

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-188-194>

# Возможности интраоперационной лапароскопической нефробиопсии для диагностики латентных заболеваний почки

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

М.А. Фирсов<sup>1,2</sup>, Т.А. Гаркуша<sup>2,3</sup>, П.А. Симонов<sup>1</sup>, Д.И. Лалетин<sup>1,2</sup>, Е.А. Безруков<sup>2,4</sup>, С.В. Колеватова<sup>2</sup>, Д.А. Дуниц<sup>2</sup>

<sup>1</sup> КГБУЗ «Краевая клиническая больница»; д. 3а, ул. Партизана Железняка, Красноярск, 660022, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; д. 1, ул. Партизана Железняка, Красноярск, 660022, Россия

<sup>3</sup> КГБУЗ «Красноярское краевое патологоанатомическое бюро»; д. 16, к. 9, ул. 1-я Смоленская, Красноярск, 660133, Россия

<sup>4</sup> ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); д. 2, ул. Большая Пироговская, Москва, 119991, Россия

**Контакт:** Фирсов Михаил Анатольевич, [firsma@mail.ru](mailto:firsma@mail.ru)

## Аннотация:

**Введение.** Хроническая болезнь почки (ХБП) является всемирной проблемой с постоянным ростом общей и первичной заболеваемости, затрагивающая миллионы людей всех возрастных, этнических групп и рас. Все стадии ХБП сопряжены с увеличением риска некоторых соматических заболеваний, снижением качества жизни и увеличением смертности.

**Материал и методы.** Исследование включило 30 пациентов (16 мужчин и 14 женщин), которым проводилось оперативное лечение с интраоперационной нефробиопсией для выявления возможных морфологических предикторов развития ХБП в отделении урологии Красноярской Краевой клинической больницы. Операции выполнялись лапароскопическим доступом по поводу кист почек, стриктур пиелоуретерального сегмента и новообразований почки. Все пациенты из данных анамнеза не имели гломерулярного поражения. Возраст пациентов находился в диапазоне от 21 до 79 лет. Непосредственно получение ткани почки производилось с использованием пункционной режущей иглы гильотинного типа 16G интраоперационно под визуальным контролем. Полученные столбики ткани разделялись для светооптической микроскопии, реакции иммунофлуоресценции, электронной микроскопии. Проводка образцов для морфологического исследования проводилась по стандартной методике.

**Результаты.** По результатам проведения 30 нефробиопсий, полученных при лапароскопических операциях на почке в 6,7% впервые диагностировано латентно протекающее гломерулярное заболевание и в 33,3% умеренные или выраженные явления тубуло-интерстициального нефрита. Кроме этого, мезангиальная пролиферация и атрофия канальцев отмечено в 63,3% полученных биоптатах.

**Заключение.** Интраоперационная визуально-контролируемая нефробиопсия является безопасным простым методом оценки морфофункционального состояния почечной паренхимы, позволяющая провести одновременное лечение урологической патологии и диагностику латентных заболеваний почек на этапе доклинических проявлений.

**Ключевые слова:** лапароскопическая нефробиопсия; хроническая болезнь почек; гломерулопатия; тубуло-интерстициальный нефрит.

**Для цитирования:** Фирсов М.А., Гаркуша Т.А., Симонов П.А., Лалетин Д.И., Безруков Е.А., Колеватова С.В., Дуниц Д.А. Возможности интраоперационной лапароскопической нефробиопсии для диагностики латентных заболеваний почки. Экспериментальная и клиническая урология 2023;16(1):188-194; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-188-194>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-188-194>

# Possibilities of intraoperative laparoscopic nephrobiopsy for diagnostics of latent kidney diseases

CLINICAL STUDY

М.А. Firsov<sup>1,2</sup>, Т.А. Garkusha<sup>2,3</sup>, P.A. Simonov<sup>1</sup>, D.I. Laletin<sup>1,2</sup>, E.A. Bezrukov<sup>2,4</sup>, S.V. Kolevatova<sup>2</sup>, D.A. Dunts<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Regional State Budgetary Health Institution «Regional Clinical Hospital», 3a, str. Partizana Zheleznyaka, Krasnoyarsk, 660022, Russia

<sup>2</sup> Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of Health of Russia; 1, str. Partizan Zheleznyak, Krasnoyarsk, 660022, Russia

<sup>3</sup> Krasnoyarsk regional pathological and anatomical bureau; 16 k9, str. 1st Smolenskaya, Krasnoyarsk, 660133, Russia

<sup>4</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University); 2, str. Bolshaya Pirogovskaya, Moscow, 119991, Russia

**Contacts:** Mikhail A. Firsov, [firsma@mail.ru](mailto:firsma@mail.ru)

## Summary:

**Introduction.** Chronic kidney disease (CKD) is a worldwide problem with an increasing general and widespread incidence affecting people of all age groups and races. All stages of CKD are at risk of some somatic diseases, reduced quality of life and mortality.

**Material and methods.** The study included 30 patients (16 men and 14 women) who underwent surgical treatment with intraoperative kidney biopsy to identify possible morphological predictors of CKD development in the Urology Department of the Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital. Operations were performed laparoscopically for kidney cysts, stenosis of the pyelo-ureteral segment, and kidney neoplasms. All patients from the anamnesis data did not have glomerular lesions.

The age of the patients ranged from 21 to 79 years. Directly obtained kidney tissues were performed using puncture processing of a 16G guillotine needle intraoperatively under visual control. Tissue columns were obtained, separated for light-optical microscopy, immunofluorescence reaction, and electron microscopy. Posting samples for morphological studies was carried out according to the standard method.

**Results.** Based on the results of 30 nephrobiopsies obtained during laparoscopic operations on the kidney, latent glomerular lesions were diagnosed for the first time in 6.7% and moderate or severe manifestations of tubulo-interstitial nephritis in 33.3%. In addition, mesangial proliferation and tubular atrophy are reduced in 63.3% of biopsy specimens.

**Conclusion.** Intraoperative work-controlled nephrobiopsy is a safe method for assessing the morphofunctional state of the renal parenchyma, which allows one-time treatment of urological load and the identification of latent phenomena to identify preclinical manifestations.

**Key words:** laparoscopic nephrobiopsy; chronic kidney disease; glomerulopathy; tubulo-interstitial nephritis.

**For citation:** Firsov M.A., Garkusha T.A., Simonov P.A., Laletin D.I., Bezrukov E.A., Kolevatova S.V., Dunts D.A. Possibilities of intraoperative laparoscopic nephrobiopsy for diagnostics of latent kidney diseases. *Experimental and Clinical Urology* 2023;16(1):188-194; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-188-194>

## ВВЕДЕНИЕ

Хроническая болезнь почки (ХБП) является всемирной проблемой, затрагивая миллионы людей всех рас, возрастных и этнических групп [1]. По данным клинического центра эпидемиологических исследований города Сент-Луиса, в мире происходит ежегодное увеличение заболеваемости ХБП [2]. Постоянный рост общей и первичной заболеваемости отмечается и в Российской Федерации [3].

Все стадии ХБП сопряжены с увеличением риска некоторых соматических заболеваний, снижением качества жизни и увеличением смертности [4, 5]. По литературным данным, смертность у пациентов с ХБП в 2,7 раз выше по сравнению с людьми без ХБП. Отмечается увеличение смертности от заболеваний сердечно-сосудистой системы (в 10-41 раза), сахарного диабета (в 13 раз), инфекционных заболеваний и сепсиса, некоторых видов рака, в том числе легких и почек [4-7].

Наиболее изученными причинами развития ХБП являются артериальная гипертензия, сахарный диабет и гломерулопатии [8, 9]. Следует отметить, что при всех этих заболеваниях происходит двухстороннее поражение почек, в связи с чем, у части пациентов происходит значительное снижение функции почек [10-12]. Следует отметить, что многие гломерулярные поражения, независимо от своего происхождения, протекают бессимптомно или малосимптомно, что затрудняет их диагностику. Несвоевременная диагностика поражения клубочков неизбежно приводит к снижению скорости клубочковой фильтрации [8].

Другой причиной развития ХБП является хронический тубуло-интерстициальный нефрит, характеризующийся воспалительной инфильтрацией стромы почки и канальцев [13-17]. Существует достаточно большое количество причин развития хронического тубуло-интерстициального нефрита, который в зависимости от этиологии может быть как односторонним, так и двухсторонним [13]. Однако, его вклад в развитие и течение ХБП недостаточно изучен, что может быть связано с его поздней диагностикой [7]. По данным реги-

стра USRDS (США), в 2017 г. количество неясных причин, приводящих к терминальной ХБП, к которым отнесен и тубуло-интерстициальный нефрит, составляет 14,4% [18]. Анализ популяции пациентов на заместительной почечной терапии в Красноярском крае, свидетельствует о большем количестве этой патологии. Доля заболеваний урологической этиологии, приведшей к заместительной почечной терапии, включая хронический тубуло-интерстициальный нефрит, составляет 29%, уступая лишь гломерулопатиям [19].

*Цель исследования* – оценить результаты интраоперационной биопсии почки при урологических заболеваниях для выявления возможных морфологических предикторов развития ХБП.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проспективное когортное исследование включило 30 пациентов, которым проводилось оперативное лечение в отделении урологии Красноярской Краевой клинической больницы, которым был установлен один из вышеописанных диагнозов. Все пациенты из данных анамнеза не имели гломерулярного поражения. Процедура исследования, соответствуют стандартам этического комитета организации, Хельсинкской декларации 1964 года и ее последующим изменениям, подтверждена выпиской из протокола локально-этической комиссии КГБУЗ Красноярской краевой клинической больницы №189/6 от 29.09.2022. Каждый пациент, включенный в исследование, подтверждал свое участие получением добровольного информированного согласия. Критериями включения в исследование являлись пациенты в возрасте от 18 лет с диагнозами гидронефроз на фоне обструкции пиелoureтерального сегмента и сохраненной функцией почки, объемное образование почки (киста или опухоль), которым было показано оперативное лечение. Пациенты с наличием тяжелых экстрауретальных сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, а также больные с клиническими проявлениями обострения хронического пиелонефрита из исследования исключались. Возраст пациентов находился

в диапазоне от 21 до 79 лет, медиана возраста составила 55,1 лет (16 мужчин и 14 женщин). Характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Оперативное лапароскопическое вмешательство на почке выполнялось с использованием стандартного набора эндовидеоскопического оборудования и инструментов (инсуфлятор, головка видеокамеры, блок видеосистемы, источник света, электрохирургический генератор, троакары, окончательный зажим, диссектор, трубка для аспирации и другие).

Непосредственно получение ткани почки производилось с использованием пункционной режущей иглы гильотинного типа 16G длиной 160 мм с возможностью выбора забора столбика материала длиной до 22 мм и шириной 1,2 мм. Материал, полученный при нефробиопсии, доставлялся в лабораторию в 0,9% растворе натрия хлорида. Доставленные столбики ткани разделялись для светооптической микроскопии, реакции иммунофлуоресценции, электронной микроскопии. Проводка образцов для светооптического исследования проводилась по стандартной методике. Препараты окрашены гематоксилином и эозином, Конго-рот, импрегнирование препаратов почки метенамином, серебром выполнена ШИК (PAS) реакция, и трихромная окраска по Массону. Реакция иммунофлуоресценции выполнена с применением антител к IgM – FITC, clone: poly(DBS), IgA–FITC, clone: poly (DBS), IgG – FITC, clone: poly(DBS), C3c – FITC, clone: poly(DBS), C1q – FITC, clone: poly(DBS), Kappalightchain – FITC, clone: poly(DBS) и Lambdalightchain – FITC, clone: poly(DBS). Оценка препаратов проводилась с применением флуоресцентного микроскопа ZeissAxioImagerZ2 (Германия). Фиксация и проводка материала для электронной микроскопии проводилась по стандартной методике с контрастированием срезов 0,1% раствором цитрата свинца. Электронномикроскопическое исследование образцов

проводилось с применением просвечивающего электронного микроскопа ZeissLibra 120 PLUS (Германия) в режиме TEM при различных увеличениях и выполнении картирования изображения для формирования обзорных снимков. Оценке подлежали снимки изображения, полученные камерой TRS Dualspeed 220V 50-60Hz, SN 441/13. Морфометрический анализ получаемых изображений выполнялся с применением программного обеспечения OlympusiTEM.

#### **Методика проведения биопсии почки под визуальным контролем**

Основным этапом биопсии почки при лапароскопическом доступе является пункция. Процедура проводится в операционной на завершающем этапе лапароскопического оперативного вмешательства. Проведение манипуляции не требует использования дополнительного инструмента, за исключением полуавтоматической пункционной режущей иглы гильотинного типа 16G длиной 160 мм с возможностью получения столбика материала длиной до 22 мм и шириной 1,2 мм.

Выделение почки из окружающих тканей и подготовка необходимого участка для биопсии производится с использованием основных лапароскопических инструментов: окончательный зажим, диссектор, трубка для аспирации и других с применением электрохирургического генератора.

Использование биопсийной иглы полуавтоматического типа подразумевает активацию пускового механизма иглы до пункции. Наиболее оптимальная глубина забора материала почки составляет 22 мм, но может быть уменьшена до 15 мм при наличии выраженных явлений нефросклероза при дооперационном обследовании.

Биопсийная игла в брюшную полость проводится чрескожно вне зоны ранее установленных лапароскопи-

**Таблица 1. Характеристика пациентов, которым проведена интраоперационная нефробиопсия**  
Table 1. Characteristics of patients associated with intraoperative nephrobiopsy

Критерий / Variable	Значение показателя / Value
<b>Возраст / Age</b>	
18-45	7
46-60	7
Более 60 / Over 60	16
<b>Пол / Sex</b>	
Женский/Female	14
Мужской/Male	16
<b>Заболевание / disease</b>	
Киста почки/ kidney cyst	14
Стриктура пиелoureтерального сегмента / Pyeloureteral junction stricture obstruction	7
Опухоль почки/ kidney tumor	9

ческих троакаров. Проекция пункции выбирается индивидуально в зависимости от топографо-анатомического расположения почки, наиболее часто проводится по передней или средней аксиллярной линии. После проведения иглы в брюшную полость вкол желательного выполнить по линии Цондека, в зоне, где система передней зональной ветви почечной артерии граничит с задней, располагающейся в пределах 0.5-0.75 см кзади от середины наружного края почки (рис. 1) [20].

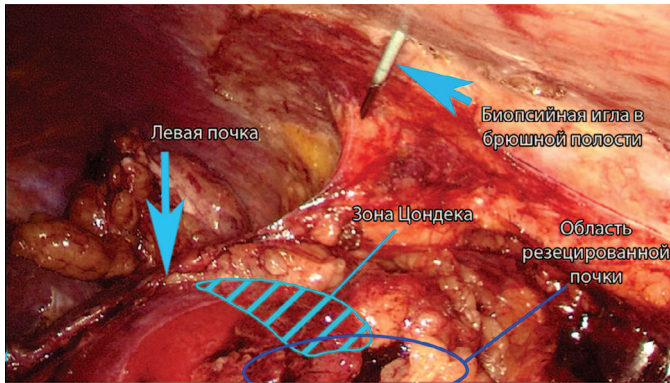


Рис. 1. Интраоперационное проведение биопсийной иглы в брюшную полость после выполненной лапароскопической резекции левой почки  
Fig. 1. Intraoperative insertion of a biopsy needle into the abdominal cavity after laparoscopic resection of the left kidney

Получение материала с помощью биопсии почки из этой зоны минимизирует риски развития кровотечения. Желательное позиционирование точки получения материала в зоне удаленности от края оперативного вмешательства не менее, чем на 10 мм. Однако, наиболее объективный нативный материал почки получен на удалении 2,5-3 см от края оперативного вмешательства. Следующим этапом является непосредственное получение материала, который реализуется путем введения мандрена в паренхиму поступательным движением вперед спускового механизма, после чего производится самопроизвольный отстрел при активации кнопки спускового механизма. Ткань почки срезается гильотинным методом и находится внутри биопсийной иглы, которая извлекается из пациента (рис. 2).

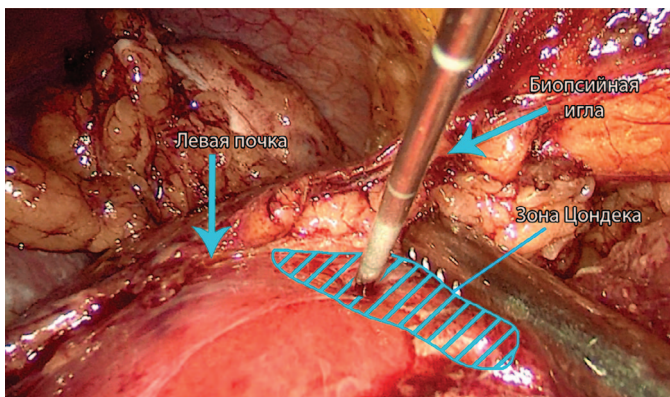


Рис. 2. Лапароскопическая нефробиопсия слева  
Fig. 2. Laparoscopic nephrobiopsy on the left

Интенсивность кровотечения непосредственно после проведения пункционной биопсии контролируется

визуально. Достижение гемостаза осуществляется моно- или биполярной коагуляцией, хотя возможно применение и других хирургических методов гемостаза вплоть до прошивания паренхимы почки нитью, однако в наших наблюдениях необходимости в этом не было.

Изъятие столбика биоптата из иглы производится экстракорпорально путем повторной активации спускового механизма. Полученный материал помещается в 0,9% раствор натрия хлорида и доставляется в патологоанатомическое отделение для исследования в сроки до 3-х часов. Отсутствие фиксации биопсийного материала в формалине позволяет провести реакцию иммунофлуоресценции и электронную микроскопию. При невозможности транспортировки в течении 3 часов от момента получения материала, образцы могут быть зафиксированы в растворе 10% забуференного формалина, что ограничивает проведение реакции иммунной флуоресценции и электронной микроскопии, но позволяет провести другие методы исследования.

Необходимо добиться получения трех столбиков ткани почки, поэтому манипуляция проводится минимум 3 раза. При необходимости, процедура может быть выполнена дополнительно, если количество материала оказалось недостаточным.

Описанная выше методика является собственной разработкой, в изученной доступной медицинской литературе, в том числе в электронных базах данных PubMed, Elibrary другими авторами ранее не была описана и не запатентована.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Было исследовано 30 образцов пункционных нефробиопсий, выполненных под визуальным контролем, полученных при проведении лапароскопических операций на почке. Проводка и окраска образцов были проведены по стандартной методике. Толщина срезов составила 2,5-3 мкм, что позволяет оценить структуры клубочка, каналцы, воспалительный инфильтрат, сосуды стромы. Также были выполнены реакция иммунной флуоресценции и электронная микроскопия. Полученные результаты не отличались от образцов, полученных по классической методике пункционной нефробиопсии под контролем УЗИ. Послеоперационных осложнений, связанных с биопсией почки, выше 1 класса по шкале Clavien-Dindo зафиксировано не было.

Качество полученного материала почки оценивалось наличием тканей мозгового и коркового слоя почечной паренхимы. Количество клубочков в полученных биоптатах варьировало от 5 до 25, в среднем составило 12,68±6,88. Глобально склерозированные клубочки зафиксированы у 9 пациентов, из которых трое оперированы по поводу опухоли почки, четверо с диагнозом киста почки и двое со стриктурой пиелоуретерального сегмента. Доля глобально склерозированных

клубочков у этих пациентов составила 14,56%. Мезангиальная пролиферация отмечена в 5 образцах (16,7%), при этом основную часть (80%) составили пациенты, оперированные по поводу злокачественного образования почки. Атрофия канальцев находилась в диапазоне от 5% до 100% и отмечена в 18 биоптатах: 22,3% – при гидронефрозе, 44,4% – у пациентов с опухолью почки и 33,3% при кистах почки. Склероз сосудов до 100% отмечен у двух пациентов, оперированных по поводу стриктуры пиелоретерального сегмента, гиалиноз сосудов зафиксирован у одной пациентки с папиллярной почечно-клеточной карциномой. Явления воспалительной инфильтрации интерстициальной ткани выявлены у всех пациентов, однако умеренная и высокая степень активности отмечена у 10 пациентов (33,3%), из которых наибольшую группу (n=5) составили пациенты, оперированные по поводу опухолевых образований почки, в меньшем количестве по поводу кист (n=3) и два пациента со стриктурами пиелоретерального сегмента.

Ранее не диагностированное гломерулярное поражение зафиксировано у двух пациентов (6,7%). Одному пациенту диагностирована системная красная волчанка с установлением класса люпус нефрита IV G A/C, у второго – фокальный сегментарный гломерулосклероз.

Таким образом, по результатам проведения 30 нефробиопсий, полученных при лапароскопических операциях на почке в 6,7% впервые диагностировано латентно протекающее гломерулярное заболевание и в 33,3% умеренные или выраженные явления тубуло-интерстициального нефрита. Кроме этого, мезангиальная пролиферация и атрофия канальцев отмечены в 63,3% полученных биоптатах.

Имеющиеся морфологические данные о состоянии паренхимы почки при выполнении органосохраняющих операций на почке, могут повлиять на дальнейшую тактику лечения пациентов для своевременного назначения нефропротективной терапии с целью снижения риска прогрессии ХБП.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из современных мировых проблем является хроническая болезнь почек, причины развития которой весьма разнообразны. Немалая доля пациентов не имеет явной клинической картины, в связи с чем, заболевание зачастую остается не диагностированными. Отсутствие своевременно назначенного лечения приводит к прогрессированию явлений ХБП. Ранняя диагностика в этой ситуации имеет определяющее значение.

Существует определенный четкий перечень нефрологических показаний, при которых показана нефробиопсия: ренальная острая почечная недостаточность неуточненной этиологии или когда этот про-

цесс сопровождается системной манифестацией, васкулитом, гломерулонефритом; нефропатия с явлениями органической протеинурии, клубочковой гематурии, нефротического синдрома; невыясненного генеза почечная гипертензия; тубулопатия неуточненной этимологии; заболевание трансплантата почки [21, 22]. Ограниченный перечень состояний для нефробиопсии в первую очередь обусловлен возможным развитием тяжелых осложнений, таких как паранефральная гематома, артериовенозная фистула, перфорация кишечника и другие, связанные в первую очередь с тем, что процедура проводится лишь под ультразвуковым наведением и не контролируется полностью.

Лапароскопическая нефробиопсия позволяет провести визуально контролируемое получение биоптата почечной паренхимы и может быть использована как дополнительная опция для выявления латентных заболеваний почек. При этом основным показанием для оперативного вмешательства является наличие урологического заболевания, а выполнение интраоперационной биопсии расширяет возможности диагностического поиска морфологического субстрата прогрессии ХБП.

Изученные литературные данные не описывают методики получения нефробиопсии под визуальным контролем во время проведения лапароскопической операции. Однако, для некоторых пациентов данный метод может стать единственной возможностью диагностики поражения почек и назначения необходимой терапии. Материал, полученный с применением описанной методики, по диагностической ценности не уступает нефробиопсии, полученной по классической методике под контролем УЗИ, а сама процедура является безопасной, контролируемой и не представляет сложностей проведения у оперирующего врача.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интраоперационная визуально-контролируемая нефробиопсия является безопасным, простым методом оценки морфофункционального состояния почечной паренхимы, позволяющая, не изменяя хода хирургического вмешательства на почке, провести диагностику латентных заболеваний, в том числе на этапе доклинических проявлений. Внедрение в практику описанной выше методики позволяет расширить понимание врача о наличии изменений в почке, что способствует своевременному назначению пациентоориентированной терапии с пролонгированием периода до развития необратимых изменений нефросклероза и прогрессии ХБП.

Настоящая фаза исследования дает возможность заключить, что у 63,3% пациентов с урологической патологией почки имеются морфологические предик-

торы развития и прогрессии ХБП, при этом 33,3% пациентов уже имеются признаки тубуло-интерстициального нефрита неизбежно приводящему к склерозированию почечной паренхимы. Однако, наибольшей ценностью является диагностика латентно про-

текающих гломерулопатий, которые были выявлены у 6,7% пациентов и уже в раннем послеоперационном периоде были консультированы нефрологом с назначением необходимой терапии, направленной уже на лечение гломерулярной патологии. ■

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Tomino Y. Diagnosis and treatment of patients with IgA nephropathy in Japan. *Kidney research and clinical practice* 2016;35(4):197-203.
- Xie Y, Bowe B, Mokdad AH, Xian H, Yan Y, Li T, et al. Analysis of the Global Burden of Disease study highlights the global, regional, and national trends of chronic kidney disease epidemiology from 1990 to 2016. *Kidney international* 2018;94(3):567-581.
- Румянцева Е.И. Хроническая болезнь почек как глобальная проблема для общественного здоровья: динамика заболеваемости и смертности. *Проблемы стандартизации в здравоохранении* 2021(1-2):41-49. [Rumyantseva E.I. Chronic kidney disease as a global public health problem: dynamics of morbidity and mortality. *Problemy standartizacii v zdravoohranenii = Health care Standardization Problems* 2021(1-2):41-49. (in Russian)].
- Aune D, Sun X, Nie J, Huang W, Liao B, Wang Y. Self-reported chronic kidney disease and the risk of all-cause and cause-specific mortality: outcome-wide association study of 54 causes of death in the National Health Interview Survey. *BMC nephrology* 2022;23(1):1-8.
- Angelantonio ED, Chowdhury R, Sarwar N, Aspelund T, Danesh J, Gudnason V. Chronic kidney disease and risk of major cardiovascular disease and non-vascular mortality: prospective population based cohort study. *BMJ* 2010;341 p.
- Carracedo J, Chowdhury R, Sarwar N, Aspelund T, Danesh J, Gudnason V. Mechanisms of cardiovascular disorders in patients with chronic kidney disease: a process related to accelerated senescence. *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 2020;8:185 p.
- Jankowski J, Floege J, Fliser D, Böhm M, Marx N. Cardiovascular disease in chronic kidney disease: pathophysiological insights and therapeutic options. *Circulation* 2021;143(11):1157-1172.
- Colvin RB, Chang A, Cornell LD. Diagnostic pathology: kidney diseases. Amsterdam: Elsevier 2016;828-849.
- Жариков А.Ю., Щекочихина Р.О. Диабетическая нефропатия. Современный взгляд на проблему. *Бюллетень медицинской науки* 2018;2(10):24-31. [Zharikov A.Yu., Shchekochikhina R.O. diabetic nephropathy. Modern view of the problem. *Byulleten' medicinskoj nauki = Bulletin of Medical Science* 2018;2(10):24-31. (In Russian)].
- Мельникова Л.В., Осипова Е.В. Поражение почек при эссенциальной артериальной гипертензии: патогенетические основы ранней диагностики. *Артериальная гипертензия* 2019;25(1):6-13. [Melnikova L.V., Osipova E.V. Kidney damage in essential arterial hypertension: pathogenetic basis for early diagnosis. *Arterial'naya gipertenziya = Arterial hypertension* 2019;25(1):6-13. (In Russian)].
- Добронравов В.А., Смирнов А.В. Этиология и клиничко-морфологическая презентация мембранопролиферативного гломерулонефрита в российской популяции. *Нефрология* 2018;22(4):9-17. [Dobronravov V.A., Smirnov A.V. Etiology and clinical and morphological presentation of membranoproliferative glomerulonephritis in the Russian population. *Нефрология = Nephrology* 2018;22(4):9-17. (In Russian)].
- Исмаилов И.Я., Скворцов В.В. Хронический гломерулонефрит. *Медицинская сестра* 2018;20(6):17-20. [Ismailov I.Ya., Skvortsov V.V. Chronic glomerulonephritis. *Medicinskaya sestra = The Nurse* 2018;20(6):17-20. (In Russian)].
- Joyce E, Glasner P, Ranganathan S, Swiatecka-Urban A. Tubulointerstitial nephritis: diagnosis, treatment, and monitoring. *Pediatr Nephrol* 2017;32(4):577-587. <http://doi.org/10.1007/s00467-016-3394-5>.
- Fogo AB, Lusco MA, Najafian B, Alpers CE. AJKD Atlas of Renal Pathology: Chronic Interstitial Nephritis. *Am J Kidney Dis* 2017;70(1):e1-e2. <http://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.05.002>.
- Oyama S, Hosohata K, Inada A, Niinomi I, Mori Y, Yamaguchi Y, Uchida M, Iwanaga K. Drug-induced tubulointerstitial nephritis in a retrospective study using spontaneous reporting system database. *Ther Clin Risk Manag* 2018;(14):1599-1604. <http://doi.org/10.2147/TCRM.S168696>.
- Perazella MA. Clinical Approach to Diagnosing Acute and Chronic Tubulointerstitial Disease. *Adv Chronic Kidney Dis* 2017;24(2):57-63. <http://doi.org/10.1053/j.ackd.2016.08.003>.
- Ayasreh-Fierro N, Ars-Criach E, Lopes-Martín V, Arce-Terroba Y, Ruiz-del Prado P, Ballarín-Castán J, Torra-Balcells R. Familial chronic interstitial nephropathy with hyperuricaemia caused by the UMOD gene. *Нефрология* 2013;33(4):587-92; English, Spanish; <http://doi.org/10.3265/Нефрология.pre2013.Apr.11960>.
- USRDS 2019. Annual Data Report. Electronic publication. URL: <https://www.usrds.org/annual-data-report/current-adr/> Accessed: 25.09.2020.
- Симонов П.А., Фирсов М.А., Дунц Д.А., Безруков Е.А., Ивлиев С.В. Роль урологической патологии в развитии терминальной почечной недостаточности. *Consilium Medicum* 2022;24(10):759-762. [Simonov P.A., Firsov M.A., Dunts D.A., Bezrukov E.A., Ivliev S.V. The role of urological pathology in the development of terminal renal failure. *Consilium Medicum* 2022;24(10):759-762. (In Russian)]. <http://doi.org/10.26442/20751753.2022.10.201927>.
- Ajmani ML. To study the intrarenal vascular segments of human kidney by corrosion cast technique. ML. Ajmani, K Ajmani. *Anat Anz* 1983;154(4):293-303.
- Мухин Н.А. Нефрология: национальное руководство; М.: ГЭОТАР-Медиа 2009;720 с. [Mukhin N.A. Nephrology: national guidelines; M.: GEOTAR-Media 2009; 720 p. (In Russian)].
- Мухин Н.А., Тареева И.Е., Шилов Е.М., Козловская Л.В. Диагностика и лечение болезней почек; М.: ГЭОТАР-Медиа 2011;384 с. [Mukhin N.A., Tareeva I.E., Shilov E.M., Kozlovskaya L.V. Diagnosis and treatment of kidney diseases; M.: GEOTAR-Media 2011; 384 p. (In Russian)].

**Сведения об авторах:**

Фирсов М.А. – к.м.н., заведующий кафедрой урологии, андрологии и сексологии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; врач-уролог КГБУЗ «Краевая клиническая больница»; Красноярск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-0887-0081>

Гаркуша Т.А. – врач-патологоанатом КГБУЗ «Красноярское краевое патолого-анатомическое бюро», ассистент кафедры патологической анатомии имени профессора П.Г. Подзолкова ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; Красноярск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-3343-6973>

Симонов П.А. – врач-уролог КГБУЗ «Краевая клиническая больница»; Красноярск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-9114-3052>

Лалетин Д.И. – ассистент кафедры урологии, андрологии и сексологии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; врач-уролог, КГБУЗ «Краевая клиническая больница»; Красноярск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-1720-075>

Безруков Е.А. – д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); Москва, Россия; профессор кафедры урологии, андрологии, сексологии ИПО ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; Красноярск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-8111-9446>

Колеватова С.В. – студентка, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; Красноярск, Россия

Дунц Д.А. – студентка, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; Красноярск, Россия

**Вклад авторов:**

Фирсов М.А. – концепция и дизайн исследования, написание текста, 30%  
Гаркуша Т.А. – концепция и дизайн исследования, написание текста, 20%  
Симонов П.А. – сбор и обработка материала, написание текста, 15%  
Лалетин Д.И. – сбор и обработка материала, 15%  
Безруков Е.А. – концепция и дизайн исследования, 10%  
Колеватова С.В. – статистическая обработка, 5%  
Дунц Д.А. – статистическая обработка, 5%

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

**Финансирование:** Исследование проведено без финансовой поддержки.

**Статья поступила:** 12.12.22

**Результаты рецензирования:** 24.01.23

**Исправления получены:** 10.02.23

**Принята к публикации:** 15.02.23

**Information about authors:**

Firsov M.A. – PhD, Head of the Department of Urology, Andrology and Sexology, Krasnoyarsk State Medical University named after I.I. prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Ministry of Health of Russia; Russia, Krasnoyarsk; urologist, Regional State Budgetary Institution of Health Care «Regional Clinical Hospital»; Krasnoyarsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-0887-0081>

Garkusha T.A. – pathologist of the Krasnoyarsk Regional Pathological Bureau, assistant of the Department of Pathological Anatomy named after Professor P.G. Podzolkova Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Ministry of Health of Russia; Krasnoyarsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3343-6973>

Simonov P.A. – urologist, Regional State Budgetary Health Institution «Regional Clinical Hospital»; Krasnoyarsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9114-3052>

Laletin D.I. – assistant of the Department of Urology, Andrology and Sexology, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Ministry of Health of Russia; Krasnoyarsk, Russia; urologist, Regional State Budgetary Health Institution «Regional Clinical Hospital»; Krasnoyarsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1720-075>

Bezrukov E.A. – Dr. Sci., Professor, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov; Moscow, Russia; Professor of the Department of Urology, Andrology, Sexology, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky; Krasnoyarsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8111-9446>

Kolevatova S.V. – student, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky; Krasnoyarsk; Russia

Dunts D.A. – student, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky; Krasnoyarsk, Russia

**Authors' contributions:**

Firsov M.A. – research concept and design, text writing, 30%  
Garkusha T.A. – research concept and design, text writing, 20%  
Simonov P.A. – collection and processing of material, writing the text, 15%  
Laletin D.I. – collection and processing of material, 15%  
Bezrukov E.A. – research concept and design, 10%  
Kolevatova S.V. – statistical processing, 5%  
Dunts D.A. – statistical processing, 5%

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Financing.** The article was published without financial support.

**Received:** 12.12.22

**Peer review:** 24.01.23

**Corrections received:** 10.02.23

**Accepted for publication:** 15.02.23