



## Анализ данных ультразвукового исследования почечного трансплантата в посттрансплантационном периоде

О. И. Ананченко, А. О. Жарикова, В. Н. Жданович

*Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь*

### Резюме

**Цель исследования.** Проанализировать данные ультразвукового исследования почечного трансплантата у пациентов с благоприятным исходом трансплантации.

**Материалы и методы.** Проведен анализ 32 снимков и протоколов ультразвуковой диагностики почечного трансплантата (16 мужчин и 16 женщин), выполненной в первый день после трансплантации почки, а также через 3 месяца с момента вмешательства за 2017–2020 гг.

**Результаты.** Установлено, что для удовлетворительного течения посттрансплантационного периода при почечной аллотрансплантации характерно увеличение объема почечного трансплантата у мужчин первого и второго периодов зрелости — в 1,12 раза, у пожилых мужчин — в 1,24 раза, у женщин первого периода зрелости — в 1,07 раза, второго периода — в 1,17 раза, у женщин пожилого возраста — в 1,25 раза. Анализ перфузии паренхимы при энергетическом доплеровском картировании во всех исследуемых группах интерпретирован как хорошая либо удовлетворительная, что характеризовало благоприятный вариант течения посттрансплантационного периода.

**Заключение.** Мониторинг морфометрических и гемореологических показателей почечного трансплантата в течение трех месяцев и их сравнительный анализ в 1-е и 90-е сутки отражает положительную динамику функции почечного трансплантата. Исследование морфометрических и гемодинамических показателей почечного трансплантата позволяет объективно оценивать функциональное состояние почечного трансплантата в динамике с целью своевременного выявления различных осложнений в посттрансплантационном периоде.

**Ключевые слова:** почечный трансплантат, ультразвуковое исследование, хроническая болезнь почек, трансплантация почек, почка, размеры

**Вклад авторов.** Ананченко О.И., Жарикова А.О., Жданович В.Н.: концепция и дизайн исследования, сбор материала и создание базы образцов, получение экспериментальных данных, статистическая обработка данных, редактирование, обсуждение данных, обзор публикаций по теме статьи, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Источники финансирования.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Ананченко ОИ, Жарикова АО, Жданович ВН. Анализ данных ультразвукового исследования почечного трансплантата в посттрансплантационном периоде. *Проблемы здоровья и экологии.* 2022;19(4):30–34. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-4-04>

---

## Analysis of kidney transplant ultrasound data analysis in the post-transplant period

Oleg I. Ananchenko, Anastasiya O. Zharikova, Vitaly N. Zhdanovich

*Gomel State Medical University, Gomel, Belarus*

### Abstract

**Objective.** To analyze the data of ultrasound examination of the kidney transplant in patients with a favorable outcome of transplantation.

**Materials and methods.** The analysis of 32 images and protocols of ultrasound diagnostics of a kidney transplant (16 men and 16 women), implemented on the 1st day after kidney transplantation, as well as 3 months after the intervention in 2017-2020, was carried out.

**Results.** It was found that for a satisfactory course of the post-transplant period with renal allotransplant, an increase in the volume of kidney transplant was characteristic in men of the first and second periods of maturity – by 1.12 times, in elderly men – by 1.24 times, in women of the first period of maturity – by 1.07 times, the second period – 1.17 times,

in elderly women - 1.25 times. Analysis of parenchyma perfusion by energy Doppler mapping in all studied groups was interpreted as good or satisfactory, which characterized the favorable course of the post-transplant period.

**Conclusion.** Monitoring of morphometric and hemorheological parameters of a kidney transplant for 3 months and their comparative analysis on the 1st and 90th day reflects a positive dynamic of the kidney transplant function. The study of the morphometric and hemodynamic parameters of the kidney transplant makes it possible to objectively assess the functional state of the kidney transplant in dynamic in order to timely identify various complications in the post-transplant period.

**Keywords:** kidney transplant, ultrasound examination, chronic kidney disease, kidney transplantation, kidney, size

**Author contributions.** Ananchenko O.I., Zharikova A.O., Zhdanovich V.N. research concept and design, collecting material and creating a sample database, obtaining experimental data, statistical data processing, editing, discussing data, reviewing publications on the topic of the article, checking critical content, approving the manuscript for publication.

**Conflict of interests.** Authors declare no conflict of interest.

**Funding.** Study conducted without sponsorship.

**For citation:** Ananchenko OI, Zharikova AO, Zhdanovich VN. Ananchenko OI, Zharikova AO, Zhdanovich VN. Analysis of kidney transplant ultrasound data analysis in the post-transplant period. *Health and Ecology Issues*. 2022;19(2):30–34. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2022-19-2-04>

## Введение

Для лечения пациентов с терминальной стадией хронических болезней почек наряду с гемо- и перитонеальным диализом используется трансплантация почки [1, 7]. Именно трансплантация позволяет достичь лучшей выживаемости пациентов и предоставить им максимально высокое качество жизни. Более 60 тыс. операций по трансплантации почки на сегодняшний день выполняется в мире ежегодно [2]. И Республика Беларусь не отстает от этой мировой практики.

В то же время многочисленные исследования показали, что риск смерти пациентов в раннем послеоперационном периоде существенно превышает такой риск у пациентов, которым выполнялся гемодиализ [1, 10].

Несмотря на значительный прогресс в трансплантологии и иммунологии, к сожалению, количество осложнений после выполненных трансплантаций почки (отторжение почечного трансплантата, в том числе необратимого и др.) не становится меньше. Однако внедрение новых достижений науки и медицины в области трансплантологии позволяет существенно снизить риск их возникновения [3].

Общепринятым хирургическим пособием трансплантации почки является гетеротопическая трансплантация почки в подвздошную область с контралатеральной стороны (правая на лево, левая направо) [5, 8].

Знание референтных значений критериев ультразвуковой диагностики почечного трансплантата в раннем посттрансплантационном периоде позволит не только вовремя выявить патологические изменения в исследуемом органе, но и определить дальнейшую тактику лечения, избежав лишней диагностической нагрузки, что повысит качество жизни пациентов, а также сократит сроки их пребывания в стационаре.

## Цель исследования

Проанализировать данные ультразвукового исследования почечного трансплантата у пациентов с благоприятным исходом трансплантации.

## Материалы и методы

Материалом для изучения морфометрических и функциональных показателей почечного трансплантата являлись архивные данные: 32 снимка и протокола ультразвуковой диагностики почечного трансплантата (16 мужчин и 16 женщин), проведенной в первый день после трансплантации почки, а также через 3 месяца с момента вмешательства за 2017–2020 гг., полученные в ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» (ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»). Оперативные вмешательства (трансплантация почки) были выполнены на базе хирургического отделения (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Ультразвуковые исследования почечного трансплантата проводились в отделении ультразвуковой диагностики ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» с использованием оборудования: сканера ультразвукового VOLUSON 730 EXP «GE Medical Systems», сканера ультразвукового ACCUVIX V10 и сканера ультразвукового ACCUVIX A-30, сканера ультразвукового VOLUSON i «GE Medical Systems», Siemens Sonoline G60 S.

Статистическая обработка данных проводилась в программе «Statistica» 12.7.

Методы исследования: проспективный и эмпирический.

## Результаты и обсуждение

Распределение пациентов с почечным трансплантатом по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение пациентов с почечным трансплантатом по полу и возрасту  
Table 1. Distribution of kidney transplant patients by gender and age

Возраст	Количество пациентов (n/%)	Пол	
		жен. (n/%)	муж. (n/%)
Первый период зрелого возраста (21–35 лет)	5/15,63	1/6,25	4/25,0
Второй период зрелого возраста (35–60 лет)	21/65,62	11/68,75	10/62,5
Пожилой возраст (60–75 лет)	6/18,75	4/25,0	2/12,5
Всего	32/100	16/93,3	16/6,7

Установлено, что наибольший удельный вес среди исследуемых пациентов составили лица во втором периоде зрелого возраста (35–60 лет) — 21 человек (65,62 %) как среди женщин — 11 человек (68,75 %), так и среди мужчин — 10 человек (62,5 %). При этом удельный вес пациентов в исследуемой группе в возрасте 35–60 лет (второй период зрелого возраста) был значимо выше ( $p < 0,05$ ), чем в пожилом и более молодом возрасте.

Среди мужчин 25,0 % (4 человека) относились к первому периоду зрелого возраста (21–35 лет), в то время как 25,0 % (4 человека) женщин находились в пожилом возрасте (60–75 лет).

Анализ клинически значимых морфометрических показателей УЗИ почечного трансплантата, а именно объем трансплантата (V) и толщина паренхимы (Н) в первый день после трансплантации почки (П/Т), а также через 3 месяца П/Т представлен в таблице 2.

Таблица 2. Морфометрические показатели УЗИ почечного трансплантата у пациентов различных половозрастных групп в раннем посттрансплантационном периоде  
Table 2. Morphometric parameters of kidney transplant ultrasound in patients of different age and gender groups in the early post-transplant period

Возраст	УЗИ (1-й день П/Т)				УЗИ (3 мес. П/Т)			
	мужчины		женщины		мужчины		женщины	
	V (см <sup>3</sup> )	Н (см)						
Первый период зрелого возраста (21–35 лет)	205,5	1,75	220	1,7	230	1,8	235	1,7
Второй период зрелого возраста (35–60 лет)	205,5	1,8	180	1,9	231	1,85	210	1,9
Пожилой возраст (60–75 лет)	165	1,6	160	1,8	204	1,8	200	1,8

Прирост медианы объема трансплантата и толщины паренхимы у мужчин первого периода зрелости (25 %) через 3 месяца П/Т составил 24,5 см<sup>3</sup> и 0,05 см соответственно. Среди женщин в возрасте от 21 до 35 лет (6,25 %) исследуемые показатели объема трансплантата увеличились через 3 месяца на 15 см<sup>3</sup>, толщина паренхимы не изменилась.

Медианы морфометрических показателей у мужчин второго периода зрелости (62,5 %) увеличились на 25,5 см<sup>3</sup> и 0,05 см. У женщин второго периода зрелого возраста (68,75 %) показатели

объема трансплантата увеличились на 30 см<sup>3</sup>, толщина паренхимы не изменилась.

У мужчин пожилого возраста (12,5 %) объем трансплантата и толщины паренхимы увеличились на 39 см<sup>3</sup> и 0,2 см соответственно, а у женщин пожилого возраста (25 %) — на 40 см<sup>3</sup>, толщина паренхимы не изменилась.

Показатели индекса резистентности (IR) почечной артерии (ПА) и проходимости (мл/с) почечной вены (ПВ) в первый день П/Т и спустя 3 месяца П/Т у пациентов в посттрансплантационном периоде представлены в таблице 3.

Таблица 3. Гемодинамические показатели УЗИ почечного трансплантата у пациентов различных половозрастных групп в посттрансплантационном периоде

Table 3. Hemodynamic parameters of kidney transplant ultrasound in patients of different age and gender groups in the post-transplant period

Возраст	УЗИ (1-й день П/Т)				УЗИ ( 3 мес. П/Т)			
	мужчины		женщины		мужчины		женщины	
	ПА (IR)	ПВ (мл/с)	ПА (IR)	ПВ (мл/с)	ПА (IR)	ПВ (мл/с)	ПА (IR)	ПВ (мл/с)
Первый период зрелого возраста (21–35 лет)	0,69	19,65	0,7	14	0,71	18,1	0,75	12,9
Второй период зрелого возраста (35–60 лет)	0,74	13,69	0,72	15,1	0,7	18,05	0,75	20,3
Пожилой возраст (60–75 лет)	0,66	16,7	0,77	13,25	0,7	14,96	0,77	16,55

При помощи цветового доплеровского картирования скоростей кровотока оценивали равномерность и степень «прокрашивания» сосудов почки от уровня магистральных до дуговых почечных артерий и вен, а также проходимость магистральных почечных сосудов [9]. Так, при достаточно хорошо выраженном сосудистом рисунке от основной артерии до дуговых ветвей можно судить о трансплантате как об органе с сохранной архитектурой [6]. При патологических состояниях отмечается обеднение сосудистого рисунка аллотрансплантата [4].

Среди мужчин первого периода зрелого возраста (21–35 лет) в 100 % случаев (4 человека) перфузия паренхимы оценивалась как «хорошая».

В группе мужчин второго периода зрелого возраста (35–60 лет) у 80 % (8 человек) перфузия паренхимы оценивалась как «хорошая», у 10 % (1 человек) — «удовлетворительная», у 10 % (1 человек) — «сниженная».

У мужчин группы пожилого возраста (60–75 лет) в 100 % случаев (2 человека) перфузия паренхимы определялась как «удовлетворительная».

Что касается женщин, то среди исследуемых первого периода зрелого возраста (21–35 лет) в 100 % случаев (1 человек) перфузия определялась как «хорошая».

Среди женщин второго периода зрелого возраста (35–60 лет) у 63,64 % (7 человек) перфузия определялась как «хорошая», у 36,36 % (4 человека) — как «удовлетворительная».

У женщин пожилого возраста (60–75 лет) перфузия паренхимы определялась как «хоро-

шая» у 25 % (1 человек), как «удовлетворительная» — у 50 % (2 человека), как «сниженная» — у 25 % (1 человек).

### Заключение

В результате проведенной аналитической работы были сформулированы следующие выводы:

1. На основании ультразвукового исследования функция трансплантата оценена как «удовлетворительная», поскольку наблюдалась положительная динамика в морфометрических и гемодинамических показателях почечного трансплантата в сравнении с показателями раннего послеоперационного периода (на первые сутки).

2. Увеличение объема почечного трансплантата у мужчин первого и второго периодов зрелости произошло в 1,12 раза, у пожилых мужчин — в 1,24 раза, у женщин первого периода зрелости — в 1,07 раза, второго периода — в 1,17 раза, у женщин пожилого возраста — в 1,25 раза.

3. Мониторинг морфометрических и гемореологических показателей почечного трансплантата в течение 3 месяцев и их сравнительный анализ в 1-е и 90-е сутки отражает положительную динамику функции почечного трансплантата.

4. Анализ перфузии паренхимы при энергетическом доплеровском картировании во всех исследуемых группах интерпретирован как «хорошая» либо «удовлетворительная», что характеризовало благоприятный вариант течения посттрансплантационного периода.

### Список литературы

1. Данович ГМ. Трансплантация почки. Пер с англ, под ред Мойсюка ЯГ. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2013. 848 с.  
2. Kable T, Alcaraz A, Budde K, Humke U, Karam G, Lucan M, Nicita G, Susal C. Трансплантация почки: Клинические рекомендации Европейской Ассоциации Урологов, 2010. Пер с англ, под ред Перлина ДВ. Москва, РФ: АБВ-Пресс; 2010. 100 с.

3. Мойсюк ЯГ, Шаршаткин АВ, Арутюнян СМ и др. Трансплантация почки от живого родственного донора. *Нефрология и диализ*. 2001. Vol 3(3):328-334.

4. Zimmerman PRN, Schiepers C. Diagnostic imaging in kidney transplantation. *Handbook of kidney transplantation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 347-368.

5. Колсанов АВ, Харитонов БИ, Иванова ВД, Миронов АА, Яремин БИ, Юнусов РР и др. Вопросы трансплантации органов: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. Самара, РФ: СамГМУ; 2008. 118 с.

6. Ананченко ОИ, Жарикова АО. Клинически значимые морфометрические и функциональные показатели почечного трансплантата по данным ультразвукового исследования в раннем послеоперационном периоде. В: сб. науч. ст. VII International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century»; 2020 16-18 октября; Оттава, Канада. Оттава: SPC «InterConf», 2020;1:249-254.

7. Pesavento TE. Kidney transplantation in the context of renal replacement therapy. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4(12):2035-2039.

DOI: <https://doi.org/10.2215/CJN.05500809>

8. Domagala P, van den Berg T, Tran K, et al. Surgical Safety and Efficacy of Third Kidney Transplantation in the Ipsilateral Iliac Fossa. *Ann Transplant.* 2019;24:132-138.

DOI: <https://doi.org/10.12659/AOT.913300>

9. Mocny G, Bachul P, Chang ES, Kulig P. The value of Doppler ultrasound in predicting delayed graft function occurrence after kidney transplantation. *Folia Med Cracov.* 2016;56(4):51-62 [date of access 2021 February 10]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28325953/>

10. Augustine J. Kidney transplant: New opportunities and challenges. *Cleve Clin J Med.* 2018;85(2):138-144.

DOI: <https://doi.org/10.3949/ccjm.85gr.18001>

## References

1. Danovich GM. Transplantacija pochki. Translated from engl, edit Mojsjuk JaG. Moskov: GJeOTAR-Media; 2013. 848 p. (in Russ.).

2. Kable T, Alcaraz A, Budde K, Humke U, Karam G, Lucan M, Nicita G, Susal C. Transplantacija pochki: Klinicheskie rekomendacii Evropejskoj Asociacii Urologov, 2010: Translated from engl, edit Perlin DV. Moskov: ABV-Press; 2010. 100 p. (in Russ.).

3. Mojsjuk JaG, Sharshatkin AV, Arutjunjan SM, et al. Transplantacija pochki ot zhivogo rodstvennogo donora. *Nefrologija i dializ.* 2001. Vol 3(3):328-334. (in Russ.).

4. Zimmerman PRN, Schiepers C. Diagnostic imaging in kidney transplantation. Handbook of kidney transplantation. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 347-368.

5. Kolsanov AV, Haritonov BI, Ivanova VD, Mironov AA, Jaremin BI, Junusov RR, et al. Voprosy transplantacii organov: Uchebnoe posobie dlja studentov medicinskih vuzov. Samara: SamGMU; 2008. 118 p. (in Russ.).

6. Ananchenko OI, Zharikova AO. Klinicheski znachimye morfometricheskie i funkcional'nye pokazateli pochechnogo

transplantata po dannym ul'trazvukovogo issledovanija v ranнем послеоперационном периоде. В: сб. науч. ст. VII International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century»; 2020 16-18 oktjabrja; Ottava, Kanada. Ottava: SPC «InterConf», 2020;1:249-254. (in Russ.).

7. Pesavento TE. Kidney transplantation in the context of renal replacement therapy. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4(12):2035-2039.

DOI: <https://doi.org/10.2215/CJN.05500809>

8. Domagala P, van den Berg T, Tran K, et al. Surgical Safety and Efficacy of Third Kidney Transplantation in the Ipsilateral Iliac Fossa. *Ann Transplant.* 2019;24:132-138.

DOI: <https://doi.org/10.12659/AOT.913300>

9. Mocny G, Bachul P, Chang ES, Kulig P. The value of Doppler ultrasound in predicting delayed graft function occurrence after kidney transplantation. *Folia Med Cracov.* 2016;56(4):51-62 [date of access 2021 February 10]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28325953/>

10. Augustine J. Kidney transplant: New opportunities and challenges. *Cleve Clin J Med.* 2018;85(2):138-144.

DOI: <https://doi.org/10.3949/ccjm.85gr.18001>

## Информация об авторах / Information about the authors

**Ананченко Олег Иванович**, студент лечебного факультета, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-6871>

e-mail: [krovativa@gmail.com](mailto:krovativa@gmail.com)

**Жарикова Анастасия Олеговна**, студент лечебного факультета, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4174-8288>

e-mail: [anastazia.zharikova@gmail.com](mailto:anastazia.zharikova@gmail.com)

**Жданович Виталий Николаевич**, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-3537-2803>

e-mail: [zhdanovichvit@mail.ru](mailto:zhdanovichvit@mail.ru)

**Oleg I. Ananchenko**, student of the Medical Faculty, Gomel State Medical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-6871>

e-mail: [krovativa@gmail.com](mailto:krovativa@gmail.com)

**Anastasiya O. Zharikova**, student of the Medical Faculty, Gomel State Medical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4174-8288>

e-mail: [anastazia.zharikova@gmail.com](mailto:anastazia.zharikova@gmail.com)

**Vitaly N. Zhdanovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Human Anatomy with the course of Operative Surgery and Topographical Anatomy, Gomel State Medical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-3537-2803>

e-mail: [zhdanovichvit@mail.ru](mailto:zhdanovichvit@mail.ru)

## Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

**Ананченко Олег Иванович**

e-mail: [krovativa@gmail.com](mailto:krovativa@gmail.com)

**Oleg I. Ananchenko**

e-mail: [krovativa@gmail.com](mailto:krovativa@gmail.com)

Поступила в редакцию / Received 12.05.2021

Поступила после рецензирования / Accepted 05.04.2022

Принята к публикации / Revised 19.11.2022