



## Влияние заместительной почечной терапии на эректильную функцию и репродуктивное здоровье пациентов с хронической болезнью почек

© Сарвар С. Кариев, Фуркат Р. Насиров, Шавкат Ш. Шавахабов, Элбек Р. Ибадов

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии [Ташкент, Узбекистан]

### Аннотация

**Введение.** Хроническая болезнь почек (ХБП) представляет собой актуальную медико-социальную проблему, сопровождающуюся широким спектром осложнений, включая эректильную дисфункцию (ЭД) и нарушения репродуктивного здоровья. Эти состояния значительно снижают качество жизни мужчин с ХБП и усугубляются на фоне заместительной почечной терапии (ЗПТ).

**Цель исследования.** Изучить влияние ЗПТ в виде гемодиализа на эректильную функцию и репродуктивное здоровье пациентов с ХБП.

**Материалы и методы.** Проспективное наблюдение у 201 пациента мужского пола (средний возраст —  $35,2 \pm 1,9$  года) с ХБП, получавших программный гемодиализ. Эректильную функцию оценивали по международному индексу эректильной функции (МИЭФ-5). Для диагностики гемодинамики в сосудах полового члена использовали ультразвуковое исследование с допплерографией артерий полового члена. Гормональный профиль пациентов изучали по уровням тестостерона, лутеинизирующего гормона, фолликулостимулирующего гормона, репродуктивную функцию — по спермограмме и объему яичек. Все исследования выполняли на трёх этапах: исходно, при высокой азотемии, 12 месяцев после начала ЗПТ.

**Результаты.** Отмечено прогрессирование ЭД со снижением средних показателей по данным анкеты МИЭФ-5 с 21,9 до 9,7 балла ( $p < 0,001$ ), причём доля умеренно-лёгкой ЭД увеличилась до 20,4%, умеренной — до 65,7%, тяжёлой — до 13,9%. Средний показатель пиковой систолической скорости в кавернозных артериях справа снизился с  $6,5 \pm 0,1$  до  $4,8 \pm 0,1$  см/с ( $p < 0,001$ ), уровень тестостерона — с  $5,1 \pm 0,2$  до  $4,0 \pm 0,2$  нг/мл ( $p < 0,001$ ), лутеинизирующего гормона — с  $8,9 \pm 0,1$  до  $6,9 \pm 0,1$  ( $p < 0,001$ ), фолликулостимулирующего гормона — с  $6,3 \pm 0,1$  до  $5,0 \pm 0,1$  ( $p < 0,001$ ), частота нормоспермии — с 59,2% до 50,7% ( $p < 0,001$ ), с увеличением случаев патологического нарушения сперматогенеза (астенозооспермия, олигозооспермия, олигоастенотератозооспермия) в совокупности до 14,0% ( $p < 0,001$ ).

**Заключение.** ХБП и гемодиализ вызывают многофакторные нарушения эректильной и репродуктивной функций, обусловленные сосудистыми, гормональными и структурными изменениями.

**Ключевые слова:** хроническая болезнь почек; эректильная дисфункция; заместительная почечная терапия; гемодиализ; гормональный статус; допплерография сосудов полового члена; сперматогенез

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. **Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в Форталезе (Бразилия) в октябре 2013 года. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено Локальным независимым этическим комитетом ГУ «РСНПМЦ урологии» (Протокол № 4 от 24 августа 2024 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

**Вклад авторов:** С.С. Кариев — концепция исследования, разработка дизайна исследования, анализ данных, написание текста рукописи; Э.Р. Ибадов — обзор публикаций, анализ данных, написание статьи, софтверная поддержка; С.С. Кариев, Э.Р. Ибадов — сбор данных, анализ данных, статистическая обработка данных; Ш.Ш. Шавахабов, Ф.Р. Насиров — анализ данных, критический обзор, научное редактирование, научное руководство.

✉ **Корреспондирующий автор:** Элбек Р. Ибадов; dr.sardor.ibragimov@gmail.com

Поступила в редакцию: 22.04.2025. Принята к публикации: 11.11.2025. Опубликована: 26.12.2025.

**Для цитирования:** Кариев С.С., Насиров Ф.Р., Шавахабов Ш.Ш., Ибадов Э.Р. Влияние заместительной почечной терапии на эректильную функцию и репродуктивное здоровье пациентов с хронической болезнью почек. *Вестник урологии*. 2025;13(6):16-26. DOI: 10.21886/2308-6424-2025-13-6-16-26.

# Erectile function and reproductive health in men with chronic kidney disease receiving renal replacement therapy

© Sarvar S. Kariev, Furkat R. Nasirov, Shavkat Sh. Shavakhabov, Elbek R. Ibadov

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Centre of Urology [Tashkent, Uzbekistan]

## Abstract

**Introduction.** Chronic kidney disease (CKD) is a major medical and public health problem and is accompanied by a broad spectrum of complications, including erectile dysfunction (ED) and disorders of reproductive health, which substantially impair quality of life in affected men and may be further exacerbated by renal replacement therapy (RRT).

**Objective.** To evaluate the impact of hemodialysis as a form of RRT on erectile function and reproductive health in men with CKD

**Materials & methods.** A prospective study was conducted in 201 male patients with CKD receiving scheduled hemodialysis (mean age  $35.2 \pm 1.9$  years). Erectile function was assessed using the International Index of Erectile Function (IIEF-5); penile hemodynamics were evaluated by duplex Doppler ultrasonography of the penile arteries; hormonal status was characterized by serum testosterone, luteinizing hormone, and follicle-stimulating hormone levels; and reproductive function was evaluated by semen analysis and testicular volume at three time points: baseline (severe azotemia) and 12 months after initiation of RRT. ED therapy included phosphodiesterase type-5 inhibitors (5 mg once daily for 3 months, then 20 mg on demand), targeted pelvic-floor exercises, vacuum therapy, and physiotherapy.

**Results.** ED progressed over time, with mean IIEF-5 scores declining from 21.9 to 9.7 points ( $p < 0.001$ ), and the proportions of patients with mild-to-moderate, moderate, and severe ED rising to 20.4%, 65.7%, and 13.9%, respectively. Mean peak systolic velocity in the right cavernosal artery decreased from  $6.5 \pm 0.1$  to  $4.8 \pm 0.1$  cm/s ( $p < 0.001$ ); serum testosterone from  $5.1 \pm 0.2$  to  $4.0 \pm 0.2$  ng/ml ( $p < 0.001$ ); luteinizing hormone from  $8.9 \pm 0.1$  to  $6.9 \pm 0.1$  ( $p < 0.001$ ); follicle-stimulating hormone from  $6.3 \pm 0.1$  to  $5.0 \pm 0.1$  ( $p < 0.001$ ); and the prevalence of normozoospermia from 59.2% to 50.7% ( $p < 0.001$ ), with a concomitant increase in pathological spermatogenesis (asthenozoospermia, oligozoospermia, oligo-astheno-teratozoospermia) to 14.0% ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions.** CKD and hemodialysis are associated with multifactorial impairments of erectile and reproductive function driven by vascular, hormonal, and structural alterations.

**Keywords:** chronic kidney disease; erectile dysfunction; renal replacement therapy; hemodialysis; hormonal status; penile Doppler ultrasound; spermatogenesis

**Financing.** The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest. **Ethical statement.** The study was performed in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki revised in Fortaleza, Brazil, October 2013. **Ethical approval.** The study was approved by the Ethical Committee of Republican Specialized Scientific and Practical Medical Centre of Urology (Protocol No. 4 dated August 24, 2022). **Informed consent.** All patients signed informed consent for participation in the study and processing of personal data.

**Authors' contribution:** S.S. Kariev — study concept, study design development, data analysis, drafting the manuscript; E.R. Ibadov — literature review, drafting the manuscript, software support; S.S. Kariev, E.R. Ibadov — data acquisition, data analysis, statistical data processing; Sh.Sh. Shavakhabov, F.R. Nasirov — data analysis, critical review, scientific editing, supervision.

**✉ Corresponding author:** Elbek R. Ibadov; dr.sardor.ibragimov@gmail.com

**Received:** 23.04.2025. **Accepted:** 11.11.2025. **Published:** 26.12.2025.

**For citation:** Kariev S.S., Nasirov F.R., Shavakhabov Sh.Sh., Ibadov E.R. Erectile function and reproductive health in men with chronic kidney disease receiving renal replacement therapy. *Urology Herald*. 2025;13(6):16-26. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-13-6-16-26.

## Введение

Эректильная дисфункция (ЭД) и ассоциированные с ней репродуктивные расстройства представляют серьёзную медицинскую и социальную проблему, оказывая негативное влияние на качество жизни миллионов мужчин. Особенно актуальна эта проблема у пациентов с хронической почечной недостаточностью (ХБП), у которых распространённость ЭД значительно выше, чем в общей популяции. В последние десятилетия активно изучаются механизмы развития нарушений эректильной функции (ЭФ)

и репродуктивные расстройства у больных с ХБП, а также у реципиентов трансплантата почки. Важность данной темы обусловлена не только физическими последствиями ЭД, но и её влиянием на психоэмоциональное состояние пациентов, что приводит к социальной изоляции и ухудшению общего качества жизни [1 – 6].

Особый интерес представляют исследования, посвящённые ЭД, у пациентов, находящихся на ЗПТ. Согласно ряду публикаций, у лиц, проходящих программный гемодиализ, часто наблюдается ЭД, частота которой

колеблется от 41% до 98%. Сообщается, что половина пациентов страдают ЭД ещё в до-диализный период, тогда как во время диализа этот показатель достигает 80% [7 – 10].

В диагностике ЭД широко используется опросник международного индекса ЭФ (МИЭФ-5), считающийся золотым стандартом, поскольку охватывает основные аспекты сексуальной функции. Однако его результаты могут зависеть от психоэмоционального состояния пациента. У больных с ХБП важными факторами риска ЭД являются гормональные нарушения (снижение тестостерона, гиперпролактинемия), а также метаболические расстройства, включая дислипидемию и нарушения углеводного обмена. Для оценки сосудистых нарушений применяются инструментальные методы, такие как фармакодопплерография и эластография сдвиговой волны, позволяющие выявлять фиброзные изменения и дифференцировать васкулогенные и неваскулогенные формы ЭД [11 – 14].

Вопрос о влиянии длительности ЗПТ на ЭФ также остаётся предметом научных дискуссий. В последние годы опубликовано несколько исследований, посвященных изучению этого аспекта, однако их результаты нередко противоречивы.

Несмотря на высокую распространённость этих осложнений, вопросы их диагностики, патогенеза и коррекции остаются недостаточно освещенными в клинической практике, что подчеркивает актуальность дальнейших исследований. Особое внимание уделяется анализу сосудистых, гормональных и структурных изменений, происходящих на различных стадиях заболевания и в процессе ЗПТ, для разработки эффективных подходов к их коррекции.

**Цель исследования:** изучить влияние ЗПТ в виде гемодиализа на ЭФ и репродуктивное здоровье пациентов с ХБП.

## Материалы и методы

В основе исследования лежит проспективный анализ результатов лечения 201 пациента мужского пола с ХБП, получавших ЗПТ в виде программного гемодиализа в ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии» (Ташкент, Узбекистан).

Исследование соответствовало Хельсинской декларации, все пациенты дали информированное согласие, протокол одо-

рен локальным этическим комитетом.

Критериями включения в исследование являлись наличие ЭФ и постоянного полового партнёра, отсутствие сопутствующих заболеваний в стадии обострения или декомпенсации.

Исследование включало следующие этапы наблюдения:

- инициальный этап — оценка состояния ЭФ до развития выраженной почечной недостаточности;

- стадия высокой азотемии — период ХБП 5 стадии, характеризующийся накоплением уремических токсинов и ухудшением системных функций, включая ЭФ;

- через 12 месяцев после начала ЗПТ — долгосрочная оценка, фиксирующая окончательные результаты влияния терапии на ЭФ, включая полное или частичное восстановление ЭФ.

ЭФ оценивалась с помощью международного индекса ЭФ (МИЭФ-5) с классификацией: тяжёлая ЭД ( $\leq 7$ ), умеренная (8 – 11), умеренно-лёгкая (12 – 16), лёгкая (17 – 21), отсутствие ЭД (22 – 25). Для диагностики гемодинамики в сосудах полового члена использовали ультразвуковое исследование (УЗИ) с допплерографией артерий полового члена и измерением пиковой систолической скорости (ПикСС) кавернозных и дорсальных артерий. Гормональный профиль (по уровням тестостерона, лютеинизирующего гормона (ЛГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ)) анализировали методом иммуноферментного анализа (ИФА). Объём яичек измеряли с помощью УЗИ и орхидометра. Репродуктивную функцию оценивали по спермограмме (частота встречаемости нормоспермии, астенозо-спермии, олигозооспермии, ОАТ-синдрома и азооспермии в общей выборке пациентов). Варикоцеле диагностировали с помощью УЗИ мошонки и допплерографии (градация: 1 – 3 степень).

**Статистический анализ.** Для анализа полученных данных использовали методы описательной и сравнительной статистики. Накопление, корректировку, систематизацию исходной информации и визуализацию полученных результатов осуществляли в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA). Статистический анализ проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (SPSS: An IBM Company, IBM

SPSS Corp., Armonk, NY, USA). Оценку нормальности распределения выполняли с помощью критерия Колмогорова-Смирнова-Lilliefors. Дескриптивную статистику применяли для характеристики клинико-демографических показателей пациентов, включая вычисление средних значений ( $M$ ), средних ошибок средних арифметических ( $m$ ) и процентных распределений (%). Для оценки статистически значимых различий на различных этапах наблюдения использовали односторонний дисперсионный анализ (ANOVA). Для анализа категориальных переменных применяли критерий Pearson ( $\chi^2$ ). Принятый уровень достоверности различий  $p < 0.05$ .

## Результаты

Средний возраст пациентов составил  $35,2 \pm 1,9$  лет. Большинство пациентов находились в молодом возрасте (18 – 44 лет) — 80,6%. Доля пациентов среднего возраста (45 – 59 лет) составила 18,9%, пожилого возраста (60 – 74 лет) — лишь 0,5%.

Первичной причиной развития ХБП 5 стадии в большинстве случаев (87,6%) являлся хронический гломерулонефрит. Реже встречались поликистоз почек (3,0%), ХБП неясной этиологии (3,0%), мочекаменная болезнь (2,5%), хронический пиелонефрит (2,0%), сахарный диабет II типа и врождён-

ные аномалии мочевыводящей системы (по 1,0% соответственно).

На начальном этапе исследования 75 пациентов (37,3%) имели лёгкую ЭД, 126 пациентов (62,7%) не имели эректильных нарушений. Однако по мере прогрессирования основного заболевания на терминальной стадии (5 стадия ХБП) и в условиях высокой азотемии у всех пациентов развилась ЭД различной степени выраженности — от лёгкой до умеренной (согласно МИЭФ-5). Спустя 12 месяцев после начала ЗПТ улучшения ЭФ не наблюдалось. Напротив, у значительной части пациентов дисфункция усугубилась, а у 13,9% пациентов была зафиксирована тяжёлая ЭД (табл. 1).

На начальном этапе (до прогрессирования азотемии) средний индекс МИЭФ-5 составлял  $21,9 \pm 0,1$ , то есть имело место сохранение половой активности. В стадии высокой азотемии отмечено ухудшение: индекс МИЭФ-5 снизился до  $13,7 \pm 0,1$ , что указывает на значительное ухудшение ЭФ. Через 1 год после начала гемодиализа наблюдали ещё более выраженное снижение показателя, до  $9,7 \pm 0,1$  ( $F(2,600) = 2418,29$ ;  $p < 0,001$ ), что свидетельствует о критическом ухудшении ЭФ на фоне проведение ЗПТ (рис. 1).

Анализ изменений ПикСС на этапах наблюдения пациентов с ХБП на ЗПТ (табл. 2)

**Таблица 1.** Распределение пациентов с ХБП на гемодиализе, согласно данным МИЭФ-5

Степень ЭД	Инициальная	Стадия высокой азотемии	Через 12 месяцев после начала ЗПТ	
			n	(%)
5	Тяжёлая ЭД	0	0	28 (13,9)
	Умеренная	0	8 (4,0)	132 (65,7)
	Умеренно-лёгкая	0	186 (92,5)	41 (20,4)
	Лёгкая	75 (37,3)	7 (3,5)	0
	Нет ЭД	126 (62,7)	0	0
	Всего	201 (100)	201 (100)	201 (100)

**Примечание.** ЭД — эректильная дисфункция; МИЭФ-5 — международный индекс эректильной функции; ЗПТ — заместительная почечная терапия

**Таблица 2.** Динамика ПикСС по кавернозным артериям (правой и левой) и дорсальной артерии полового члена

Этап	Кавернозная артерия справа (n = 201)	Кавернозная артерия слева (n = 201)	Дорсальная артерия (n = 201)	$M \pm m$
Исходно	$6,5 \pm 0,1$	$6,3 \pm 0,1$	$12,2 \pm 0,2$	
Стадия высокой азотемии	$5,6 \pm 0,1$	$5,4 \pm 0,1$	$10,5 \pm 0,2$	
Через 1 год начала ЗПТ	$4,8 \pm 0,1$	$4,7 \pm 0,1$	$9 \pm 0,2$	
ANOVA	$F(2,600) = 287,65$ ; $p < 0,001$	$F(2,600) = 77,81$ ; $p < 0,001$	$F(2,600) = 81,40$ ; $p < 0,001$	

**Примечание.** ЗПТ — заместительная почечная терапия; ПикСС — пиковая систолическая скорость



Рисунок 1. Динамика средних показателей МИЭФ-5

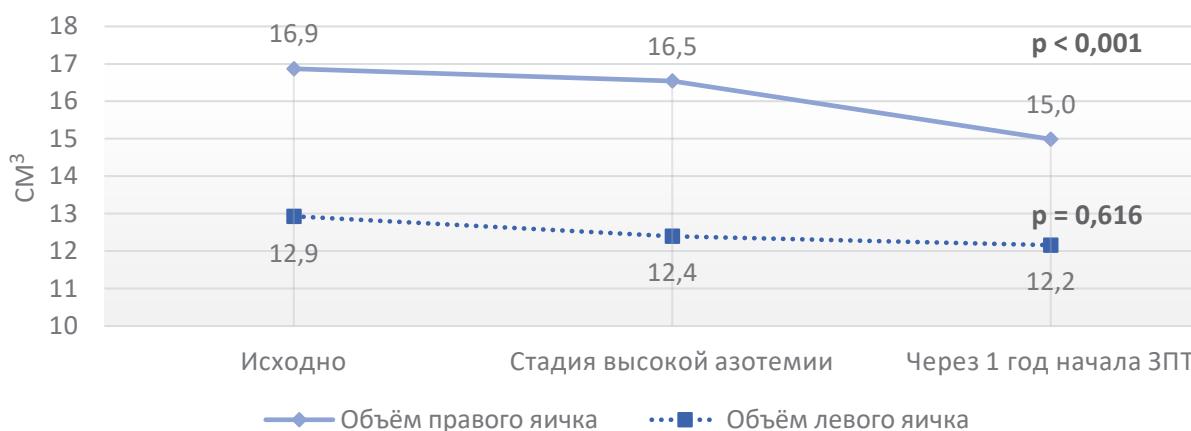


Рисунок 2. Динамика средних показателей размеров правого и левого яичек

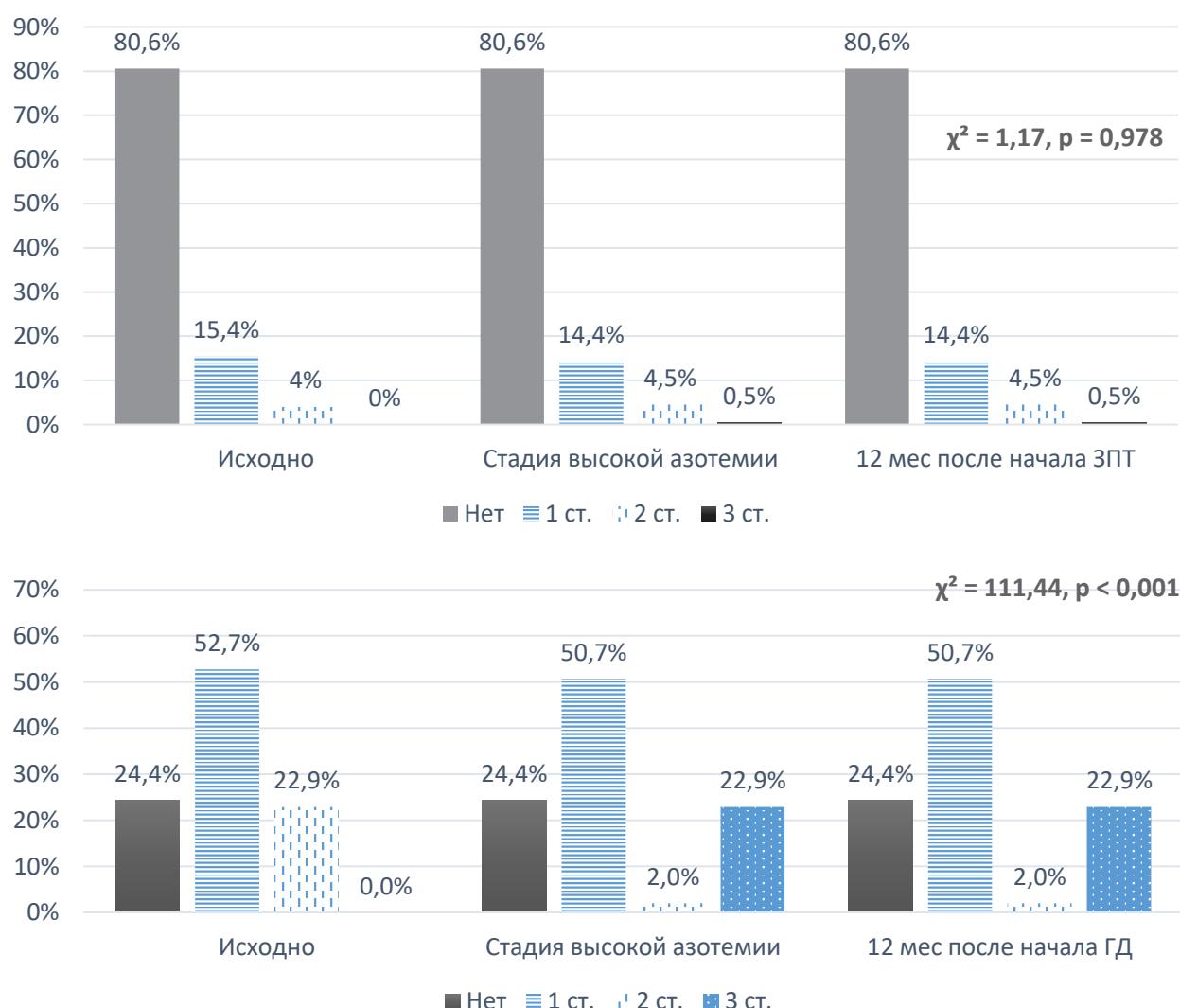
показал, что в кавернозной артерии справа исходное значение ПикСС составляло  $6,5 \pm 0,1$  см/с, на стадии высокой азотемии оно снижалось до  $5,6 \pm 0,1$  см/с (уменьшение на 13,8%), а через 1 год на гемодиализе достигало  $4,8 \pm 0,1$  см/с (дополнительное снижение на 14,3%). В итоге общее снижение составило 26,2% ( $p < 0,001$ ). Аналогичные изменения выявлены и в кавернозной артерии слева: начальное значение —  $6,3 \pm 0,1$  см/с, на стадии высокой азотемии —  $5,4 \pm 0,1$  см/с, а через год на гемодиализе —  $4,7 \pm 0,1$  см/с (дополнительное снижение на 13,0%), что суммарно привело к уменьшению на 25,4% ( $p < 0,001$ ). Дорсальная артерия изначально имела более высокие показатели ( $10,5 \pm 0,2$  см/с), но также демонстрировала прогрессивное снижение:

( $-13,9\%$ ) и  $9,0 \pm 0,2$  см/с — через год на гемодиализе ( $-14,3\%$ ), что в общей сложности составило 26,2% ( $p < 0,001$ ).

При определении размера яичек наблюдали прогрессивное снижение объёма правого яичка по мере ухудшения состояния и продолжения ЗПТ (рис. 3). Общее снижение за весь период составило 11,2% ( $p < 0,001$ ).

В то же время объём левого яичка изменялся менее выраженно:  $12,2 \pm 0,2$  см<sup>3</sup> — на исходном этапе,  $12,4 \pm 0,2$  см<sup>3</sup> — на стадии высокой азотемии (снижение на 3,9%) и  $12,2 \pm 0,2$  см<sup>3</sup> — через 1 год на ЗПТ (дополнительное снижение на 1,6%), что в сумме составило 5,4% ( $p = 0,616$ ).

При анализе гормонального статуса (табл. 3) выявлено прогрессивное снижение уровней тестостерона, ЛГ и ФСГ по мере ухудшения состояния и прохождения ЗПТ.



**Рисунок 3.** Динамика распределения случаев с или без варикоцеле среди пациентов с ХБП и ЭД на ЗПТ: А — степень варикоцеле справа; В — степень варикоцеле слева

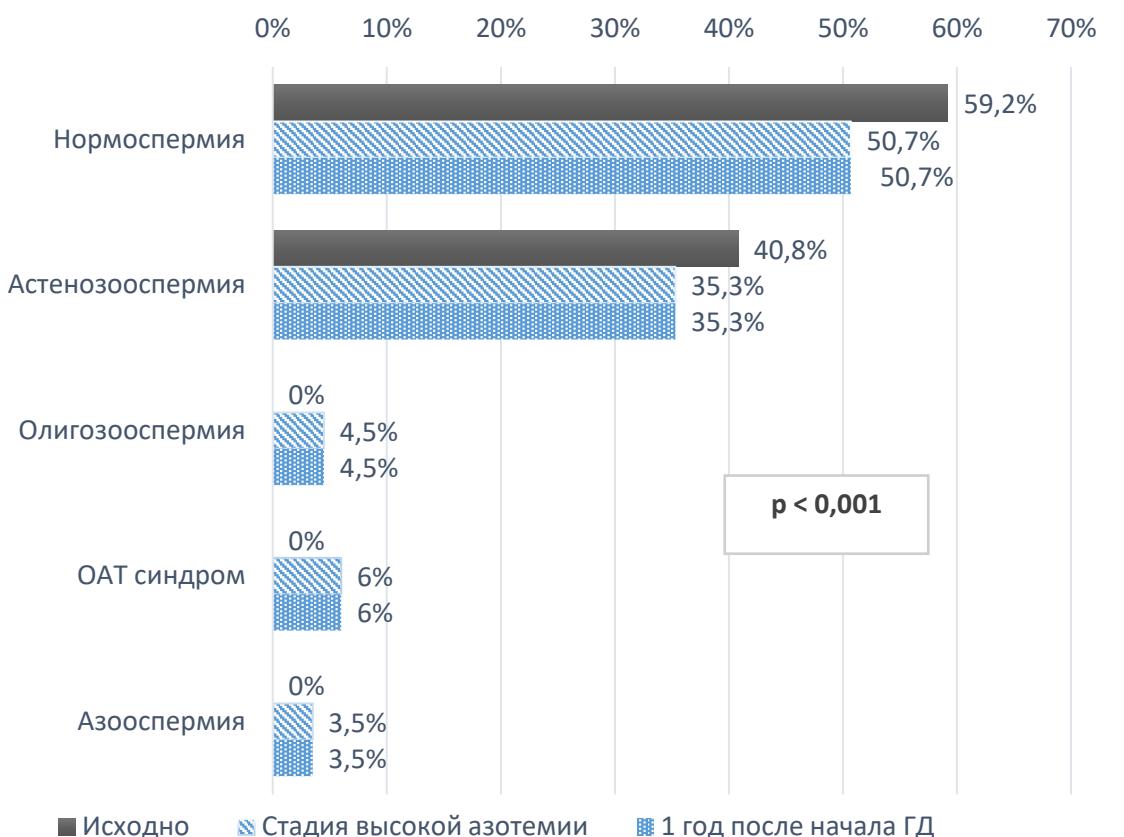
**Таблица 3.** Динамика средних показателей уровня гормонов

Этап	Тестостерон (нг/мл) (n = 201)	ЛГ (мМе/мл) (n = 201)	ФСГ (мМе/мл) (n = 201)
	$M \pm m$		
Исходно	$5,1 \pm 0,2$	$8,9 \pm 0,1$	$6,3 \pm 0,1$
Стадия высокой азотемии	$4,5 \pm 0,2$	$7,8 \pm 0,1$	$5,6 \pm 0,1$
Через 1 год начала ЗПТ	$4 \pm 0,1$	$6,9 \pm 0,1$	$5 \pm 0,1$
ANOVA	$F(2,600) = 23,49; p < 0,001$	$F(2,600) = 127,81; p < 0,001$	$F(2,600) = 47,88; p < 0,001$

**Примечание.** ЗПТ — заместительная почечная терапия, ЛГ — лютеинизирующий гормон, ФСГ — фолликулостимулирующий гормон

Так, на исходном этапе уровень тестостерона составлял  $5,1 \pm 0,2$  нг/мл, на стадии высокой азотемии он снизился до  $4,5 \pm 0,2$  нг/мл (уменьшение на 11,8%), а через 1 год на ЗПТ достиг  $4,0 \pm 0,1$  нг/мл (дополнительное снижение на 11,1%). В целом за весь период снижение составило 21,6% ( $F(2,600) = 23,49; p < 0,001$ ), что подтверждает развитие гипогонадизма у пациентов с ХБП.

Отмечено прогрессивное снижение уровня ЛГ (общее снижение за весь период — 22,5%;  $F(2,600) = 127,81; p < 0,001$ ) и ФСГ (за весь период снижение составило 20,6% ( $F(2,600) = 47,88; p < 0,001$ ) на фоне ухудшения функции почек и продолжения ЗПТ, что может быть связано с поражением гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси, метаболическими нарушениями, а также



**Рисунок 4.** Распределение пациентов с ХПН и ЭД, получающих ЗПТ на основе динамики изменений спермограммы

возможной дисрегуляцией секреции гонадотропинов, что приводит к развитию гипогонадотропного гипогонадизма.

Среди пациентов с ХБП и ЭД на гемодиализе у большинства пациентов (80,6%) изначально не было выявлено правостороннее варикоцеле, и этот показатель оставался стабильным на всех этапах наблюдения (стадия высокой азотемии и через 12 месяцев ЗПТ (рис. 3). В отношении варикоцеле слева: наиболее частой была 1 степень, которая изначально диагностировалась у 52,7% пациентов, затем её частота незначительно уменьшилась на стадии высокой азотемии (50,7%) и оставалась без изменений через 12 месяцев ЗПТ. При этом отмечалось существенное увеличение частоты 3 степени варикоцеле от 0,0% до 22,9% ( $\chi^2 = 111,44$ ,  $p < 0,001$ ).

Анализ спермограмм позволил определить, оказывает ли ЗПТ какое-либо влияние на репродуктивное здоровье пациентов с ХБП. Согласно результатам, отмечено прогрессивное ухудшение качества спермы с увеличением случаев патологического нарушения сперматогенеза (астенозо-

спермия, олигозооспермия, олигоастено-тератозооспермия) в совокупности до 14,0% (хи-квадрат  $\chi^2 = 30,87$ ,  $p < 0,001$ ).

Таким образом, наибольшие изменения ЭФ и репродуктивного здоровья происходили при переходе ХБП на стадию высокой азотемии (5 стадия), что связано с нарастанием уремической интоксикации, эндокринными и сосудистыми нарушениями. Дальнейшее лечение с применением ЗПТ не привело к существенной положительной динамике.

### Обсуждение

ЭД и репродуктивные расстройства у пациентов с ХБП остаются актуальными направлениями исследований, особенно с учётом их влияния на качество жизни и общее состояние пациентов. В последние годы опубликовано множество работ, посвящённых диагностическим методам, позволяющим выявлять и дифференцировать причины нарушений половой функции. Одним из наиболее распространенных инструментов диагностики ЭД является МИЭФ-5. A. Salonia et al. (2021) отмечают,

что данный опросник остаётся золотым стандартом диагностики ЭД, поскольку он охватывает ключевые аспекты сексуальной функции, включая эректильную способность, оргазмическую функцию, половое влечение и удовлетворенность сексуальной жизнью [11]. Однако K.I. Neijenhuijs et al. (2019) указывают, что показатели IIEF-5 могут варьироваться в зависимости от психологического состояния пациента и пациенты с психогенной ЭД демонстрируют более высокие баллы по сравнению с пациентами с органическими причинами ЭД [12].

Помимо анкетных методов активно исследуются лабораторные показатели, которые могут быть связаны с развитием ЭД у пациентов с ХБП. Q. Wang et al. (2024) отмечают, что у пациентов с ХБП снижение уровня тестостерона и гиперпролактинемия являются одними из ключевых факторов риска развития ЭД [13]. Исследование D.K. Zhang et al. (2024) подтвердило, что дислипидемия и нарушение обмена глюкозы также играют важную роль в развитии сосудистых нарушений, способствующих ЭД [14].

Для оценки сосудистых изменений при ЭД активно используются инструментальные методы, включая фармакодопплерографию и эластографию сдвиговой волны (SWE). D.K. Zhang et al. (2024) изучили возможности эластографии сдвиговой волны в дифференцировании васкулогенной и неваскулогенной ЭД. Их данные показали, что метод SWE обладает высокой чувствительностью и специфичностью при выявлении фиброзных изменений кавернозных тел у пациентов с ХБП и после трансплантации почки [14].

В работе H. Ye et al. (2015) была проанализирована частота и факторы, ассоциированные с ЭД, у 176 пациентов на ЗПТ (средний возраст —  $43,2 \pm 9,6$  лет, медиана продолжительности диализа — 25 (13,0 – 39,8) месяцев, уровень СКФ — 1,2 (0,2 – 3,5) мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>). ЭД была диагностирована у 80,6% пациентов. После исключения влияния других переменных выявлено, что молодой возраст ( $p = 0,014$ ), низкий суточный диурез ( $p = 0,032$ ) и повышенный уровень С-реактивного белка (СРБ) ( $p = 0,043$ ) являются независимыми предикторами ЭД. Установлена положительная связь между объёмом суточного диуреза и баллами

МИЭФ-5 ( $p = 0,011$ ), тогда как пожилой возраст ( $p = 0,001$ ) и СРБ ( $p = 0,017$ ) отрицательно коррелировали с этими баллами [8].

В исследовании L.C. Lau et al. (2018), включившем 164 мужчин с ХБП, проходящих программный гемодиализ, ЭД была выявлена у 93,3% обследованных. Около 63% сообщило о наличии тяжёлой ЭД, а такие факторы, как возраст и сахарный диабет, достоверно ассоциировались с ЭД [9].

В исследование N. Tekkarismaz et al. (2020) вошёл 51 пациент, из которых 31 получал гемодиализ, а 20 — перитонеальный диализ. Было установлено, что ЭД чаще встречалась среди пациентов, находящихся на перитонеальном диализе. К числу факторов, ассоциированных с повышенной распространённостью СД, отнесены пожилой возраст, артериальная гипертензия, терапия препаратами железа, гиперлипидемия и наличие депрессии [10].

В исследовании H. Savadi et al. (2016) была проанализирована динамика ЭД у мужчин, проходящих гемодиализ. Наиболее часто наблюдались нарушения удовлетворённости половым актом и общей удовлетворённости (100%), сексуального влечения (96,7%), оргазмической функции (93,3%) и ЭФ (90%). По завершении шестимесячного курса гемодиализа все параметры ЭФ существенно улучшились ( $p = 0,001$ ). Авторы предположили, что длительное проведение гемодиализа способно положительно влиять на такие аспекты сексуального здоровья, как эрекция, оргазм, половое влечение и общее сексуальное удовлетворение у пациентов с ХБП [15].

I. Gorsane et al. (2016) провели исследование распространённости и выраженности ЭД у больных на ЗПТ, установив, что основными причинами ХБП были артериальная гипертензия (62,5%) и сахарный диабет (41,6%). ЭД зафиксирована у 80% пациентов (24 из 30), при этом тяжёлая форма диагностирована у 33,3%. Только у 8,4% ЭД наблюдалась до появления признаков почечной недостаточности, тогда как у 91,6% — уже на начальном этапе диализа. У большинства больных (79,1%) состояние ухудшалось во время сеансов диализа. Также было отмечено, что выраженность ЭД не зависит от продолжительности ЗПТ, уровня гемоглобина и причины ХБП ( $p = 0,765$  и  $p = 0,441$  соответственно) [16].

I. Selvi et al. (2020) изучили влияние адек-

ватности диализной терапии на развитие СД у мужчин и женщин с терминальной стадией ХБП. Участники были распределены на три группы: контрольную, с адекватным и с неадекватным (непостоянным) диализом. Установлено, что адекватность диализа являлась значимым фактором снижения риска СД у мужчин ( $p = 0,019$ ), а также у женщин ( $p = 0,041$ ). При этом у женщин СД дополнительно была ассоциирована с депрессией ( $p = 0,002$ ). У мужчин СД сильно коррелировала с физическим ( $r = 0,524$ ;  $p = 0,032$ ) и социальным функционированием ( $r = 0,565$ ;  $p = 0,042$ ), а также с общим состоянием здоровья ( $r = 0,693$ ;  $p = 0,037$ ). У женщин, напротив, выраженная связь отмечалась с тревожностью ( $r = 0,697$ ;  $p = 0,002$ ) и депрессивным состоянием ( $r = 0,738$ ;  $p = 0,001$ ). Исследователи пришли к выводу, что недостаточный уровень диализа усугубляет СД и снижает качество жизни, особенно у мужчин [17].

A.F. Ahmed et al. (2018) оценивали связь между продолжительностью ЗПТ, ЭФ и уровнем гонадных гормонов в крови у мужчин с терминальной стадией ХБП. Общая распространённость ЭД составила 78,8%, при этом 31,2% страдали от её тяжёлой формы. Частота ЭД практически не различалась между пациентами с разной длительностью диализа: ≤ 5 лет — 79,7%, 5–10 лет — 76,5%, более 10 лет — 80,0% ( $p > 0,05$ ). Анализ сыровороточных уровней гонадотропинов и половых гормонов показал снижение уровней ФСГ на 5,1%, ЛГ — на 1,6%, тестостерона — на 18,6%, пролактина — на 90,0%, эстрадиола — без изменений. При этом достоверных связей между продолжительностью ЗПТ и показателями МИЭФ-5 или уровнем гормонов установлено не было. Таким образом, авторы не выявили достоверной взаимосвязи между продолжительностью диализа, уровнем тестостерона и эректильной функцией у пациентов с терминальной почечной недостаточностью, предполагая, что другие механизмы, такие как эндотелиальная дисфункция и сосудистые нарушения, могут оказывать более значимое влияние [18].

По данным J. Chou et al. (2021), частота ЭД среди пациентов на ЗПТ значительно выше, чем в общей популяции, и достигает 83% [19]. Аналогичные результаты получены M. Antonucci et al. (2016), которые отметили, что ЭД наблюдается чаще у пациен-

тов на длительном ЗПТ, чем у реципиентов трансплантата почки [20]. В то же время исследование H.M. El Hennawy et al. (2022) показало, что продолжительность предтрансплантационного диализа не оказала значимого влияния на улучшение ЭФ после трансплантации почки [21].

К тому же остаётся открытым вопрос о влиянии типа диализа. В некоторых работах указывается, что перитонеальный диализ более благоприятен для поддержания уровня тестостерона, чем ГД, однако эти данные требуют дальнейшего подтверждения [22].

Результаты нашего исследования показали, что прогрессирование ХБП до стадии терминальной почечной недостаточности и проведение ЗПТ сопровождаются ухудшением эректильной и репродуктивной функций. ЗПТ не приводит к восстановлению ЭФ, а напротив, усугубляет сосудистые, гормональные и анатомические нарушения, что требует комплексного подхода к лечению ЭД в данной популяции. Так, из 201 пациента с ХБП на начальном этапе исследования 62,7% не имели признаков ЭД, а у 37,3% отмечалась её лёгкая форма. Однако с прогрессированием заболевания (стадия высокой азотемии) и переходом на ЗПТ у 100% пациентов развилась ЭД разной степени выраженности. Через 12 месяцев после начала ЗПТ состояние эректильной функции не улучшилось. Напротив, у 13,9% пациентов была зафиксирована тяжёлая ЭД. Средний балл по МИЭФ-5 снизился с  $21,9 \pm 0,1$  до  $9,7 \pm 0,1$  ( $p < 0,001$ ), что указывает на достоверное ухудшение. Измерение пиковой систолической скорости (ПикСС) в кавернозных и дорсальной артериях показало также достоверное снижение показателей на всех этапах наблюдения, особенно в кавернозных артериях ( $-26,2\%$ ,  $p < 0,001$ ), подтверждая преимущественно артериогенный характер ЭД. Также было выявлено снижение объёма яичек (особенно правого — на 11,2%,  $p < 0,001$ ) и уровней гормонов тестостерона ( $-21,6\%$ ), ЛГ ( $-22,5\%$ ), ФСГ ( $-20,6\%$ ), что характеризует развитие гипогонадизма на фоне уремии и ЗПТ. Наблюдался рост частоты тяжёлых форм варикоцеле, особенно слева (3 степень выросла с 0% до 22,9%,  $p < 0,001$ ), и увеличение числа патологических форм нарушений сперматогенеза (до 14%,  $p < 0,001$ ).

**Ограничения исследования.** Все паци-

енты наблюдались в рамках одного медицинского учреждения, что ограничивает возможность обобщения полученных результатов на более широкую популяцию больных с ХБП. В исследование не была включена группа пациентов с ХБП, не получающих заместительную почечную терапию, а также здоровых мужчин, что ограничивает интерпретацию причинно-следственных связей. Оценка проводилась в течение 12 месяцев после начала ЗПТ,

что не позволяет судить о долгосрочной динамике сексуальной и репродуктивной функции.

### Заключение

Прогрессирование ХБП до стадии терминальной почечной недостаточности и проведение ЗПТ сопровождаются ухудшением эректильной и репродуктивной функции, обусловленным сосудистыми, гормональными и органными структурными изменениями.

### Список литературы | References

1. Ефремов Е.А., Беков Р.Р., Дударева А.А., Красняк С.С., Перлин Д.В. Эпидемиология и этиологические факторы эректильной дисфункции у пациентов на почечно-заместительной терапии и после трансплантации почки. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2011;13(1):50-55.  
Efremov E.A., Bekov R.R., Dudareva A.A., Krasnyak S.S., Perlin D.V. Epidemiology and etiological factors of erectile dysfunction in patients on dialysis and after renal transplantation. Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs. 2011;13(1):50-55. (In Russian).  
DOI: 10.15825/1995-1191-2011-1-50-55
2. Кадыров З.А., Одилов А.Ю., Саидуллоев Ф.С. Эректильная дисфункция при болезнях почек: обзор литературы. Андрология и генитальная хирургия. 2021;22(1):13–20.  
Kadyrov Z.A., Odilov A.Yu., Sadulloev F.S. Erectile dysfunction in kidney diseases: a review of the literature. Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery. 2021;22(1):13–20. (In Russian).  
DOI: 10.17650/1726-9784-2021-22-1-13-20
3. Calzo JP, Austin SB, Charlton BM, Missmer SA, Kathrins M, Gaskins AJ, Chavarro JE. Erectile Dysfunction in a Sample of Sexually Active Young Adult Men from a U.S. Cohort: Demographic, Metabolic and Mental Health Correlates. J Urol. 2021;205(2):539-544.  
DOI: 10.1097/JU.0000000000001367
4. Miron A, Nistor I, Moroșanu C, Sirițeanu L, Pricop C, Puia D, Covic A. Prevalence, risk factors, and severity of erectile dysfunction following renal transplantation. Int Urol Nephrol. 2025;57(4):1151-1173.  
DOI: 10.1007/s11255-024-04299-9
5. Agarwal A, Mulgund A, Hamada A, Chyatte MR. A unique view on male infertility around the globe. Reprod Biol Endocrinol. 2015;13:37.  
DOI: 10.1186/s12958-015-0032-1
6. Pan J, Zheng Z, Wang W, Hu D, Yao R, Chen Y, Ding H, Zhong J, Hao Z, Liao G. Time-dependent analysis of erectile dysfunction in kidney transplant recipients: insights from four distinct time periods. BMC Infect Dis. 2024;24(1):728.  
DOI: 10.1186/s12879-024-09611-7
7. Ватаzin А.В., Зулькарнаев А.Б. Трансплантация почки как оптимальный метод лечения хронической болезни почек. Лечебное дело. 2013;(3):47-52.  
Vatazin A.V., Zulkarnaev A.B. Kidney transplantation as the optimal method of treatment of chronic kidney disease. Lechebnoye delo = Medical business. 2013;(3):47–52. (In Russian).  
eLIBRARY ID: 20864898 EDN: ROPGIT
8. Ye H, Chen W, Cao P, Lin X, Zhang X, Xu F, Guo Q, Mao H, Yu X, Yang X. Prevalence of erectile dysfunction and its association with residual renal function in Chinese peritoneal dialysis patients. Int Urol Nephrol. 2015;47(2):383-389.  
DOI: 10.1007/s11255-014-0767-1
9. Lau LC, Adaikan PG, Vathsala A, Srilatha B, Wong ML, Tan CS, Deng X, Sran HK, Koh LH, Ma V. Clinical Prevalence and Associated Factors of Erectile Dysfunction in Men with Chronic Kidney Disease. J Sex Med. 2020;17(10):1870-1877.  
DOI: 10.1007/s11255-020-00937-1
10. Tekkarsmaz N, Tunel M, Ozer C. Dialysis modality and sexual dysfunction in male patients. Andrologia. 2020;52(10):e13735.  
DOI: 10.1111/and.13735
11. Salonia A, Bettocchi C, Boeri L, Capogrosso P, Carvalho J, Cilesiz NC, Cocci A, Corona G, Dimitropoulos K, Gül M, Hatzichristodoulou G, Jones TH, Kadioglu A, Martínez Salamanca JI, Milenovic U, Modgil V, Russo GI, Serefoglu EC, Tharakkan T, Verze P, Minhas S; EAU Working Group on Male Sexual and Reproductive Health. European Association of Urology Guidelines on Sexual and Reproductive Health-2021 Update: Male Sexual Dysfunction. Eur Urol. 2021;80(3):333-357.  
DOI: 10.1016/j.eururo.2021.06.007
12. Neijenhuijs KI, Holtmaat K, Aaronson NK, Holzner B, Terwee CB, Cuijpers P, Verdonck-de Leeuw IM. The International Index of Erectile Function (IIEF)-A Systematic Review of Measurement Properties. J Sex Med. 2019;16(7):1078-1091.  
DOI: 10.1016/j.jsxm.2019.04.010
13. Wang Q, Guo Y, Zhang H, Qin X, Zhang C, Zhou W. The value of shear wave elastography combined with red blood cell distribution width in evaluating arterial erectile dysfunction. BMC Urol. 2024;24(1):205.  
DOI: 10.1186/s12894-024-01579-5
14. Zhang DK, Li YL, Guan JB, Li ZX, Sun M. The feasibility study of shear wave elastography in the diagnosis of erectile dysfunction. Sci Rep. 2024;14(1):28111.  
DOI: 10.1038/s41598-024-78849-7
15. Savadi H, Khaki M, Javnbakht M, Pourrafiee H. The Impact of Hemodialysis on Sexual Function in Male Patients using the International Index of Erectile Function Questionnaire (IIEF). Electron Physician. 2016;8(5):2371-2377.  
DOI: 10.19082/2371
16. Gorsane I, Amri N, Younsi F, Helal I, Kheder A. Erectile dysfunction in hemodialysis patients. Saudi J Kidney Dis Transpl. 2016;27(1):23-28.  
DOI: 10.4103/1319-2442.174057
17. Selvi I, Sarikaya S, Atilgan KG, Ayli MD. Is dialysis adequacy a useful predictor for sexual function in males and females with end-stage renal disease? Rev Int Androl. 2021;19(3):164-176.  
DOI: 10.1016/j.androl.2020.01.001
18. Ahmed AF, Shaban M, Daoud A, Mohamed N, Solyman A, Fahim A. Erectile function and gonadal hormones levels in men with end-stage renal disease: It's relevance to duration of haemodialysis. Andrologia. 2018;50(8):e13073.  
DOI: 10.1111/and.13073
19. Chou J, Kiebalo T, Jagiello P, Pawlaczek K. Multifaceted Sexual Dysfunction in Dialyzing Men and Women: Pathophysiology, Diagnostics, and Therapeutics. Life (Basel). 2021;11(4):311.  
DOI: 10.3390/life11040311

20. Antonucci M, Palermo G, Recupero SM, Bientinesi R, Presicce F, Foschi N, Bassi P, Gulino G. Male sexual dysfunction in patients with chronic end-stage renal insufficiency and in renal transplant recipients. *Arch Ital Urol Androl.* 2016;87(4):299-305.  
DOI: 10.4081/aiua.2015.4.299
21. El Hennawy HM, Safar O, Faifi ASA, Shalkamy O, Alqahtani Y, Nazer WE, Mahedy A, Ali MA, Atta EA, Abdelaziz AA, Malki AA, Mirza N, Fageeh AA, Zaitoun MF, Elatreisy A. Does Kidney Transplantation Help Young
- Patients on Dialysis With Erectile Dysfunction? A Single-center Study. *Urology.* 2022;169:120-124.  
DOI: 10.1016/j.urology.2022.07.042
22. Cigarrán S, Coronel F, Florit E, Calviño J, Villa J, Gonzalez Tabares L, Herrero JA, Carrero JJ. Testosterone deficiency in dialysis patients: Difference between dialysis techniques. *Nefrologia.* 2017;37(5):526-530. (In English, Spanish).  
DOI: 10.1016/j.nefro.2017.03.014

**Сведения об авторах | Information about the authors**

**Сарвар Собитжонович Кариев** — канд. мед. наук | **Sarvar S. Kariev** — Cand.Sc.(Med)  
<https://orcid.org/0009-0005-3194-3209>; [dr.sarvar668@gmail.com](mailto:dr.sarvar668@gmail.com)

**Фуркат Рауфович Насиров** — д-р мед. наук | **Furkat R. Nasirov** — Dr.Sc.(Med)  
<https://orcid.org/0009-0009-6868-625X>; [furkatnasirov@mail.ru](mailto:furkatnasirov@mail.ru)

**Шавкат Шонасирович Шавахабов** — канд. мед. наук | **Shavkat Sh. Shavakhabov** — Cand.Sc.(Med)  
<https://orcid.org/0000-0002-4527-0149>; [dr\\_shavakhabov@mail.ru](mailto:dr_shavakhabov@mail.ru)

**Элбек Равшанович Ибадов** | **Elbek R. Ibادов**  
<https://orcid.org/0009-0005-8404-4696>; [dr.sardor.ibragimov@gmail.com](mailto:dr.sardor.ibragimov@gmail.com)