

## Оценка влияния интраоперационного среднего артериального давления на отдаленные результаты при сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы

М.Ш. Хубутия<sup>1,2</sup>, М.В. Лебедев<sup>✉1</sup>, С.В. Журавель<sup>1</sup>, Н.К. Кузнецова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,  
129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3;

<sup>2</sup> Кафедра трансплантологии и искусственных органов Научно-образовательного института  
«Высшая школа клинической медицины им. Н.А. Семашко»  
ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ,  
127006, Россия, Москва, Долгоруковская ул., д. 4

✉ Автор, ответственный за переписку: Максим Владимирович Лебедев, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии № 3 НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, lebedevmv@sklif.mos.ru

### Аннотация

**Введение.** Сочетанная трансплантация почки и поджелудочной железы (СТПиПЖ) является наиболее эффективным хирургическим методом лечения пациентов, страдающих сахарным диабетом 1-го типа в сочетании с хронической болезнью почек 5-й стадии. Известно, что среднее артериальное давление (СрАД) не менее 90 мм рт.ст. улучшает госпитальную выживаемость трансплантатов и реципиентов после СТПиПЖ. Данная работа посвящена изучению влияния интраоперационного СрАД на отдаленные исходы при СТПиПЖ.

**Цель.** Оценить влияние показателей СрАД в момент реперфузии на 15-летнюю выживаемость трансплантатов почки, поджелудочной железы и реципиентов после СТПиПЖ.

**Материал и методы.** Выполнено ретроспективное исследование влияния показателей СрАД на этапе реперфузии трансплантатов на отдаленные результаты лечения 86 пациентов, перенесших СТПиПЖ в период с 01.01.2007 по 31.12.2024 года в отделении трансплантации почки и поджелудочной железы ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Среди них было 52 мужчины (60%) и 34 женщины (40%), медиана возраста составила 35 (31;39) лет. Первоначально выполненный ROC-анализ позволил разделить пациентов на две группы: группу I составили пациенты со СрАД на момент реперфузии <90 мм рт.ст. (n=23), группу II – пациенты со СрАД ≥90 мм рт.ст. (n=63). Первичная точка исследования – изучение влияния совокупности факторов, включающих показатель СрАД на реперфузии, на 15-летнюю выживаемость реципиентов после СТПиПЖ. Конечная точка исследования – анализ 15-летней выживаемости трансплантатов почки, поджелудочной железы и реципиентов в зависимости от уровня СрАД на реперфузии.

**Результаты.** Отметили статистически значимое увеличение рисков развития смертельного исхода реципиентов в течение последующих 15 лет после операции при увеличении продолжительности заместительной почечной терапии на каждый год в 5,66 раза (p=0,018), при увеличении индекса массы тела на 1 кг/м<sup>2</sup> в 1,07 раза (p=0,036), а также при снижении показателя СрАД на реперфузии менее 90 мм рт.ст. в 1,78 раза (p=0,021). Влияние остальных факторов было статистически незначимым. Была получена статистически значимая зависимость риска 15-летней утраты почечного трансплантата (p=0,02), трансплантата поджелудочной железы (p=0,04), летальности реципиентов (p=0,005) от уровня СрАД на реперфузии. 15-летняя выживаемость почечного аллотрансплантата в группе со СрАД ≥90 мм рт.ст. составила 42,3%, в группе со СрАД <90 мм рт.ст. – 38,2%; трансплантата поджелудочной железы – 60,8%, и 48,9% соответственно; реципиентов – 78,8% и 57,4% соответственно.

**Заключение.** Показатель среднего артериального давления ≥ 90 мм рт.ст. на этапе реперфузии является фактором, статистически значимо увеличивающим 15-летнюю выживаемость трансплантатов почки (p=0,017), поджелудочной железы (p=0,042), а также реципиентов (p=0,005) после СТПиПЖ.

**Ключевые слова:** сочетанная трансплантация почки и поджелудочной железы, среднее артериальное давление, 15-летняя выживаемость трансплантатов, 15-летняя выживаемость реципиентов

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

**Финансирование** Исследование проводилось без спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Хубутия М.Ш., Лебедев М.В., Журавель С.В., Кузнецова Н.К. Оценка влияния интраоперационного среднего артериального давления на отдаленные результаты при сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы. *Трансплантология*. 2026;18(2):194–204. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2026-18-2-194-204>

© Хубутия М.Ш., Лебедев М.В., Журавель С.В., Кузнецова Н.К., 2026

## Evaluation of the impact of intraoperative mean arterial pressure on the long-term results of simultaneous pancreas and kidney transplantation

M.Sh. Khubutiya<sup>1,2</sup>, M.V. Lebedev<sup>✉1</sup>, S.V. Zhuravel<sup>1</sup>, N.K. Kuznetsova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090 Russia;

<sup>2</sup>Department of Transplantology and Artificial Organs of the Scientific and Educational Institute  
"N.A. Semashko Higher School of Clinical Medicine", Russian University of Medicine,  
4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127006 Russia

✉Corresponding author: Maksim V. Lebedev, Anesthesiologist, Department for Anesthesiology and Intensive Care No 3,  
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, lebedevmv@sklif.mos.ru

### Abstract

**Introduction.** Simultaneous pancreas and kidney transplantation (SPKT) is an effective method of surgical treatment for patients suffering from type 1 diabetes mellitus (DM 1) in combination with end-stage renal disease as a result of diabetic nephropathy. Mean arterial pressure (MAP) of at least 90 mmHg improves hospital survival of grafts and recipients after SPKT. This paper presents the study investigating the effect of intraoperative MAP on long-term outcomes after SPKT. **Objective.** The study objective was to evaluate the impact of the factor MAP at reperfusion in patients undergoing SPKT on the 15-year survival of kidney grafts, pancreas grafts and recipients.

**Material and methods.** A retrospective study of the effect of the MAP value at the stage of transplant reperfusion on the long-term treatment outcomes of 86 patients who underwent SPKT from 01.01.2007 to 12.31.2024 at the Kidney and Pancreas Transplantation Department of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. There were 52 men (60%) and 34 women (40%), with a median age of 35 (31;39) years. Initially, the ROC analysis divided the patients into two groups: group I consisted of patients with MAP of <90 mmHg (n=23); group II consisted of patients with an average MAP of ≥90 mmHg (n=63). The primary point was to study the effect of a combination of factors, including the MAP value on reperfusion, on the 15-year survival rate of kidney grafts, pancreas grafts and recipients after SPKT. The end point was to analyze the 15-year survival rate of kidney grafts, pancreas grafts and recipients depending on the level of MAP during reperfusion.

**Results.** There was a statistically significant increase in the risk of a fatal outcome in recipients over the next 15 years after surgery, with a 5.66-fold increase in the duration of renal replacement therapy for each year (p=0.018), a 1.067-fold increase in BMI per 1 kg/m<sup>2</sup> (p=0.036), and a 1.782-fold decrease in the mean arterial pressure during reperfusion below 90 mmHg (p=0.021). The influence of the other factors was statistically insignificant. There was a statistically significant dependence of the risk of 15-year loss of a kidney graft (p=0.017), a pancreatic graft (p=0.042) and the lethality of recipients (p=0.005) on the level of mean arterial pressure during reperfusion. The 15-year survival rate of renal allografts was 42.3% in the group with MAP≥90 mmHg, and 38.2% in the group with MAP<90 mmHg; the survival rate of pancreatic allografts was 60.8% and 48.9%, respectively; and the survival rate of recipients was 78.8% and 57.4%, respectively.

**Conclusion.** The MAP value of ≥ 90 mmHg during the reperfusion is a statistically significant factor of the increase in the 15-year survival rates of a kidney graft (p=0.017), pancreas graft (p=0.042), and recipients (p=0.005) after SPKT.

**Keywords:** simultaneous pancreas and kidney transplantation, mean arterial pressure, 15-year graft survival, 15-year recipient survival

**CONFLICT OF INTERESTS** Authors declare no conflict of interest

**FINANCING** The study was performed without external funding

**For citation:** Khubutiya MSh, Lebedev MV, Zhuravel SV, Kuznetsova NK. Evaluation of the impact of intraoperative mean arterial pressure on the long-term results of simultaneous pancreas and kidney transplantation. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2026;18(2):194–204. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2026-18-2-194-204>

ЗПТ – заместительная почечная терапия  
ИМТ – индекс массы тела  
ОР – отношение рисков  
ПАТ – почечный аллотрансплантат  
СД 1 – сахарный диабет 1-го типа

СрАД – среднее артериальное давление  
СТПИПЖ – сочетанная трансплантация почки и поджелудочной железы  
ТПЖ – трансплантат поджелудочной железы  
ROC-анализ – receiver operating characteristic analysis

### Введение

Сочетанная трансплантация почки и поджелудочной железы (СТПиПЖ) – эффективный метод хирургического лечения пациентов, страдающих сахарным диабетом 1-го типа (СД 1) в сочетании с терминальной почечной недостаточностью в исходе диабетической нефропатии [1–3]. Наблюдаемое в последние два десятилетия совершенствование хирургических техник [4, 5] и протоколов иммуносупрессивной терапии, применение новых методик операции, а также оптимизация кондиционирования доноров способствовали значимому улучшению результатов после СТПиПЖ, повышению выживаемости трансплантатов и реципиентов [6–8].

Известно, что стабильные показатели интраоперационной гемодинамики положительно влияют на ранние исходы [9–11]. В частности, показатель среднего артериального давления (СрАД) не менее 90 мм рт.ст. положительно влияет на ранние исходы и госпитальную выживаемость трансплантатов почки и поджелудочной железы, а также реципиентов. Особую значимость этот показатель приобретает во время реперфузии почечного аллотрансплантата (ПАТ), что было показано в ряде исследований [2, 10]. Однако влияние данного показателя на отдаленные исходы при СТПиПЖ изучено недостаточно.

В данной статье проанализированы отдаленные 15-летние результаты СТПиПЖ.

**Цель.** Оценить влияние показателей среднего артериального давления в момент реперфузии на 15-летнюю выживаемость трансплантатов почки, поджелудочной железы и реципиентов после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы.

### Материал и методы

Был выполнен ретроспективный анализ влияния показателей СрАД на этапе реперфузии трансплантатов на отдаленные результаты лечения 86 пациентов, перенесших СТПиПЖ с 01.01.2007 по 31.12.2024 год в отделении трансплантации почки и поджелудочной железы ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ».

Критерии включения в исследование:

- технически успешная СТПиПЖ;
- возраст реципиентов от 18 лет и старше;
- полученное согласие пациентов на проведение исследования.

Критерии невключения в исследование:

- изолированная трансплантация почки;
- изолированная трансплантация поджелудочной железы;
- сочетанная с другими органами ТП (сердце, печень).

Критерии исключения:

- пациенты с недостаточными или отсутствующими данными об интраоперационных гемодинамических показателях и исходах.

Первоначально для оценки прогностической точности и определения оптимальных значений СрАД в момент реперфузии, позволяющих классифицировать реципиентов на две группы в зависимости от первичной функции трансплантатов был выполнен ROC-анализ. В соответствии с результатами реципиенты были разделены на две группы: группа I – реципиенты со СрАД < 90 мм рт.ст. на момент реперфузии, группа II – реципиенты со СрАД ≥ 90 мм рт.ст. на момент реперфузии.

Первичная точка исследования – поиск модифицируемых факторов, влиявших на 15-летнюю выживаемость реципиентов после СТПиПЖ. Основой для поиска служили данные литературных источников, а также ранее проведенные зарубежные исследования, согласно которым факторы оказывали влияние на ранние и отдаленные результаты после СТПиПЖ [13–17].

Конечная точка исследования – анализ 15-летней выживаемости трансплантатов почки, поджелудочной железы и реципиентов в зависимости от уровня СрАД на реперфузии.

Потерей функции трансплантата поджелудочной железы (ТПЖ) считалось возобновление инсулинотерапии, удаление ТПЖ, повторная трансплантация или смерть пациента. Потерей функции почечного аллотрансплантата (ПАТ) считались возвращение на диализ, удаление почечного трансплантата, повторная трансплантация или смерть пациента. Выживаемость трансплантатов оценивали с момента непосредственной трансплантации до момента утраты функции с цензурированием данных по смерти пациентов с работающими трансплантатами на момент анализа.

Демографические и клинико-патологические характеристики доноров включали возраст, пол, причины смерти, уровень креатинина и мочевины, уровень общей амилазы, длительность пребывания в отделении интенсивной терапии.

Демографические и клинико-патологические характеристики реципиентов включали такие

показатели, как возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), тип и продолжительность заместительной почечной терапии (ЗПТ), продолжительность СД, наличие сопутствующей кардиальной патологии.

Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка. Количественные показатели, имевшие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин и стандартных отклонений. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы и нижнего и верхнего квартилей (Me ( $Q_1; Q_3$ )). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, имевшему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполняли с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U-критерия Манна–Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполняли с помощью точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Для расчета выживаемости пациентов и трансплантатов в зависимости от уровня СрАД использовали графики Каплан–Майера с лог-ранговым критерием Мантеля–Кокса. Для расчета коэффициента рисков факторов и оценки значимости отношения шансов в границах 95% доверительного интервала использовали метод множественной регрессии Кокса.

Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Для создания диаграмм и графиков применяли графические редакторы Microsoft Office v 16.16.27, SPSS v. 27.0 и StatTech v. 2.8.8.

## Результаты

Первично выполненный ROC-анализ показал зависимость первичной функции трансплантата почки от значений СрАД при реперфузии. Полученная ROC-кривая представлена на рис. 1.

Полученная ROC-кривая характеризовалась значением AUC, равным  $0,81 \pm 0,08$ ; 95% ДИ (доверительный интервал)  $[0,66–0,96]$ . Модель была статистически значимой ( $p < 0,001$ ).

Значение СрАД в точке cut-off составило 90 мм рт.ст.: при значениях СрАД при реперфузии до 90 мм рт.ст. отмечался более высокий риск развития отсроченной функции трансплантата

почки, тогда как при значениях СрАД от 90 мм рт.ст. и выше риск развития отсроченной функции нефротрансплантата признавался низким. Чувствительность и специфичность модели при выбранном пороговом значении СрАД составила 85,5% и 85,7% соответственно.

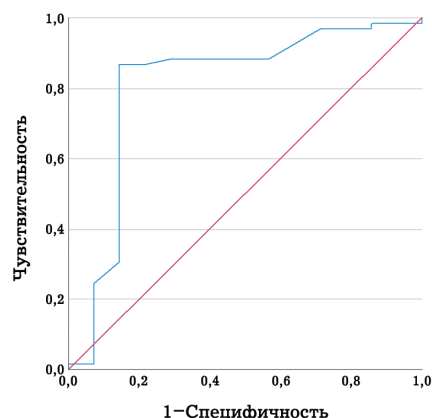


Рис. 1. ROC-кривая, характеризующая зависимость первичной функции почечного трансплантата от значений среднего артериального давления

Fig. 1. ROC-curve characterizing the relationship of the primary graft function from the MAP values

Поскольку в нашем исследовании была получена 100% первичная функция ТПЖ у всех реципиентов, для модели построения ROC-кривой были взяты только значения СрАД при реперфузии нефротрансплантата.

Таким образом, реципиенты были разделены на две группы в зависимости от показателей СрАД на реперфузии нефротрансплантата: группа I – реципиенты со СрАД  $< 90$  мм рт.ст. и группа II – СрАД  $\geq 90$  мм рт.ст.

Основные демографические и клинико-патологические характеристики двух групп были сопоставлены и представлены в табл. 1.

Для оценки комплексного влияния факторов на 15-летнюю выживаемость реципиентов был использован метод регрессии Кокса. Результаты представлены в табл. 2.

В соответствии с результатами проведенного анализа отмечалось статистически значимое увеличение рисков развития смертельного исхода реципиентов в течение последующих 15 лет при увеличении продолжительности ЗПТ на каждый год в 5,66 раза ( $p = 0,018$ ), при увеличении ИМТ на  $1 \text{ кг/м}^2$  в 1,07 раза ( $p = 0,04$ ), а также при снижении показателя СрАД на реперфузии менее 90 мм рт.ст. в 1,78 раза ( $p = 0,021$ ). Влияние остальных факторов было статистически незначимым.

Таблица 1. Основные исходные демографические и клиничко-патологические характеристики доноров и реципиентов и факторы трансплантации исследуемых групп

Table 1. Baseline original demographic, clinical and pathological characteristics of donors and recipients, factors of transplantation in the studied groups

Параметр	Группа I (n=23)	Группа II (n=63)	p
<b>Доноры:</b>			
Возраст, лет, M±SD	29,2±7,66	28,1±5,97	0,462*
Пол, мужчины/женщины, n (%)	20 (85,7%)/3 (14,3%)	52 (83,9%)/11 (16,1%)	0,958**
Черепно-мозговая травма, мужчины/женщины, n (%)	16 (71,4%)/7 (28,6%)	39 (62,9%)/24 (37,1%)	0,600**
Острое нарушение мозгового кровообращения, мужчины/женщины, n (%)	7 (28,6%)/16 (71,4%)	24 (37,1%)/39 (62,9%)	0,600**
Креатинин крови, мкмоль/л, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	94 (74;104)	91,1 (73;108)	0,822***
Мочевина крови, ммоль/л, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	5,5 (4,2;7,4)	4,7 (3,9;6,3)	0,214***
Общая амилаза крови, Ед/л, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	73 (62;156,2)	60,5 (47,3;161)	0,599***
Койко-дни донора в стационаре, дни, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	2 (2;3)	2 (1;2,5)	0,235***
<b>Реципиенты:</b>			
Возраст, лет M±SD	35,57±5,9	34,84±5,52	0,607*
Пол, мужчины/женщины, n (%)	11 (47,6%)/12 (52,4%)	22 (35,5%)/41 (64,5%)	0,437**
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	21,4 (20,1;22,7)	20,7 (19,3;22,2)	0,164***
Продолжительность СД, лет, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	28 (23;31)	24 (20;28)	0,129***
Продолжительность ЗПТ, лет, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	4 (1;6)	2 (1;4)	0,241***
<b>Сопутствующая кардиальная патология:</b>			
гипертоническая болезнь, n (%)	8 (38%)	17 (27,4%)	0,566**
ишемическая болезнь сердца, n (%)	2 (9,5%)	12 (19,3%)	0,311**
<b>Факторы трансплантации:</b>			
Число несовместимых антигенов по системе HLA, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	5 (4;6)	5 (4;6)	0,794***
– время холодовой ишемии, часов:			
– ПАТ, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	7 (5;9)	7,5 (6;10)	0,334***
– ТПЖ, Me (Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> )	8,5 (7;9)	9 (8;10,5)	0,081***
– хирургическая техника отведения панкреатического сока:			
формирование дуоденодуоденоанастомоза, n (%)	12 (57,1%)	38 (61,3%)	0,799**
формирование дуоденоюноанастомоза, n (%)	6 (28,6%)	17 (27,4%)	1,000**
Положительный результат при бактериологическом исследовании перфузата, n (%)	4 (19%)	5 (8,1%)	0,221**

\* – t – критерий Стьюдента; \*\* – точный критерий Фишера; \*\*\* – U – критерий Манна–Уитни  
Примечание: различия показателей статистически значимы при p<0,05

На рис. 2 изображены графики выживаемости ПАТ в группах I и II на протяжении 15 лет.

Зависимость риска утраты функции ПАТ от значений СрАД на реперфузии, оцененная с помощью лог-ранг критерия Мантеля–Кокса, была статистически значимой (p=0,017). Медиана срока утраты функции ПАТ у пациентов группы II, составила 14 лет, тогда как в группе I всего 4 года. Средний срок утраты функции ПАТ при СрАД>90 мм рт.ст. составил 12,2±0,7 года, а при СрАД<90 мм рт.ст. – 7,3±1,5 года. 15-летняя выживаемость ПАТ в группе II составила 42,3%, тогда как в группе I – 38,2% соответственно.

На рис. 3 отображены графики 15-летней выживаемости ТПЖ в исследуемых группах реципиентов после СТПиПЖ.

Зависимость риска утраты функции ТПЖ от значений СрАД на реперфузии была статистически значимой (p=0,042). Средний срок утраты ТПЖ у пациентов группы II составил 10,8±0,8 года, у пациентов в группе I – 7,3±1,6 года соответственно. 15-летняя выживаемость ТПЖ в группе II составила 60,8%, тогда как в группе I – 48,9% соответственно.

На рис. 4 отображены графики 15-летней выживаемости реципиентов обеих групп.

Зависимость риска смертельного исхода реципиентов после СТПиПЖ от значений СрАД

Таблица 2. Анализ влияния предикторов на 15-летнюю выживаемость реципиентов после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы

Table 2. Analysis of the impact of predictors on the 15-year survival rate of recipients after simultaneous pancreas and kidney transplantation

Фактор риска	Риски при наличии фактора		P
	Отношение рисков	95% [ДИ]	
<b>Донор-ассоциированные факторы</b>			
Возраст донора, лет	0,953	[0,65–1,14]	0,509
Пол донора, мужчины/женщины	1,62	[0,75–4,85]	0,875
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	0,45	[0,11–1,85]	0,923
Креатинин крови, мкмоль/л	0,95	[0,43–2,05]	0,901
Койко-дни донора в стационаре, дни	1,03	[0,19–5,89]	0,665
<b>Реципиент-ассоциированные факторы</b>			
Возраст реципиента, лет	1,107	[0,148–3,089]	0,181
Пол реципиента, мужчины/женщины	0,171	[0,020–1,450]	0,105
Продолжительность заместительной почечной терапии, лет	5,66	[1,34–24,3]	0,018*
Продолжительность сахарного диабета, лет	1,13	[0,88–2,95]	0,512
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	1,067	[1,009–1,885]	0,036*
Гипертоническая болезнь	0,640	[0,134–3,052]	0,576
Ишемическая болезнь сердца	0,298	[0,029–3,022]	0,306
<b>Факторы трансплантации</b>			
Продолжительность операции, мин	0,999	[0,988–1,009]	0,783
Холодовая ишемия ПАТ, часов	0,900	[0,615–1,917]	0,589
Холодовая ишемия ТПЖ, часов	0,898	[0,412–1,960]	0,788
Объем интраоперационной инфузии, мл	1,001	[0,965–1,007]	0,190
СрАД<90 мм рт.ст.	1,782	[1,336–6,437]	0,021*
Объем интраоперационной кровопотери, мл	0,950	[0,31–1,94]	0,884
Интраоперационное использование катехоламинов	0,71	[0,22–1,99]	0,485
Ранняя экстубация в операционной	3,006	[0,533–16,958]	0,212
Число несовместимых антигенов по системе HLA	1,021	[0,82–1,23]	0,951

\* – влияние фактора статистически значимо (p<0,05)

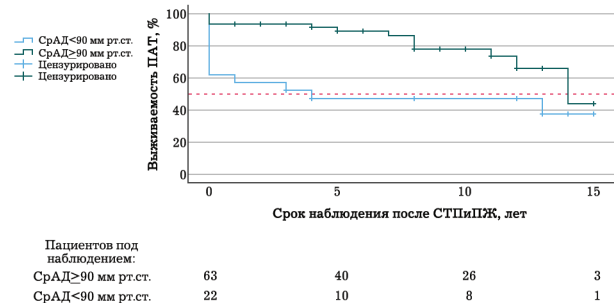


Рис. 2. Сравнение 15-летней выживаемости почечного аллотрансплантата в исследуемых группах

Fig. 2. Comparison of 15-year renal allograft survival rates in the study groups

на реперфузии была статистически значимой (p=0,005). Медианы сроков возникновения смертельных исходов за заданный промежуток времени в обеих группах достигнуты не были. Средний срок наступления смертельного исхода

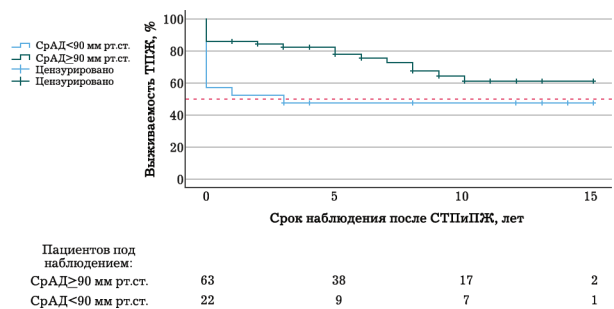


Рис. 3. Сравнение 15-летней выживаемости трансплантата поджелудочной железы в исследуемых группах

Fig. 3. Comparison of 15-year pancreas allograft survival rates in the study groups

в группе II составил 13,2±0,6 года, а в группе I – 8,8±1,6 года. 15-летняя выживаемость реципиентов в группе II составила 78,8%, тогда как в группе I – 57,4% соответственно.

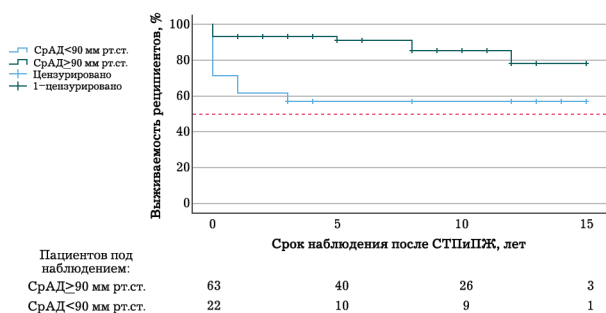


Рис. 4. Сравнение 15-летней выживаемости реципиентов после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы в исследуемых группах

Fig. 4. Comparison of 15-year recipient survival rates in the study groups

### Обсуждение

Успешные результаты при СТПиПЖ определяются совокупностью факторов. Немаловажную роль в этом процессе играет грамотное ведение пациентов в интраоперационном периоде. В исследованиях было показано, что стабильные показатели интраоперационной гемодинамики на этапах реперфузии трансплантатов положительно влияют на ранние исходы после операции [2, 10, 12]. Адекватная интраоперационная перфузия трансплантатов, нормоволемический статус реципиентов являются ключевыми факторами для профилактики реперфузионного повреждения, что по мнению ряда авторов является основной причиной ранней дисфункции трансплантатов [2, 11, 18]. В других исследованиях подчеркивается важность таких факторов, как длительность оперативного вмешательства, время холодной ишемии трансплантатов, а также стабильность показателей гемодинамики на этапах реперфузии, что также может оказывать значительное влияние как на краткосрочные, так и на отдаленные результаты и функцию пересаженных органов [10, 11, 19].

Что касается изолированной трансплантации почки, в ряде наблюдений было отражено, что СрАД ниже 70 мм рт.ст., а также снижение показателей интраоперационного центрального венозного давления ниже 8 мм рт.ст. во время реперфузии нефротрансплантата ассоциировались с увеличенной частотой развития ранней дисфункции ПАТ [10, 20]. С другой стороны, СрАД выше 95 мм рт.ст. в сочетании с показателем центрального венозного давления выше 12 мм рт.ст. связывали с увеличением частоты немедленной первичной функции ПАТ, а также

с более лучшими отсроченными результатами [21, 22]. В работе R. Sucher et al. было продемонстрировано, что показатель СрАД более 91 мм рт.ст. на реперфузии трансплантатов приводил к лучшим ранним и отдаленным результатам, данную работу выполняли уже применительно к СТПиПЖ [10]. Наше исследование по изучению влияния показателей гемодинамики на ранние результаты при СТПиПЖ в виде первичной начальной функции трансплантатов и госпитальной выживаемости трансплантатов и реципиентов также свидетельствовало о благоприятном влиянии СрАД на реперфузии более 90 мм рт.ст. [2]. Однако работ по изучению влияния СрАД на отдаленные результаты после СТПиПЖ до настоящего исследования проведено не было.

Среди общих факторов, которые значимо влияют на ранние и отдаленные исходы при СТПиПЖ, выделяют три группы [13, 14]. Принято выделять донор-зависимую группу, реципиент-зависимую группу и группу факторов трансплантации. Среди донор-ассоциированных факторов наиболее значимыми считаются пол, возраст, ИМТ донора, длительность нахождения их в стационаре [23, 24]. К реципиент-зависимым факторам относятся возраст, пол, ИМТ, тип и продолжительность СД, вид и продолжительность ЗПТ, наличие коморбидной патологии [15–17]. Среди факторов трансплантации наиболее значимыми являются продолжительность операции, сроки консервации трансплантатов, объемы интраоперационной инфузионной терапии и кровопотери, СрАД на реперфузии менее 90 мм рт.ст., частота ранних экстубаций в операционной, иммунологическая несовместимость антигенов HLA в паре «донор-реципиент» [25–27]. Дизайн нашего исследования включал изучение влияния всех трех групп факторов на 15-летнюю выживаемость реципиентов с последующим выделением отдельно взятого показателя СрАД в случае выявления его статистически значимых влияний на отдаленную выживаемость трансплантатов и реципиентов. Результаты, полученные в данном исследовании при изучении влияния значений СрАД на отдаленную выживаемость, соответствуют таковым из проведенного аналогичного исследования наших иностранных коллег [10].

Хочется отдельно отметить еще один факт. В нашем прошлом исследовании мы отмечали, что у всех пациентов, перенесших СТПиПЖ, была получена первичная начальная функция ППЖ вне зависимости от уровня СрАД в момент реперфузии ППЖ. Это вполне объясняется исходно

низкой скоростью кровотока в поджелудочной железе, поэтому значения СрАД при реперфузии ТПЖ не имеет такого решающего значения, как при реперфузии ПАТ. Однако в данной работе мы проанализировали данные СрАД на реперфузии ТПЖ и влияние этих значений на 15-летнюю выживаемость. Зависимость риска утраты функции ТПЖ от значений СрАД на реперфузии, оцененная с помощью лог-ранг критерия Мантеля–Кокса, была статистически значимой ( $p=0,042$ ). 15-летняя выживаемость ТПЖ в группе со СрАД $\geq 90$  мм рт.ст. составила 60,8%, тогда как в группе со СрАД $< 90$  мм рт.ст. – 48,9% соответственно.

В данном исследовании в составе предикторов, влиявших на 15-летнюю выживаемость трансплантатов и реципиентов, рассматривались также донор-ассоциированные и реципиент-зависимые факторы. Среди них статистически значимое увеличение рисков развития смертельного исхода в течение последующих 15 лет показали фактор длительности ЗПТ реципиентов ( $p=0,018$ ) и фактор увеличения ИМТ реципиентов ( $p=0,036$ ). Это подтверждает ряд иностранных работ, в частности, С. J. Webb et al. выявили, что трансплантация в додиализную стадию терминальной почечной недостаточности статистически значимо влияет на снижение количества осложнений и уменьшает время госпитализации [28]. Кроме того, L.S. Martins et al. было выявлено увеличение риска неблагоприятного исхода лечения реципиентов в 5,5 раза при проведении ЗПТ к моменту проведения операции [17].

У реципиентов с ИМТ $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup> наблюдалось увеличение посттрансплантационных осложнений, в том числе наблюдали отсроченную функцию ПАТ, и острое отторжение и тромбоз ТПЖ по данным исследования M.S. Samraio et al. [29].

В заключение следует представить ограничения данного исследования. Дело в том, что дизайн нашего исследования основывается исключительно на изучении показателя СрАД без прямой

оценки переменных, связанных с кровоснабжением, таких как ударный объем или сердечный выброс. Использование данных, полученных методами расширенного гемодинамического мониторинга, могло бы углубить и конкретизировать изучение их влияния на реперфузию трансплантатов и исходы после оперативного вмешательства.

Стоит отметить, что на данный момент существует недостаточное количество работ в области изучения факторов интраоперационного периода на исходы при СТПиПЖ, что может являться основанием для изучения данного вопроса в виде продолжения исследования с проспективным дизайном в дальнейшем.

## Выводы

1. Выявлено увеличение рисков развития смертельного исхода реципиентов в течение последующих 15 лет после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы при увеличении продолжительности заместительной почечной терапии на каждый год в 5,66 раза ( $p=0,02$ ), при увеличении индекса массы тела на 1 кг/м<sup>2</sup> в 1,07 раза ( $p=0,04$ ), а также при снижении показателя среднего артериального давления на реперфузии менее 90 мм рт.ст. в 1,78 раза ( $p=0,02$ ).

2. Показатель среднего артериального давления  $\geq 90$  мм рт.ст. на этапах реперфузии является фактором, ассоциирующимся с увеличением 15-летней выживаемости трансплантатов почки ( $p=0,02$ ), поджелудочной железы ( $p=0,04$ ), а также реципиентов ( $p=0,005$ ).

3. Поддержание оптимального уровня интраоперационного артериального давления имеет важное значение для успешного функционирования трансплантатов почки и поджелудочной железы в отдаленном послеоперационном периоде.

Список литературы/References

1. Augustine T. Simultaneous pancreas and kidney transplantation in diabetes with renal failure: the gold standard? *J Ren Care.* 2012;38(Suppl 1):S115–S124. PMID: 22348371 <https://doi.org/10.1111/j.1755-6686.2012.00269.x>
2. Хубутия М.Ш., Лебедев М.В., Кузнецова Н.К., Талызин А.М., Балкаров А.Г., Журавель С.В. Влияние интраоперационных показателей гемодинамики на результаты сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы. *Трансплантология.* 2024;16(4):422–437. Khubutiya MSh, Lebedev MV, Kuznetsova NK, Talyzin AM, Balkarov AG, Zhuravel SV. The influence of intraoperative hemodynamic parameters on the results of combined kidney and pancreas transplantation. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2024;16(4):422–437. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2024-16-4-422-437>
3. Robertson RP. Medical management of diabetes mellitus: options and limitations. In: Gruessner RW, Gruessner AC. (eds.) *Transplantation of the pancreas.* 2<sup>nd</sup> ed. Cham: Springer; 2023. p. 55–57.
4. Pinchuk AV, Dmitriev IV, Anisimov YA, Storozhev RV, Balkarov AG, Kondrashkin AS, et al. Pancreas transplantation with isolated splenic artery blood supply - Single center experience. *Asian J Surg.* 2020;43(1):315–321. PMID: 31301933 <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.06.011>
5. Khubutiya M, Pinchuk A, Dmitriev I, Storozhev R. Simultaneous pancreas-kidney transplantation with duodeno-duodenal anastomosis. *Transplant Proc.* 2014;46(6):1905–1909. PMID: 25131067 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.05.070>
6. Dean PG, Kudva YC, Stegall MD. Long-term benefits of pancreas transplantation. *Curr Opin Organ Transplant.* 2008;13(1):85–90. PMID: 18660712 <https://doi.org/10.1097/MOT.0b013e3282f2fd7f>
7. Scheuermann U, Rademacher S, Jahn N, Sucher E, Seehofer D, Sucher R, et al. Impact of pre-transplant dialysis modality on the outcome and health-related quality of life of patients after simultaneous pancreas-kidney transplantation. *Health Qual Life Outcomes.* 2020;18(1):303. PMID: 32912255 <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01545-3>
8. Jenssen T, Hartmann A, Birkeland KI. Long-term diabetes complications after pancreas transplantation. *Curr Opin Organ Transplant.* 2017;22(4):382–388. PMID: 28598888 <https://doi.org/10.1097/MOT.0000000000000436>
9. Загородникова Н.В., Сторожев Р.В., Анисимов Ю.А., Лазарева К.Е., Дмитриев И.В., Микита О.Ю. и др. Оценка качества жизни пациентов после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы. *Трансплантология.* 2017;9(3):236–241. Zagorodnikova NV, Storozhev RV, Anisimov YuA, Lazareva KE, Dmitriev IV, Mikita OYu, et al. Evaluation of patient's life quality after simultaneous pancreas and kidney transplantation. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2017;9(3):236–241. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2017-9-3-236-241>
10. Sucher R, Schiemanck T, Hau HM, Laudi S, Stehr S, Sucher E, et al. Influence of intraoperative hemodynamic parameters on outcome in simultaneous pancreas-kidney transplant recipients. *J Clin Med.* 2022;11(7):1966. PMID: 35407575 <https://doi.org/10.3390/jcm11071966>
11. Gingell-Littlejohn M, Koh H, Aitken E, Shiels PG, Geddes C, Kingsmore D, et al. Below-target postoperative arterial blood pressure but not central venous pressure is associated with delayed graft function. *Transplant Proc.* 2013;45(1):46–50. PMID: 23267785 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2012.03.058>
12. Kawasaki S, Kiyohara C, Karashima Y, Yamaura K. Blood pressure management after reperfusion in living-donor kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2020;52(10):3009–3016. PMID: 32576473 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.04.1820>
13. Harriman D, Farney AC, Troppmann C, Stratta RJ. Surgical complications. In: Gruessner RWG, Gruessner AC. (eds.) *Transplantation of the pancreas.* 2<sup>nd</sup> ed. Cham: Springer; 2023. p. 553–583.
14. Xie W, Kantar R, DiChiacchio L, Scalea JR. Simultaneous pancreas and kidney transplantation. In: Gruessner RWG, Gruessner AC. (eds.) *Transplantation of the pancreas.* 2<sup>nd</sup> ed. Cham: Springer; 2023. p. 271–283.
15. Arenas-Bonilla AJ, Campos-Hernández JP, Carrasco-Valiente J, Márquez-López FJ, Ruiz-García JM, Sánchez-González A, et al. Influence of donor and recipient ages in survival of simultaneous pancreas-kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2016;48(9):3033–3036. PMID: 27932140 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2016.07.046>
16. Zhou J, Dong Y, Mei S, Gu Y, Li Z, Xiang J, et al. Influence of duration of type 1 diabetes on long-term pancreatic transplant outcomes. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2019;26(12):583–592. PMID: 31566900 <https://doi.org/10.1002/jhbp.677>
17. Martins LS, Malheiro J, Pedrosa S, Almeida M, Dias L, Henriques AC, et al. Pancreas-kidney transplantation: impact of dialysis modality on the outcome. *Transpl Int.* 2015;28(8):972–979. PMID: 25790131 <https://doi.org/10.1111/tri.12565>
18. Kinoshita K, Yamanaga S, Kaba A, Tanaka K, Ogata M, Fujii M, et al. Optimizing intraoperative blood pressure to improve outcomes in living donor renal transplantation. *Transplant Proc.* 2020;52(6):1687–1694. PMID: 32448661 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.01.166>
19. Smudla A, Trimmel D, Szabó G, Fazakas J. Systolic blood pressure pattern: the tick mark signal of delayed renal graft function. *Transplant Proc.* 2019;51(4):1226–1230. PMID: 31101202 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.03.010>
20. Calixto Fernandes MH, Schricke T, Magder S, Hatzakorzian R. Perioperative fluid management in kidney transplantation: a black box. *Crit Care.* 2018;22(1):14. PMID: 29368625 <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1928-2>
21. Campos L, Parada B, Furriel F, Castelo D, Moreira P, Mota A. Do intraoperative hemodynamic factors of the recipient influence renal graft function? *Transplant Proc.* 2012;44(6):1800–1803. PMID: 22841277 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2012.05.042>
22. Aulakh NK, Garg K, Bose A, Aulakh BS, Chahal HS, Aulakh GS. Influence of hemodynamics and intra-operative hydration on biochemical outcome of renal transplant recipients. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2015;31(2):174–179. PMID: 25948896 <https://doi.org/10.4103/0970-9185.155144>
23. Parajuli S, Muth BL, Astor BC, Redfield RR, Mandelbrot DA, Odorico JS, et al. Delayed kidney graft function in

simultaneous pancreas-kidney transplant recipients is associated with early pancreas allograft failure. *Am J Transplant.* 2020;20(10):2822–2831. PMID: 32306520 <https://doi.org/10.1111/ajt.15923>

24. Leone JP, Christensen K, Bhargava R, Hunter DW, Troppman Ch, Laza ron V, et al. Postoperative management. In: Gruessner RWG, Sutherland DER, (eds.) *Transplantation of the pancreas.* New York: Springer; 2004. p. 179-266.

25. Aziz F, Mandelbrot D, Parajuli S, Al-Qaoud T, Odorico J. Immunobiology, diagnosis, and treatment of rejection. In: Gruessner RWG, Gruessner AC (eds.). *Transplantation of the pancreas.* Cham: Springer; 2023. p. 675–704.

26. Lodhi SA, Lamb KE, Meier-Kriesche HU. Solid organ allograft inflrival

improvement in the United States: the long-term does not mirror the dramatic short-term success. *Am J Transplant.* 2011;11(6):1226–1235. PMID: 21564524 <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03539.x>

27. Хубутя М.Ш., Лебедев М.В., Кузнецова Н.К., Талызин А.М., Балкаров А.Г., Журавель Н.С. и др. Прогностическая модель вероятности успешной экстубации пациентов в операционной после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы. *Трансплантология.* 2025;17(2):126–137. Khubutiya MSh, Lebedev MV, Kuznetsova NK, Talyzin AM, Balkarov AG, Zhuravel NS, et al. Prognostic model of the probability of successful extubation in the operating room after simultaneous kidney and pancreas transplantation. *Transplantologiya.*

*The Russian Journal of Transplantation.* 2025;17(2):126–137. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2025-17-2-126-137>

28. Webb CJ, Jay CL, Garner M, Farney AC, McCracken E, Stratta RJ, et al. 318.2: Does dialysis modality or duration influence outcomes in simultaneous pancreas-kidney transplant recipients in the modern era? *Transplantation.* 2023;107(10S2):123. <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000994448.85193.09>

29. Sampaio MS, Reddy PN, Kuo HT, Poompipanit N, Cho YW, Shah T, et al. Obesity was associated with inferior outcomes in simultaneous pancreas kidney transplant. *Transplantation.* 2010;89(9):1117–1125. PMID: 20164819 <https://doi.org/10.1097/TP.0b013e3181d2bfb2>

### Информация об авторах

**Могели Шалвович  
Хубутя**

акад. РАН, проф., д-р мед. наук, президент ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой трансплантологии и искусственных органов Научно-образовательного института «Высшая школа клинической медицины им. Н.А. Семашко» ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ, <https://orcid.org/0000-0002-0746-1884>, khubutiya@sklif.mos.ru  
10% – редактирование, внесение исправлений, утверждение окончательного варианта рукописи

**Максим Владимирович  
Лебедев**

врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии № 3 ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ, <https://orcid.org/0009-0007-0347-4243>, lebedevmv@sklif.mos.ru  
60% – разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи

**Сергей Владимирович  
Журавель**

доц., д-р мед. наук, заведующий научным отделением анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ, <https://orcid.org/0000-0002-9992-9260>, zhuravelsv@sklif.mos.ru  
15% – разработка дизайна исследования, редактирование и утверждение текста рукописи

**Наталья Константиновна  
Кузнецова**

канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ, <https://orcid.org/0000-0002-2824-1020>, kuznetsovank@sklif.mos.ru  
15% – разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, редактирование текста рукописи

**Information about the authors**

**Mogeli Sh. Khubutiya**

Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof., Dr. Sci. (Med.), President of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head of the Department of Transplantology and Artificial Organs of the Scientific and Educational Institute "N.A. Semashko Higher School of Clinical Medicine", Russian University of Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-0746-1884>, [khubutiya@sklif.mos.ru](mailto:khubutiya@sklif.mos.ru)  
10%, editing, making corrections, approval of the final version of the manuscript

**Maksim V. Lebedev**

Anesthesiologist, Anesthesiology Department № 3, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0009-0007-0347-4243>, [lebedevmv@sklif.mos.ru](mailto:lebedevmv@sklif.mos.ru)  
60%, development of the study design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, writing the text of the manuscript, review of publications on the topic of the article

**Sergey V. Zhuravel**

Assoc. Prof., Dr. Sci. (Med.), Head of the Scientific Department of Anesthesiology and Resuscitation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-9992-9260>, [zhuravelsv@sklif.mos.ru](mailto:zhuravelsv@sklif.mos.ru)  
15%, development of the study design, editing and approval of the article text

**Nataliya K. Kuznetsova**

Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Department of Anesthesiology and Resuscitation N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, <https://orcid.org/0000-0002-2824-1020>, [kuznetsovank@sklif.mos.ru](mailto:kuznetsovank@sklif.mos.ru)  
15%, development of the study design, analysis of the obtained data, review of publications on the topic of the article, editing the text of the article

*Статья поступила в редакцию 13.02.2026;  
одобрена после рецензирования 02.03.2026;  
принята к публикации 17.03.2026*

*The article was received on February 13, 2026;  
approved after reviewing on March 2, 2026;  
accepted for publication on March 17, 2026*