

DOI: 10.15825/1995-1191-2024-4-8-13

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ПОЧКИ У ДЕТЕЙ С КОМПРОМЕТИРОВАННОЙ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНОЙ: УНИКАЛЬНЫЙ ОПЫТ НМИЦ ТИО ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.И. ШУМАКОВА

Д.А. Сайдулаев, А.А. Жариков, А.А. Карташев, П.М. Гаджиева, А.Р. Карапительян

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

Компрометация нижней полой вены (НПВ) – редкое, но угрожающее состояние у детей с низкой массой тела, которым по жизненным показаниям необходима трансплантация почки. **Цель:** продемонстрировать разработанный комплексный подход к трансплантации почки детям с атрезией НПВ. **Материалы и методы.** В период с декабря 2019-го по апрель 2024 г. в ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России выполнено 5 трансплантаций почки детям с атрезией или облитерацией нижней полой вены. Средний возраст детей при трансплантации составил $4,6 \pm 2,7$ года (диапазон от 1 до 8 лет), масса тела – $13,5 \pm 4$ кг (от 8,3 до 19,5). **Результаты.** Выполняли вертикальный срединный трансперитонеальный доступ, проводили частичную мобилизацию правой доли печени, а также доступного участка подпеченочного отдела НПВ. Почечный трансплантат располагали справа с формированием венозного анастомоза с доступным участком подпеченочного отдела НПВ. У всех детей отмечалась первичная функция почечных трансплантатов. В течение первого года после трансплантации эпизодов острого отторжения не зарегистрировано. Средняя скорость клубочковой фильтрации почечных графтов у реципиентов через 3 месяца после трансплантации составила $95,9 \pm 9,6$ мл/мин на $1,73 \text{ м}^2$; через 1 год – $80,6 \pm 26,2$ мл/мин на $1,73 \text{ м}^2$. **Заключение.** Венозный отток в доступный сегмент НПВ является более предпочтительным вариантом в случаях, когда подвздошные вены и/или дистальный отдел НПВ скомпрометированы. Трансплантация в левом ортотопическом положении и прочие упомянутые способы реваскуляризации представляют собой комплекс сложных хирургических методик, сопряженных с более высоким риском тромботических осложнений в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: трансплантация почки детям, детская трансплантация почки, компрометация нижней полой вены, тромбоз нижней полой вены.

KIDNEY TRANSPLANTATION IN CHILDREN WITH A COMPROMISED INFERIOR VENA CAVA: A UNIQUE EXPERIENCE AT SHUMAKOV RESEARCH CENTER

D.A. Saydulaev, A.A. Zharikov, A.A. Kartashev, P.M. Gadzhieva, A.R. Karapityan

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

Compromised inferior vena cava (IVC) is a rare but life-threatening condition in low-birth-weight children who require kidney transplantation (KT) to survive. **Objective:** to demonstrate a comprehensive approach to KT in children with IVC atresia. **Materials and methods.** In the period from December 2019 to April 2024, 5 kidney transplants were performed in children with atresia or obliteration of the IVC at Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs. The average age of the children at transplantation was 4.6 ± 2.7 (from 1 to 8 years) years, body weight 13.5 ± 4 (from 8.3 to 19.5) kg. **Results.** Vertical midline transperitoneal approach was performed, the right lobe of the liver, as well as the accessible part of the subhepatic

Для корреспонденции: Жариков Андрей Андреевич. Адрес: 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 1.
Тел. (962) 983-68-70. E-mail: zharikof94@mail.ru

Corresponding author: Andrey Zharikov. Address: 1, Shchukinskaya str., Moscow, 123182, Russian Federation.
Phone: (962) 983-68-70. E-mail: zharikof94@mail.ru

IVC were partially mobilized. The renal graft was positioned on the right side with the formation of venous anastomosis with the accessible part of the subhepatic IVC. All the children had primary graft function. There were no acute rejection episodes at year 1 post-transplant. The average renal graft glomerular filtration rates in recipients at 3 months and at 1 year post-transplant were 95.9 ± 9.6 ml/min per 1.73 m^2 and 80.6 ± 26.2 ml/min per 1.73 m^2 , respectively. **Conclusion.** When the iliac veins and/or distal IVC are compromised, venous outflow into an accessible IVC segment is the preferred option. Transplantation in the left orthotopic position and other mentioned revascularization techniques are complex surgical techniques with a higher risk of thrombotic complications in the early postoperative period.

Keywords: kidney transplantation in children, pediatric kidney transplantation, inferior vena cava compromise, inferior vena cava thrombosis.

ВВЕДЕНИЕ

Компрометация венозной системы, в частности нижней полой вены (НПВ), – редкое, но угрожающее состояние у детей с низкой массой тела, которым по жизненным показаниям необходима трансплантация почки. Врожденные аномалии развития крупных сосудов, предшествующие хирургические вмешательства на брюшной полости и другие причины, такие как многократные и порой длительные размещения временных или постоянных центральных венозных катетеров в системе НПВ для проведения заместительной почечной терапии, могут привести к потере физиологического диаметра просвета или к полной ее облитерации. В большинстве случаев компрометация НПВ ставит под сомнение техническую возможность выполнения трансплантации почки [1].

У детей с массой тела 15 кг и менее необходимо формирование сосудистых анастомозов трансплантата с дистальным отделом аорты и НПВ. В случае трансплантации ребенку с атрезией или отсутствием НПВ при выполнении венозного анастомоза в условиях ограниченного операционного пространства с доступным сегментом центральной или периферической вены нарушение венозного оттока может привести к венозной гипертензии с возможностью последующего тромбоза трансплантата. Таким образом, дети с отсутствующими или тромбированными НПВ ранее относились к группе высокого риска потери трансплантата, и таким пациентам чаще всего в трансплантации было отказано [1–3].

Тем не менее Eneriz-Wiemer et al. [1] сообщили о 6 трансплантациях почек детям с тромбозом нижней полой вены от посмертных доноров, показавших удовлетворительные результаты. Авторы предпочитали использовать небольшие по размеру почечные аллотрансплантаты, чтобы венозный отток не превышал дренажную способность подвздошных или прилежащих коллатеральных вен [2, 4, 5].

В качестве места для венозного анастомоза некоторые авторы использовали открытый сегмент НПВ или подвздошной вены [6], яичниковую вену [7, 8], левую почечную вену, верхнюю или нижнюю брыжечную вену (НБВ) или воротную вену [9–11].

Однако ранее не было сообщений, демонстрирующих общепризнанный хирургический подход к трансплантации почки у пациентов с атрезией или тромбозом НПВ. Таким образом, целью данного исследования было продемонстрировать разработанный в ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России комплексный подход к трансплантации почки детям с атрезией НПВ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с декабря 2019-го по апрель 2024 г. в ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России выполнено 5 трансплантаций почки детям с атрезией или облитерацией нижней полой вены. Средний возраст детей при трансплантации составил $4,6 \pm 2,7$ года (диапазон от 1 до 8 лет), масса тела колебалась от 8,3 до 19,5 кг ($13,5 \pm 4$). Все пациенты находились на заместительной почечной терапии: 4 (80%) реципиента – на перитонеальном диализе (ПД) и 1 (20%) – на программном гемодиализе (ГД). Среди причин развития терминальной стадии болезни почек преимущественно встречалась врожденная аномалия развития мочевыделительной системы – 3 (60%), у 1 (20%) – аутосомно-рецессивная поликистозная болезнь почек и у 1 (20%) пациента – инфантильный нефротический синдром. Клинических симптомов тромбоза НПВ не было ни у одного больного. В 4 случаях трансплантация выполнялась от посмертного донора и в 1 случае от живого родственного донора (табл.).

Обследование реципиентов проводилось в соответствии со стандартными протоколами. Всем пациентам на этапе подготовки к трансплантации выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с внутривенным болюсным контрастированием (компьютерный томограф GE Revolution EVO, General Electric, США) с последующим 3D-моделированием изображений. Контрастное усиление выполнялось с целью визуализации сосудистой архитектоники брюшного отдела аорты и подвздошных артерий, а также НПВ и подвздошных вен для определения предполагаемой зоны формирования сосудистых анастомозов (рис. 1).

Функцию почек оценивали по уровню креатинина в сыворотке крови и скорости клубочковой фильтрации, рассчитываемой по формуле Шварца. Период наблюдения за пациентами в посттрансплантационном периоде составил от 1 до 55 месяцев (23 ± 19).

РЕЗУЛЬТАТЫ

У реципиентов выполняли вертикальный срединный трансперитонеальный доступ. Пациентам по показаниям, а также в связи с расширением пространства для будущей имплантации выполняли одностороннюю нефрэктомия справа или билатеральную нефрэктомия (рис. 2, а). Проводили частичную мобилизацию правой доли печени, а также доступного участка подпеченочного отдела НПВ (рис. 2, б).

После предварительной обработки почечный трансплантат располагали справа с формированием венозного анастомоза с доступным участком подпеченочного отдела НПВ (рис. 3). Почечную артерию анастомозировали с аортой и/или общей подвздошной артерией при наличии двух артерий трансплантата. Левый почечный трансплантат, как правило, имел достаточную длину вены. В свою очередь, при использовании правой почки выполнялось удлинение вены трансплантата с использованием поллой вены донора (рис. 4).

Во всех случаях формирование анастомоза между мочеточником и мочевым пузырем осуществлялось по методике Lich-Gregoir со стентированием мочеточника трансплантата (рис. 5). Стент мочеточника удаляли на 21-е сутки после трансплантации.

Таблица

Характеристики реципиентов

Recipient characteristics

Случай	Пол	Рост, см	Вес на момент трансплантации, кг	Вид заместительной почечной терапии	Возраст на момент трансплантации, год	Время на заместительной почечной терапии, год	Родственный или посмертный донор	Правая или левая почка
1	Ж	100	13,5	ПД	8	3,1	Посмертный	Левая
2	Ж	86	12	ПД	3	1,9	Посмертный	Левая
3	М	109	19,5	ПД	6	2,2	Посмертный	Правая
4	Ж	96	14	ГД	5	1,8	Посмертный	Правая
5	Ж	71	8,3	ПД	1	0,9	Родственный	Левая

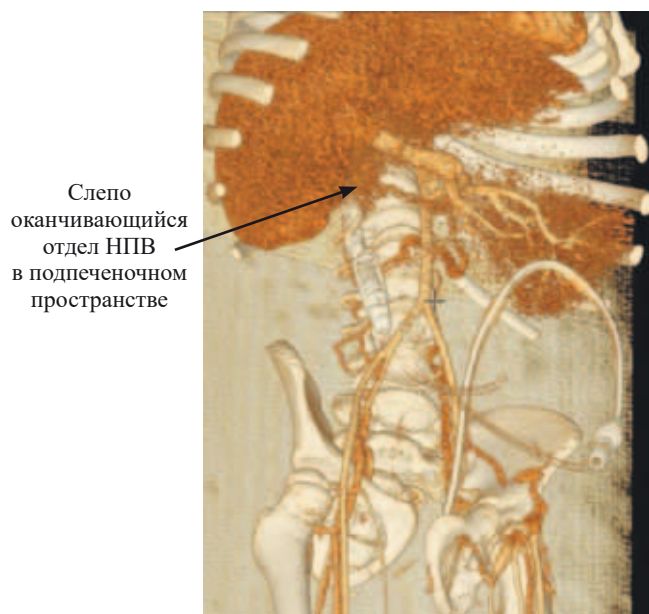


Рис. 1. МСКТ с внутривенным контрастированием с целью визуализации сосудистой архитектуры брюшного отдела аорты и подвздошных артерий

Fig. 1. Contrast-enhanced multislice computed tomography (MSCT) to visualize the vascular architecture of the abdominal aorta and iliac arteries

Иммуносупрессивная терапия всем пациентам проводилась по стандартной методике и включала в себя 3 компонента: ингибиторы кальциневрина, препараты микофеноловой кислоты и глюкокортикоиды.

У всех детей отмечалась первичная функция почечных трансплантатов. В течение первого года после трансплантации эпизодов острого отторжения не зарегистрировано. Через 3 месяца после трансплантации почки выполняли повторное исследование МСКТ с внутривенным контрастированием (рис. 6). Средняя скорость клубочковой фильтрации почечных графтов у реципиентов через 3 месяца после трансплантации составила $95,9 \pm 9,6$ мл/мин на $1,73 \text{ м}^2$. Средняя скорость клубочковой фильтрации функционирующих 5 почечных графтов через 1 год после трансплантации составила $80,6 \pm 26,2$ мл/мин на $1,73 \text{ м}^2$.

ОБСУЖДЕНИЕ

Компрометацию нижней поллой вены можно обнаружить при обследовании у ребенка, которому по жизненным показаниям необходима трансплантация почки. Эта патология ранее считалась абсолютным

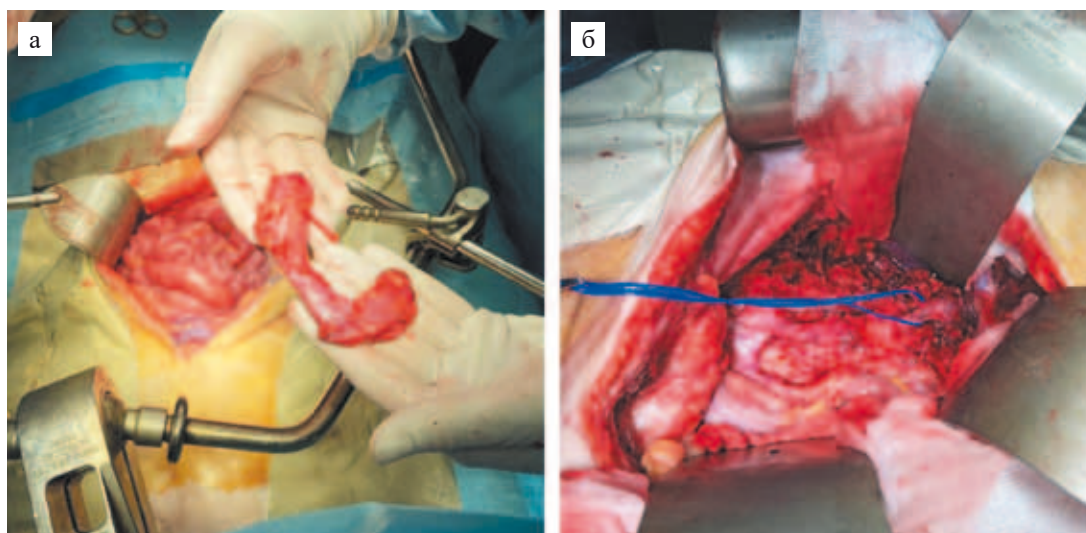


Рис. 2. Интраоперационные особенности анатомии: а – нефрэктомия подковообразной почки; б – мобилизованный участок подпеченочного отдела нижней полой вены на держалке

Fig. 2. Intraoperative anatomical features: а – horseshoe kidney nephrectomy; б – mobilized section of the subhepatic inferior vena cava on the holder



Рис. 3. Особенности формирования сосудистых анастомозов в условиях дефицита НПВ: а – сосудистые анастомозы после реперфузии; б – элонгация почечной вены трансплантата за счет участка НПВ донора; в – сосудистые анастомозы до реперфузии

Fig. 3. Features of the formation of vascular anastomoses in conditions of IVC deficiency: а – vascular anastomoses after reperfusion; б – elongation of the renal vein of the graft due to the donor's IVC site; в – vascular anastomoses before reperfusion



Рис. 4. Правая почка, реконструкция почечной вены за счет НПВ

Fig. 4. Right kidney, renal vein reconstruction using IVC

противопоказанием к трансплантации почки из-за технических трудностей и повышенного риска тромбоза трансплантата вследствие неадекватного почечно-венозного оттока. Детальное визуализирующее исследование сосудистой сети является важной частью предоперационной оценки перед трансплантацией, особенно у детей, имеющих в анамнезе врожденные аномалии развития, эпизоды неоднократной постановки катетеров для заместительной почечной терапии в центральные вены. При подозрении на компрометацию нижней полой вены дальнейшая тщательная предоперационная оценка архитектуры сосудов крайне необходима для выбора оптимальной хирургической стратегии и выполнения успешной трансплантации почки.



Рис. 5. МСКТ – урофаза

Fig. 5. MSCT – urinary phase

Мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным болюсным контрастированием и последующей 3D-реконструкцией являются точным, надежным, неинвазивным инструментом для определения возможности выполнения трансплантации [11]. Это исследование позволяет подробно изучить индивидуальные особенности сосудистой анатомии и определить наилучшие из доступных участков для формирования сосудистых анастомозов при наличии тромбоза или отсутствия НПВ и/или подвздошных вен. По нашему опыту, подпеченочный сегмент НПВ, свободный от тромбов, является предпочтительным местом для анастомоза донорской почечной вены. Согласно обзору Salvatierra et al. [12], при пересадке больших по размеру трансплантатов детям с тромбозом НПВ для формирования анастомоза с веной нефротрансплантата предпочтение отдавалось открытому сегменту НПВ.

Martinez-Urrutia et al. [5] также сообщили об успешной ортотопической трансплантации левой почки у 4 детей с тромбозом инфраренального отдела

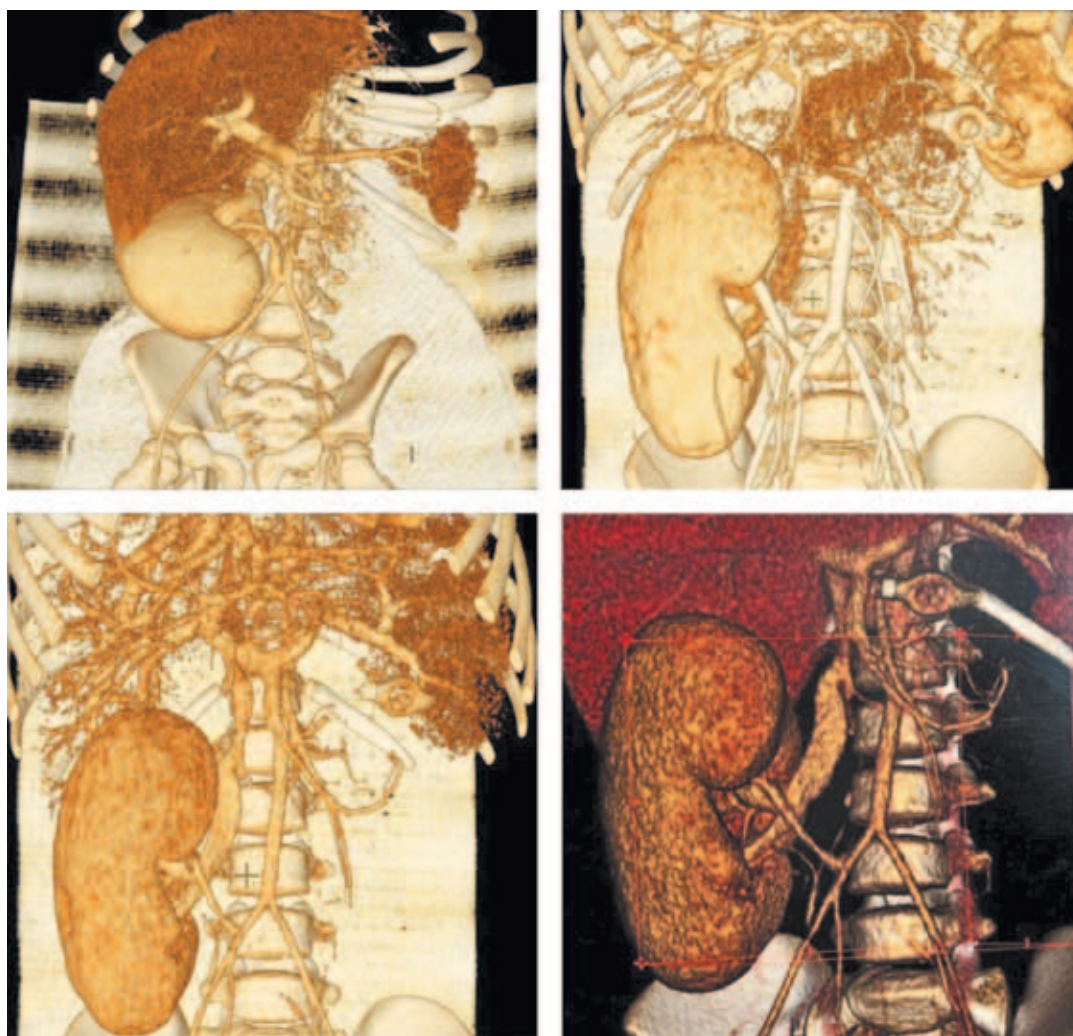


Рис. 6. МСКТ с внутривенной ангиографией спустя 3 месяца после трансплантации почки

Fig. 6. MSCT with intravenous angiography 3 months after kidney transplantation

нижней полой вены. Авторы сообщали о том, что трансплантации почки выполнялись в левом ортотопическом положении. Венозный анастомоз между почечной веной донора и веной реципиента выполняли в подпеченочном отделе НПВ или с нативной почечной веной реципиента, после ипсилатеральной нефрэктомии. Несовершенство предложенной методики заключается в дефиците длины вены трансплантата, особенно при трансплантации правой почки. Это создает дополнительные технические трудности при формировании венозного анастомоза. Еще одним недостатком методики является высокий риск внешней компрессии на вену трансплантата со стороны корня брыжейки тонкой кишки. На наш взгляд, при выполнении трансплантации почки по методике Martinez-Urrutia элонгация вены почечного трансплантата за счет участка донорской НПВ позволяет скорректировать дефицит длины вены.

Несколько исследователей рекомендовали использование портальной системы для реваскуляризации почечного трансплантата. Венозный отток при таких методиках обеспечивался за счет формирования порто-ренального или мезентерио-ренального шунта [10–11]. Анастомоз почечной вены трансплантата с верхней брыжеечной веной (ВБВ) с технической точки зрения выглядит несколько проще ввиду доступности ВБВ к мобилизации в брюшной полости, а также ее достаточной протяженности. Напротив, неконгруэнтность почечной вены донора и ВБВ реципиента ввиду ее небольшого калибра увеличивает риск венозного тромбоза. Также при данной венозной реконструкции предполагается более высокий риск ротации трансплантата [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходима тщательная предоперационная оценка потенциального реципиента наряду с обстоятельной и вдумчивой разработкой возможных вариантов для определения оптимальной хирургической тактики при трансплантации почки детям с аномалиями венозной системы. Венозный отток в доступный сегмент НПВ является более предпочтительным вариантом в случаях, когда подвздошные вены и/или дистальный отдел НПВ скомпрометированы. Трансплантация в левом ортотопическом положении и прочие упомянутые способы реваскуляризации представляют собой комплекс сложных хирургических методик, сопряженных с более высоким риском тромботических осложнений в раннем послеоперационном периоде.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Eneriz-Wiemer M, Sarwal MM, Donovan D, Costagliolo C, Concepción W, Salvatierra O Jr.* Successful renal transplantation in high-risk small children with a completely thrombosed inferior vena cava. *Transplantation*. 2006; 82 (9): 1148–1152.
2. *Shenoy M, Pararajasingam R, Wright NB, Lewis MA, Parrott N, Riad H, Webb NJ.* Successful renal transplantation in children in the presence of thrombosis of the inferior vena cava. *Pediatr Nephrol*. 2008; 23 (12): 2261–2265.
3. *Stevens RB, Yannam GR, Hill BC, Rigley TH, Penn DM, Skorupa JY.* Successful urgent transplantation of an adult kidney into a child with inferior vena cava thrombosis. *Am J Transplant*. 2009; 9 (8): 1953–1956.
4. *Thomas SE, Hickman RO, Tapper D, Shaw DW, Fouser LS, McDonald RA.* Asymptomatic inferior vena cava abnormalities in three children with end-stage renal disease: risk factors and screening guidelines for pretransplant diagnosis. *Pediatr Transplant*. 2000; 4 (1): 28–34.
5. *Martinez-Urrutia MJ, Pereira PL, Ramirez LA, Romero RL, Melgar AA, Monereo EJ, Larrucea JT.* Renal transplant in children with previous inferior vena cava thrombosis. *Pediatr Transplant*. 2007; 11 (4): 419–421.
6. *Pirenne J, Benedetti E, Kashtan CE, Llédó-García E, Hakim N, Schroeder CH et al.* Kidney transplantation in the absence of the infrarenal vena cava. *Transplantation*. 1995; 59 (12): 1739–1742.
7. *Tao R, Shapiro R.* Successful adult-to-child renal transplantation utilizing the ovarian vein in children with inferior vena cava/iliac vein thrombosis. *Pediatr Transplant*. 2010; 14 (6): E70–E74.
8. *Wong VK, Baker R, Patel J, Menon K, Ahmad N.* Renal transplantation to the ovarian vein: a case report. *Am J Transplant*. 2008; 8 (5): 1064–1066.
9. *Rizzello A, Smyth O, Patel N, Reddy S, Sinha S, Vaidya A.* Successful splenic venous drainage for kidney transplant in case of inferior vena cava thrombosis. *Transplantation*. 2011; 92 (10): e59–e60.
10. *Aguirrezabalaga J, Novas S, Veiga F, Chantada V, Rey I, Gonzalez M, Gomez M.* Renal transplantation with venous drainage through the superior mesenteric vein in cases of thrombosis of the inferior vena cava. *Transplantation*. 2002; 74 (3): 413–415.
11. *Patel P, Krishnamurthi V.* Successful use of the inferior mesenteric vein for renal transplantation. *Am J Transplant*. 2003; 3 (8): 1040–1042.
12. *Salvatierra O Jr, Concepcion W, Sarwal MM.* Renal transplantation in children with thrombosis of the inferior vena cava requires careful assessment and planning. *Pediatr Nephrol*. 2008; 23 (12): 2107–2109.
13. *Gil-Vernet JM, Gil-Vernet A, Caralps A, Carretero P, Talbot-Wright R, Andreu J, Campos JA.* Orthotopic renal transplant and results in 139 consecutive cases. *J Urol*. 1989; 142 (2 Pt 1): 248–252.

Статья поступила в редакцию 03.06.2024 г.
The article was submitted to the journal on 03.06.2024