

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ОСЛОЖНЕНИЯХ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ

<sup>1</sup>Комарова Л. Н. ORCID ID 0000-0001-6546-4568,

<sup>1,2</sup>Липунова М. А. ORCID ID 0000-0002-4081-3511,

<sup>1</sup>Старусева А. Н. ORCID ID 0009-0001-0402-6238,

<sup>3</sup>Калиничев А. Г. ORCID ID 0000-0002-2534-6329,

<sup>2</sup>Семченко С. Б. ORCID ID 0009-0001-5294-5722,

<sup>2</sup>Попов И. Б. ORCID ID 0000-0002-2917-2709

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тюмень, Российская Федерация, e-mail: lnkomarova@mail.ru;

<sup>2</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 1», Тюмень, Российская Федерация;

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Российская Федерация

На сегодняшний день лучшим и наиболее результативным способом терапии для пациентов с конечной стадией хронической почечной болезни остается пересадка почки. При этом трансплантация почки остается одним из хирургических вмешательств, связанных с высоким риском возникновения осложнений, общая частота которых колеблется от 5 до 38 %. Цель исследования – систематизировать современную литературную информацию по хирургическим, инфекционным и метаболическим осложнениям после трансплантации почки. Был проведен анализ доступной научной литературы за период с 2006 по 2024 г., посвященной спектру возможных хирургических осложнений, их частоте как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах, а также клиническим проявлениям, диагностическим и профилактическим мерам. Для поиска информации использовались ключевые слова и фразы на русском языке (трансплантация почки, иммуносупрессия, хирургические осложнения, отторжение, диагностика, лечение) и их английские аналоги. Проведена оценка 80 источников в таких базах, как Pubmed, E-Library ResearchGate и Российский индекс научного цитирования. В результате для написания обзора было выбрано 30 публикаций, из которых 5 являются отечественными, а 25 – зарубежными. Поиск проводился в течение трех месяцев. Работа выполнена в соответствии с принципами подготовки современных обзоров согласно протоколу PRISMA. Осложнения после трансплантации почки не существуют изолированно, а образуют сложную взаимосвязанную систему. Нефротоксичность и метаболические эффекты иммуносупрессивных препаратов (при сахарном диабете, артериальной гипертензии, дислипидемии) являются ведущими факторами сердечно-сосудистой патологии – основной причины смерти реципиентов. Для профилактики всевозможных хирургических осложнений после трансплантации почки в настоящее время назрела необходимость в разработке современного мультидисциплинарного подхода ведения пациентов в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: трансплантация почки, иммуносупрессия, хирургические осложнения, отторжение, диагностика, лечение.

## MODERN VIEWS ON COMPLICATIONS AFTER KIDNEY TRANSPLANTATION

<sup>1</sup>Komarova L. N. ORCID ID 0000-0001-6546-4568,

<sup>1,2</sup>Lipunova M. A. ORCID ID 0000-0002-4081-3511,

<sup>1</sup>Staruseva A. N. ORCID ID 0009-0001-0402-6238,

<sup>3</sup>Kalinichev A. G. ORCID ID 0000-0002-2534-6329,

<sup>2</sup>Semchenko S. B. ORCID ID 0009-0001-5294-5722,

<sup>2</sup>Popov I. B. ORCID ID 0000-0002-2917-2709

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tyumen State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Tyumen, Russian Federation, e-mail: lnkomarova@mail.ru;

<sup>2</sup>State Budgetary Healthcare Institution of the Tyumen Region “Regional Clinical Hospital No. 1”, Tyumen, Russian Federation;

To date, kidney transplantation remains the best and most effective treatment for patients with end-stage chronic kidney disease. However, kidney transplantation is also one of the surgical procedures associated with a high risk of complications, with an overall incidence ranging from 5 % to 38 %. The aim of the study is to systematize current literature information on surgical, infectious, and metabolic complications following kidney transplantation. An analysis of the available scientific literature from 2006 to 2024 was conducted, focusing on the spectrum of possible surgical complications, their frequency in both the early and late postoperative periods, as well as clinical manifestations, diagnostic, and preventive measures. For the information search, keywords and phrases in Russian (kidney transplantation, immunosuppression, surgical complications, rejection, diagnosis, treatment) and their English equivalents were used. A total of 80 sources from databases such as PubMed, eLibrary, ResearchGate, and the Russian Science Citation Index were evaluated. As a result, 30 publications were selected for the review, of which 5 are domestic (Russian) and 25 are foreign. The search was conducted over a period of three months. The work was performed in accordance with the principles of preparing modern systematic reviews based on the PRISMA protocol. Complications after kidney transplantation do not exist in isolation but form a complex interconnected system. The nephrotoxicity and metabolic effects of immunosuppressive drugs (contributing to diabetes, arterial hypertension, dyslipidemia) are leading factors for cardiovascular disease – the main cause of death in recipients. To prevent all possible surgical complications after kidney transplantation, there is now a pressing need to develop a modern multidisciplinary approach to managing patients in the postoperative period.

Keywords: kidney transplantation, immunosuppression, surgical complications, rejection, diagnosis, treatment.

## **Введение**

Развитие трансплантологии в России в середине XX в. началось с проведения первой успешной трансплантации почки. Трансплантация почки рассматривается как оптимальный метод заместительной почечной терапии и утвердившийся «золотой стандарт» в лечении пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек (ХБП). По сравнению с применением долгосрочного метода заместительной почечной терапии – диализа, у пациентов, перенесших трансплантацию почки, увеличивается продолжительность жизни и повышаются физический и социальный уровни качества жизни. При всем этом трансплантация почки остается одним из хирургических вмешательств, связанных с высоким риском возникновения осложнений, общая частота которых колеблется от 5 до 38 % [1].

**Цель исследования** – систематизировать современную литературную информацию по хирургическим, инфекционным и метаболическим осложнениям после трансплантации почки.

## **Материал и методы исследования**

Был проведен анализ доступной научной литературы за период с 2006 по 2024 г., посвященной спектру возможных хирургических осложнений, их частоте как в раннем, так и в позднем послеоперационном периодах, а также клиническим проявлениям, диагностическим и профилактическим мерам. Для поиска информации использовались ключевые слова и фразы на русском языке (трансплантация почки, иммуносупрессия, хирургические осложнения, отторжение, диагностика, лечение) и их английские аналоги.

Проведена оценка 80 источников в таких базах, как Pubmed, E-Library ResearchGate и Российский индекс научного цитирования. В результате для написания обзора было выбрано

30 публикаций, из которых 5 являются отечественными, а 25 – зарубежными). Поиск проводился в течение трех месяцев. Работа выполнена в соответствии с принципами подготовки современных обзоров согласно протоколу PRISMA.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В мире наблюдается устойчивая тенденция к ежегодному увеличению количества трансплантаций почки, достигая отметки в 95,4 тыс. операций в год. При этом уровень однолетней выживаемости повышается до 95 %. Широкий спектр осложнений можно разделить на хирургические, инфекционные, обусловленные иммуносупрессией и метаболические.

К хирургическим осложнениям относятся сосудистые и урологические. Согласно литературным данным, распространенность сосудистых осложнений после трансплантации почки составляет 3–15 %, при этом они становятся причиной утраты трансплантата в 12,6–66,7 % случаев [1–3]. К ранним осложнениям относятся: тромбозы почечной артерии (0,5–3,5 %) и вены (0,3–4 %), расслоение артерии (0,1 %), а также интраоперационные повреждения сосудов (порезы, разрывы). К послеоперационным относят кровотечения, артериовенозные фистулы, псевдоаневризмы и гематомы. К более поздним сосудистым осложнениям относят стеноз почечной артерии (3–12,5 %) или перегибы почечной артерии, реже почечной вены, а также внешнюю компрессию вследствие наличия скоплений жидкости вокруг трансплантата [2, 3]. Этиология сосудистых осложнений является многофакторной и может быть связана с различными аспектами. К ним относятся характеристики донора, такие как наличие атеросклероза сосудов, фибромышечной дисплазии, множественные артерии почки и возраст. Важную роль играют и факторы реципиента, включая его возраст, сопутствующие заболевания и основное заболевание, приведшее к развитию патологии почек, а также гиперкоагуляционные состояния, такие как дефицит протеинов С и S и антифосфолипидный синдром. Не менее значимой является хирургическая техника, которая может включать перекрут, натяжение анастомоза, повреждение интимы, а также время тепловой и холодовой ишемии, с последующим ведением реципиента в послеоперационном периоде (применение высоких доз диуретиков, дегидратация). Клиническая картина может успеть развиваться в течение нескольких минут или постепенно в течение нескольких часов.

Тромбоз почечной артерии трансплантата признан ведущей причиной необратимой утраты функции пересаженной почки в раннем послеоперационном периоде. Обычно он возникает вследствие сверхострого отторжения. В первые часы после операции проявляется внезапной анурией и повышением в сыворотке крови креатинина [4]. В клинической картине будут иметь место признаки проявления гипертензии и боль в проекции локализации трансплантата, обусловленная отеком тканей [5]. При доплерографии выявляется отсутствие

кровотока в почечной артерии и паренхиме. Экстренное хирургическое вмешательство (тромбэктомия с ревизией анастомоза) рассматривается как единственный радикальный метод спасения трансплантата при развитии тромбоза почечной артерии [4, 5]. В качестве альтернативного или дополнительного подхода в литературе обсуждается интервенционное лечение: катетер-направленный тромболизис и/или стентирование пораженного сегмента [6]. Тромбоз почечной вены (ТПВ) трансплантата манифестирует преимущественно в первые 5 дней после операции, достигая пика клинических проявлений в течение первых 48 ч, хотя в литературе описаны и отсроченные случаи, возникающие после первой недели [5]. Клинически проявляется увеличением размеров и плотности трансплантата, болью и дискомфортом, макрогематурией, снижением количества диуреза, протеинурией. По УЗИ выявляется расширенная вена, отсутствует ретроградный диастолический кровоток в артерии. Ведущей причиной данного осложнения считаются технические погрешности или анатомические аномалии [7]. К ним относятся перекрут вены, повреждение ее эндотелия в ходе обработки трансплантата или операции. Особые технические сложности связаны с пересадкой правой почки, поскольку ее вена короче и имеет более тонкую стенку [8–10]. Одним из решений для предотвращения осложнений при использовании правой почки от посмертного донора является методика удлинения вены за счет сегмента нижней полой или гонадной вены, что облегчает наложение анастомоза. При развитии данного осложнения всегда требуется оперативное лечение.

Стеноз почечной артерии почки после пересадки органа (СПА) может быть устранимой причиной устойчивого повышения артериального давления, при котором уменьшение просвета сосуда, питающего пересаженную почку, ограничивает приток крови, вызывая снижение кровоснабжения органа [11]. Как правило, диагноз ставят в период от трех месяцев до двух лет после операции, однако возможно проявление как на более ранних, так и на поздних сроках [12]. Часто клинические проявления не выражены. Ключевые признаки включают в себя устойчивую к лечению или впервые возникшую гипертонию, сопровождающуюся ухудшением общего состояния, увеличением концентрации креатинина в крови или снижением функциональной активности пересаженной почки, снижением диуреза. Иногда бессимптомные стенозы находят случайно – во время планового ультразвукового исследования для контроля за пациентом и пересаженным органом [12]. При этом выявляется увеличение пиковой систолической скорости кровотока в области сужения, превышающее 200 см/с, а также повышение градиента скорости. При наличии гемодинамически значимого стеноза, подтвержденного диагностикой, применяются разнообразные хирургические подходы [13]. Первоочередными методами лечения выступают эндоваскулярные техники, в частности чрескожная транслюминальная ангиопластика с

последующим стентированием. Если данные методы неэффективны или анатомия сосудов представляет сложность, рассматривается открытое хирургическое вмешательство [5]. Исходя из анализа этиологии осложнений, можно выделить три критически важных фактора: исходные параметры донорского органа, факторы риска реципиента и техническая сложность хирургического вмешательства, что актуализирует необходимость профилактических мер.

Урологические осложнения являются наиболее распространенными хирургическими осложнениями, показатели заболеваемости варьируются от 2,5 до 15 % [14, 15]. Несмотря на относительно низкую вероятность потери трансплантата (менее 1 %), эти осложнения увеличивают сроки госпитализации, являются источником хронизации воспалительного процесса, требуют повторных инвазивных вмешательств, что увеличивает риск развития септических состояний.

Осложнения со стороны мочеточника трансплантата: стеноз/обструкция мочеточника (возникает в первые 3–6 месяцев после АТП) (2–8 %), некроз мочеточника (менее 1 %). Осложнения со стороны мочевого пузыря: пузырно-мочеточниковый рефлюкс (1–5 %), другие осложнения, включая скопления жидкости (лимфоцеле (1–18 %), мочевой затек (1,6–6 %)). Примерно 90 % всех случаев стеноза мочеточника вызваны ишемией. Дистальная часть мочеточника является наиболее уязвимой, кровоснабжение ее осуществляется исключительно из почечной артерии через нижнеполярные сосуды. Чтобы избежать ишемии, важно защитить «золотой треугольник» – сохранение нижних полюсных вспомогательных артерий (снабжающих дистальный мочеточник) и перимочеточниковую ткань донорской почки [15], следует учитывать длину культы мочеточника, так как чрезмерно рассеченный и деваскуляризованный мочеточник увеличивает риски ишемизации. Клинические симптомы чаще всего неспецифичные, что требует высокой настороженности лечащего врача.

Уриномы и лимфоцеле относятся к частым урологическим последствиям, обнаруживаемым на ранних этапах после хирургического вмешательства [16]. Возникновение мочевых затеков может быть обусловлено различными факторами, включая ишемическое поражение мочеточника, несвоевременное извлечение уретрального или мочеточникового катетера, технические ошибки при операции (дефекты швов, скручивание или изгиб мочеточника), некроз ишемизированной почечной ткани, прокол паренхимы почки при установке стента, повышение внутрипузырного давления из-за острой задержки мочи или обструкции уретрального катетера [17, 18]. Клинически пациент может жаловаться на боль в области трансплантата, на увеличение количества отделяемого по дренажу, креатинин дренажной жидкости выше сывороточного. Лечение начинают с чрескожной нефростомии. Развитие инфицированной уриномы или обструкции мочеточника вследствие внешней компрессии требует неотложного чрескожного дренирования. В случае неудачи

малоинвазивных методов прибегают к реконструктивной хирургии – реимплантации мочеточника (уретеронеоцистоанастомозу).

Лимфоцеле представляет собой скопление лимфы около трансплантата или в малом тазу, которое может сдавливать трансплантат и его соседние структуры и вызывать ряд осложнений, такие как дисфункция трансплантата, гидронефроз почки, отек, тромбоз глубоких вен, учащенное мочеиспускание мочевого пузыря, инфицирование. Клинически лимфоцеле могут быть бессимптомными или проявляться болью, частым мочеиспусканием или отеком нижних конечностей из-за местного передавливания. Ключевой механизм формирования лимфоцеле – нарушение целостности лимфатических сосудов, неадекватное лигирование сосудов и недостаточность их естественного дренирования. Рутинное ультразвуковое исследование позволяет оценить размер, локализацию, структуру (одно- или многокамерное), наличие гидронефроза почки. Характерный признак – тонкостенное анэхогенное образование. МСКТ или МРТ проводятся для точной оценки анатомии и планирования хирургического или чрескожного пунктирования/дренирования лимфоцеле, позволяет провести дифференциальную диагностику с мочевым затеком или гематомой. Основным методом лечения является чрескожное пунктирование или дренирование лимфоцеле, при частых рецидивах следует отдать предпочтение лапароскопической фенестрации. По данным исследований, этот метод показал высокую эффективность (успех в 90–95 % случаев). Суть метода заключается в иссечении перитонеальной стенки лимфоцеле и создании широкого сообщения с брюшной полостью, таким образом лимфа получает возможность резорбироваться с брюшиной.

Самое распространенное осложнение в позднем операционном периоде – это стеноз мочеточника (1–4,5 %). Сужение мочеточника, известное как стриктура, может возникнуть в любом его участке, однако до 73 % случаев приходится на нижнюю треть, вовлекая место соединения мочеточника с мочевым пузырем [19]. Существует ряд гипотез относительно причин развития этой патологии: к ним относятся технические погрешности во время операции, повреждение сосудов, питающих мочеточник, аномалии процессов регенерации тканей, а также хронические инфекции, приводящие к воспалительным изменениям [20]. Параклинически следует отметить повышение уровня креатинина в крови, снижение диуреза, возможны боли. По УЗИ отмечается расширение чашечно-лоханочной системы трансплантата. Для подтверждения и определения уровня стриктуры применяют антиретроградную пиелографию или МСКТ урографию. Лучшие результаты лечения стеноза мочеточника показывают открытые методы коррекции, обычно включающие в себя реимплантацию мочеточника, пиелоуретероанастомоз с нативным мочеточником, при рецидивных стриктурах наиболее эффективным подходом считается уретеропиелостомия.

Когда прямое хирургическое вмешательство несет высокие риски, альтернативой может стать эндоскопическая процедура (такая как антеградная или ретроградная баллонная дилатация) или установка стента в мочеточник на длительный срок [21], а также лазерное рассечение стриктуры. Однако повторное применение баллонной дилатации или эндоуретеротомии при рецидиве стеноза имеет ограничения из-за низкой эффективности. Процедуры допустимы лишь при строгом отборе пациентов: при длине стриктуры  $\leq 1,5$  см, интервале после операции  $\geq 6$  месяцев и сохранной функции почки [22–24].

Значимым осложнением считается пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР), который зачастую приводит к развитию рецидивирующих посттрансплантационных инфекций мочевыводящих путей (ИМП), в большинстве случаев приводящих к рецидивирующему пиелонефриту трансплантата, что угрожает его функции, может быть возвратом на ЗПТ методом программного гемодиализа [25] и повышает риск сепсиса на фоне иммуносупрессии. В микробиологических анализах превалирует грамотрицательная бактериальная флора (58 %), в отличие от грамположительной (42 %). Типичными бактериями, обнаруживаемыми при бактериологическом посеве раневого содержимого, являются *E. coli* и *Enterococcus spp.* [26]. Подход к лечению всегда индивидуален и зависит от частоты рецидивов пиелонефрита и функции трансплантата. При бессимптомном и низкостепенном рефлюксе первоначальный выбор в пользу консервативной терапии, поэтому назначается профилактическая антибактериальная терапия, назначение длительных низких доз антибиотиков для предотвращения ИМП. При лечении дисфункции мочевого пузыря – применение М-холинолитиков, обучение регулярному опорожнению, периодическая катетеризация. При рецидивирующих пиелонефритах на фоне ПМР стоит отдать предпочтение хирургическому лечению – реимплантация мочеточника, создание нового антирефлюксного уретероцистоанастомоза или уретероуретеро-, или уретеропиелоанастомоз.

Для поддержания нормальной функции трансплантата и профилактики отторжения пациенты пожизненно принимают иммуносупрессивные препараты. Отторжение трансплантата – это иммунологический ответ организма реципиента на чужеродные антигены донорского органа, приводящий к его повреждению и потере функции трансплантата. Диагноз отторжения трансплантата в настоящее время устанавливается на основании результатов гистологического исследования биоптата. В зависимости от скорости развития и морфологической картины определяются следующие виды отторжения:

1. Мгновенное отторжение пересаженной почки (МОП). Причина МОП кроется в присутствии у пациента антител, обладающих цитотоксическим действием, еще до трансплантации. Для предвидения риска развития этого типа отторжения проводят тест на совместимость, смешивая лимфоциты донора с сывороткой пациента (cross-match). Процесс

отторжения трансплантата запускается непосредственно после реваскуляризации пересаженной почки. Орган становится мягким, приобретает синюшный оттенок, пульсация сосудов не определяется. При микроскопическом анализе обнаруживается обширное тромбирование мелких сосудов, некроза тканей не наблюдается, отмечаются дистрофические изменения почечных канальцев.

2. Раннее отторжение пересаженной почки (РОП). РОП возникает в период от полусуток до трех дней после восстановления кровотока в пересаженном органе. В развитии этого вида отторжения участвуют как антитела, так и клеточный иммунитет. При гистологическом исследовании выявляется повышенное кровенаполнение и остановка крови в мелких сосудах коры почки, просачивание лимфоцитов в ткани и повреждение клеток органа. Лечение включает в себя интенсивную терапию кортикостероидами и усиление стандартной иммуносупрессивной терапии.

3. Острое отторжение аллотрансплантированной почки (ОО). Важную роль в развитии острого отторжения играют гуморальные факторы. Острое, вызванное антителами, отторжение характеризуется устойчивой к стероидам дисфункцией пересаженного органа, положительной донор-специфической реакцией и присутствием компонента комплемента C4d в капиллярах, окружающих почечные канальцы [27, 28]. Для лечения необходим интенсивный подход (плазмаферез, иммуноглобулины, ритуксимаб).

4. Хроническое антител-опосредованное отторжение почечного трансплантата – это ведущая причина долгосрочной потери функции аллотрансплантата. Патогенез включает выработку донор-специфичных антител, связывающихся с антигенами эндотелия сосудов. Активация комплемента (с фиксацией C4d) инициирует каскад повреждения: эндотелиальная дисфункция, инфильтрация интимы мононуклеарами, пролиферация интимы и фиброз, что ведет к критическому сужению просвета артериол, ишемии и фиброзу паренхимы. Морфологически процесс характеризуется отложением иммуноглобулинов (преимущественно IgM) и C4d в сосудистой стенке и может манифестировать уже в первые полгода после трансплантации.

Использование повышенных доз иммунодепрессантов для предотвращения отторжения пересаженного органа сопряжено с более выраженными нежелательными реакциями, чем при длительной поддерживающей терапии. По прошествии трех месяцев после аллотрансплантации (АТ) вероятность острого отторжения и инфекционных осложнений уменьшается, но сохраняется высокой в первый год.

В течение первого месяца – ранние послетрансплантационные инфекции – повышается риск бактериальных инфекций (раневаля, пневмония, ИМП, колит *Clostridioides difficile*), связанные со стационарным лечением.

Вторым периодом посттрансплантационных инфекций, возникающих во время пиковой иммуносупрессии, являются оппортунистические инфекции (1–6 месяцев): цитомегаловирусная инфекция, вирус Эпштейна – Барр, пневмоцистная пневмония, грибковые инфекции.

Инфекции с поздним началом обычно проявляются спустя 6–12 месяцев после трансплантации или спустя 3 месяца после лечения эпизода отторжения [29] – грипп и коронавирусная инфекция.

При длительном применении иммуносупрессивные препараты влияют системно на организм, например ингибиторы кальциневрина (Циклоспорин, такролимус) нефротоксичные, повышают риски развития артериальной гипертензии, нейротоксичные, вызывают гиперлипидемию. К побочным эффектам ингибиторов mTOR (сиролимус, эверолимус) относят протеинурию, замедленное заживление ран, гиперлипидемию, пневмониты. Микофенолаты и азатиоприн вызывают лейкопению, желудочно-кишечные нарушения; кортикостероиды приводят к стероидному диабету, остеопорозу, развитию катаракты и ожирения.

К отдаленным метаболическим осложнениям относятся посттрансплантационный сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, дислипидемия, ожирение, развитие онкологических заболеваний. Поддерживающая иммуносупрессия снижает острое и хроническое отторжение, а также последующую потерю аллотрансплантата. Одним из потенциальных механизмов является плохой иммунный контроль известных онкогенных вирусов у пациентов с иммуносупрессией. Другим механизмом развития рака, связанного с иммуносупрессией, является накопление мутаций, которые в противном случае были бы восстановлены или распознаны иммунной системой. Этот механизм может преобладать при раке кожи, где иммуносупрессия ухудшает способность клеток восстанавливать повреждения ДНК, вызванные ультрафиолетовым излучением.

### **Заключение**

Таким образом, учитывая широкий спектр осложнений после трансплантации почки, данный метод заместительной почечной терапии является ведущим. Диагностический алгоритм при подозрении на осложнения трансплантации должен начинаться с исключения урологической и сосудистой патологии и только затем с дифференциальной диагностики других состояний, таких как отторжение или токсическое действие лекарств. Осложнения чаще всего не существуют изолированно, а образуют сложную взаимосвязанную систему. Например, хирургические осложнения (мочевой затек или лимфоцеле, стриктуры) повышают риск инфекций, которые на фоне иммуносупрессивной терапии могут привести к тяжелому пиелонефриту, септическому состоянию и даже к летальному исходу. Нефротоксичность и

метаболические эффекты иммуносупрессивных препаратов (диабет, гипертензия, дислипидемия) являются ведущими факторами сердечно-сосудистой патологии – основной причины смерти реципиентов. Хроническая иммуносупрессия создает фон для формирования злокачественных новообразований. Поэтому для профилактики всевозможных хирургических осложнений после трансплантации почки необходим современный мультидисциплинарный подход ведения пациентов в раннем и отдаленном послеоперационном периодах. Важна эффективная работа команды специалистов разного профиля, имеющей знания патофизиологии всех осложнений, обладающая искусством их прогнозирования, раннего выявления и комплексного лечения. Достижения такой достаточно молодой науки, как трансплантология, превратили трансплантацию почки из экспериментальной процедуры в рутинный метод лечения, и именно совершенствование лечебно-профилактических мероприятий против осложнений определяет будущее этой области медицины.

### Список литературы

1. Salamin P., Deslarzes-Dubuis C., Longchamp A., Petitprez S., Venetz J.-P., Corpataux J.-M., Déglise S. Predictive factors of surgical complications in the first year following kidney transplantation // *Ann Vasc Surg.* 2022. Vol. 83. P. 142–151. DOI: 10.1016/j.avsg.2021.08.031.
2. Жариков А. А., Сайдулаев Д. А., Готье С. В. Современные представления о сосудистых осложнениях после трансплантации почки (обзор литературы) // *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2024. Т. 27. № 1. С. 8–16. DOI: <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2025-1-8-16>
3. Mayhew M., Solomon R., LaGuardia H., Shaw K., Arenas J., Hranjec T. Vascular Complications in Renal Transplantation: Surgical Salvage of Renal Artery Dissection // *Transplant Direct.* 2022. Vol. 8 (6). P. e1340. DOI: 10.1097/TXD.0000000000001340.
4. Tavakkoli M., Zafarghandi R.M., Taghavi R., Ghoreifi A., Zafarghandi M.M. Immediate Vascular Complications After Kidney Transplant: Experience from 2100 Recipients // *Exp Clin Transplant.* 2017. Vol. 15 (5). P. 504–508. DOI: 10.6002/ect.2016.0057.
5. Sugi M.D., Joshi G., Maddu K.K., Dahiya N., Menias C.O. Imaging of Renal Transplant Complications throughout the Life of the Allograft: Comprehensive Multimodality Review // *Radiographics.* 2019. Vol. 39 (5). P. 1327–1355. DOI: 10.1148/rg.2019190096.
6. Aktas S., Boyvat F., Sevmis S., Moray G., Karakayali H., Haberal M. Analysis of vascular complications after renal transplantation // *Transplant Proc.* 2011. Vol. 43 (2). P. 557–561. DOI: 10.1016/j.transproceed.2011.01.007.

7. Lerman M., Mulloy M., Gooden C., Khan S., Khalil A., Patel L., Zhou X.J. Post transplant renal vein thrombosis, with successful thrombectomy and review of the literature // *Int J Surg Case Rep.* 2019. Vol. 61. P. 291–293. DOI: 10.1016/j.ijscr.2019.07.066.
8. Carolan C., Tingle S. J., Thompson E. R., Sen G., Wilson C. H. Comparing outcomes in right versus left kidney transplantation: A systematic review and meta-analysis // *Clin Transplant.* 2021. Vol. 35 (11). P. e14475. DOI: 10.1111/ctr.14475.
9. Kulkarni S., Wei G., Jiang W., Lopez L. A., Parikh C. R., Hall I. E. Outcomes From Right Versus Left Deceased- Donor Kidney Transplants: A US National Cohort Study // *Am J Kidney Dis.* 2020. Vol. 75 (5). P. 725–735. DOI: 10.1053/j.ajkd.2019.08.018.
10. Cocco D. P., Kandilis A., Rajagopal P., Herbert P., Hassen Y., Hakim N. Surgical Stapler for Right Renal Vein Elongation Using the Inferior Vena Cava in Kidney Transplant // *Exp Clin Transplant.* 2016. Vol. 14 (5). P. 564–566. DOI: 10.6002/ect.2014.0142.
11. Baird D. P., Williams J., Petrie M. C., Smith J. R. Transplant Renal Artery Stenosis // *Kidney Int Rep.* 2020. Vol. 5 (12). P. 2399–2402. DOI: 10.1016/j.ekir.2020.09.041.
12. Li H., Shao G., Zhao Y., Zhong H. The value of inflow inversion recovery MRI for the diagnosis of transplant renal artery stenosis: comparison with digital subtraction angiography // *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2022. Vol. 53 (7). URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s43055-021-00682-z> (accessed 12.01.2026). DOI: <https://doi.org/10.1186/s43055-021-00682-z>.
13. Qi R., Qi G., Zhu D., Wang J. Diagnosis and Treatment of Early Transplant Renal Artery Stenosis: Experience From a Center in Eastern China // *Transplant Proc.* 2020. Vol. 52 (1). P. 179–185. DOI: 10.1016/j.transproceed.2019.11.021.
14. Jenjitrant P., Tansakul P., Sirisreetreerux P., Leenanupunth C., Jirasiritham S. Risk factors for anastomosis leakage after kidney transplantation // *Res Rep Urol.* 2020. Vol. 12. P. 509–516. DOI: 10.2147/RRU.S272899.
15. Buttigieg J., Agius-Anastasi A., Sharma A., Halawa A. Early urological complications after kidney transplantation: An overview // *World J Transplant.* 2018. Vol. 8 (5). P. 142–149. DOI: 10.5500/wjt.v8.i5.142.
16. Безруков Е. А., Фирсов М. А., Арутюнян В. С., Юрченко А. А., Спирин Д. Н. Урологические осложнения трансплантированной почки // *Экспериментальная и клиническая урология.* 2023. № 4. С. 20–25. URL: <https://orcid.org/0000-0002-2746-5962> (дата обращения: 12.02.2026).
17. Sui W., Lipsky M. J., Matulay J. T., Robins D. J., Onyeji I. C., James M. B., Theofanides M. C., Wenske S. Timing and predictors of early urologic and infectious complications after renal transplant: an analysis of a New York Statewide Database // *Exp Clin Transplant.* 2018. Vol. 16 (6). P. 665–670. DOI: 10.6002/ect.2016.0357.

18. Choi Y. S., Kim K., Choi S., Bae W. J., Hong S. H., Lee J. Y., Kim J. C., Kim S. W., Chung B. H., Yang C. W., Kim J. I., Moon I. S., Cho H. J. Ureteral complications in kidney transplantation: analysis and management of 853 consecutive laparoscopic living-donor nephrectomies in a single center // *Transplant Proc.* 2016. Vol. 48. P. 2684–2688. DOI: 10.1016/j.transproceed.2016.06.054.
19. Jaskowski A., Jones R. M., Murie J. A., Morris P. J. Urological complications in 600 consecutive renal transplants // *Br J Surg.* 1987. Vol. 74 (10). P. 922–925. DOI: 10.1002/bjs.1800741015.
20. Hsiao H. L., Li C. C., Chang T. H., Wu W. J., Chou Y. H., Shen J. T., Jang M. Y., Huang C. H. Treatment of transplant ureteral stricture with acucise endoureterotomy: case report and literature review // *Kaohsiung J Med Sci.* 2007. Vol. 23 (5). P. 259–264. DOI: 10.1016/S1607-551X(09)70407-3.
21. Rahnama-Azar A. A., Gilchrist B. F., Kayler L. K. Independent risk factors for early urologic complications after kidney transplantation // *Clin Transplant.* 2015 Vol. 29 (5). P. 403–408. DOI: 10.1111/ctr.12530.
22. Lucas J. W., Ghiraldi E., Ellis J., Friedlander J. I. Endoscopic management of ureteral strictures: an update // *Curr Urol Rep.* 2018. Vol. 19 (4). P. 24. DOI: 10.1007/s11934-018-0773-4.
23. Dupont P. J., Psimenou E., Lord R., Buscombe J. R., Hilson A. J., Sweny P. Late recurrent urinary tract infections may produce renal allograft scarring even in the absence of symptoms or vesicoureteric reflux // *Transplantation.* 2007. Vol. 84 (3). P. 351–355. DOI: 10.1097/01.tp.0000275377.09660.fa.
24. Abbott K.C., Swanson S.J., Richter E.R., Bohlen E.M., Agodoa L.Y., Peters T.G., Barbour G., Lipnick R., Cruess D.F. Late urinary tract infection after renal transplantation in the United States // *Am J Kidney Dis.* 2004. Vol. 44 (2). P. 353–362. DOI: 10.1053/j.ajkd.2004.04.040.
25. Курмуков И.А. Бактериальные и грибковые инфекционные осложнения ближайшего и раннего периода трансплантации // *Трансплантология.* 2010. № 2. С. 5–9. DOI: 10.23873/2074-0506-2010-0-2-5-9.
26. *Трансплантология. Руководство для врачей / под ред. академика В. И. Шумакова. М.: Медицинское информационное агентство, 2006. 540 с. ISBN 5-89481-453-7.*
27. Данович М. Г. Трансплантация почки / пер. с англ. под ред. Я. Г. Мойсюка. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 848 с. ISBN 978-5-9704-2954-9.
28. Zhang J., Qiu J., Chen G. D., Wang Ch. X., Wang Ch., Yu Sh. J., Chen L. Z. Etiological analysis of graft dysfunction following living kidney transplantation: a report of 366 biopsies // *Ren Fail.* 2018. Vol. 40 (1). P. 219–225. DOI: 10.1080/0886022X.2018.1455592.

29. Agrawal A., Ison M. G., Danziger-Isakov L. Long-term infectious complications of kidney transplantation // Clinical Journal of the American Society of Nephrology. 2022. Vol. 17 (2). P. 286–295. DOI: 10.2215/CJN.15971020.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.