

Печень

DOI: 10.16931/1995-5464.2017140-48

Техника лапароскопической донорской эксплантации левого латерального сектора печени для трансплантации*Загайнов В.Е.^{1,2}, Галлямов Э.А.³, Шкалова Л.В.¹, Луцевич О.Э.³, Загайнов Е.В.³*¹ ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России;
603109, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 14, Российская Федерация² ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России;
603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, Российская Федерация³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова», кафедра факультетской хирургии №1, Москва;
127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, Российская Федерация**Цель.** Оценить технические и морфологические аспекты лапароскопического забора левого латерального сектора печени для трансплантации.**Материал и методы.** В ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России проведены три серии лапароскопических резекций левого латерального сектора, всего 14 операций. Операции выполняли с соблюдением принципов донорского забора фрагмента печени. В каждой серии операций применялись различные варианты инструментов и аппаратных комплексов. Показаниями были новообразования II–III сегментов: у 12 пациентов — очаговая нодулярная гиперплазия, у 2 — гемангиома. В удаленном фрагменте печени микроскопически изучали степень повреждения паренхимы во время операции для оценки последующей трансплантации.**Результаты.** В послеоперационном периоде осложнений не отмечено, пациенты выписаны в сроки от 3 до 6 дней. Средняя продолжительность пребывания в стационаре — 3,8 дня. При морфологическом исследовании препаратов ткани печени установлена различная степень выраженности фоновых проявлений стеатогепатоза и холестаза, наличие фиброза, воспалительной инфильтрации в портальных трактах. Отмечена смешанная воспалительная инфильтрация в паренхиме печени (лимфоциты, полиморфноядерные лейкоциты). Выявленные изменения носили хронический характер. Признаков острого ишемического повреждения паренхимы печени не обнаружено.**Заключение.** Лапароскопический забор фрагмента печени (левого латерального сектора) для последующей трансплантации технически осуществим при накоплении опыта лапароскопических резекций печени.**Ключевые слова:** печень, трансплантация, донорская резекция, лапароскопическая резекция, левый латеральный сектор, морфологическое исследование, ишемическое повреждение.**The Technology of Laparoscopic Donor Explantation of Left Lateral Liver Segment for Transplantation***Zagaynov V.E.^{1,2}, Gallyamov E.A.³, Shkalova L.V.¹, Lutsevich O.E.³, Zagaynov E.V.³*¹ Volga Regional Medical Center of Federal Medical-Biological Agency of Russia; 14, Ilinskaya str.,
Nizhny Novgorod, 603109, Russian Federation² Nizhny Novgorod State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation;
10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation³ Yevdokimov Moscow Medical-Dental University, Department of Surgery №1;
Moscow, Delegatskaya str., 20, build. 1, 127473, Russian Federation**Objective.** To evaluate technical and morphological aspects of laparoscopic left lateral liver segment explantation for transplantation.**Material and Methods.** In Privolzhsky Federal Medical Center of FMBA of Russia 3 series (14 interventions) of laparoscopic left lateral liver sector resection were performed. Operations were performed in compliance with the principles of donor liver resection. In each series different variants of tools and hardware systems were applied. Indications were benign neoplasms of II–III segments including focal nodular hyperplasia in 12 cases and hemangioma in 2 cases. Severity of liver parenchyma damage was assessed in excised specimen.**Results.** Postoperative complications were not observed, patients were discharged in terms from 3 to 6 days. The average hospital stay was 3.8 days. Morphological study of histological preparations of liver tissue revealed different severity

of cholestasis and steatohepatosis, fibrosis, mixed inflammatory infiltration (lymphocytes, polymorphonuclear leukocytes). Identified changes were chronic. Signs of acute ischemic damage of liver parenchima were not found.

Conclusion. Laparoscopic liver resection (left lateral sector) for subsequent transplantation is technically feasible with the accumulation of experience of laparoscopic procedures.

Key words: liver, transplantation, donor resection, laparoscopic resection, left lateral sector, morphological study, ischemic damage.

● Введение

Трансплантация печени остается безальтернативным методом при большинстве необратимых диффузных заболеваний печени и все шире применяется при первичных и метастатических злокачественных опухолях. Дефицит донорских органов как в нашей стране, так и за рубежом ограничивает возможности трансплантации печени этой сложной категории больных [1]. Родственная трансплантация фрагмента печени как альтернатива трансплантации целого органа от посмертного донора все шире входит в практику европейских и российских трансплантационных центров [2]. В странах Азии трансплантация от живого родственного донора не имеет альтернативы [3]. Отдаленные результаты трансплантации фрагмента печени не отличаются по выживаемости и качеству жизни реципиентов от трансплантации целого органа. Преимуществом родственной трансплантации фрагмента печени детям и взрослым является возможность тщательного планирования операции, предоперационной подготовки реципиента [4].

Особенность резекции печени для последующей родственной трансплантации фрагмента печени заключается в необходимости бережного отношения к паренхиме печени, сохранения кровоснабжения во время операции [3]. Это очень ответственная операция, цель которой сохранение качества жизни донора, скрупулезная про-

филактика возможных осложнений, связанных с дефицитом объема паренхимы культи печени (small for size syndrome), желчеистечением [5]. Важную роль играет и продолжительность операции для профилактики возможных осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем пациента [6]. По-видимому, сложность этих факторов является своеобразным тормозом развития родственной трансплантации фрагмента печени в России.

Впервые анатомо-физиологическое обоснование использования левого латерального сектора печени для трансплантации осуществлено Э.И. Гальпериным [7, 8]. Первый прижизненный донорский забор левого латерального сектора выполнили в 1988 г. Raia в Бразилии и в 1989 г. Strong в Австралии [9]. Об успешной серии трансплантаций левого латерального сектора сообщил К. Broelsch [10, 11]. Благодаря работам С.В. Готье трансплантация левого латерального сектора внедрена в практику педиатрической трансплантации при необратимых заболеваниях печени у детей [12].

Стремительное развитие современных медицинских технологий, особенно последние десять лет, позволяет на принципиально новом уровне осуществлять хирургические вмешательства [13]. Внедрение новых эндоскопических и лапароскопических операций, которые применяются и совершенствуются уже более тридцати лет,

Загайнов Владимир Евгеньевич — доктор мед. наук, заведующий кафедрой хирургических болезней ГБОУ ВПО НижГМА, главный специалист по хирургии ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России. **Галлямов Эдуард Абдулхаевич** — доктор мед. наук, профессор кафедры факультетской хирургии №1 Московского государственного медико-стоматологического университета. **Шкалова Любовь Владимировна** — канд. мед. наук, заведующая отделением патологической анатомии ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России. **Луцевич Олег Эммануилович** — доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии №1 Московского государственного медико-стоматологического университета. **Загайнов Евгений Владимирович** — врач-ординатор кафедры факультетской хирургии №1 Московского государственного медико-стоматологического университета.

Для корреспонденции: Загайнов Евгений Владимирович — 603163, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 14, Российская Федерация. Тел.: +7-985-680-68-25. E-mail: zagaynov152@mail.ru

Zagaynov Vladimir Evgenyevich — Doct. of Med. Sci., Head of Surgical Department, Nizhny Novgorod State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chief Specialist for Surgery at the Volga Regional Medical Center of Federal Medical-Biological Agency of Russia. **Gallyamov Eduard Abdulkhaevich** — Doct. of Med. Sci., Professor of the Chair of Surgery №1, Yevdokimov Moscow Medical-Dental University. **Shkalova Lyubov Vladimirovna** — Cand. of Med. Sci., Head of the Pathomorphology Department of Volga Regional Medical Center of Federal Medical-Biological Agency of Russia. **Lutsevich Oleg Emmanuilovich** — Doct. of Med. Sci., Professor, Head of the Chair of Surgery №1, Yevdokimov Moscow Medical-Dental University. **Zagaynov Evgeny Vladimirovich** — Resident of the Department of Surgery №1, Yevdokimov Moscow Medical-Dental University.

For correspondence: Zagaynov Evgeny Vladimirovich — 14, Iliinskaya str., Nizhny Novgorod, 603163, Russian Federation. Phone: +7-985-680-68-25. E-mail: zagaynov152@mail.ru

позволяет сократить пребывание пациентов после операции в стационаре до 2–5 дней, сократить сроки реабилитации, что является экономически выгодным и целесообразным [14]. Важным моментом является и косметический эффект лапароскопических операций. Не является исключением и трансплантология [15]. В мировой практике впервые об успешном донорском лапароскопическом заборе левого латерального сектора было доложено в 2002 г. [9]. Робот-ассистированный забор правой доли печени впервые выполнил Р.С. Giulianotti в 2012 г. [16].

Важными хирургическими факторами, влияющими на качество трансплантата, являются время тепловой ишемии, механическая травма, качество обработки сосудов и желчных протоков [17]. Для последующего “тиражирования” технологии лапароскопического донорского забора левого латерального сектора необходима отработка техники выполнения этапов операции [18], создание технического протокола. В работе представлен результат кооперации двух учреждений при отработке технологии лапароскопического забора фрагмента печени для трансплантации. Первым этапом отработан донорский забор левого латерального сектора [19].

Цель исследования: оценить возможности лапароскопической техники забора левого латерального сектора печени для последующей его трансплантации. **Задачи исследования:** отработать технику и протокол лапароскопического забора левого латерального сектора печени для максимального сохранения паренхимы трансплантата и профилактики послеоперационных осложнений; оценить степень повреждения паренхимы донорского фрагмента печени при лапароскопическом заборе с применением патоморфологических методов.

● Материал и методы

Прижизненное органное донорство всегда отличалось высочайшими требованиями к профессионализму операционной бригады. Был пройден сложный путь подготовки к первой лапароскопической донорской резекции печени (ЛДРП). На основании изучения опыта зарубежных коллег, оттачивания знаний практической анатомии в выполнении открытых донорских резекций печени осуществлено три серии наблюдений. Всего выполнено 14 лапароскопических резекций левого латерального сектора. Операции выполняли на базе ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России в 2012 и 2014 гг. База ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России была выбрана ввиду большого накопленного опыта операций на печени (более 1000 резекций печени, ежегодно более 100 анатомических резекций). Кроме того, с 2008 г. успешно функционирует программа трансплантации печени от посмертного донора, а с 2013 г. — транс-

плантация от живого родственного донора взрослым реципиентам (adult to adult).

В каждой серии операций применяли различные инструменты и аппаратные комплексы. Операции выполняли с соблюдением принципов донорских операций. Показаниями считали новообразования II–III сегмента, требовавшие оперативного вмешательства: в 12 наблюдениях — очаговую нодулярную гиперплазию, в 2 — гемангиому. Для оценки качества трансплантата использован разработанный Л.В. Шкаловой (2011) протокол морфологической оценки печени потенциального донора [20, 21]. Протокол с успехом используется в работе ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России. Удаленный фрагмент печени осматривают макроскопически, выполняют биопсию паренхимы из периферической и центральной зоны левого латерального сектора. В плановом порядке изготавливали микропрепараты для дальнейшего морфологического изучения. Для гистологического исследования препараты окрашивали гематоксилином и эозином, трихромом по Массону, проводили PAS-реакцию с последующим изучением на микроскопе Leica DM 5000 и использованием системы ImageScope M.

Критерии отбора пациентов. Основываясь на опыте зарубежных коллег и опыте открытых донорских резекций печени, было принято решение об отборе пациентов со стандартной анатомией: левый латеральный сектор кровоснабжается одной, левой долевой ветвью печеночной артерии, одной ветвью воротной вены, отток крови в нижнюю полую вену (НПВ) происходит через левую печеночную вену. Требования к желчевыводящим протокам — объединенный секторальный проток либо два тесно расположенных сегментарных протока. Внимание уделялось оценке состояния сердечно-сосудистой, дыхательной систем. Также учитывали способность перенести продолжительный карбоксиперитонеум, выраженность спаечного процесса в брюшной полости. Индекс массы тела <40 кг/м².

Системные требования к операции — отработанное взаимодействие операционной бригады. Оптимальная операционная бригада: оператор, камер-ассистент (во время операции часто требовалась смена позиции и угла обзора, поэтому один ассистент манипулировал только камерой), первый и второй ассистенты помогали при помощи зажимов, печеночного ретрактора, ирригатора-аспиратора поддерживать оптимальную экспозицию, на этапе пересечения печени bipolarный коагулятор был у первого ассистента. Операционная бригада отрабатывала навыки взаимодействия на лапароскопическом тренажере, а также во время совместного выполнения серии как лапароскопических, так и открытых операций. Расположение членов операционной бригады представлено на рис. 1. Необходимо

отметить значимую роль техника-инженера, контролирующего работу всех систем. Он регулировал работу ирригатора-аспиратора, инсуффлятора, эндоскопического осветителя, своевременно менял режимы работы электрохирургических блоков и был способен при поломке какого-либо аппарата в кратчайшие сроки осуществить адекватную замену. Кроме того, необходим операционный стол с достаточным набором электронных регулировок для динамической и комфортной смены положения пациента во время операции.

Эндовидеохирургическое оборудование. Для безопасного выполнения операции необходимо качество изображения уровня HD, лапароскоп с углом обзора оптической системы 30°. Нами применялась аппаратура Storz HD, Aescular Einstein vision 3D. В трехмерном HD изображении удобно работать с паренхимой печени. Тем не менее было отмечено несколько неудобств. Верхнее освещение в операционной должно быть выключено, что осложняет работу анестезиологической бригады, операционной сестры, младшего медперсонала. Также отсутствовала возможность менять угол обзора, особенно на этапе выделения печеночной вены. Из недостатков 2D Storz HD можно отметить, что качество визуализации паренхимы было незначительно хуже. Требования к световоду: достаточная длина — 3 м, диаметр, достаточный для оптимального освещения операционного поля, — 10 мм. Оптимальная скорость подачи газа инсуффлятором — не менее 30 л/мин ввиду большого объема работы аспиратором. При использовании водоструйного диссектора ERBEJET, аппарата CUSA, ультразвукового деструктора SONOCA 300 Söring возможно одновременное использование двух инсуффляторов [13]. Не стоит забывать, что наивысшей скорости подачи CO₂ удастся достичь при подключении инсуффлятора к рабочему троакару диаметром не менее 10 мм. Предпочтение стоит отдавать одноразовым троакарам либо многоразовым с накидным переходником, с Hi-суп канюлей для инсуффляции. При использовании гильзы-переходника скорость инсуффляции не превышает 3 л/мин.

Обязательно следует выполнять запись операции. Это необходимо для анализа работы операционной бригады, а при развитии осложнений можно предположить возможный их источник.

Перед началом операции необходимо удостовериться в работоспособности всех систем и инструментов, иметь резервные аппараты и блоки. Во время второй ЛДРП после клипирования и пересечения левой печеночной артерии отказал инсуффлятор. Операцию пришлось продолжать с мануальным лифтингом передней брюшной стенки за установленные троакары. На случай технических неисправностей необходимо иметь два монитора, запасную камеру.

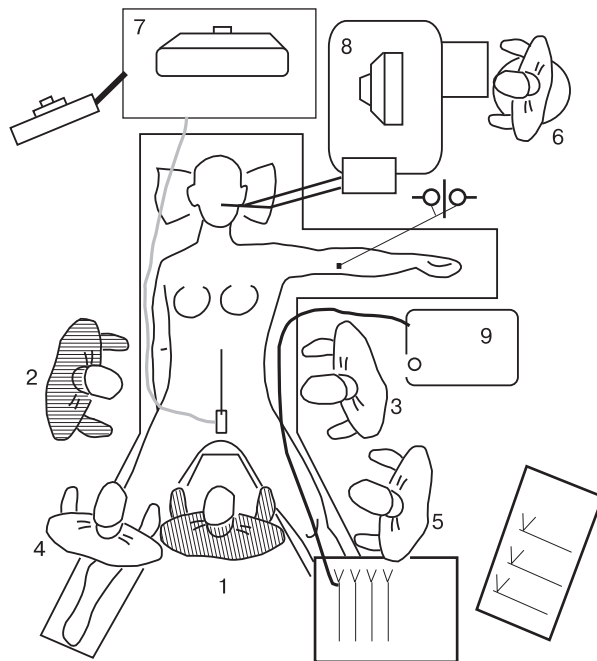


Рис. 1. Схема расположения хирургической бригады. 1 — оператор, 2 — первый ассистент, 3 — второй ассистент, 4 — оператор камеры, 5 — операционная сестра, 6 — анестезиолог, 7 — эндовидеохирургическая система с двумя мониторами, 8 — аппарат для наркоза, 9 — комплекс вспомогательной аппаратуры.

Правильно настроенный ирригатор-аспиратор — путь к сухому операционному полю. Необходимо сочетание эндоскопического аспиратора на основном этапе операции и вакуумного аспиратора, подключаемого при недостатке мощности эндоскопического аспиратора, например на этапе трансекции печени или для сбора сгустков крови на этапе санации брюшной полости.

Методы гемостаза. Основным способом осуществления гемостаза мы считаем биполярную коагуляцию. Использовали биполярные коагуляторы Storz RoBi, Aescular, биполярный пинцет МФС. Кроме того, применяли коагуляцию с обратной связью LigaSure, ультразвуковой коагулятор SONOCA 300 Söring, Ethicon Harmonic Scalpel, CUSA. При необходимости использовали монополярную коагуляцию, клипсы Hem-o-Lok (XL, L, M), Aescular Challenger. Также применяли сшивающие аппараты типа EndoGIA, Echelon, интракорпоральный шов. Для остановки кровотечения при необходимости применяли местные гемостатические средства — Тахокомб, SURGICEL SNoW, SURGICEL Fibrillar, а также временное увеличение значения карбоксиперитонеума, прижатие марлевой салфеткой.

Оптимальный набор диссекторов. Для диссекции печеночно-двенадцатиперстной связки, выделения левой печеночной вены, крупных трубчатых структур во время пересечения паренхимы необходим широкий арсенал 5- и 10-миллиметровых диссекторов. Применяли диссек-

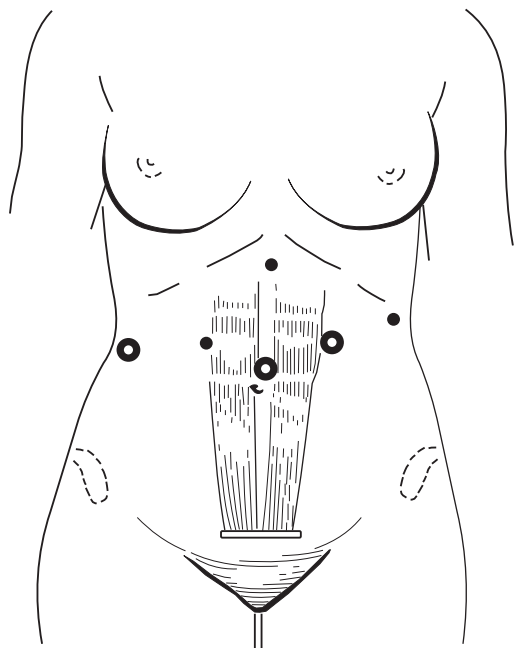


Рис. 2. Схема расположения троакаров.

торы Aesculap, МФС, Storz. Диссекторы отличались формой, длиной, шириной рабочей части инструмента. По мере отработки техники операции стали использовать 4 наиболее оптимальных диссектора. Комплект инструментов для возможной конверсии должен быть подготовлен.

Техника лапароскопической резекции левого латерального сектора с соблюдением донорских принципов операции. Для оптимальной экспозиции пациенту необходимо придать положение Фовлера. Улучшить экспозицию при работе спереди либо сзади от венечной связки можно изменением положения пациента на левый или правый бок соответственно.

Все участники операции должны располагаться таким образом, чтобы у каждого было достаточно рабочего пространства. Операционная сестра располагается справа от оператора. Она должна знать технические и конструктивные особенности используемых инструментов и оборудования, внимательно следить за ходом операции, своевременно подавать исправные и очищенные от нагара и/или крови инструменты, вставлять рабочий сегмент подаваемых инструментов в троакары, чтобы смена инструмента осуществлялась без отвлечения внимания хирурга от монитора. При расстановке стойки и энергетических блоков целесообразно компоновать их таким образом, чтобы уменьшить вероятность запутывания проводов или шлангов. Необходимо сохранять возможность свободной перестановки членов операционной бригады [11].

Вход в брюшную полость осуществляли оптическим 10-миллиметровым троакар над пупком. Затем устанавливали три рабочих 5-милли-

метровых троакара: субкисфоидално, слева в подреберье по передней подмышечной линии, справа в подреберье по параректальной линии. Рабочий троакар 10–12 мм (для клип-аппликаторов, сшивающих аппаратов) устанавливали слева по параректальной линии; рабочий троакар 12 мм (для сшивающего аппарата на левую печеночную вену) располагали в подреберье по правой передней подмышечной линии (рис. 2).

Оперативное вмешательство состоит из следующих этапов:

- пересечение круглой и серповидной связки печени, левой треугольной связки, венечной связки до уровня НПВ;
- мобилизация вдоль аранциевой связки до устья левой печеночной вены (рис. 3а);
- проведение турникета под левую печеночную вену (на рис. 3б – синего цвета);
- пересечение печеночно-желудочной связки;
- диссекция печеночно-двенадцатиперстной связки “холодным” способом – ножницами, с селективной биполярной микрокоагуляцией, тампонадой незначительных кровотечений марлевой салфеткой (рис. 3в);
- выделение левой печеночной артерии и взятие ее на турникет (красного цвета);
- выделение левой ветви воротной вены (рис. 3г) и взятие ее на турникет (синего цвета); ветви к I, IV сегментам выделяются, но не пересекаются;
- выделение портальной пластинки со стороны ворот печени (рис. 3д);
- рассечение глиссоновой капсулы ультразвуковым скальпелем Harmonic, определение плоскости резекции;
- рассечение паренхимы печени. Этап выполняли аппаратом CUSA, водоструйным диссектором ERBEJET (рис. 3е), ультразвуковым деструктором SONOCA 300 Söring;
- клипирование портальной пластинки многозарядным клип-аппликатором Hem-o-lok (рис. 3ж);
- пересечение портальной пластинки холодными ножницами;
- выделение левой печеночной вены на протяжении;
- клипирование левой печеночной артерии клипсами Hem-o-lok M (рис. 3з);
- клипирование левой ветви воротной вены клипсами Hem-o-lok XL (рис. 3и);
- клипирование левой печеночной вены клипсами Hem-o-lok XL. Также был отработан вариант с прошиванием левой печеночной вены сшивающим аппаратом Echelon, сосудистой касетой белого цвета;
- пересечение ножницами левой печеночной вены (рис. 3к);
- пересечение ножницами левой ветви воротной вены;

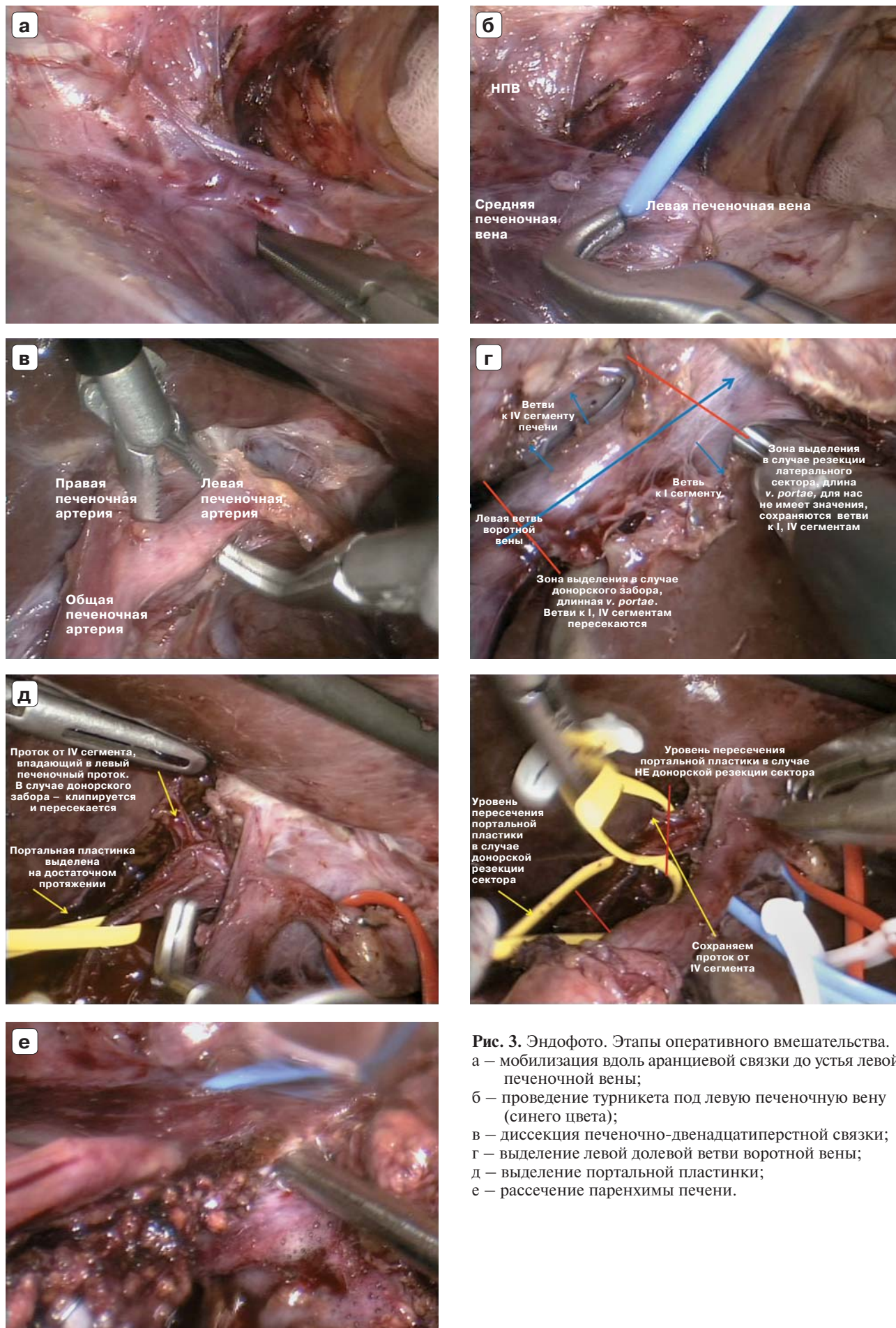


Рис. 3. Эндофото. Этапы оперативного вмешательства.
а – мобилизация вдоль аранциевой связки до устья левой печеночной вены;
б – проведение турникета под левую печеночную вену (синего цвета);
в – диссекция печеночно-двенадцатиперстной связки;
г – выделение левой долевой ветви воротной вены;
д – выделение портальной пластинки;
е – рассечение паренхимы печени.

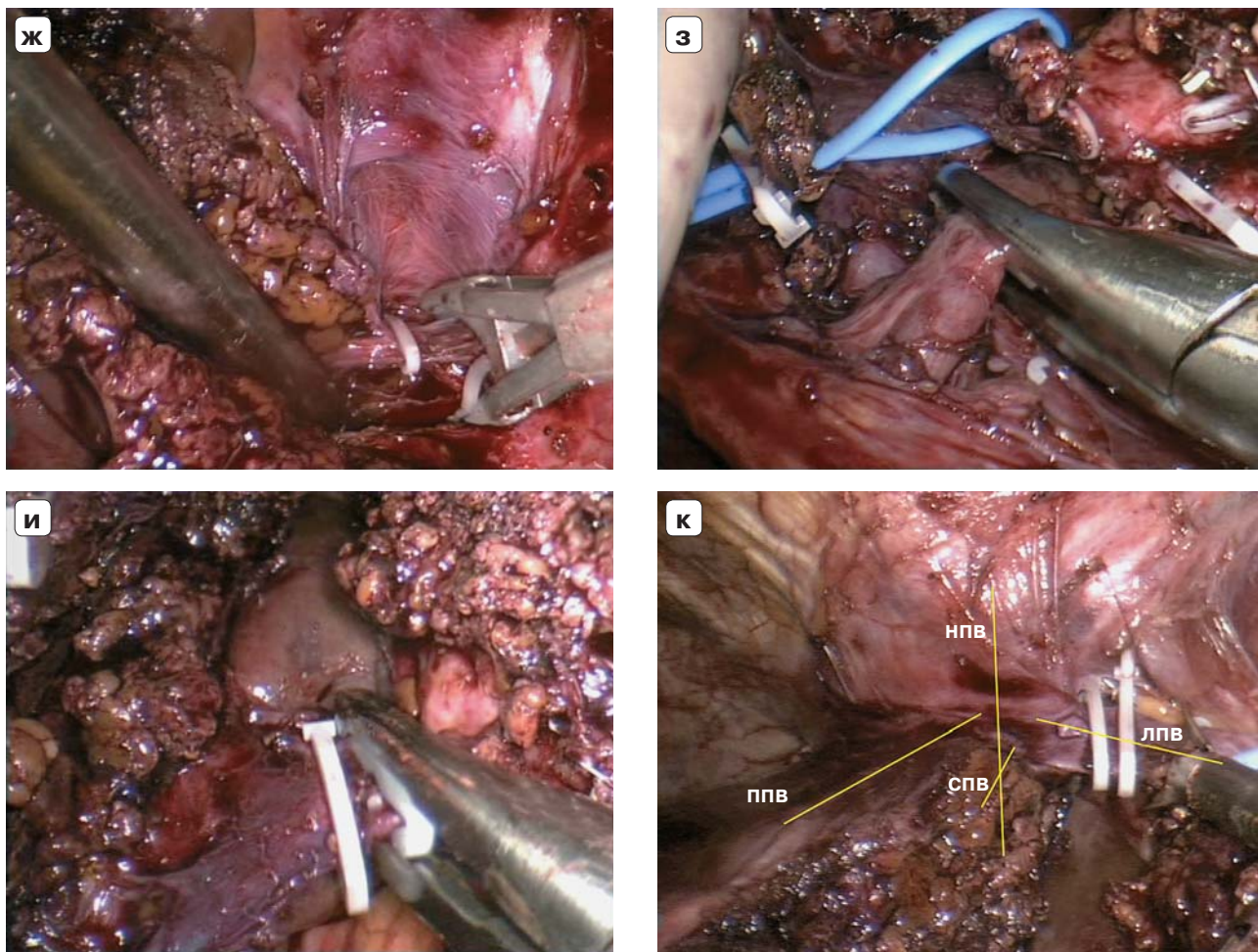


Рис. 3 (окончание). Эндофото.

ж — клипирование портальной пластинки; з — клипирование левой печеночной артерии;
и — клипирование левой ветви воротной вены; к — пересечение ножницами левой печеночной вены.



Рис. 4. Интраоперационное фото. Этап извлечения трансплантата.

- пересечение ножницами левой печеночной артерии;
- погружение левого латерального сектора в контейнер.

Для извлечения препарата устанавливали порт для мануальной ассистенции Dextrus. Для установки порта использовали преимущественно имеющиеся послеоперационные рубцы. Альтернатива — доступ по Пфанненштилю. У представленного на рис. 4 пациента в анамнезе была аппендэктомия, выполненная из доступа по Волковичу—Дьяконову. Был выполнен разрез длиной 7 см по старому послеоперационному рубцу, в него был установлен порт для мануальной ассистенции. После извлечения препарата выполнен контроль гемостаза, установлен дренаж через троакар в правом подреберье, раны ушиты.

● Результаты

В послеоперационном периоде осложнений не отмечено. Все пациенты выписаны на 3–6-е сутки после операции. Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 3,8 дня. Пациентов осматривали в сроки от 2 до 24 мес, ограниченных скоплений жидкости, грыжевых дефектов не выявлено. Время тепловой ишемии составило 5–12 мин. Следует отметить, что во второй и третьей серии операций время тепловой ишемии не превышало 7 мин.

При морфологическом исследовании гистологических препаратов ткани печени установлена различная степень выраженности фоновых проявлений стеатогепатоза и холестаза, фиброза, воспалительной инфильтрации в портальных трактах. Отмечена смешанная воспалительная инфильтрация в паренхиме печени (лимфоциты, полиморфноядерные лейкоциты) (рис. 5, 6). Выявленные изменения носили хронический характер. Признаков острого ишемического повреждения паренхимы печени не обнаружено.

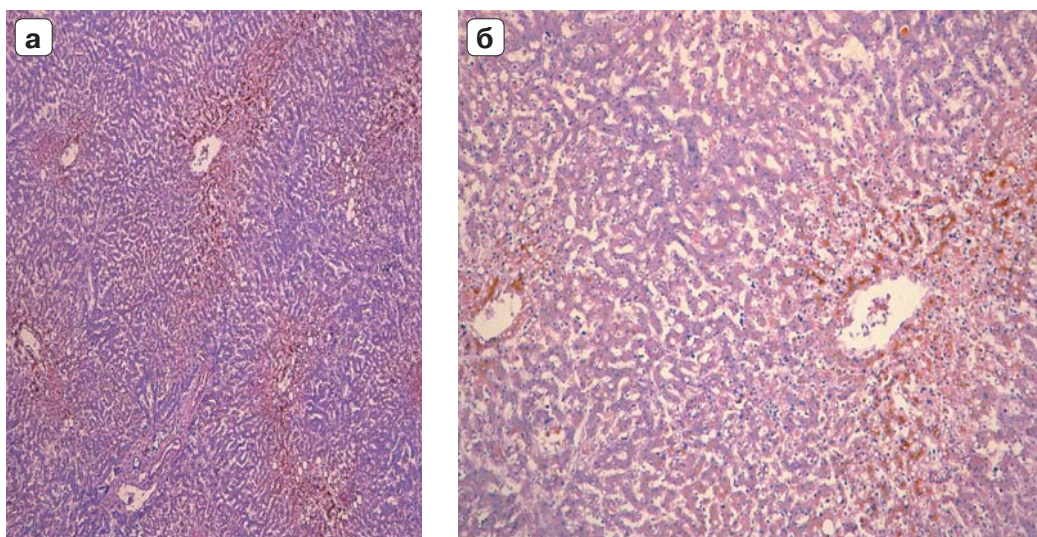


Рис. 5. Микрофото. Трансплантат печени: а – $\times 50$; б – $\times 100$. Паренхима сохранна, красно-коричневого цвета. Микроскопически балочное строение печени сохранено, диффузный микровезикулярный стеатоз (порядка 80%). Видны признаки крупноочагового внутриклеточного холестаза, преимущественно вокруг центральных вен. Окраска гематоксилином и эозином, трихромом по Массону.

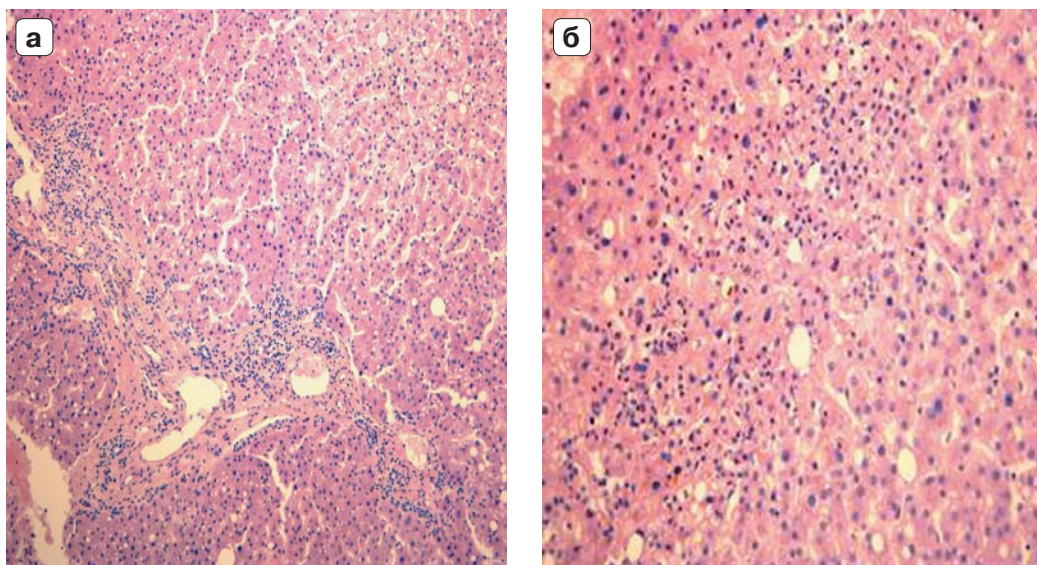


Рис. 6. Микрофото. Трансплантат печени: а – $\times 100$; б – $\times 200$. Фиброз и выраженная воспалительная инфильтрация в портальных трактах, смешанная воспалительная инфильтрация в паренхиме печени (лимфоциты, полиморфноядерные лейкоциты), внутриклеточный холестаз. Окраска гематоксилином и эозином.

● Заключение

Лапароскопический забор фрагмента печени (левого латерального сектора) для последующей трансплантации технически осуществим при накоплении опыта лапароскопических резекций печени.

● Список литературы / References

1. Kluger M.D., Vigano L., Barroso R., Cherqui D. The learning curve in laparoscopic major liver resection. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2013; 20 (2): 131–136. DOI: 10.1007/s00534-012-0571-1.
2. Dutkowski P., De Rougemont O., Müllhaupt B., Clavien P.A. Current and future trends in liver transplantation in Europe. *Gastroenterology*. 2010; 138 (3): 802–809. e1-802-809.e4. DOI: 10.1053/j.gastro.2010.01.030.
3. Moon D.B., Lee S.G., Hwang S., Kim K.H., Ahn C.S., Ha T.Y., Song G.W., Jung D.H., Park G.C., Namkoong J.M., Park H.W., Park Y.H., Park C.S. Toward more than 400 liver transplantations a year at a single center. *Transplant. Proc.* 2013; 45 (5): 1937–1941. DOI: 10.1016/j.transproceed.2012.12.015.
4. Kim K.H., Jung D.H., Park K.M., Lee Y.J., Kim D.Y., Kim K.M., Lee S.G. Comparison of open and laparoscopic live donor left lateral sectionectomy. *Br. J. Surg.* 2011; 98 (9): 1302–1308. DOI: 10.1002/bjs.7601.
5. Troisi R.I. Open or laparoscopic living donor liver hepatectomy: still a challenging operation! *Am. J. Transplant.* 2014; 14 (3): 736. DOI: 10.1111/ajt.12611.
6. Buell J.F., Cherqui D., Geller D.A., O'Rourke N., Iannitti D., Dagher I., Koffron A.J., Thomas M., Gayet B., Han H.S., Wakabayashi G., Belli G., Kaneko H., Ker C.G., Scatton O., Laurent A., Abdalla E.K., Chaudhury P., Dutson E., Gamblin C., D'Angelica M., Nagorney D., Testa G., Labow D., Manas D., Poon R.T., Nelson H., Martin R., Clary B., Pinson W.C., Martinie J., Vauthey J.N., Goldstein R., Roayaie S., Barlet D., Espat J., Abecassis M., Rees M., Fong Y., McMasters K.M., Broelsch C., Busuttil R., Belghiti J., Strasberg S., Chari R.S. The international position on laparoscopic liver surgery: The Louisville Statement, 2008. *Ann. Surg.* 2009; 250 (5): 825–830.
7. Шумаков В.И., Гальперин Э.И., Журавлёв В.А., Неклюдова Е.А. Пересадка левой доли печени (анатомическое исследование). *Хирургия*. 1977; 3: 43–60. Shumakov V.I., Gal'perin E.I., Zhuravlyov V.A., Neklyudova E.A. Left liver lobe transplantation (anatomical study). *Khirurgiya*. 1977; 3: 43–60. (In Russian)
8. Шумаков В.И., Гальперин Э.И., Неклюдова Е.А. Пересадка левой доли печени в эксперименте и клинике. *Хирургия*. 1978; 6: 22–29. Shumakov V.I., Gal'perin E.I., Neklyudova E.A. Left liver lobe transplantation in the experiment and clinic. *Khirurgiya*. 1978; 6: 22–29. (In Russian)
9. Soubrane O., Schwarz L., Cauchy F., Perotto L.O., Brustia R., Bernard D., Scatton O. A conceptual technique for laparoscopic right hepatectomy based on facts and oncologic principles: the caudal approach. *Ann. Surg.* 2015; 261 (6): 1226–1231. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000737.
10. Broelsch C.E., Emond J.C., Whittington P.F., Thistlethwaite J.R., Baker A.L., Lichtor J.L. Application of reduced-size liver transplants as split grafts, auxiliary orthotopic grafts, and living related segmental transplants. *Ann. Surg.* 1990; 212 (3): 368–377.
11. Broelsch C.E., Whittington P.F., Emond J.C., Heffron T.G., Thistlethwaite J.R., Stevens L., Piper J., Whittington S.H., Lichtor J.L. Liver transplantation in children from living related donors. *Ann. Surg.* 1991; 214 (4): 428–438.
12. Готье С.В., Баранов А.А., Каганов Б.С., Зайнудинов З.М. Трансплантация печени у детей: состояние проблемы. *Российский педиатрический журнал*. 2003; 1: 39–44. Got'e S.V., Baranov A.A., Kaganov B.S., Zajnudinov Z.M. Liver transplantation in children: state of the problem. *Rossiiskij pediatricheskij zhurnal*. 2003; 1: 39–44. (In Russian)
13. Schweitzer E.J., Wilson J., Jacobs S., Machan C.H., Philosophie B., Farney A., Colonna J., Jarrell B.E., Bartlett S.T. Increased rates of donation with laparoscopic donor nephrectomy. *Ann. Surg.* 2000; 232 (3): 392–400.
14. Cai X., Li Z., Zhang Y., Yu H., Liang X., Jin R., Luo F. Laparoscopic liver resection and the learning curve: a 14-year, single-center experience. *Surg. Endosc.* 2014; 28 (4): 1334–1341. DOI: 10.1007/s00464-013-3333-5.
15. Chang S., Laurent A., Tayar C., Karoui M., Cherqui D. Laparoscopy as a routine approach for left lateral sectionectomy. *Br. J. Surg.* 2007; 94 (1): 58–63.
16. Giulianotti P.C., Tzvetanov I., Jeon H., Bianco F., Spaggiari M., Oberholzer J., Benedetti E. Robot-assisted right lobe donor hepatectomy. *Transpl. Int.* 2012; 25 (1): e5–e9. DOI: 10.1111/j.1432-2277.2011.01373.x.
17. Dokmak S., Raut V., Aussilhou B., Férêche F.S., Farges O., Sauvanet A., Belghiti J. Laparoscopic left lateral resection is the gold standard for benign liver lesions: a case-control study. *HPB (Oxford)*. 2014; 16 (2): 183–187. DOI: 10.1111/hpb.12108.
18. Bourdeaux C., Darwish A., Jamart J., Tri T.T., Janssen M., Lerut J., Otte J.B., Sokal E., de Ville de Goyet J., Reding R. Living-related versus deceased donor pediatric liver transplantation: a multivariate analysis of technical and immunological complications in 235 recipients. *Am. J. Transplant.* 2007; 7 (2): 440–447.
19. Cherqui D., Soubrane O., Husson E., Barshasz E., Vignaux O., Ghimouz M., Branchereau S., Chardot C., Gauthier F., Fagniez P.L., Houssin D. Laparoscopic living donor hepatectomy for liver transplantation in children. *Lancet*. 2002; 359 (9304): 392–396.
20. Шкалова Л.В., Васенин С.А., Минина М.Г., Ильинский И.М., Загайнов В.Е., Цирульников О.М. Патоморфологические критерии оценки состояния печени у потенциальных мультиорганных доноров со смертью мозга. *Современные технологии в медицине*. 2011; 4: 7–13. Shkalova L.V., Vasenin S.A., Minina M.G., Il'inskij I.M., Zagajnov V.E., Cirul'nikova O.M. Pathomorphological criteria of liver assessment in potential multi-organ donors with brain death. *Sovremennye tekhnologii v medicine*. 2011; 4: 7–13. (In Russian)
21. Müller S.A., Mehrabi A., Schmied B.M., Welsch T., Fonouni H., Engelmann G., Schemmer P., Weitz J., Schmidt J. Partial liver transplantation-living donor liver transplantation and split liver transplantation. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007; 22 (Suppl. 8): viii13–viii22.