

ISSN: 3060-494X

TIBBIYOT ASOSLARI

XALQARO TIBBIYOT JURNAL



WWW.TNMU.UZ

JILD: 1
SON: 13

2026

TOSHKENT DAVLAT TIBBIYOT UNIVERSITETI TERMIZ FILIALI

TIBBIYOT ASOSLARI

XALQARO TIBBIYOT JURNALI

IXTISOSLASHUVI: «TIBBIYOT SOHASI»

ISSN: 3060-494X

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan ro'yxatdan o'tkazilgan
(guvohnoma № 334961)

№ 13, 2026. Jild. 1



TOSHKENT

2026

TAHRIRIYAT HAY'ATI

BOSH MUHARRIR

t.f.d., dotsent
Otamuradov Furqat Abdulkarimovich

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI

Ph.D., dotsent
Ergashov Mansur Abdulkarim o'g'li

MA'SUL KOTIBIAR

Ph.D.
Danayev Baxtiyor Farxatovich

Ph.D., dotsent
Aslonova Zebiniso Anvarovna

TAHRIRIYAT HAY'ATI A'ZOLARI

t.f.d., professor Muxamadiyev Raxman Omanovich	t.f.n., dotsent Baxriyev Ibroxim Isomadinovich
t.f.d., professor Shamsutdinova Maksuda Ilyasovna	t.f.n., dotsent Karimova Zevara Xodjiboyevna
t.f.d., professor Allayeva Munira Jurakulovna	Ph.D., dotsent Rasulov Shomurod Maxmudovich
t.f.d., professor Abdurahmonova Nargiza Abdumajidovna	Ph.D., dotsent Turabayeva Zarina Kenjabekovna
t.f.d., professor Najmutdinova Dilbar Kamariddinovna	t.f.n., dotsent Xurmatova Dilorom Adashevna
t.f.d., professor Rasulov Hamidullo Abdullayevich	Ph.D., dotsent Iskandarova Dilnozaxon Ergashevna
t.f.d., professor Axmedov Kamoliddin Hakimovich	Ph.D., dotsent Raxmonov Abduqahhor Absattorovich
t.f.d., professor Ermatov Nizom Jumakulovich	Ph.D., dotsent Muzaffarova Nazokat Sharabovna
t.f.d., professor Ibrayeva Lazzat Kattayevna	t.f.n., dotsent Chenezov Sergey Aleksandrovich
t.f.d., professor Ishigov Ibrohim Agayevich	Ph.D., dotsent Samatov Ergash Valijonovich
t.f.d., professor Bolg'ayev Absadik	Ph.D., dotsent Nurova Zamira Annaqulovna
t.f.d., dotsent Mustanov Abdusamat Norsaatovich	Ph.D. Eshboyev Abdulxakim Tulaganovich
t.f.d., dotsent Vaxidov Alisher Shavkatovich	Ph.D., dotsent Babadjanova Shoiri Utkurovna
t.f.d., dotsent Fayziyeva O'g'ilbubi Ro'zibadalovna	Ph.D., dotsent Hamrayev Akbar Xayrulloevich
t.f.d., dotsent Alidjanova Durdona Abdullajonovna	Ph.D., dotsent Berdiyeva Zebo Uralovna
t.f.n., dotsent Mamatkulov Ixtiyor Basimovich	t.f.n., dotsent Diyarov Nazim Axmedovich

t.f.n., dotsent Kalyujniy Evgeniy Aleksandrovich	t.f.n., dotsent Djurayev Baxtiyar Mamadaminovich
Ph.D., dotsent Xamroyeva Yulduz Abdurashidovna	Ph.D., dotsent Ergashev Jamol Djuraboyevich
Ph.D. Narzullaeva Dildora Uktamovna	Ph.D. Nuraliyeva Umida Mustafayevna
Ph.D. Nuraliyev Firdavs Nekkadamovich	Ph.D., dotsent Ochilov Dilshod Dilmurodovich
O'qituvchi Raximov Anvar Komilovich	Ph.D., dotsent Xodjamova Nargiza Karimovna
Katta o'qituvchi Xasanova Gulchexra Xikmat qizi	Ph.D. Ro'ziqulov Azamat Qurbonmurodovich
Ph.D. Djalilova Sojida Xamrayevna	Ph.D. Tursunov Firdavs Nuriddinovich
Ph.D. Sultanov Akram Abduxolikovich	Ph.D. Xolova Zarina Boymurodovna
Ph.D. Karimova Dinara Batirovna	Ph.D. Xonov Alaviddin Shoxo'jayevich
t.f.n. Madiyev Rustam Zoirovich	Ph.D. Sagirayev Nodir Jumakulovich
farm.f.d. Kamilov Xusan Masudovich	farm.f.n. Aliev Sarvar Ubaydullayevich
farm.f.d. Zuparova Zulfiya Axror qizi	Ph.D. Sagiraev Nodir Jumakulovich

Nashriyot manzili:**TIBBIYOT NASHRIYOTI MATBAA UYI**

O'zbekiston Respublikasi. Toshkent shaxri.

Olmazor tumani. Farobiy ko'chasi - 2. 100109

Tel.: (+998-91) 164-24-40, (+998-71) 214-90-64,

vebsayt: www.tnmu.uz, e-mail:asmehrid@gmail.com

МУНДАРИЖА – ОГЛАВЛЕНИЕ – CONTENTS

Уроков Ш.Т., Бекчанов Х.Н., Абидов У.О., Атабаев К.М. / Сравнительная оценка эндоскопических осложнений после эндоскопической литоэкстракции при одноэтапной и двухэтапной тактике лечения холедохолитиаза	6
Зарипова Ш.Х., Асатова М.М., Иноятова Н.М. / Персистенция ВПЧ 16 типа и роль в развитии предраковых заболеваний шейки матки	10
Эрназаров Х.И., Хакимов М.Ш. / Современные тактико-технические аспекты выполнения лапароскопической холецистэктомии	15
Шукуров Ф.И., Ахмаджонова М.А., Азимова Ш.А. / Фолликулогенез бузилишларининг оксидатив-эхографик фенотиби ва унинг диагностик аҳамияти	29
Шукуров Ф.И., Ахмаджонова М.А., Азимова Ш.А. / Фолликулогенез бузилишларини эрта прогнозлашда оксидатив стресс ва тухумдонлар захираси маркерларининг аҳамияти	37
Rashidov S.Z., Sanoyev Z.I., Ismoilova D.S., Elmuradov B.J. / 5-(p-asetilamidofenil)-1,3,4-oksadiazol-2-tionning psixosedativ faolligi	46
Rashidov R.A., Makhmudova M.M. / Increasing the efficiency of prosthetics with ceramic inlays using innovative technologies	51
Акбаров М.М., Султанов А.И., Мардонов Ж.Н. / Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели системного воспалительного ответа и клиническое течение лёгкого острого панкреатита ..	55
Маърупова Н.А., Ашурова Д.Т. / Особенности орального микробиома у детей с расстройством аутистического спектра: исследование случай–контроль	64
Ruzimurotova Y.Sh., Gaffarova M.T., Ibragimov A.T. / Tez tibbiy yordam punktlari xodimlarining mehnat sharoitlari va kasallanishining gigiyenik xususiyatlari hamda ularni optimallashtirish (adabiyotlar sharhi)	71
Kalmurzayev E.K., Adilbekova D.B., Ahrorov A.A., Toshpulatov S.S. / Qandli diabet kasalligida ichaklar tizimidagi struktur-funksional o'zgarishlar to'g'risida zamonaviy tasavvurlar (adabiyotlar sharhi)	74
Маткаримов З.Т., Суюмов А.С., Рустамов М.О., Элмуродова Н.Б., Азимова М.Т., Уринов Ж.Б., Рустамов И.З. / Многосудистый почечный трансплантат при родственной трансплантации почки: анатомические предпосылки, хирургическая реконструкция и клинические исходы	81
Abdulkhamidov A.A. / Sympathoadrenal functional activity after radiofrequency catheter ablation in patients with supraventricular arrhythmias: a narrative review	90
Xolmirzayev S.A. / Yurak ishemik kasalligida simpatoadrenal tizim faollashuvining zamonaviy molekulyar va patofiziologik mexanizmlari	95
Ахраров М.Р., Амонов Ш.Э. / Острый синусит и бронхит у детей: современные представления о взаимосвязи, диагностике и лечении	100
Паноева Н.Х., Саноева М.Ж. / Диагностические аспекты поражения центральной нервной системы при MDR туберкулёзе лёгких	104
Khushbokova G.U., Kurbonova Z.Ch., Rakhmanova N.K. / Advances in clinical and laboratory diagnostics of autoimmune hemolytic anemia	109
Алимова Н.П., Хасанова Д.А., Нуров У.И. / Морфологическая и морфометрическая характеристика нёбной миндалины у детей второго периода детства при хроническом тонзиллите	115
Джураева Д.Н., Саноева М.Ж. / Разработка диагностических критериев и норм при развитии поствакцинальных осложнений у детей раннего возраста	119
Амонов Ш.Э., Ахраров М.Р. / Возрастные особенности клинического течения COVID-19 в оториноларингологической практике: обзор литературы	123
Усаров М.Х., Тулабоева Г.М. / Кекса ёшдаги беморларда юрак ритми ва ўтказувчанлик бузилишларининг хусусиятлари	127
Нормирзаев Ш.Н., Ризаева С.М., Муслимова Д.М., Азимджанова Ф.А. / Контролируемая экструзия как метод биологической подготовки костной и мягкотканной основы для имплантации в переднем отделе верхней челюсти	131

Валиев Э.Ю., Эргашев Д.О., Валиев О.Э., Эрметов А.Т., Сувонов Н.О., Тиляков Х.А. / Сравнительная информативность ICP-OES анализа крови и шерсти лабораторных крыс для мониторинга хронической интоксикации тяжёлыми металлами.....	136
Мусаева Л.Ж., Илхомова З.Э. / Оценка нефропротективного действия моксонидина у пациентов с артериальной гипертензией, ассоциированной с сахарным диабетом	147
Назирова П.Х., Газиев З.А. / Молекулярно-генетические особенности рифампицин-чувствительных и рифампицин-резистентных форм туберкулёза костей и суставов: сравнительный анализ СТ-показателей методом Xpert MTB/RIF	150
Artikova D.M. / Kranial lokalizatsiyadagi o'smalari bo'lgan bemorlarda turli dozaviy yuklama sharoitida yallig'lanish profili	155
Артикова Д.М., Шагазатова Б.Х. / VEGF и NF-KB как маркёры хронической радиоиндуцированной эндотелиальной дисфункции у пациентов после лучевой терапии головного мозга	160
Сафоева С.М. / Преждевременная недостаточность яичников как причина женского бесплодия: современное состояние проблемы	167
Ташматов С.А., Рузиназаров Б.А. / Современные подходы к диагностике и лечению атипической тератоидной/рабдоидной опухоли задней черепной ямки у детей первого года жизни (клинический случай).....	172
Махамадаминова Ш.А., Азимова М.Г. / Сравнительный анализ хирургических методов лечения одностороннего пареза гортани (обзор литературы)	179
Уроков Ш.Т., Бекчанов Х.Н., Абидов У.О., Отажонов Д.М. / Алгоритм диагностики и лечения несостоятельности анастомозов верхних отделов ЖКТ на основе клинического опыта	184
Карабоев Б.Б., Хакимов Д.М. / Роль системной эндотелиальной дисфункции в патогенезе рецидивов гастроудоденальных кровотечений у больных с коморбидной патологией	188
Шагазатова Б.Х., Рахимбердиева З.А., Сайдуллаев А.Ш. / Нефрин как ранний биомаркер хронической болезни почек при сахарном диабете 2 типа.....	195
Хайдаров Н.Қ., Абдуллаева М.Б., Собирова С.К., Хикматова Ш.Ш., Ходжаева К.А. / Жароҳатдан кейинги энцефалопатиянинг клиник-патогенетик полиморфизми.....	201
Насирова А.А., Хамперова Р.А. / Кардиоваскулярные нарушения при ревматических заболеваниях: клинико-инструментальный анализ и результаты комплексного лечения	214
Шагазатова Б.Х., Рахимбердиева З.А., Сайдуллаев А.Ш. / Роль цистатина с в ранней диагностике почечной дисфункции при ХБП 1–2 стадий у пациентов с сахарным диабетом 2 типа	218
Xayitov J.B., Shayxova G.I. / Maktablarda o'quv jarayonini tashkillashtirishda o'quv yuklamalarni gigiyenik baholash.....	223
Садикова Н.Г. / Эффективность лечения диабетической автономной нейропатии кардиоваскулярной формы ингибиторами натрий глюкозного котранспортера- 2 у больных сахарным диабетом типа 2	230
Boratova M.A. / Methods of artificial feeding of rat pups: basic models.....	235

НЕФРИН КАК РАННИЙ БИОМАРКЕР ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2 ТИПА

Шагазатова Барно Хабибуллаевна – д.м.н., профессор

Рахимбердиева Зиёда Акзамовна – Ph.D., ассистент

Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

Сайдуллаев Аслиддин Шухратович – младший научный сотрудник

Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент, Узбекистан)

Медицинский научно-исследовательский и инновационный институт (Ташкент, Узбекистан)

Аннотация. Диабетическая болезнь почек является одним из наиболее серьёзных осложнений сахарного диабета 2 типа и ведущей причиной

хронической болезни почек (ХБП) и терминальной почечной недостаточности. Ранняя диагностика поражения почек остаётся сложной задачей, поскольку традиционные биомаркеры, такие как сывороточный креатинин и микроальбуминурия, обладают ограниченной чувствительностью на начальных стадиях заболевания.

Целью настоящего исследования явилось изучение роли нефрина как раннего маркера структурного повреждения гломерулярного аппарата у пациентов с ХБП 1–2 стадий на фоне сахарного диабета 2 типа.

В исследование были включены 88 пациентов, разделённых на две группы: ХБП 1 стадии ($n = 53$) и ХБП 2 стадии ($n = 35$). Всем пациентам проведено комплексное клинико-лабораторное обследование, включающее оценку биохимических показателей, метаболических параметров и состояния системы гемостаза. Уровень нефрина определяли методом «сэндвич»-иммуноферментного анализа (ELISA).

Пациенты с ХБП 2 стадии были статистически значимо старше и имели более длительный анамнез заболевания. При этом уровень креатинина повышался умеренно, тогда как концентрация нефрина более чем в два раза превышала показатели при ХБП 1 стадии ($p < 0,001$) и значительно превосходила значения контрольной группы. ROC-анализ продемонстрировал высокую диагностическую эффективность нефрина ($AUC = 0,91$; 95% ДИ: 0,84–0,97; $p < 0,001$); оптимальное пороговое значение $\geq 8,5$ нг/мл обеспечивало чувствительность 86% и специфичность 83%.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что нефрин является высокочувствительным и специфичным биомаркером, позволяющим выявлять раннее повреждение подоцитов и структурные изменения почек до значимого снижения их фильтрационной функции. Включение нефрина в клиническую практику может способствовать улучшению ранней диагностики и своевременному началу нефропротективной терапии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа.

Ключевые слова: Диабетическая болезнь почек; нефрин; хроническая болезнь почек; повреждение подоцитов; биомаркеры; сахарный диабет 2 типа.

NEPHRIN AS AN EARLY BIOMARKER OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Shagzatova Barno Khabibullayevna – D.M.Sc., professor

Rakhimberdiyeva Ziyoda Akzamovna – Ph.D., assistant lecturer

Tashkent state medical university (Tashkent, Uzbekistan)

Saydullayev Asliddin Shukhratovich – junior research fellow

Tashkent State Medical University (Tashkent, Uzbekistan)

Medical Research and Innovation Institute (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract. Diabetic kidney disease is a major complication of type 2 diabetes mellitus and a leading cause of chronic kidney disease (CKD) and end-stage renal failure. Early detection of renal damage remains a clinical challenge, as traditional biomarkers such as serum creatinine and microalbuminuria have limited sensitivity in the initial stages of the disease.

The aim of this study was to investigate the role of nephrin as an early marker of structural damage to the glomerular apparatus in patients with CKD stages 1–2 associated with type 2 diabetes mellitus.

A total of 88 patients were included and divided into two groups: CKD stage 1 ($n = 53$) and CKD stage 2 ($n = 35$). All patients underwent comprehensive clinical and laboratory evaluation, including biochemical parameters, metabolic indicators, and hemostatic system assessment. Nephrin levels were determined using a sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

Patients with CKD stage 2 were significantly older and had a longer disease duration. While creatinine levels showed only moderate increases, nephrin concentrations were more than twofold higher in CKD stage 2 compared to stage 1 ($p < 0.001$) and significantly exceeded control values. ROC analysis demonstrated excellent diagnostic performance of nephrin ($AUC = 0.91$; 95% CI: 0.84–0.97; $p < 0.001$), with an optimal cut-off value of ≥ 8.5 ng/mL providing 86% sensitivity and 83% specificity.

These findings indicate that nephrin is a highly sensitive and specific biomarker capable of detecting early podocyte injury and structural renal changes prior to significant decline in renal function. Its incorporation into clinical practice may improve early diagnosis and enable timely nephroprotective interventions in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Diabetic kidney disease; nephrin; chronic kidney disease; podocyte injury; biomarkers; type 2 diabetes mellitus.

NEFRIN 2-TIP QANDLI DIABETDA SURUNKALI BUYRAK KASALLIGINING ERTA BIOMARKERI SIFATIDA

Shagzatova Barno Xabibullayevna – t.f.d., professor

Rahimberdiyeva Ziyoda Akzamovna – Ph.D., assistant

Toshkent davlat tibbiyot universiteti (Toshkent, O'zbekiston)

Saydullayev Asliddin Shuxratovich – kichik ilmiy xodim

Toshkent davlat tibbiyot universiteti (Toshkent, O'zbekiston)

Tibbiyot ilmiy-tadqiqot va innovatsiyalar instituti (Toshkent, O'zbekiston)

Annotatsiya. Diabetik buyrak kasalligi 2-tip qandli diabetning eng muhim asoratlaridan biri bo'lib, surunkali buyrak kasalligi (SBK) va terminal buyrak yetishmovchiligining asosiy sabablaridan hisoblanadi. Buyrak shikastlanishini erta aniqlash hanzur murakkab bo'lib qolmoqda, chunki an'anaviy biomarkerlar — qon zardobidagi kreatinin va mikroalbuminuriya — kasallikning dastlabki bosqichlarida yetarli sezgirlikka ega emas.

Ushbu tadqiqotning maqsadi 2-tip qandli diabet fonida rivojlangan SBK 1–2 bosqichlarida nefrinning glomerulyar apparatning struktur shikastlanishining erta markeri sifatidagi rolini o'rganishdan iborat edi.

Tadqiqotga 88 nafar bemor kiritildi va ular SBK 1-bosqich ($n = 53$) hamda SBK 2-bosqich ($n = 35$) guruhlariga ajratildi. Barcha bemorlarda kompleks klinik-laborator tekshiruvlar o'tkazildi, jumladan biokimyoviy ko'rsatkichlar, metabolik parametrlar va gemostaz tizimi baholandi. Nefrin darajasi "sandwich" tipidagi immunoferment tahlil (ELISA) usuli yordamida aniqlanadi.

SBK 2-bosqichidagi bemorlar statistik jihatdan ishonchli darajada yoshi kattaroq bo'lib, kasallik davomiyligi ham uzoqroq ekanligi aniqlandi. Kreatinin darajasi mo'tadil oshgan bo'lsa-da, nefrin konsentratsiyasi SBK 1-bosqichiga nisbatan ikki martadan ortiq yuqori bo'lgan ($p < 0,001$) hamda nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'lgan. ROC-tahlil natijalari nefrinning yuqori diagnostik aniqlikka ega ekanligini ko'rsatdi ($AUC = 0,91$; 95% DI: 0,84–0,97; $p < 0,001$); optimal chegaraviy qiymat $\geq 8,5$ ng/ml bo'lib, sezgirlik 86% va spetsifiklik 83% ni tashkil etdi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, nefrin podotsitlarning erta shikastlanishini va buyraklarda struktur o'zgarishlarni filtratsiya funksiyasi sezilarli darajada pasayishidan oldin aniqlash imkonini beruvchi yuqori sezgir va spetsifik biomarker hisoblanadi. Nefrinni klinik amaliyotga joriy etish erta diagnostikani yaxshilash va 2-tip qandli diabetli bemorlarda nefroprotektiv terapiyani o'z vaqtida boshlashga yordam berishi mumkin.

Kalit so'zlar: Diabetik buyrak kasalligi; nefrin; surunkali buyrak kasalligi; podotsit shikastlanishi; biomarkerlar; 2-tip qandli diabet.

Введение.

Сахарный диабет является одной из наиболее значимых глобальных медико-социальных проблем, при этом на долю сахарного диабета 2 типа (СД2) приходится подавляющее большинство случаев заболевания [5]. Одним из наиболее серьезных осложнений СД2 является диабетическая нефропатия — прогрессирующее поражение почек, которое может приводить к развитию терминальной почечной недостаточности [6]. Ранняя диагностика диабетической

нефропатии имеет ключевое значение для своевременного начала терапии и замедления её прогрессирования [2].

В этом контексте нефрин, являющийся важным компонентом клубочкового фильтрационного барьера, рассматривается как перспективный биомаркер для выявления раннего гломерулярного повреждения ещё до появления микроальбуминурии [9]. Этот трансмембранный белок, преимущественно экспрессируемый пододцитами клубочков, играет фундаментальную роль в поддержании целостности клубочкового фильтрационного барьера [1].

Нарушение экспрессии или потеря нефрина участвуют в патогенезе различных протеинурических заболеваний почек, включая диабетическую нефропатию, при которой его экскреция с мочой повышается даже на стадиях нормоальбуминурии при сахарном диабете 2 типа [7]. В частности, повышенные уровни нефрина в моче выявляются у значительной части пациентов с СД2 без признаков альбуминурии, что свидетельствует о его потенциале как более раннего и чувствительного маркера поражения почек по сравнению с традиционными показателями [11].

Это делает нефрин перспективным инструментом для диагностики и прогностической стратификации у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, особенно для выявления начальных стадий нефропатии у пациентов, формально относящихся к группе низкого риска [8]. Кроме того, показано, что уровень нефрина в сыворотке крови у пациентов с СД2 достоверно выше по сравнению со здоровыми лицами, что дополнительно подтверждает его роль как чувствительного маркера повреждения почек [10]. Учитывая, что повреждение почек часто предшествует развитию протеинурии, традиционные диагностические маркеры, такие как микроальбуминурия, обладают ограниченной чувствительностью при выявлении ранних стадий диабетической нефропатии [13]. В связи с этим экскреция нефрина с мочой рассматривается как перспективная альтернатива для диагностики почечного повреждения на начальных этапах заболевания, в том числе у пациентов с нормоальбуминурией [12]. Это подчёркивает необходимость разработки новых диагностических подходов, направленных на выявление начальных стадий нефропатии у больных сахарным диабетом 2 типа до появления клинически выраженных проявлений [14].

Диагностическая ценность нефрина обусловлена его ролью структурного компонента щелевой диафрагмы подоцитов, вследствие чего его появление в моче свидетельствует о повреждении подоцитов — ключевом патогенетическом процессе, предшествующем развитию альбуминурии при диабетической нефропатии [17]. Показано, что экскреция нефрина с мочой увеличивается уже на ранних этапах заболевания: как в экспериментальных моделях диабета на стадии появления альбуминурии, так и у пациентов с различными стадиями нефропатии — от нормо- до микро- и макроальбуминурии, что отражает раннее повреждение подоцитов [4].

Более того, наличие нефрина в моче выявляется как у пациентов с сахарным диабетом 1 типа, так и 2 типа на различных стадиях нефропатии, включая случаи отсутствия альбумину-

рии [18]. Это подтверждает его способность выявлять начальные изменения почек раньше традиционных маркеров, таких как микроальбуминурия, которая появляется на более поздних этапах заболевания [16].

Обнаружение нефринурии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа при нормоальбуминурии указывает на возможность выявления гломерулярного повреждения ещё до развития протеинурии, что открывает перспективы для более раннего начала терапии [15]. Такая возможность ранней диагностики способна существенно улучшить прогноз заболевания за счёт своевременного применения нефропротективных мероприятий.

Отмечаемое снижение экспрессии нефрина у пациентов с сахарным диабетом, коррелирующее с уплощением ножек подоцитов, дополнительно подчёркивает его ключевую роль в поддержании структурной целостности клубочкового фильтрационного барьера и его значимость как индикатора ранних морфологических изменений. Это позволяет рассматривать нефрин как потенциальный биомаркер для выявления пациентов с высоким риском развития диабетической нефропатии ещё до появления традиционных признаков почечной дисфункции [18].

Кроме того, ультраструктурные и функциональные нарушения подоцитов, включая дисрегуляцию нефрина, возникают раньше повышения уровня альбуминурии, что подчёркивает важность использования маркеров повреждения подоцитов для ранней диагностики и мониторинга прогрессирования диабетической нефропатии [3]. Таким образом, определение нефрина в моче представляет собой неинвазивный и информативный метод выявления начального повреждения подоцитов, играющего ключевую роль в патогенезе диабетической нефропатии.

Цель исследования.

Изучить роль нефрина как раннего маркера структурного повреждения гломерулярного аппарата у пациентов с хронической болезнью почек 1–2 стадий на фоне сахарного диабета 2 типа.

Материалы и методы.

В исследование включены 88 пациентов с хронической болезнью почек (ХБП), ассоциированной с сахарным диабетом 2 типа. Пациенты проходили лечение как в стационарных, так и в амбулаторных условиях. В зависимости от стадии заболевания они были разделены на две группы: ХБП 1 стадии (n = 53) и ХБП 2 стадии (n = 35).

Всем пациентам проведено комплексное клиничко-лабораторное обследование, включаю-

щее сбор анамнестических данных, оценку длительности заболевания, показателей углеводного и липидного обмена, а также параметров системы гемостаза.

Биохимическое исследование крови включало определение уровней креатинина, мочевины, нефрина, гликированного гемоглобина (HbA1c), общего холестерина и триглицеридов. Состояние системы гемостаза оценивалось по показателям международного нормализованного отношения (МНО), уровня фибриногена, активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ) и протромбинового индекса (ПТИ).

Проведён сравнительный анализ клинико-лабораторных показателей у пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) 1 и 2 стадий на фоне сахарного диабета 2 типа.

Статистически значимых различий между группами по показателям углеводного обмена (HbA1c и гликемический профиль), а также по уровню триглицеридов выявлено не было. В то же время уровень общего холестерина был достоверно выше у пациентов с ХБП 2 стадии по сравнению с ХБП 1 стадии ($6,15 \pm 0,31$ против $4,89 \pm 0,29$ ммоль/л; $p < 0,05$).

Анализ гемодинамических показателей (систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление и частота сердечных сокращений) не выявил значимых различий между группами, что свидетельствует об их сопоставимости по данным параметрам.

Оценка системы гемостаза показала тенденцию к гиперкоагуляции по мере прогрессирования ХБП. Это проявлялось повышением международного нормализованного отношения (МНО) ($1,14 \pm 0,03$ против $1,04 \pm 0,02$), уровня фибриногена ($3,65 \pm 0,36$ против $3,34 \pm 0,03$) и протромбинового индекса ($95,6 \pm 2,9$ против $88,7 \pm 2,20$), а также сокращением активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ) ($29,8 \pm 0,99$ против $32,4 \pm 0,22$).

С целью оценки диагностической значимости нефрина в выявлении ХБП 2 стадии был проведён ROC-анализ. Установлено, что нефрин обладает высокой диагностической точностью. Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,91 (95% ДИ: 0,84–0,97; $p < 0,001$), что соответствует высокому уровню диагностической эффективности.

Оптимальным пороговым значением нефрина (cut-off) оказался уровень $\geq 8,5$ нг/мл, при котором чувствительность метода составила 86%, а специфичность — 83%.

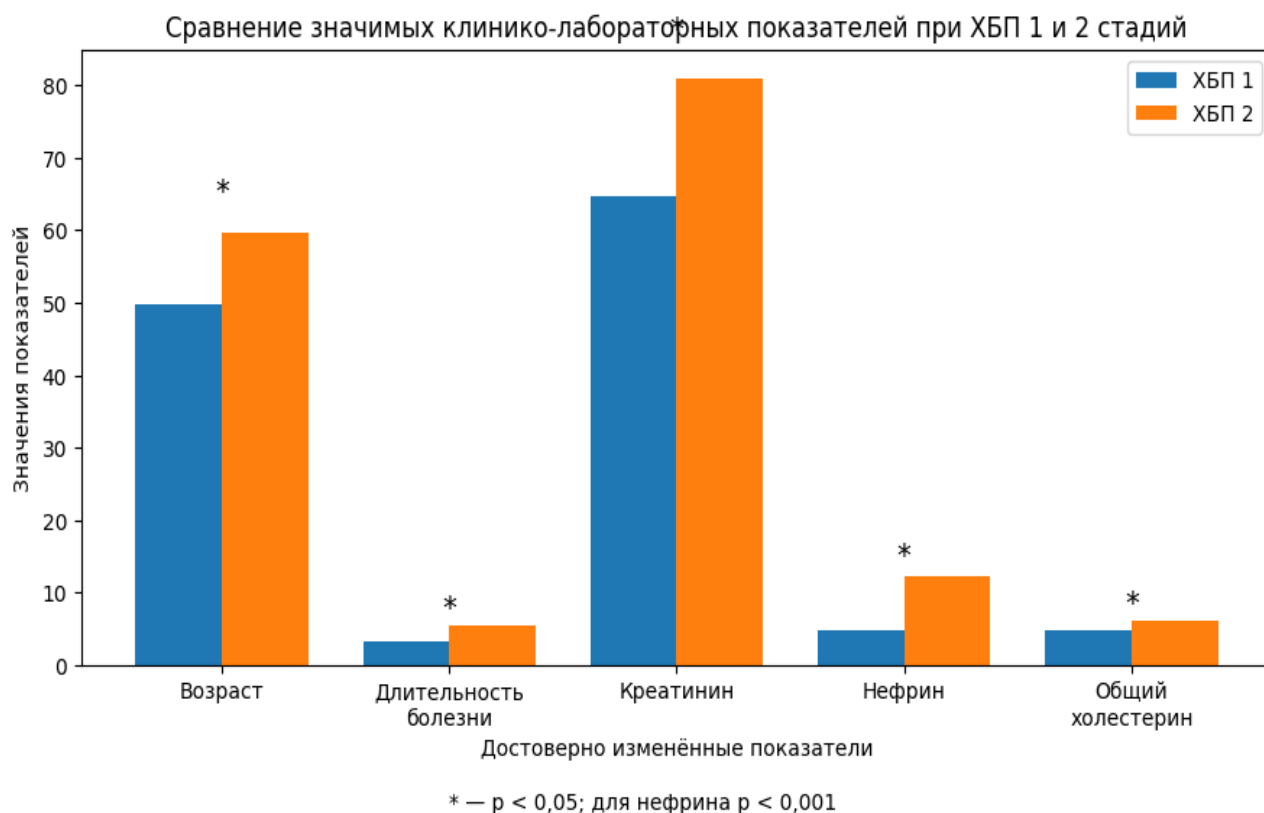


Рисунок 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что нефрин является высокочувствительным и специфичным биомаркером, позволяющим выявлять ранние структурные изменения почек при ХБП, ассоциированной с сахарным диабетом 2 типа.

Установлено, что пациенты с ХБП 2 стадии были статистически значимо старше по сравнению с пациентами с ХБП 1 стадии ($59,7 \pm 2,04$ против $49,76 \pm 1,76$ лет; $p < 0,05$) и имели более длительный анамнез заболевания ($5,47 \pm 0,64$ против $3,18 \pm 0,51$ лет; $p < 0,05$).

Анализ показателей азотистого обмена продемонстрировал достоверное повышение уровня креатинина у пациентов с ХБП 2 стадии ($80,8 \pm 2,57$ против $64,6 \pm 2,18$ мкмоль/л; $p < 0,05$), тогда как уровень мочевины статистически значимо не различался между группами. Следует отметить, что повышение креатинина носило умеренный характер, что отражает его ограниченную чувствительность при раннем снижении функции почек.

Наиболее выраженные изменения были выявлены по уровню нефрина (Рисунок 1). У пациентов с ХБП 2 стадии его концентрация более чем в два раза превышала показатели ХБП 1 стадии ($12,23 \pm 0,99$ против $4,84 \pm 0,71$; $p < 0,001$), а также была значительно выше по сравнению с контрольной группой ($1,84 \pm 0,31$). Данная динамика указывает на раннее повреждение подоцитов и нарушение целостности клубочкового фильтрационного барьера, возникающее до значимого снижения фильтрационной функции почек.

Выводы.

1. У пациентов с ХБП 2 стадии выявлен статистически значимо более высокий уровень нефрина по сравнению с пациентами с ХБП 1 стадии.

2. Определение нефрина целесообразно использовать для ранней диагностики и мониторинга прогрессирования ХБП 1–2 стадий.

3. Включение нефрина в стандартные диагностические алгоритмы может способствовать более раннему началу нефропротективной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

- Ahmad, M. B., Adamu, A. I., & Sarafa, O. O. (2025). Nephtrin: An early biomarker of diabetic nephropathy among type-2 diabetic patients in Kano Metropolis. *Sokoto Journal of Medical Laboratory Science*, 10(4), 185. <https://doi.org/10.4314/sok-jml.v10i4.16>
- Amiruzzaman, M., Islam, M., & Prasad, I. (2025). Correlation of urinary nephtrin with albuminuria as early marker of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus. *Journal of Association of Clinical Endocrinologist and Diabetologist of Bangladesh*. <https://doi.org/10.3329/jacedb.v4i20.84945>
- Bobkova, I., Shukina, A. A., & Shestakova, M. B. (2017). Assessment of nephtrin and podocin levels in the urine of patients with diabetes mellitus. *Nephrology (Saint-Petersburg)*, 21(2), 33. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2017-21-2-33-40>
- Chang, J.-H., Paik, S.-Y., Mao, L., Eisner, W., Flannery, P. J., Wang, L., Tang, Y., Mattocks, N. K., Hadjadj, S., Goujon, J.-M., Ruiz, P., Gurley, S. B., & Spurney, R. F. (2012). Diabetic Kidney Disease in FVB/NJ Akita Mice: Temporal Pattern of Kidney Injury and Urinary Nephtrin Excretion. *PLoS ONE*, 7(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033942>
- Chien, H.-Y., Chen, C., Chiu, Y., Lin, Y., & Li, W. (2016). Differential microRNA Profiles Predict Diabetic Nephropathy Progression in Taiwan. *International Journal of Medical Sciences*, 13(6), 457. <https://doi.org/10.7150/ijms.15548>
- Chittaragi, G. H., Ambali, A. P., Honnutagi, R., & Ganesh, V. (2024). Role of urinary nephtrin to predict early onset of nephropathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Panacea Journal of Medical Sciences*, 14(2), 497. <https://doi.org/10.18231/j.pjms.2024.090>
- Currie, G. (2014). Biomarkers in diabetic nephropathy: Present and future. *World Journal of Diabetes*, 5(6), 763. <https://doi.org/10.4239/wjd.v5.i6.763>
- Ecelbarger, C. (2021). Diabetic Kidney Disease Represents a Locus of Opportunity. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.650503>
- Fiseha, T. (2015). Urinary biomarkers for early diabetic nephropathy in type 2 diabetic patients. *Biomarker Research*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40364-015-0042-3>
- Fukuda, A., Minakawa, A., Kikuchi, M., Sato, Y., Nagatomo, M., Nakamura, S., Mizoguchi, T., Fukunaga, N., Shibata, H., Naik, A. S., Wiggins, R. C., & Fujimoto, S. (2020). Urinary podocyte mRNAs precede microalbuminuria as a progression risk marker in human type 2 diabetic nephropathy. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75320-1>
- Ganesh, V., Murugan, M., Goud, V. GK., & Gangannagari, V. K. (2022). Correlation of urinary nephtrin with albuminuria to predict early onset of nephropathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Health Sciences*, 4621. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns3.6947>
- Gluhovschi, C., Gluhovschi, G., Petrică, L., Timar, R., Velciov, S., Ioniță, I., Kaycsa, A., & Timar, B. (2016). Urinary Biomarkers in the Assessment of Early Diabetic Nephropathy. *Journal of Diabetes Research*, 2016, 1. <https://doi.org/10.1155/2016/4626125>

13. Hliel, A. K., Ahmed, H. M., & Abdulhussein, H. (2025a). Comparative Study on Nephrin, Transforming Growth Factor- β and Some Biochemical Markers for Predicting Type 2 Diabetic Nephropathy...44, (1)7, *مجلة النسر للعلوم الطبية*, 7(1), 44. <https://doi.org/10.70492/2664-0554.1137>

14. Hliel, A. K., Ahmed, H. M., & Abdulhussein, H. (2025b). Estimation of Some Biomarkers in Type 2 Diabetic Patients for Detection Early Incidence of Diabetic Nephropathy. *ACTA MEDICA IRANICA*. <https://doi.org/10.18502/acta.v63i3.19718>

15. Ioannou, K. (2018). Diabetic nephropathy: is it always there? Assumptions, weaknesses and pitfalls in the diagnosis [Review of *Diabetic nephropathy: is it always there? Assumptions, weaknesses and pitfalls in the diagnosis*]. *HORMONES*, 16(4). Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1755>

16. Irena, K., Katerina, T.-T., Sonja, T., Svetlana, C., Goce, S., Ognen, K., & Danica, L. (2020). Urinary nephrin is earlier, more sensitive and specific marker of diabetic nephropathy than microalbuminuria. *SHILAP Revista de Lepidopterología*. <https://doaj.org/article/25d6a83f451149d08c2bff161902e353>

17. Jim, B., Ghanta, M., Qipo, A., Fan, Y., Chuang, P. Y., Cohen, H. W., Abadi, M., Thomas, D. B., & He, J. C. (2012). Dysregulated Nephrin in Diabetic Nephropathy of Type 2 Diabetes: A Cross-Sectional Study. *PLoS ONE*, 7(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036041>

18. Jim, B., Mehta, S., Cabrera, V. J., & Upputalla, R. (2013). Urinary biomarkers of diabetic nephropathy. *Current Biomarker Findings*, 67. <https://doi.org/10.2147/cbf.s36985>