

DOI: 10.15825/1995-1191-2025-1-32-39

ЛАПАРОСКОПИЧЕСКАЯ РЕЗЕКЦИЯ ПЕЧЕНИ У ЖИВОГО ДОНОРА С ПОЛУЧЕНИЕМ ТРАНСПЛАНТАТА S2 И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ НАВИГАЦИИ

А.Р. Монахов^{1, 2}, В.Р. Салимов¹, С.В. Мещеряков¹, И.И. Курбанов², Д.И. Быстров³,
С.В. Готье^{1, 2}

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

³ Филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Волжский, Российская Федерация

Введение. Трансплантация печени детям с низкой массой тела ассоциирована с риском синдрома избыточного по размеру трансплантата при использовании левой латеральной секции от живого донора. Представлен первый в России клинический случай лапароскопической резекции печени у живого донора с получением трансплантата S2. **Материалы и методы.** Ребенок шести месяцев с циррозом печени вследствие билиарной атрезии подготовлен к трансплантации. Донором стала 20-летняя мать реципиента. Объем левой латеральной секции составлял 426 мл (GRWR 5,9%). Выполнили лапароскопическую интракорпоральную редукцию до сегмента S2 под флюоресцентной навигацией с использованием индоцианинового зеленого. **Результаты.** Время операции у донора – 230 минут, кровопотеря – 50 мл. Послеоперационный период без осложнений; донор выписана на 9-е сутки. У реципиента хирургических осложнений не было; эпизод отторжения успешно купирован. Ребенок выписан с удовлетворительной функцией трансплантата. **Обсуждение.** Лапароскопическая резекция печени у живого донора с флюоресцентной навигацией для получения трансплантата S2 эффективна и безопасна. Представленный подход может быть эффективным решением при выполнении моносегментарной трансплантации в условиях высокого риска синдрома избыточного трансплантата.

Ключевые слова: трансплантация моносегмента печени, лапароскопическая резекция печени у живого донора, педиатрическая трансплантация, индоцианин зеленый.

FLUORESCENCE-GUIDED LAPAROSCOPIC LIVING-DONOR HEPATECTOMY TO ACQUIRE AN S2 GRAFT

A.R. Monakhov^{1, 2}, V.R. Salimov¹, S.V. Meshcheriakov¹, I.I. Kurbanov², D.I. Bystrov³,
S.V. Gautier^{1, 2}

¹ Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Moscow, Russian Federation

² Sechenov University, Moscow, Russian Federation

³ Volzhsky Branch of Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Volzhsky, Russian Federation

Background. Liver transplantation (LT) in children with low body weight using the left lateral segment from a living donor is associated with large-for-size syndrome (LFSS). We present the first Russian clinical case of laparoscopic living-donor hepatectomy to acquire an S2 graft. **Materials and methods.** A six-month-old child who had biliary atresia-induced liver cirrhosis was prepared for transplantation. The child's 20-year-old mother

Для корреспонденции: Монахов Артем Рашидович. Адрес: 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 1.
Тел. (906) 078-16-21. E-mail: a.r.monakhov@gmail.com

Corresponding author: Artem Monakhov. Address: 1, Shchukinskaya str., Moscow, 123182, Russian Federation.
Phone: (906) 078-16-21. E-mail: a.r.monakhov@gmail.com

was the donor. The left lateral segment had a volume of 426 mL (graft-to-recipient weight ratio, GRWR, was 5.9%). Indocyanine green fluorescence-guided laparoscopic intracorporeal reduction up to the S2 segment was performed. **Results.** Donor operation time was 230 minutes, blood loss was 50 ml. The postoperative period was uneventful; the donor was discharged on day 9. The recipient had no surgical complications; a rejection episode was successfully managed. The child was discharged with a satisfactory graft function. **Discussion.** Fluorescence-guided laparoscopic living-donor hepatectomy to acquire an S2 graft is effective and safe. The presented technique may be an effective solution when performing monosegmental LT under the high-risk conditions of LFSS.

Keywords: monosegment liver transplantation, laparoscopic living-donor hepatectomy, pediatric transplantation, indocyanine green.

ВВЕДЕНИЕ

Педиатрическая трансплантация печени на сегодняшний день позволяет достичь впечатляющих результатов ближайшей и отдаленной выживаемости [1–3]. Это зачастую единственный и радикальный метод лечения самых тяжелых пациентов детского возраста с терминальными заболеваниями печени [3, 4]. Однако отдельные категории детей являются наиболее сложными, а трансплантация у них ассоциирована с большими рисками. Так, например, вес ребенка менее 7 кг ассоциирован с более высокой послеоперационной летальностью [5, 6]. Это напрямую связано с небольшими антропометрическими параметрами ребенка и феноменом несоответствия размеров трансплантата и брюшной полости реципиента. В большинстве случаев при трансплантации части печени от живого родственного донора используется левая латеральная секция (ЛЛС) печени (сегменты 2 и 3 по *C. Couinauld*). Но даже объем ЛЛС может оказаться слишком большим и привести к развитию синдрома избыточного по размеру трансплантата (*large-for-size syndrome*) [7, 8].

Простой и распространенный метод, применяемый при подборе живого родственного донора, – это оценка отношения массы трансплантата к весу реципиента, выраженного в процентах (*graft to recipient weight ratio, GRWR*). Так, при $GRWR \geq 4\%$ существует риск развития синдрома избыточного по размеру трансплантата [9]. Этот синдром характеризуется развитием дыхательной недостаточности на фоне нарушения экскурсии диафрагмы, недостаточным объемом висцеральной перфузии, сдавлением трансплантата в брюшной полости, что в итоге может влиять на функцию и выживаемость трансплантата и реципиента [10, 11].

Одним из возможных путей решения проблемы избыточного графта является выполнение анатомической или неанатомической редукции трансплантата ЛЛС [12–16]. Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки. Так, например, неанатомическая редукция не всегда решает проблему избыточной толщины трансплантата; в то же время анатомическая редукция, подразумевающая удаление одного из сегментов, и следовательно, моносе-

ментарную трансплантацию, рассматривается как технически более сложная операция.

Вместе с тем за последнюю декаду в практику крупных трансплантационных центров постепенно входит мини-инвазивный подход к операциям у родственных доноров. Если в середине 2010-х годов это были единичные серии подобных вмешательств, то в начале 2020-х мини-инвазивный подход все чаще называют «золотым стандартом», как минимум для левосторонней латеральной секционэктомии у прижизненного донора [17–19]. В нашем центре такой подход был инициирован в 2016 году и к настоящему времени стал рутинной практикой [20]. В то же время, принимая во внимание представленные выше аспекты, связанные с показаниями к редукции трансплантата в некоторых случаях, а также значимый совокупный опыт в лапароскопической хирургии печени, мы объединили уже имеющиеся технологии и хирургические техники для выполнения лапароскопической резекции печени у живого донора с получением трансплантата S2. Тем более что подобные случаи уже описаны в мировой клинической практике [7, 21, 22].

Таким образом, мы представляем описание собственного клинического наблюдения, которое стало первым подобным вмешательством в России.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Пациент 6 месяцев весом 8 кг поступил в наш центр с диагнозом «цирроз печени в исходе врожденного порока развития желчевыводящих путей (билиарная атрезия)». Расчетный индекс PELD на момент поступления 20 баллов. После комплексного мультидисциплинарного обследования выставлены показания к трансплантации фрагмента печени, абсолютных противопоказаний к оперативному вмешательству выявлено не было. По данным МСКТ брюшной полости, отмечена вариантная артериальная анатомия печени потенциального реципиента Hiatt 3, где левая долевая печеночная артерия отходит от общей печеночной артерии, правая долевая артерия – от верхней брыжеечной артерии, анатомия воротной и печеночных вен была стандартной.

В качестве единственного потенциального родственного донора фрагмента печени была обследована 20-летняя мать реципиента с индексом массы

тела 24,4. После комплексного обследования, оценки состояния здоровья и состояния функции и качества паренхимы печени не было выявлено никаких противопоказаний к донорству. При помощи МСКТ брюшной полости с болюсным контрастированием были получены изображения сосудистой анатомии печени будущего донора. Артериальная анатомия

была представлена вариантным типом Hiatt 4, при этом левая печеночная артерия делилась на ветви к S4 и S3, а артерия к S2 самостоятельно отходила от левой желудочной артерии. Анатомия воротной вены была стандартной (тип A по Nakamura) с последовательным делением на ветви S3 и S2. Слияние вен S3 и S2 образовывало левую печеночную вену,

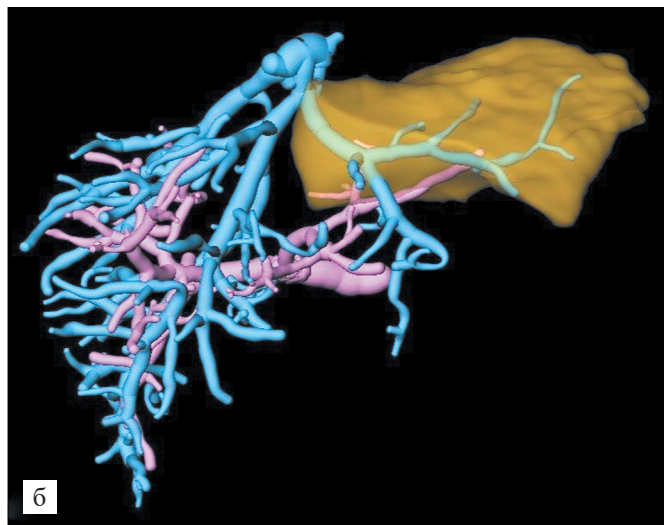
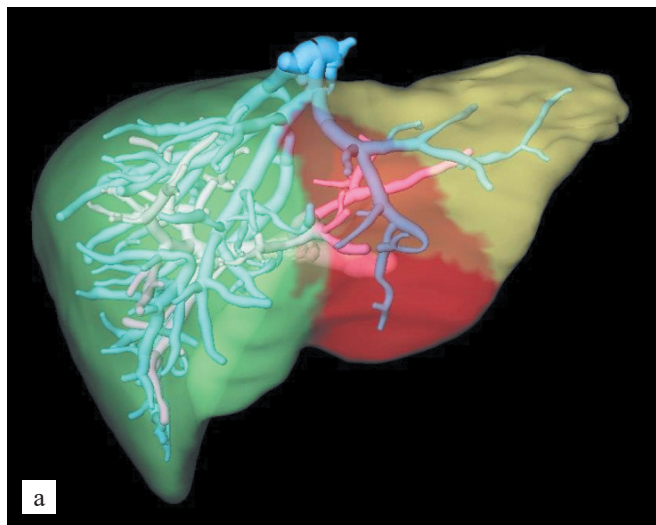


Рис. 1. 3D-реконструкция печеночных вен (синий цвет) и ветвей воротной вены (розовый цвет) на основе 2D КТ-снимков: а – целая печень; б – 2-й сегмент

Fig. 1. 3D reconstruction of contrast-enhanced CT images of the hepatic veins (blue) and portal vein branches (pink) 2D CT images: а – whole liver; б – second segment



Рис. 2. Положение донора и позиции расстановки троакар на операционном столе

Fig. 2. Donor position and trocar placement on the operating table

при этом все три печеночные вены открывались в нижнюю полую вену (НПВ) отдельно (рис. 1). При МРТ-холангиопанкреатографии не было выявлено никаких анатомических особенностей желчевыводящих путей. При компьютерной волюметрии и 3D-моделировании ожидаемый объем ЛЛС составил 426 мл. GRWR при этом был 5,9%. Отношение максимальной толщины ЛЛС к передне-заднему размеру брюшной полости реципиента 1,08. Оценочный объем моносегмента S2 был 206 мл и GRWR 2,86%. Таким образом, оптимальным решением стала интракорпоральная анатомическая редукция левой латеральной секции (ЛЛС) донора под флюоресцентной навигацией с получением трансплантата S2.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Операция у донора

Донор в положении реверсивного Тренделенбурга (стол наклонен по плоскости ногами вниз) с разведенными ногами для обеспечения французской позиции (рис. 2). Четыре троакара были установлены в брюшную полость (один 10 мм, два 12 мм, один 5 мм). Для работы мы использовали внутрибрюшное давление 12 мм рт. ст., 30-градусную оптику и лапароскопическую стойку, обеспечивающую высокое

разрешение с функцией ICG-картирования (Олимпус, Япония). Левая доля печени мобилизована с пересечением круглой левой треугольной связки. Серповидная связка рассечена вплоть до кавальных ворот, где визуализированы устья средней и левой печеночной вены. Малый сальник также был пересечен, идущая в его структуре артерия S2 выделена на протяжении. Аранциева связка выделена и пересечена у устья левой печеночной вены в качестве дополнительного анатомического ориентира. Далее ЛЛС был роти-рован против часовой стрелки, что позволило выделить необходимые элементы печечно-двенадцатиперстной связки, включая левую печеночную артерию и левую ветвь воротной вены. С использованием ультразвукового диссектора, биполярной коагуляции и гармонического скальпеля выполнено

разделение паренхимы с отступом 5 мм латеральнее серповидной связки. Трубчатые структуры в процессе разделения клипировались и пересекались. После разделения паренхимы выполнен обход левой печеночной вены. Таким образом, к этому моменту левая латеральная секция печени оставалась связанной с ремнантом лишь основными афферентными сосудами и умбиликальной пластинкой, в составе которой проходят желчные протоки и питающие их сосуды.

Далее отдельно выделена глиссонова ножка сегмента 3 (G3), на которую наложен сосудистый зажим типа «бульдог», после чего внутривенно введен индоцианин зеленый в дозе 0,05 мг/кг массы тела. Под флюоресцентной навигацией визуализированы границы сегмента III и выполнена интракорпоральная редукция ЛЛС (рис. 3). В процессе

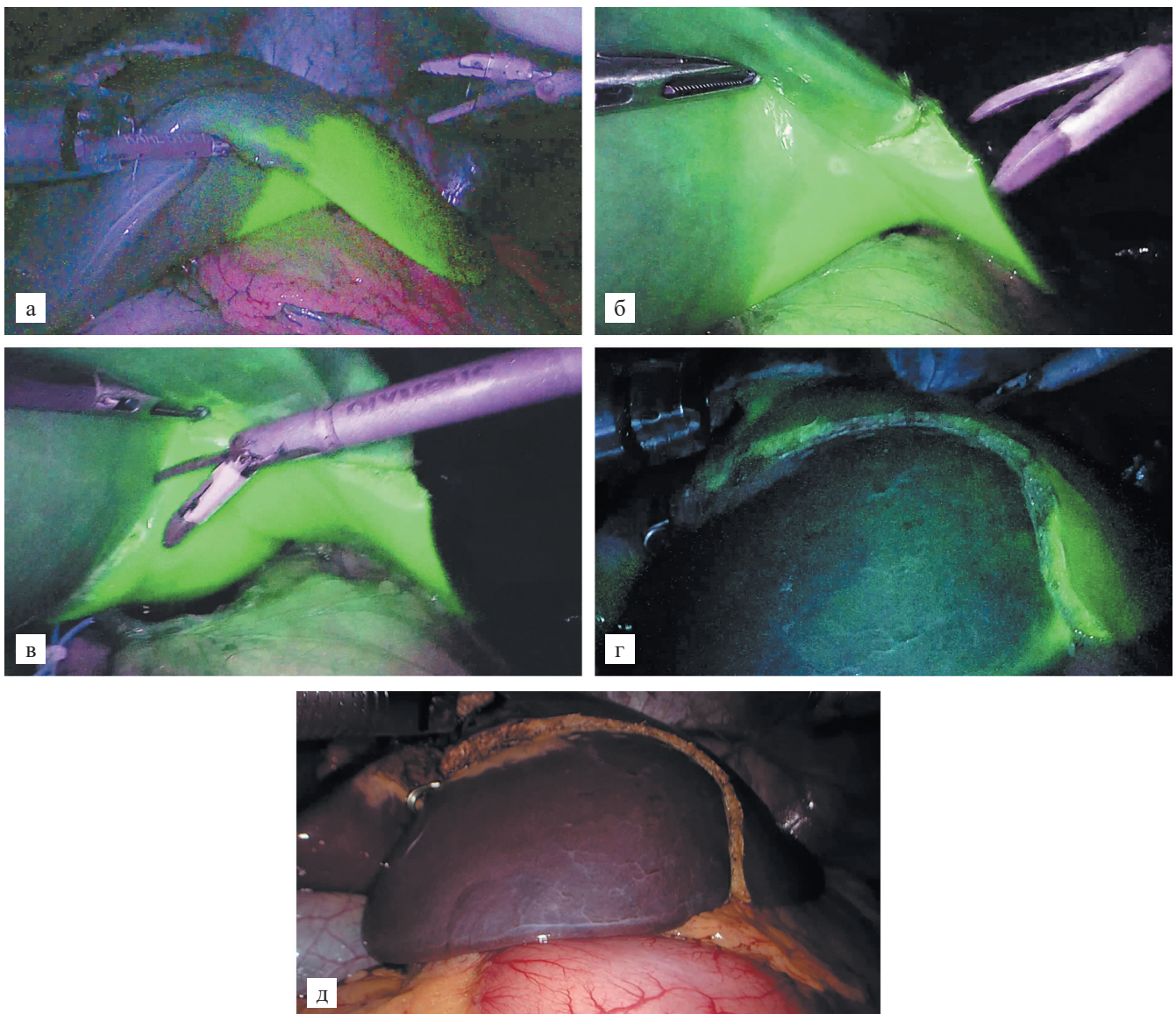


Рис. 3. Разделение печени с использованием ICG-навигации: а–г – границы сегмента S2 под ICG-навигацией; д – линия разделения паренхимы между S2 и S3

Fig. 3. ICG guided liver resection: а–г – boundaries of the S2 segment under ICG guidance; д – parenchyma transection line between S2 and S3

диссекции паренхимы клипирована и пересечена вена S3. На завершающем этапе паренхима 3-го сегмента полностью отделена от будущего трансплантата и на глиссонову ножку наложена клипса гем-о-лок.

Следующим этапом выполнена лапаротомия по Пфанненистилю и установлен троакар для проведения самораскрывающейся сумки-экстрактора. Затем также с применением флюоресцентной навигации визуализирован конfluence долевых желчных протоков, намечена линия пересечения левого долевого протока. После чего последовательно клипированы и пересечены левый долевой желчный проток, aberrантная артерия к S2, левая ветвь воротной вены. Левая печеночная вена пересечена с помощью унилатерального линейного степлера. Трансплантат S2 и отделенный S3 помещены в контейнер, извлечены из брюшной полости через ранее подготовленный доступ. Трансплантат передан на препаровочный столик для консервации и подготовки к последующей имплантации. Масса моносегмента S2 составила 180 г.

Операция у реципиента

Трансплантация фрагмента печени S2 выполнена из бисубкостального доступа. После выполнения гепатэктомии с сохранением нижней полой вены в рану помещен трансплантат. Методика имплантации ничем не отличалась от стандартной реваскуляризации ЛЛС, принятой в Центре. Так, кавальный анастомоз сформирован между веной трансплантата и общим устьем из трех печеночных вен реципиента непрерывным обвивным швом полидиоксаноновой мононитью 5/0. Воротная вена

реконструирована нитью 6/0, разность диаметров вен адаптирована по принятой методике с продольным рассечением воротной вены реципиента. Артериальная реконструкция выполнена по типу «конец в конец» между артерией трансплантата и правой печеночной артерией реципиента с использованием парашютной техники нитью Prolene 7/0. Реконструкция желчеотведения осуществлена на выключенной по Ру петле тощей кишки узловым швом с использованием наружного каркасного дренирования. Следует отметить, что какого-либо кровотечения и желчеистечения по плоскости редукции трансплантата не отмечалось.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Время операции на доноре составило 230 минут, кровопотеря – 50 мл. Послеоперационный период протекал без осложнений. Донор была выписана из стационара на 9-е сутки после операции. При контрольном комплексном амбулаторном обследовании через месяц каких-либо нарушений функции печени и ухудшения здоровья или качества жизни донора не выявлено.

У реципиента в послеоперационном периоде не отмечалось каких-либо хирургических осложнений, однако имел место эпизод отторжения, успешно купированный проведением пульс-терапии глюкокортикостероидами и коррекцией поддерживающей иммуносупрессивной терапии. Ребенок выписан с удовлетворительной функцией трансплантата под амбулаторный патронаж.

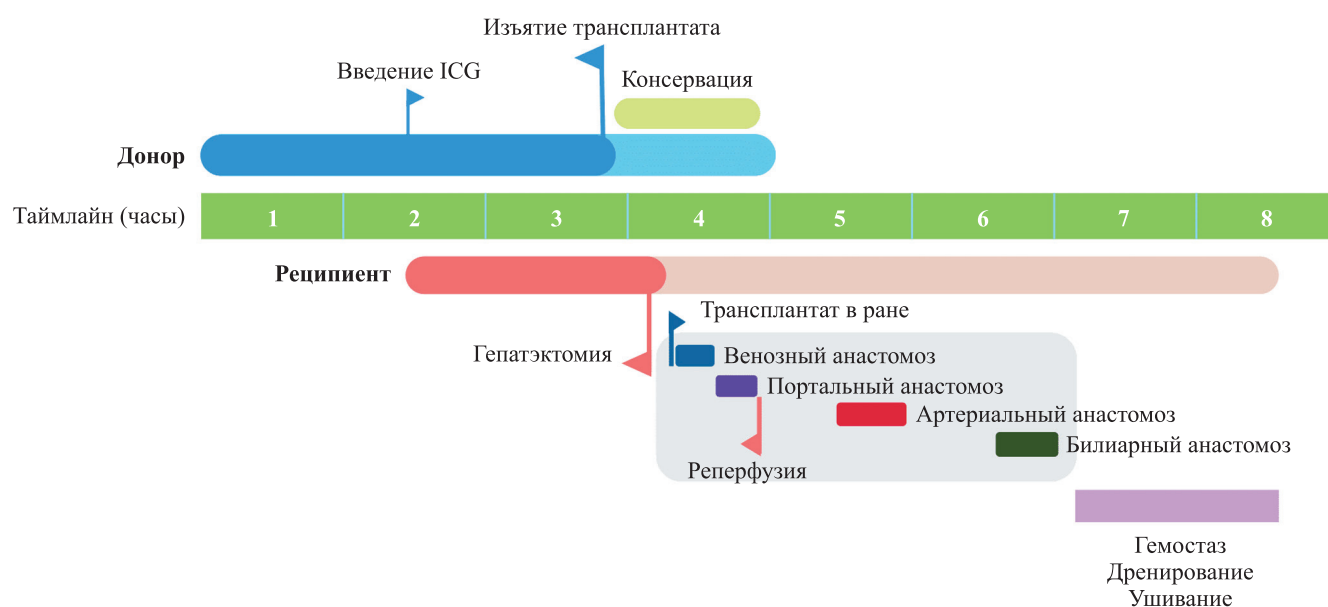


Рис. 4. Последовательность хирургических этапов операции донора и реципиента

Fig. 4. Sequence of surgical steps of donor and recipient surgery

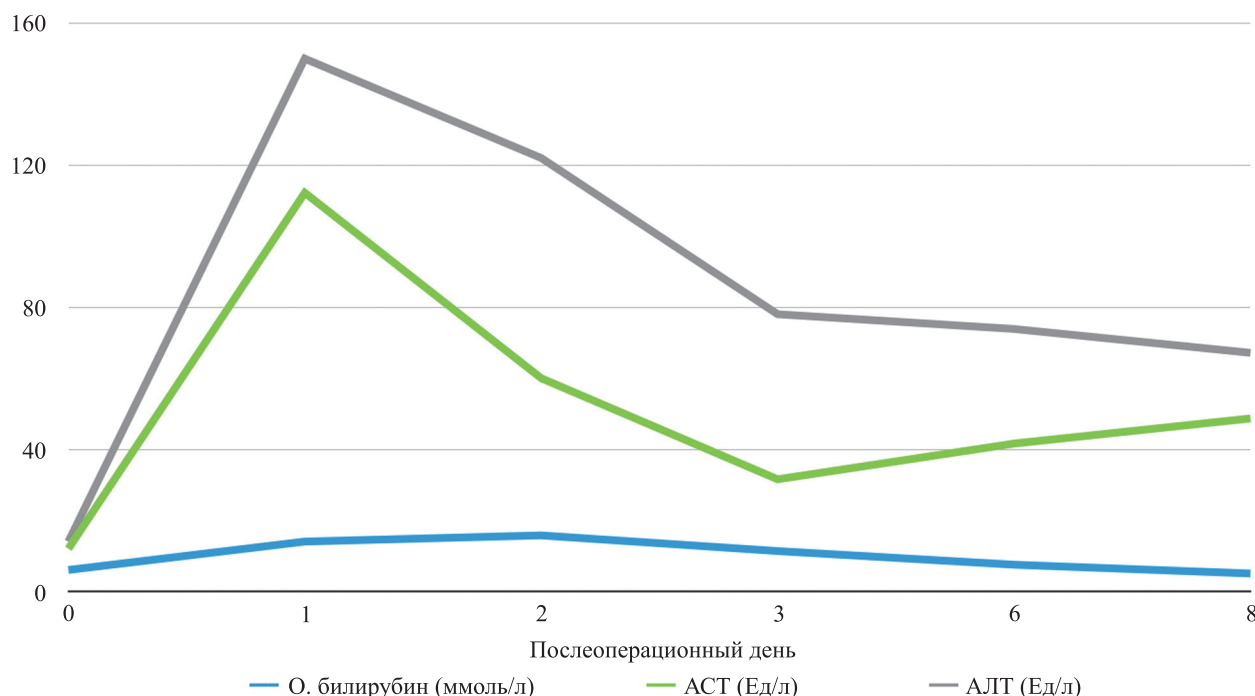


Рис. 5. Динамика основных лабораторных показателей донора в первые 8 суток после операции

Fig. 5. Dynamics of the main laboratory parameters of the donor in the first 8 days after surgery

ОБСУЖДЕНИЕ

В представленном клиническом наблюдении мы продемонстрировали первый в России опыт применения лапароскопического подхода к изъятию моноsegmentарного трансплантата для трансплантации ребенку. Применение флюоресцентной навигации и глиссонового подхода позволило интракорпорально отделить 3-й сегмент печени таким образом, чтобы получить жизнеспособный трансплантат 2-го сегмента.

Трансплантация печени детям с небольшой массой тела может быть лимитирована отсутствием подходящего для трансплантации фрагмента печени потенциального родственного донора. Явление так называемого синдрома избыточного по размеру трансплантата может привести к серьезным последствиям, включая нарушение висцеральной перфузии, сдавление трансплантата, а также вызвать блок экскурсии диафрагмы. Таким образом, этот синдром, по сути являясь частным случаем абдоминального компартмента, делает крайне уязвимой категорию пациентов с низкой массой тела. Одним из путей снижения подобных рисков является анатомическая редукция левой латеральной секции печени приживленного донора.

Лапароскопическое изъятие фрагментов печени для трансплантации по-прежнему считается технически сложным вмешательством и входит в рутинную практику лишь в отдельных трансплантационных центрах [18, 19, 23]. До настоящего случая опубли-

кованы данные лишь о четырех подобных операциях с использованием лапароскопической техники, включая наш случай [21, 22, 24]. Интересно, что в каждом из них применяли флуоресценцию индоцианина зеленого и технику *in situ* разделения, глиссоновый подход же применялся лишь в 2 случаях.

ICG-навигация все шире используется в лапароскопической хирургии печени, включая интраоперационную холангиографию, накопление контраста некоторыми опухолями, и наконец, картирование анатомических фрагментов печени, как в нашем случае. И это далеко не полный список способов использования этого препарата [25, 26].

Таким образом, представленная нами методика имеет некоторые преимущества. В первую очередь сам по себе лапароскопический подход уже рекомендовал себя как эффективный и безопасный метод. По мнению многих авторов, лапароскопический подход при латеральной секционэктомии у донора следует рассматривать как новый стандарт выполнения этого вмешательства [19]. Во-вторых, сочетание ICG-негативного стейнинга и глиссонового подхода к редукции позволяют максимально точно определить зону перфузии, сохранить в составе трансплантата только жизнеспособную паренхиму. И в-третьих, редукция трансплантата *in situ* позволяет минимизировать время ишемии трансплантата по сравнению с редукцией на препаровочном столике. А если же сравнить редукцию в организме донора и в организме реципиента, то редукция на донорском этапе также предпочтительна ввиду минимизации кровопотери и

тяжести операции у реципиента. Кроме этого, следует подчеркнуть особую роль детального хирургического планирования при проведении трансплантации фрагментов печени от прижизненного донора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном клиническом наблюдении мы описали первый в России опыт лапароскопической резекции печени у живого донора с получением трансплантата сегмента 2 (S2) под контролем флюоресцентной навигации. Данная методика позволила минимизировать риски для донора и реципиента, обеспечив высокую точность и безопасность вмешательства. Лапароскопическая техника и использование индоцианинового зеленого для навигации в реальном времени доказали свою эффективность в решении сложных задач сегментарной трансплантации у маленьких детей с низкой массой тела, для которых стандартные методы трансплантации могут быть неподходящими. Опыт применения данного подхода подтверждает его перспективность и необходимость дальнейшего изучения, чтобы включить лапароскопические резекции с флюоресцентной навигацией в стандартную практику.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Seda Neto J, Costa CM, Pugliese R, Vincenzi R, Benavides MR, Travassos NPR et al. Living Donor Whole and Partial Liver Grafts, Deceased Donor Whole Liver and SPLIT: Outcome Comparison. *J Pediatr Surg*. 2024 Sep; 59 (9): 1784–1790. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2024.02.010. PMID: 38413259.
2. Baumann U, Karam V, Adam R, Fondevila C, Dhawan A, Sokal E et al. European Liver and Intestine Transplant Association (ELITA) and all ELTR contributing centers. Prognosis of Children Undergoing Liver Transplantation: A 30-Year European Study. *Pediatrics*. 2022 Oct 1; 150 (4): e2022057424. doi: 10.1542/peds.2022-057424. PMID: 36111446.
3. Yamamoto H, Khorsandi SE, Cortes-Cerisuelo M, Kawano Y, Dhawan A, McCall J et al. Outcomes of Liver Transplantation in Small Infants. *Liver Transpl*. 2019 Oct; 25 (10): 1561–1570. doi: 10.1002/lt.25619. PMID: 31379050; PMCID: PMC6856963.
4. Cuenca AG, Kim HB, Vakili K. Pediatric liver transplantation. *Semin Pediatr Surg*. 2017 Aug; 26 (4): 217–223. doi: 10.1053/j.sempedsurg.2017.07.014. Epub 2017 Jul 26. PMID: 28964477.
5. Arnon R, Annunziato R, Miloh T, Sogawa H, Nosstrand KV, Florman S et al. Liver transplantation in children weighing 5 kg or less: analysis of the UNOS database. *Pediatr Transplant*. 2011 Sep; 15 (6): 650–658. doi: 10.1111/j.1399-3046.2011.01549.x. Epub 2011 Jul 29. PMID: 21797956.
6. Yeh YT, Liu C, Tsai HL, Chen CY, Lin NC, Chang JW et al. Living donor liver transplantation for small infants aged less than 6 months: The experience of a single institute. *J Pediatr Surg*. 2021 Jul; 56 (7): 1157–1161. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2021.03.022. Epub 2021 Mar 24. PMID: 33840505.
7. Sakuma Y, Sasanuma H, Miki A, Shimizu A, Sata N, Yasuda Y et al. Living-Donor Liver Transplantation Using Segment 2 Monosegment Graft: A Single-Center Experience. *Transplant Proc*. 2016 May; 48 (4): 1110–1114. doi: 10.1016/j.transproceed.2015.12.119. PMID: 27320568.
8. Kasahara M, Sakamoto S, Umeshita K, Uemoto S. Effect of graft size matching on pediatric living-donor liver transplantation in Japan. *Exp Clin Transplant*. 2014 Mar; 12 Suppl 1: 1–4. doi: 10.6002/ect.25liver.15. PMID: 24635782.
9. Sakamoto S, Kanazawa H, Shigeta T, Uchida H, Sasaki K, Hamano I et al. Technical considerations of living donor hepatectomy of segment 2 grafts for infants. *Surgery*. 2014 Nov; 156 (5): 1232–1237. doi: 10.1016/j.surg.2014.05.003. Epub 2014 Jun 6. PMID: 24909347.
10. Stefanowicz M, Kowalewski G, Szymczak M, Patkowski W, Zieniewicz K, Grzelak I et al. Impact of Graft Size Matching on the Early Post-Transplant Complications and Patients Survival in Children after Living Donor Liver Transplantations. *Children (Basel)*. 2021 Jul 6; 8 (7): 579. doi: 10.3390/children8070579. PMID: 34356558; PMCID: PMC8307631.
11. Li JJ, Zu CH, Li SP, Gao W, Shen ZY, Cai JZ. Effect of graft size matching on pediatric living-donor liver transplantation at a single center. *Clin Transplant*. 2018 Jan; 32 (1). doi: 10.1111/ctr.13160. Epub 2017 Dec 12. PMID: 29154411.
12. Kasahara M, Kaihara S, Oike F, Ito T, Fujimoto Y, Ogura Y et al. Living-donor liver transplantation with monosegments. *Transplantation*. 2003 Aug 27; 76 (4): 694–696. doi: 10.1097/01.TP.0000079446.94204.F9. PMID: 12973111.
13. Ogawa K, Kasahara M, Sakamoto S, Ito T, Taira K, Oike F et al. Living donor liver transplantation with reduced monosegments for neonates and small infants. *Transplantation*. 2007 May 27; 83 (10): 1337–1340. doi: 10.1097/01.tp.0000263340.82489.18. PMID: 17519783.
14. Kanazawa H, Sakamoto S, Fukuda A, Uchida H, Hamano I, Shigeta T et al. Living-donor liver transplantation with hyperreduced left lateral segment grafts: a single-center experience. *Transplantation*. 2013 Mar 15; 95 (5): 750–754. doi: 10.1097/TP.0b013e31827a93b4. PMID: 23503505.
15. Namgoong JM, Hwang S, Song GW, Kim DY, Ha TY, Jung DH et al. Pediatric liver transplantation with hyperreduced left lateral segment graft. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2020 Nov 30; 24 (4): 503–512. doi: 10.14701/ahbps.2020.24.4.503. PMID: 33234754; PMCID: PMC7691208.
16. Kitajima T, Sakamoto S, Sasaki K, Narumoto S, Kazemi K, Hirata Y et al. Impact of graft thickness reduction of left lateral segment on outcomes following pediatric living donor liver transplantation. *Am J Transplant*. 2018

- Sep; 18 (9): 2208–2219. doi: 10.1111/ajt.14875. Epub 2018 May 15. PMID: 29673096.
17. Buell JF, Cherqui D, Geller DA, O'Rourke N, Iannitti D, Dagher I et al. World Consensus Conference on Laparoscopic Surgery. The international position on laparoscopic liver surgery: The Louisville Statement, 2008. *Ann Surg.* 2009 Nov; 250 (5): 825–830. doi: 10.1097/sla.0b013e3181b3b2d8. PMID: 19916210.
 18. Han HS, Cho JY, Kaneko H, Wakabayashi G, Okajima H, Uemoto S et al. Expert Panel Statement on Laparoscopic Living Donor Hepatectomy. *Dig Surg.* 2018; 35 (4): 284–288. doi: 10.1159/000479242. Epub 2017 Oct 20. PMID: 29050033.
 19. Soubrane O, de Rougemont O, Kim KH, Samstein B, Mamode N, Boillot O et al. Laparoscopic Living Donor Left Lateral Sectionectomy: A New Standard Practice for Donor Hepatectomy. *Ann Surg.* 2015 Nov; 262 (5): 757–761; discussion 761–763. doi: 10.1097/SLA.0000000000001485. PMID: 26583663.
 20. Monakhov A, Semash K, Tsirolnikova O, Djanbekov T, Khizroev K, Kurtak N et al. Laparoscopic left lateral sectionectomy in living liver donors: from the first experience to routine usage. *Transplantation.* 2020 Sep; 104 (S3): S241. doi: 10.1097/01.tp.0000699664.06418.8f.
 21. Hong SK, Suh KS, Kim HS, Yoon KC, Ahn SW, Kim H et al. Pediatric Living Donor Liver Transplantation Using a Monosegment Procured by Pure 3D Laparoscopic Left Lateral Sectionectomy and *In situ* Reduction. *J Gastrointest Surg.* 2018 Jun; 22 (6): 1135–1136. doi: 10.1007/s11605-018-3705-1. Epub 2018 Feb 12. PMID: 29435902.
 22. Umemura A, Nitta H, Takahara T, Hasegawa Y, Katagiri H, Kanno S et al. Pure laparoscopic left lateral graft procurement with removing segment 3 employing Glissonean approach, indocyanine green fluorescence imaging and *in situ* splitting for a small infant. *J Minim Access Surg.* 2023 Jan-Mar; 19 (1): 165–167. doi: 10.4103/jmas.jmas_290_21. PMID: 36722543; PMCID: PMC10034808.
 23. Kim WJ, Kim KH, Cho HD, Namgoong JM, Hwang S, Park JI, Lee SG. Long-Term Safety and Efficacy of Pure Laparoscopic Donor Hepatectomy in Pediatric Living Donor Liver Transplantation. *Liver Transpl.* 2021 Apr; 27 (4): 513–524. doi: 10.1002/lt.25910. Epub 2020 Dec 12. PMID: 33021038; PMCID: PMC8246762.
 24. Li H, Zhu Z, Wei L, Tan Y, Zeng Z, Qu W et al. Laparoscopic Left Lateral Monosegmentectomy in Pediatric Living Donor Liver Transplantation Using Real-Time ICG Fluorescence *In situ* Reduction. *J Gastrointest Surg.* 2020 Sep; 24 (9): 2185–2186. doi: 10.1007/s11605-020-04534-5. Epub 2020 May 12. PMID: 32399671.
 25. Lau NS, Ly M, Liu K, Majumdar A, McCaughan G, Crawford M, Pulitano C. Current and Potential Applications for Indocyanine Green in Liver Transplantation. *Transplantation.* 2022 Jul 1; 106 (7): 1339–1350. doi: 10.1097/TP.0000000000004024. Epub 2021 Dec 27. PMID: 34966106.
 26. Fortuna L, Bucciante S, Risaliti M, Matarazzo F, Agostini C, Ringressi MN et al. Indocyanine Green and Hepatobiliary Surgery: An Overview of the Current Literature. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2024 Oct; 34 (10): 921–931. doi: 10.1089/lap.2024.0166. PMID: 39167475.

Статья поступила в редакцию 21.10.2024 г.
The article was submitted to the journal on 21.10.2024