трансплантата (back-table). **А** – вид трансплантата до сосудистой реконструкции, зеленые стрелки указывают на устья воротной вены. **Б** – этап сосудистой реконструкции – сшиваются стенки устьев воротной вены (отмечены зелеными стрелками). **В** – вид трансплантата после сосудистой реконструкции, зеленая стрелка указывает на объединенное устье воротной вены



**Рис. 8.** Предоперационная компьютерная томография реципиента. **А** – тромбоз воротной вены, белые стрелки указывают на тромботические массы. **Б** – фиброз воротной вены (белые стрелки)



**Рис. 9.** Протезирование воротной вены реципиента аутовенозным фрагментом левой почечной вены (зеленые стрелки указывают на линии анастомозов). Интраоперационная фотография после реперфузии трансплантата. НПВ – нижняя полая вена, ПА – печеночная артерия



**Рис. 10.** Трансплантат правой доли печени с двумя артериями (зеленые стрелки) после реперфузии

вен более 5 мм во избежание серьезного нарушения гемодинамики в трансплантате требуется сохранение кровотока по ним, а следовательно, выполнение сосудистой реконструкции.

В 22% наблюдений нашей серии операций сегмент (Sg) VIII трансплантата имел значимый относительно изолированный венозный отток (рис. 11). В такой ситуации возможно несколько вариантов сосудистой реконструкции: формирование отдельного анастомоза между печеночной веной Sg VIII и НПВ (рис. 12А), удлинение вены Sg VIII аутовенозной вставкой и имплантация в НПВ (рис. 12Б), формирование единого устья правой печеночной вены и печеночной вены Sg VIII (рис. 12В).

При наличии дополнительной печеночной вены Sg V или Sg VII также выполняли сосудистую реконструкцию (рис. 13).

В 17% случаев печень донора имела дополнительную нижнюю правую печеночную вену (рис. 14А и Б), которую отдельно анастомозировали с НПВ реципиента (рис. 14В).

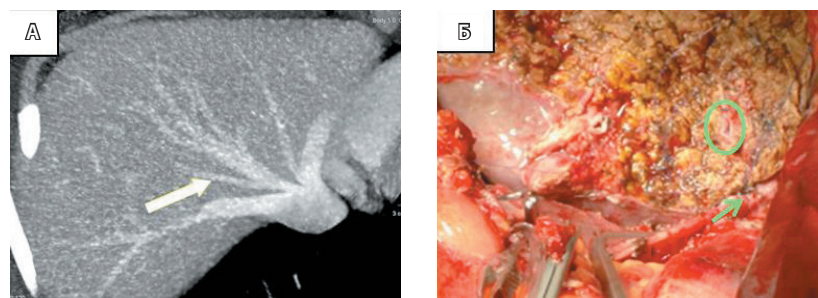
В 4 наблюдениях трансплантат правой доли печени имел изолированный венозный отток от всех сегментов (рис. 15А), что потребовало сложной сосудистой реконструкции с использованием аутовенозной вставки (рис. 15Б).

Отдельную группу (21 наблюдение) составили пациенты с паразитарным поражением печени *Echinococcus multilocularis*, при котором в патологический процесс вовлекается НПВ и часто диафрагма, перикард и другие соседние органы. Пластику магистральных сосудов, в том числе НПВ, при невозможности осуществления аутопластики проводили с помощью PTFE-кондуитов, при резекции правого предсердия выполняли

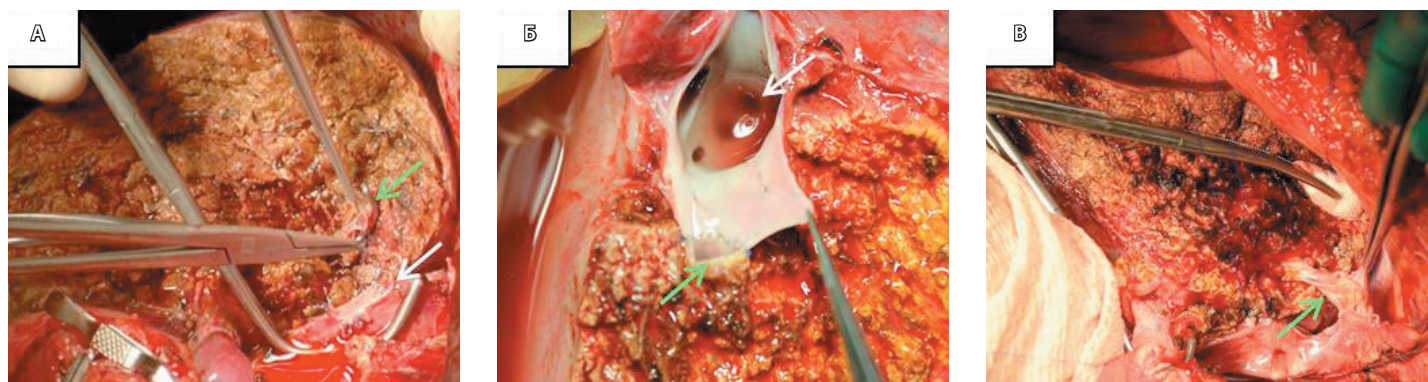
правопредсердно-кавальное протезирование синтетическим сосудистым протезом (рис. 16).

Результаты операций и осложнения

За время наблюдения летальных исходов среди родственных доноров не было, никому из них не потребовалась трансплантация печени или другого органа. У 2 (1%) доноров были отмечены проявления пострезекционной печеночной недостаточности, соответствующие классу А по ISGLS, которые самостоятельно разрешились в течение короткого промежутка времени. Частота хирургических осложнений составила 12,5%: желчный затек или биллома – 8,5%, внутрибрюшное кровотечение – 2,5%, раневые осложнения – 1,5%.



**Рис. 11.** Печеночная вена сегмента VIII печени донора, впадающая в среднюю печеночную вену. **А** – предоперационная компьютерная томография донора. Вена сегмента VIII отмечена белой стрелкой. **Б** – интраоперационная фотография до реперфузии трансплантата. Зеленым кругом отмечено устье печеночной вены сегмента VIII, зеленая стрелка указывает на сформированный гепатико-кавальный анастомоз



**Рис. 12.** Варианты реконструкции венозного оттока от сегмента VIII. **А** – анастомоз вены сегмента VIII (зеленая стрелка) с нижней полой веной (белая стрелка). **Б** – объединение устьев правой печеночной вены (белая стрелка) и вены от сегмента VIII (зеленая стрелка). **В** – использование аутовенозной вставки (зеленая стрелка)

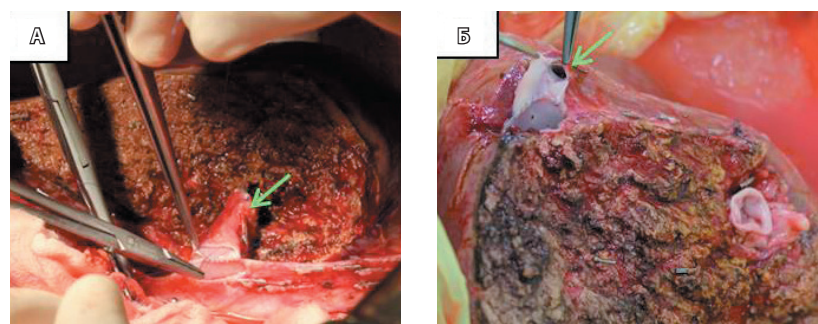
Тяжесть билиарных осложнений оценивалась не выше класса В по ISGLS (2 наблюдения, 1%) и в большинстве случаев соответствовала классу А – 17 (11%) наблюдений.

Показатели 6-месячной и 4-летней выживаемости реципиентов, рассчитанные по методу Каплана – Мейера, составили 98 и 95% соответственно. Частота осложнений в течение первого месяца после трансплантации была 31,5% (табл. 2).

В отдаленном послеоперационном периоде спектр осложнений менялся, однако билиарные осложнения по-прежнему оставались наиболее распространенной проблемой (табл. 3).

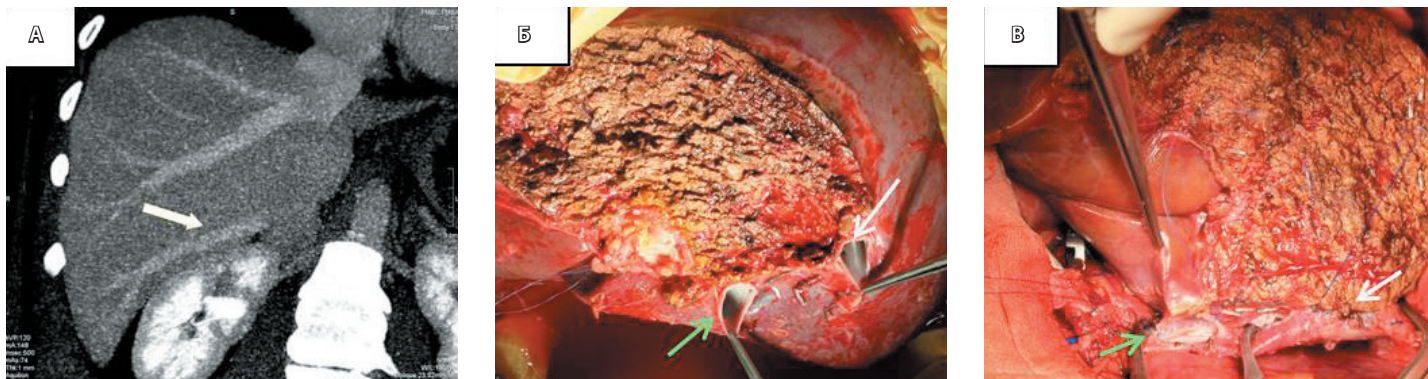
## Обсуждение

Восстановление адекватного кровотока при трансплантации органов и их фрагментов – главная задача, которая должна быть решена во время операции [15]. К основным факторам, определяющим сложность, а иногда и техническую возможность адекватной реваскуляризации трансплантата, относятся следующие:

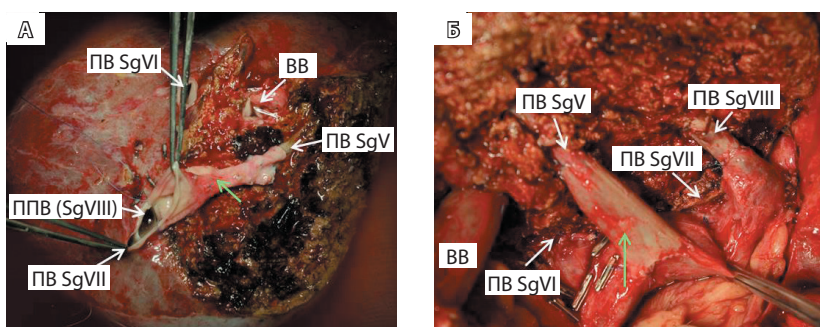


**Рис. 13.** Реконструкция венозного оттока от сегмента V с помощью аутовенозной вставки (зеленая стрелка) – **А**; объединение устьев правой печеночной вены и вены сегмента VII (зеленая стрелка) – **Б**

- вариантная (аномальная) сосудистая анатомия донора и реципиента;
- несоответствие диаметров или дефицит длины сшиваемых сосудов;
- патологические изменения стенки, полный или частичный тромбоз сосудов реципиента;
- состояние свертывающей системы крови реципиента.



**Рис. 14.** Дополнительная правая нижняя печеночная вена. **А** – предоперационная компьютерная томография донора. Дополнительная вена отмечена белой стрелкой. **Б** – интраоперационная фотография. Белая стрелка указывает на устье правой печеночной вены, зеленая – на устье дополнительной правой нижней печеночной вены. **В** – формирование анастомоза между дополнительной правой нижней печеночной веной и нижней печеночной веной реципиента (зеленая стрелка). Белая стрелка указывает на гепатико-кавальный анастомоз

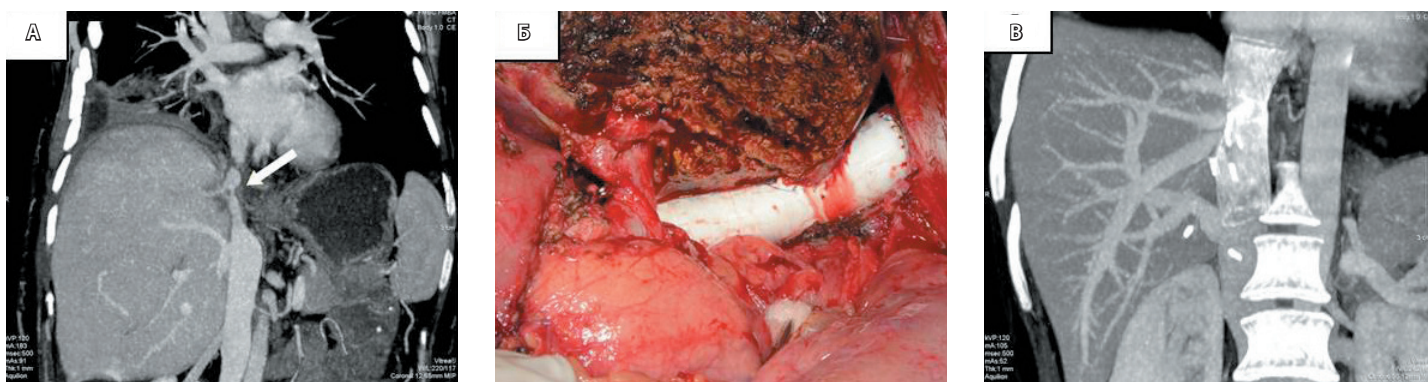


**Рис. 15.** Трансплантат правой доли печени с изолированным оттоком от сегментов (Sg) V, VI, VII, VIII. **А** – этап подготовки трансплантата (back-table). **Б** – вид анастомозов после реперфузии. ВВ – воротная вена, ПВ – печеночная вена, ППВ – правая печеночная вена; зеленая стрелка указывает на аутовенозную вставку

дополнительных сосудистых структур или иных особенностей, заранее сформировать план операции, предусмотрев необходимость использования аутовенозных фрагментов или синтетических сосудистых протезов. Следует подчеркнуть, что помимо технических характеристик томографа и программного обеспечения для трехмерной реконструкции снимков принципиальное значение имеют опыт и квалификация врача-рентгенолога, степень его вовлеченности в трансплантационную программу и уровень взаимодействия с хирургами.

Современный уровень диагностической рентгенологии позволяет свести к минимуму частоту интраоперационного обнаружения

Не вызывает сомнений, что при наличии нескольких артериальных притоков кровоснабжение должно быть восстановлено по каждому из них. В таких ситуациях риск артериального тромбоза следует расценивать как повышенный и, следовательно, в послеоперационном периоде должен проводиться интенсивный диагностический



**Рис. 16.** Трансплантация правой доли печени при нерезектабельном альвеококкозе. **А** – предоперационная компьютерная томография реципиента. Белой стрелкой отмечено вовлечение нижней полой вены в паразитарный процесс. **Б** – интраоперационная фотография. Выполнены протезирование нижней полой вены PTFE-кондуитом и трансплантация правой доли печени. **В** – компьютерная томограмма реципиента через 8 месяцев после операции

**Таблица 2.** Структура и частота осложнений в раннем послеоперационном периоде после родственной трансплантации правой доли печени

Осложнение	Частота, n (%)
Первично нефункционирующий трансплантат	1 (0,5)
Тромбоз печеночной артерии	1 (0,5)
Синдром обкрадывания печеночной артерии	1 (0,5)
Неокклюзирующий тромбоз воротной вены	1 (0,5)
Внутрибрюшное кровотечение	6 (3)
Желудочно-кишечное кровотечение	1 (0,5)
Сепсис	2 (1)
Желчный перитонит (класс С по ISGLS)	1 (0,5)
Трансдренажное подтекание желчи или билома (класс А, В по ISGLS)	30 (15)
Наружный желчный свищ	2 (1)
Раневая инфекция	4 (2)
Острое почечное повреждение	8 (4)
Пневмония	5 (2,5)

ISGLS (International Study Group of Liver Surgery) – Международная исследовательская группа по хирургии печени

**Таблица 3.** Структура и частота осложнений в отдаленные сроки после родственной трансплантации правой доли печени

Осложнение	Частота, n (%)
Холангиогенный абсцесс печени	2 (1)
Стриктура желчного протока	12 (6)
Тромбоз сегментарных ветвей печеночной артерии	1 (0,5)
Стеноз воротной вены	1 (0,5)
Холестатический вирусный гепатит	2 (1)
Желудочно-кишечное кровотечение	1 (0,5)
Острое нарушение мозгового кровообращения	1 (0,5)

мониторинг, контроль показателей коагулограммы и функции трансплантата, назначаться антикоагулянтная профилактика. Кроме того, артериальный кровоток в трансплантате может быть компрометирован развитием «синдрома обкрадывания» – усиленным артериальным сбросом по селезеночной артерии. В послеоперационном периоде основным методом диагностики следует считать ангиографическое исследование, однако

часто уже во время операции можно заподозрить это осложнение и при необходимости выполнить лигирование селезеночной артерии.

Трифуркация ВВ или короткий ствол ее правой ветви встречаются относительно часто (22 и 13% в нашей серии наблюдений). В этих случаях ошибочны попытки получить одно устье правой ветви ВВ, так как с высокой вероятностью это приведет к значимому стенозу левой ветви





ВВ, остающейся донору. Вариант, когда трансплантат правой доли печени имеет два устья ВВ, редко представляет существенные технические трудности при его имплантации, однако всегда необходимо предусмотреть возможность выполнения пластики устьев с помощью венозной вставки.

Тромбоз ВВ у потенциального реципиента традиционно рассматривается как одно из возможных противопоказаний к трансплантации печени. Вместе с тем успешная тромбэктомия и восстановление адекватного портального кровотока могут быть выполнены у большинства пациентов. Принципиальным моментом считаем детальное предоперационное обследование, цель которого – определить уровень и распространенность тромбоза, вероятность успешной тромбэктомии, а также предусмотреть возможные варианты восстановления кровотока по ВВ в случае неудачной тромбэктомии (наложение шунта, кава-портальная транспозиция) [16]. Кроме того, пациенты с тромбозом ВВ имеют повышенный риск повторного тромбоза ВВ или других сосудов трансплантата, в связи с чем назначение адекватной антикоагулянтной профилактики следует считать обязательным.

Клиническое значение восстановления венозного оттока по дополнительным печеночным венам от сегментов правой доли печени (наиболее часто от SgV и SgVIII) дискутабельно. С одной стороны, выполнение таких реконструкций сопряжено с пролонгацией времени ишемии трансплантата и длительности операции, с другой – венозная застой и гипертензия могут серьезно нарушать внутритканевую гемодинамику и приводить к развитию выраженной дисфункции трансплантата, особенно при невысоком значении показателя GRWR. В своей практике мы придерживаемся правила, согласно которому отток по всем печеночным венам диаметром 5 мм и более должен быть восстановлен. Косвенным

подтверждением правильности такого подхода может служить отсутствие случаев тяжелых ранних дисфункций трансплантата [15, 16].

При вовлечении в патологический процесс НПВ (например, паразитарное поражение) возникает потребность в ее резекции и замещении синтетическим протезом. Альтернативой в данном случае может быть отказ в родственной трансплантации и ожидание органа от трупного донора. Принимая во внимание известные риски и возможные осложнения протезирования НПВ, а также результаты собственной серии трансплантаций (n=21) по поводу нерезектабельного альвеококкоза с хорошими непосредственными и отдаленными результатами (госпитальная летальность – 4,5%, отсутствие летальных исходов после выписки при сроке наблюдения до 5 лет), считаем обоснованным полагать, что риск смерти во время ожидания трансплантации от трупного донора превышает риск, связанный с использованием синтетических протезов НПВ.

## Заключение

Родственная трансплантация печени взрослым пациентам представляет собой сложную, комплексную клиническую и хирургическую проблему. При рациональном и взвешенном подходе к селекции пар «донор – реципиент», тщательном планировании и прецизионном выполнении вмешательства, интенсивном послеоперационном мониторинге и терапии пересадка от живого донора характеризуется хорошими непосредственными и отдаленными результатами, однако в то же время сопряжена с высокой частотой хирургических осложнений. Восстановление адекватного и полноценного кровотока – необходимое условие для функционирования трансплантата. Многообразие возможных вариантов сосудистой архитектоники печени донора должно обязательно учитываться и сопоставляться с анатомическими особенностями реципиента. ☺

### Конфликт интересов

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

### Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

## Литература

1. Samstein B, Smith AR, Freise CE, Zimmerman MA, Baker T, Olthoff KM, Fisher RA, Merion RM. Complications and their resolution in recipients of deceased and living donor liver transplants: Findings from the A2ALL cohort study. *Am J Transplant.* 2016;16(2):594–602. doi: 10.1111/ajt.13479.
2. Hoehn RS, Wilson GC, Wima K, Hohmann SF, Midura EF, Woodlee ES, Abbott DE, Singhal A, Shah SA. Comparing living donor and deceased donor liver transplantation: A matched national analysis from 2007 to 2012. *Liver Transpl.* 2014;20(11):1347–55. doi: 10.1002/lt.23956.
3. Wan P, Yu X, Xia Q. Operative outcomes of adult living donor liver transplantation and deceased donor liver transplantation: a systematic review and meta-analysis. *Liver Transpl.* 2014;20(4):425–36. doi: 10.1002/lt.23836.
4. Kim WR, Lake JR, Smith JM, Schladt DP, Skeans MA, Harper AM, Wainright JL, Snyder JJ, Israni AK, Kasike BL. OPTN/ SRTR 2016 Annual Data Report: Liver. *Am J Transplant.* 2018;18 Suppl 1:172–253. doi: 10.1111/ajt.14559.
5. Eurotransplant International Foundation. Annual Report 2016 [Internet]. Available from: <https://www.eurotransplant.org/cms/mediaobject.php?file=Eurotransplant+JV+PDF.pdf>.
6. IRODaT. International Registry in Organ Donation and Transplantation. Final Numbers 2016. December 2017 [Internet]. Available from:



- <http://www.irodat.org/img/database/pdf/IRODaT%20newletter%20Final%202016.pdf>.
- Готье СВ, Хомяков СМ. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2016 году. IX сообщение регистра Российского трансплантологического общества. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2017;19(2):6–26. doi: 10.15825/1995-1191-2017-2-6-26.
  - Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205–13. doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
  - Cheah YL, Simpson MA, Pomposelli JJ, Pomfret EA. Incidence of death and potentially life-threatening near-miss events in living donor hepatic lobectomy: a world-wide survey. *Liver Transpl.* 2013;19(5):499–506. doi: 10.1002/lt.23575.
  - Fan ST, Lo CM, Liu CL, Yong BH, Chan JK, Ng IO. Safety of donors in live donor liver transplantation using right lobe grafts. *Arch Surg.* 2000;135(3):336–40. doi: 10.1001/archsurg.135.3.336.
  - Восканян СЭ, Артемьев АИ, Забежинский ДА, Шабалин МВ, Башков АН. Лапароскопическая донорская правосторонняя гемигепатэктомия (первый опыт в Российской Федерации). Эндоскопическая хирургия. 2017;23(3):37–40. doi: 10.17116/endoskop201723337-40.
  - Артемьев АИ, Найденов ЕВ, Забежинский ДА, Губарев КК, Колышев ИЮ, Рудаков ВС, Шабалин МВ, Щербин ВВ, Башков АН, Восканян СЭ. Трансплантация печени при нерезектабельном альвеококкозе печени. Современные технологии в медицине. 2017;9(1):123–8. doi: 10.17691/stm2017.9.1.16.
  - Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, Brooke-Smith M, Crawford M, Adam R, Koch M, Makuuchi M, Dematteo RP, Christophi C, Banting S, Usatoff V, Nagino M, Maddern G, Hugh TJ, Vauthey JN, Greig P, Rees M, Yokoyama Y, Fan ST, Nimura Y, Figueras J, Capussotti L, Büchler MW, Weitz J. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *Surgery.* 2011;149(5):713–24. doi: 10.1016/j.surg.2010.10.001.
  - Koch M, Garden OJ, Padbury R, Rahbari NN, Adam R, Capussotti L, Fan ST, Yokoyama Y, Crawford M, Makuuchi M, Christophi C, Banting S, Brooke-Smith M, Usatoff V, Nagino M, Maddern G, Hugh TJ, Vauthey JN, Greig P, Rees M, Nimura Y, Figueras J, DeMatteo RP, Büchler MW, 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):680–8. doi: 10.1016/j.surg.2010.12.002.
  - Lee SG. A complete treatment of adult living donor liver transplantation: a review of surgical technique and current challenges to expand indication of patients. *Am J Transplant.* 2015;15(1):17–38. doi: 10.1111/ajt.12907.
  - Carlisle EM, Testa G. Adult to adult living related liver transplantation: where do we currently stand? *World J Gastroenterol.* 2012;18(46):6729–36. doi: 10.3748/wjg.v18.i46.6729.
  - Samstein B, Smith AR, Freise CE, Zimmerman MA, Baker T, Olthoff KM, Fisher RA, Merion RM. Complications and their resolution in recipients of deceased and living donor liver transplants: Findings from the A2ALL cohort study. *Am J Transplant.* 2016;16(2):594–602. doi: 10.1111/ajt.13479.
  - Hoehn RS, Wilson GC, Wima K, Hohmann SF, Midura EF, Woodle ES, Abbott DE, Singhal A, Shah SA. Comparing living donor and deceased donor liver transplantation: A matched national analysis from 2007 to 2012. *Liver Transpl.* 2014;20(11):1347–55. doi: 10.1002/lt.23956.
  - Wan P, Yu X, Xia Q. Operative outcomes of adult living donor liver transplantation and deceased donor liver transplantation: a systematic review and meta-analysis. *Liver Transpl.* 2014;20(4):425–36. doi: 10.1002/lt.23836.
  - Kim WR, Lake JR, Smith JM, Schladt DP, Skeans MA, Harper AM, Wainright JL, Snyder JJ, Israni AK, Kasiske BL. OPTN/SRTR 2016 Annual Data Report: Liver. *Am J Transplant.* 2018;18 Suppl 1:172–253. doi: 10.1111/ajt.14559.
  - Eurotransplant International Foundation. Annual Report 2016 [Internet]. Available from: <https://www.eurotransplant.org/cms/media-object.php?file=Eurotransplant+JV+PDF.pdf>.
  - IRODaT. International Registry in Organ Donation and Transplantation. Final Numbers 2016. December 2017 [Internet]. Available from: <http://www.irodat.org/img/database/pdf/IRODaT%20newletter%20Final%202016.pdf>.
  - Gautier SV, Khomyakov SM. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2016: 9<sup>th</sup> report of the National Registry. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2017;19(2):6–26. Russian. doi: 10.15825/1995-1191-2017-2-6-26.
  - Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205–13. doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
  - Cheah YL, Simpson MA, Pomposelli JJ, Pomfret EA. Incidence of death and potentially life-threatening near-miss events in living donor hepatic lobectomy: a world-wide survey. *Liver Transpl.* 2013;19(5):499–506. doi: 10.1002/lt.23575.
  - Fan ST, Lo CM, Liu CL, Yong BH, Chan JK, Ng IO. Safety of donors in live donor liver transplantation using right lobe grafts. *Arch Surg.* 2000;135(3):336–40. doi: 10.1001/archsurg.135.3.336.
  - Voskanyan SE, Artemyev AI, Zabezhinsky DA, Shabalin MV, Bashkov AN. Laparoscopic donor right hemihepatectomy (first experience in Russia). *Endoscopic surgery.* 2017;23(3):37–40. Russian. doi: 10.17116/endoskop201723337-40.
  - Artemyev AI, Naydenov EV, Zabezhinsky DA, Gubarev KK, Kolyshev IY, Rudakov VS, Shabalin MV, Shcherbin VV, Bashkov AN, Voskanyan SE. Liver transplantation for unresectable hepatic alveolar echinococcosis. *Sovremennye tehnologii v medicine.* 2017;9(1):123–8. Russian. doi: 10.17691/stm2017.9.1.16.
  - Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, Brooke-Smith M, Crawford M, Adam R, Koch M, Makuuchi M, Dematteo RP, Christophi C, Banting S, Usatoff V, Nagino M, Maddern G, Hugh TJ, Vauthey JN, Greig P, Rees M, Yokoyama Y, Fan ST, Nimura Y, Figueras J, Capussotti L, Büchler MW, Weitz J. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *Surgery.* 2011;149(5):713–24. doi: 10.1016/j.surg.2010.10.001.
  - Koch M, Garden OJ, Padbury R, Rahbari NN, Adam R, Capussotti L, Fan ST, Yokoyama Y, Crawford M, Makuuchi M, Christophi C, Banting S, Brooke-Smith M, Usatoff V, Nagino M, Maddern G, Hugh TJ, Vauthey JN, Greig P, Rees M, Nimura Y, Figueras J, DeMatteo RP, Büchler MW, 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):680–8. doi: 10.1016/j.surg.2010.12.002.
  - Lee SG. A complete treatment of adult living donor liver transplantation: a review of surgical technique and current challenges to expand indication of patients. *Am J Transplant.* 2015;15(1):17–38. doi: 10.1111/ajt.12907.
  - Carlisle EM, Testa G. Adult to adult living related liver transplantation: where do we currently stand? *World J Gastroenterol.* 2012;18(46):6729–36. doi: 10.3748/wjg.v18.i46.6729.



## Vascular reconstruction and outcomes of 220 adult-to-adult right lobe living donor liver transplantations

S.E. Voskanyan<sup>1</sup> • A.I. Artemyev<sup>1</sup> • A.I. Sushkov<sup>1</sup> • I.Yu. Kolyshev<sup>1</sup> • V.S. Rudakov<sup>1</sup> • M.V. Shabalin<sup>1</sup> • E.V. Naydenov<sup>1</sup> • A.P. Maltseva<sup>1</sup> • D.S. Svetlakova<sup>1</sup>

**Rationale:** Adult-to-adult right lobe living donor liver transplantation is a viable alternative to whole liver transplantation from a deceased donor. The key aspect of the surgical procedure is the restoration of adequate graft blood flow and maintenance of sufficient volume of well vascularized parenchyma in the donor. Specific features of vascular anatomy in the donor and the recipient can be eventual cause for significant technical difficulties during transplantation. They can also increase the risk of complications and deteriorate graft functioning. **Aim:** To identify the incidence of various types of afferent and efferent vascularization of right lobe of the liver, potential techniques of vascular reconstructive procedures, rates and types of postoperative complications, as well as immediate surgical results. **Materials and methods:** We retrospectively analyzed the data on 220 right lobe liver transplantations adult patients, consecutively performed from 2010 to 2017 in one center. Specific characteristics of liver vascularization in donors and recipients were determined by pre-operative computed tomography and intra-operatively. The information on the types of vascular reconstruction, complications and results of surgical procedures was obtained from patients' medical files. **Results:** The following variants of blood supply to the right liver lobe were seen most frequently: portal vein trifurcation 22%, shortened trunk of the right portal vein branch 13%, supplementary v. hepatica from SgVIII with a diameter of >5 mm 22%, supplementary lower right v. hepatica 17%, isolated venous outflow from all right lobe segments 2%, two arteries 2%. In addition, 17% of the recipients had portal vein

thrombosis and 1% portal vein fibrosis. During the follow-up all donors remained alive. The rate of surgical complications was 12.5%, among them bile pocket or biloma 8.5%, intra-abdominal bleeding 2.5%, wound complications 1.5%. The rate of early post-operative complications in the recipients was 31.5%, with 4.5% of them being vascular and 15.5% biliary. The 6-months and 4-years survival of the recipients (Kaplan-Meier) was 98% and 95%, respectively. **Conclusion:** Immediate and long-term survival of the recipients of living donor right lobe live grafts, as well as absence of fatalities among their donors, confirm high effectiveness and expedience of this type of intervention. The observed anatomic variety of blood supply to the right liver lobe stipulates stringent requirements to the quality of preoperative diagnostics, deliberate donor selection, thorough planning of the procedure and high qualification of the surgical team. A relatively high rate of post-operative complications warrants the necessity of an intensive diagnostic monitoring in the early post-operative period and active strategies of their correction.

**Key words:** liver transplantation, living donor

**For citation:** Voskanyan SE, Artemyev AI, Sushkov AI, Kolyshev IYu, Rudakov VS, Shabalin MV, Naydenov EV, Maltseva AP, Svetlakova DS. Vascular reconstruction and outcomes of 220 adult-to-adult right lobe living donor liver transplantations. *Almanac of Clinical Medicine*. 2018;46(6):598–608. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608.

Received 7 July 2018; accepted 30 August 2018

**Sergey E. Voskanyan** – MD, PhD, Surgeon-in-Chief, Head of the Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

**Aleksey I. Artemyev** – MD, PhD, Head of the Surgery Department No. 2, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

**Alexander I. Sushkov** – MD, PhD, Head of New Surgical Technologies Laboratory, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

✉ 23 Marshala Novikova ul., Moscow, 123098, Russian Federation. Tel.: +7 (916) 177 89 24. E-mail: sushkov.transpl@gmail.com

**Ilya Yu. Kolyshev** – MD, PhD, Head of the Surgery Department No. 1, Head of the Center of New Surgical Technologies<sup>1</sup>

**Vladimir S. Rudakov** – MD, PhD, Surgeon, Surgery Department for Coordination of Human Organ and/or Tissues Donation, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

**Maksim V. Shabalin** – MD, PhD, Surgeon, Surgery Department No. 1, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

**Evgeniy V. Naydenov** – MD, PhD, Surgeon, Surgery Department No. 2; Senior Research Fellow, New Surgical Technologies Laboratory, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

**Anna P. Maltseva** – MD, Surgeon, Surgery Department No. 1; Junior Research Fellow, New Surgical Technologies Laboratory, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

**Darya S. Svetlakova** – MD, Surgeon, Surgery Department for Coordination of Human Organ and/or Tissues Donation, Surgery and Transplantation Center<sup>1</sup>

### Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interests.

<sup>1</sup>State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency; 23 Marshala Novikova ul., Moscow, 123098, Russian Federation