

Article

Клинико-диагностическое значение определения скорости клубочковой фильтрации, рассчитанной по цистатину С у детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа в узбекской популяции

Г.Н. Рахимова¹ , Н.У. Алимова² , К.И. Халматова^{2,*} 

¹ Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников, Ташкент, Узбекистан

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии им. академика Ё.Х. Туракулова, Ташкент, Узбекистан

* Correspondence: kamaigasheva@gmail.com (K.X.)

Аннотация:

Цель. Цель исследования — провести сравнительную оценку диагностической эффективности определения СКФ различными методами у детей и подростков с СД 1 типа в зависимости от стадии хронической болезни почек.

Материалы и методы. В одноцентровое поперечное исследование включены 45 пациентов с СД1 (23 мужчины, 22 женщины; медиана возраста 15,5 лет). Проведены описательный, корреляционный (Spearman) и регрессионный анализы.

Результаты. Выявлено принципиальное расхождение в распределении стадий ХБП в зависимости от метода расчёта СКФ: по креатинину 88,4% пациентов были отнесены к стадии С1, тогда как по СКiD 2012 — лишь 29,5%, при этом 65,9% классифицированы как С2 и 4,5% — как С3а. HbA1c ($\beta = 2,719$; $p = 0,008$) и TIR ($\beta = 0,222$; $p = 0,015$) являлись независимыми факторами риска СКФ по СКiD 2012 ($R^2 = 0,394$).

Заключение. Результаты исследования показали, что наибольшей диагностической эффективностью СКФ по цистатину С является формула СКiD 2012.

Ключевые слова: сахарный диабет 1 типа, скорость клубочковой фильтрации, цистатин С, HbA1c, TIR, хроническая болезнь почек, диабетическая нефропатия.

Цитирование: Г.Н. Рахимова, Н.У.

Алимова, К.И. Халматова.

Клинико-диагностическое значение определения скорости клубочковой фильтрации, рассчитанной по цистатину С у детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа в узбекской популяции. 2026, 5, 3, 7.

<https://doi.org/10.56121/MSU-2026-3-00019>

Полученный: 26.03.2026

Исправленный: 19.04.2026

Принято: 20.05.2026

Опубликованный: 29.06.2026

Copyright:



Clinical and diagnostic significance of determining cystatin C-based estimated glomerular filtration rate in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus in the Uzbek population

Gulnara N. Rakhimova¹ , Nasiba U. Alimova² , Kamola I. Khalmatova^{2,*} 

¹ Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers, Tashkent, Uzbekistan

² Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Endocrinology named after Academician Yo. Kh. Turakulov, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

Aim. To compare the diagnostic performance of different methods for estimating glomerular filtration rate (GFR) in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (T1DM) according to chronic kidney disease (CKD) stage.

Materials and methods. This single-center cross-sectional study included 45 patients with T1DM (23 male and 22 female; median age, 15.5 years). Descriptive, Spearman correlation, and regression analyses were performed.

Results. A marked discrepancy in the distribution of CKD stages was observed depending on the GFR estimation method: 88.4% of patients were classified as stage C1 using creatinine, compared with only 29.5% using CKiD 2012; with the latter method, 65.9% were classified as C2 and 4.5% as C3a. HbA1c ($\beta = 2.719$; $p = 0.008$) and TIR ($\beta = 0.222$; $p = 0.015$) were independent predictors of GFR estimated using CKiD 2012 ($R^2 = 0.394$).

Conclusion. The results showed that the CKiD 2012 equation had the highest diagnostic performance for cystatin C-based GFR estimation.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, glomerular filtration rate, cystatin C, HbA1c, TIR, chronic kidney disease, diabetic nephropathy.

Актуальность

Сахарный диабет 1 типа (СД1) является одним из наиболее распространённых хронических аутоиммунных заболеваний детского и подросткового возраста. По данным Международной федерации диабета (IDF), в 2021 году более 1,2 миллиона детей и подростков в мире жили с СД1 [1]. Ежегодно регистрируется около 108 300 новых случаев СД1 у детей до 15 лет [2]. Проведённый эпидемиологический анализ в Узбекистане за период 2017–2024 гг. на основании национального регистра показал, что распространённость СД1 неуклонно возрастала: среди детей — с 22,1 до 30,8 случаев на 100 000 детского населения, среди подростков — с 51,5 до 84,8 на 100 000. Наиболее высокие показатели зарегистрированы в г. Ташкенте, Ташкентской области и Республике Каракалпакстан. Заболеваемость СД1 среди детей составила от 4,8 до 6,3 на 100 000, среди подростков — от 8,1 до 10,1 на 100 000 с ежегодным темпом прироста 7,57% [3–5].

Хроническая болезнь почек (ХБП) представляет собой одно из наиболее серьёзных микрососудистых осложнений СД1, развивающееся у 30–40% пациентов. Распространённость ХБП среди пациентов с СД1 продолжает расти за последние годы [6].

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) является ключевым показателем функционального состояния почек. В клинической практике СКФ чаще всего оценивается на основе уровня креатинина сыворотки крови. Однако креатинин зависит от мышечной массы, возраста, пола и диеты, что может приводить к неточностям в оценке почечной функции, особенно у детей и подростков [7,8]. Цистатин С — низкомолекулярный белок, продуцируемый всеми ядросодержащими клетками с постоянной скоростью и свободно фильтрующийся в клубочках — представляет собой более надёжный маркер СКФ, менее подверженный влиянию экстраренальных факторов [8,9]. Формулы расчёта СКФ на основе цистатина С (Filler и CKiD 2012) позволяют более точно оценить состояние почечной функции в педиатрической популяции.

Гликемический контроль является центральным фактором, определяющим риск развития и прогрессирования диабетической нефропатии. Гликированный гемоглобин (HbA1c) остаётся основным показателем долгосрочного контроля гликемии, однако в последние годы активно внедряется показатель Time in Range (TIR), отражающий процент времени нахождения уровня глюкозы в целевом диапазоне (3,9–10,0 ммоль/л) [10,11].

Помимо гликемического контроля, важную роль в прогрессировании ХБП у пациентов с СД1 играют артериальная гипертензия и дислипидемия. Повышенное артериальное давление (АД) является как фактором риска, так и следствием диабетической нефропатии: оно ускоряет повреждение клубочков и коррелирует со снижением СКФ и нарастанием альбуминурии. Дислипидемия, в частности повышение уровня липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), способствует развитию атеросклероза и оказывает проатерогенное и провоспалительное действие на почечные сосуды, усугубляя течение ХБП [15,17]. Рекомендации KDIGO и ISPAD подчёркивают необходимость регулярного мониторинга АД и липидного профиля у детей и подростков с СД1 [15,17].

Цель исследования — провести сравнительную оценку диагностической эффективности определения СКФ различными методами у детей и подростков с СД 1 типа в зависимости от стадии хронической болезни почек.

Материалы и методы

Дизайн исследования и пациенты. Проведено одноцентровое поперечное (cross-sectional) исследование на базе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра эндокринологии им. академика Ё.Х. Туракулова (Ташкент, Узбекистан). В исследование включены 45 пациентов с установленным диагнозом СД1 (23 мужчины, 22 жен-

щины). Медиана возраста составила 15,5 лет [13,6–17,6], медиана длительности заболевания — 9,1 лет [7,5–11,1].

Лабораторные и клинические данные. У всех пациентов оценивались следующие параметры: антропометрические данные (возраст, пол, рост, масса тела, ИМТ); артериальное давление; показатели гликемического контроля (HbA1c, TIR); показатели функции почек — креатинин сыворотки крови (мкмоль/л), цистатин С (мг/л); ЛПНП (ммоль/л). СКФ рассчитана тремя методами: по креатинину по формуле Schwartz [12], по цистатину С по формуле Filler [13] и по формуле CKiD 2012 [14]. Стадии ХБП определялись согласно классификации KDIGO по уровню СКФ: C1 (≥ 90 мл/мин/1,73 м²), C2 (60–89), C3a (45–59), C3b (30–44), C4 (15–29), C5 (< 15) [15].

Статистический анализ. Данные обработаны с использованием Python 3.12 (библиотеки SciPy 1.14, NumPy 2.2, Pandas 2.2). Нормальность распределения оценивалась критерием Шапиро—Уилка (Shapiro—Wilk test). Описательная статистика представлена в виде $M \pm SD$ для нормально распределённых переменных и Me [Q1–Q3] для переменных с ненормальным распределением. Корреляционный анализ проведён методом Спирмена (Spearman). Сравнение СКФ между методами расчёта — критерием Уилкоксона для парных выборок. Множественный линейный регрессионный анализ выполнен для выявления независимых предикторов СКФ. Критический уровень значимости — $p < 0,05$.

Этика исследования. Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией. Протокол одобрен локальным этическим комитетом. Получено информированное согласие.

Результаты

Характеристика пациентов. В исследование включены 45 пациентов с СД1 (23 мужчины, 22 женщины). Средний возраст — $15,19 \pm 3,32$ года, средняя длительность заболевания — $9,69 \pm 2,95$ лет. Средний уровень HbA1c — $10,76 \pm 2,60\%$, что свидетельствует о неудовлетворительном гликемическом контроле. Подробная характеристика представлена в Таблице 1.

Таблица 1. Клинико-лабораторная характеристика пациентов (n = 45)

Table 1. Clinical and laboratory characteristics of the patients (n = 45).

Показатель	N	M $\pm$ SD	Me [Q1–Q3]
Возраст, лет	45	15.2 $\pm$ 3.3	15.5 [13.58–17.58]
Длительность СД, лет	44	9.7 $\pm$ 2.9	9.1 [7.48–11.10]
HbA1c, %	45	10.7 $\pm$ 2.6	10.5 [8.50–12.90]
TIR, %	38	49.7 $\pm$ 27.6	50.0 [33.50–71.50]
Сист. АД, мм рт.ст.	45	102.4 $\pm$ 12.5	100.0 [90.00–110.00]
Диаст. АД, мм рт.ст.	45	69.3 $\pm$ 8.6	70.0 [60.00–80.00]
Креатинин, мкмоль/л	45	58.1 $\pm$ 13.8	55.0 [50.00–65.00]
Цистатин С, мг/л	45	0.9 $\pm$ 0.2	0.9 [0.78–0.98]
СКФ по креатинину, мл/мин/1,73 м ²	43	104.6 $\pm$ 16.6	103.0 [95.00–114.00]
СКФ по Filler, мл/мин/1,73 м ²	44	105.4 $\pm$ 19.1	106.9 [95.25–119.25]
СКФ по CKiD 2012, мл/мин/1,73 м ²	44	82.1 $\pm$ 14.2	82.0 [73.50–91.25]
ЛПНП, ммоль/л	41	2.2 $\pm$ 0.9	2.2 [1.62–2.67]

Сравнение СКФ, рассчитанной различными методами. Медиана СКФ по креатинину составила 103,0 мл/мин/1,73 м², по Filler — 106,9, по CKiD 2012 — 82,0. Различия между СКФ по креатинину и CKiD 2012 ($p < 0,001$), а также между Filler и CKiD 2012 ($p < 0,001$) были статистически значимы. Различия между креатинином и Filler незначимы ($p = 0,562$) (Рисунок 1).

Распределение стадий ХБП. При классификации пациентов по стадиям ХБП согласно KDIGO выявлено принципиальное расхождение между методами расчёта СКФ. По формуле на основе креатинина 88,4% пациентов были отнесены к стадии C1 (≥ 90 мл/мин/1,73 м²), 9,3% — к C2 и лишь 2,3% — к C3a. По формуле Filler стадия C1 определена у 77,3%, C2 — у 22,7%. Наиболее значимые отличия выявлены при использовании формулы CKiD 2012: стадия C1 — лишь у 29,5% пациентов, C2 — у 65,9%, C3a — у 4,5% (Рисунок 2). Таким образом, формула

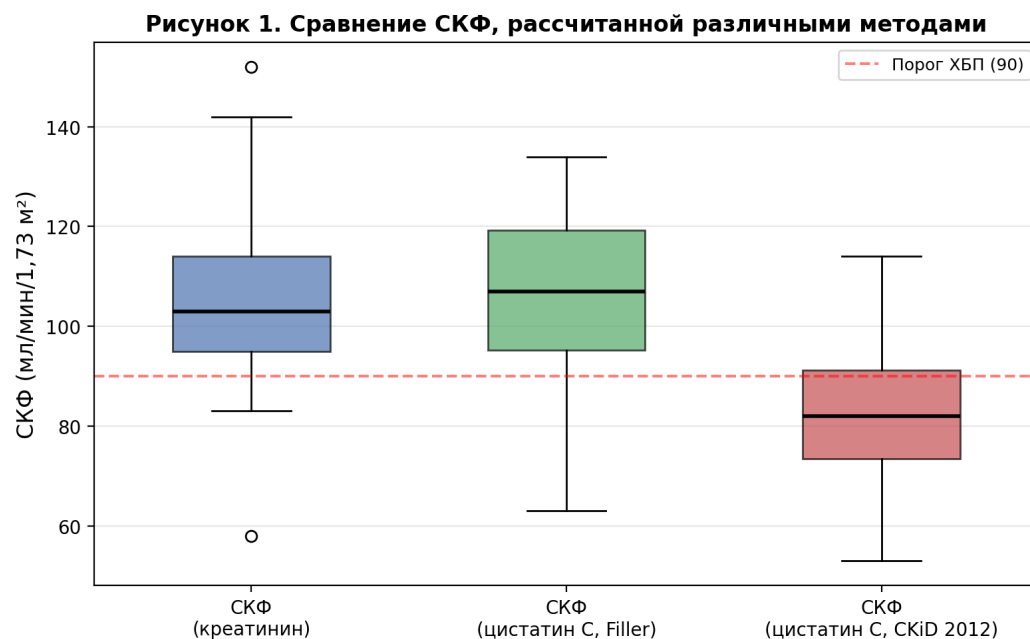


Рис. 1. Сравнение СКФ, рассчитанной различными методами.

Fig. 1. Comparison of GFR estimated using different methods.

СКiD 2012 выявляет снижение СКФ у 70,5% пациентов, в то время как креатинин-зависимая формула — лишь у 11,6%.

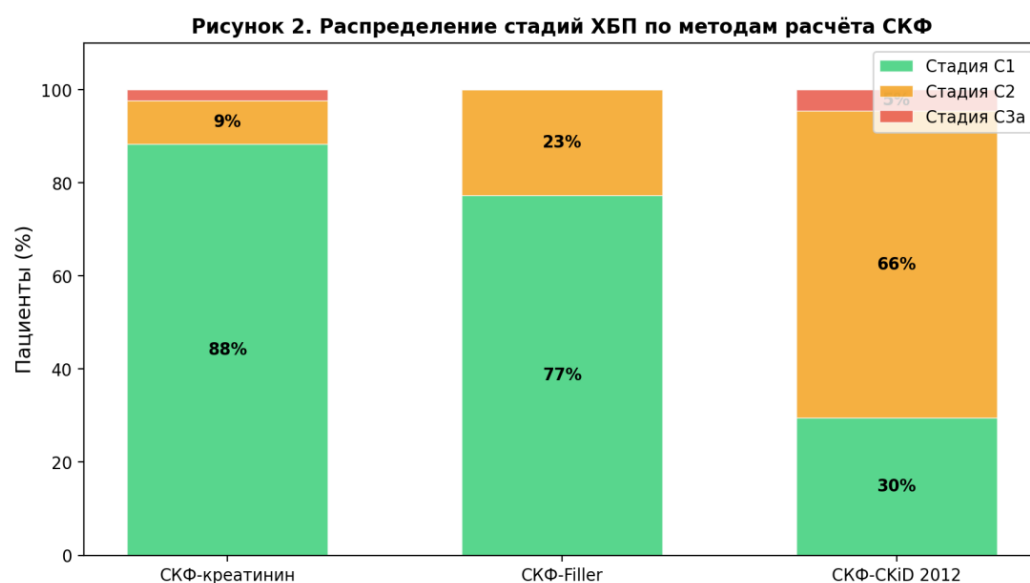


Рис. 2. Распределение стадий ХБП в зависимости от метода расчёта СКФ.

Fig. 2. Distribution of CKD stages according to the GFR estimation method.

Корреляционный анализ. Выявлена статистически значимая положительная корреляция между HbA1c и СКФ по СКiD 2012 ($r = 0,300$; $p = 0,048$) (Рисунок 3). Положительная связь может отражать феномен гломерулярной гиперfiltrации на начальных стадиях диабетической нефропатии. Корреляции с длительностью заболевания, витамином D и альбуминурией не достигли статистической значимости (Таблица 2).

Связь стадий ХБП с длительностью заболевания. При анализе связи стадии ХБП (по СКiD 2012) с длительностью СД выявлена положительная тенденция (Spearman $r = 0,115$; $p = 0,457$): пациенты со стадией C1 имели медиану длительности СД 8,3 [7,4–11,0] лет, со стадией C2

Таблица 2. Корреляция СКФ с клинико-лабораторными показателями (Spearman)
Table 2. Correlations between GFR and clinical and laboratory parameters (Spearman).

Показатель	СКФ-Кр <i>r</i> (<i>p</i>)	СКФ-Filler <i>r</i> (<i>p</i>)	СКФ-СКiD <i>r</i> (<i>p</i>)
HbA1c	−0.054 (0.733)	0.292 (0.055)	0.300 (0.048)*
TIR	0.078 (0.643)	0.105 (0.530)	0.138 (0.409)
Длительность СД	−0.105 (0.504)	−0.172 (0.265)	−0.209 (0.174)
Витамин D	−0.033 (0.838)	−0.143 (0.373)	−0.063 (0.694)
Альбинурия	0.093 (0.590)	0.097 (0.575)	0.084 (0.628)

* — *p* < 0.05

Рисунок 3. Корреляция HbA1c и СКФ

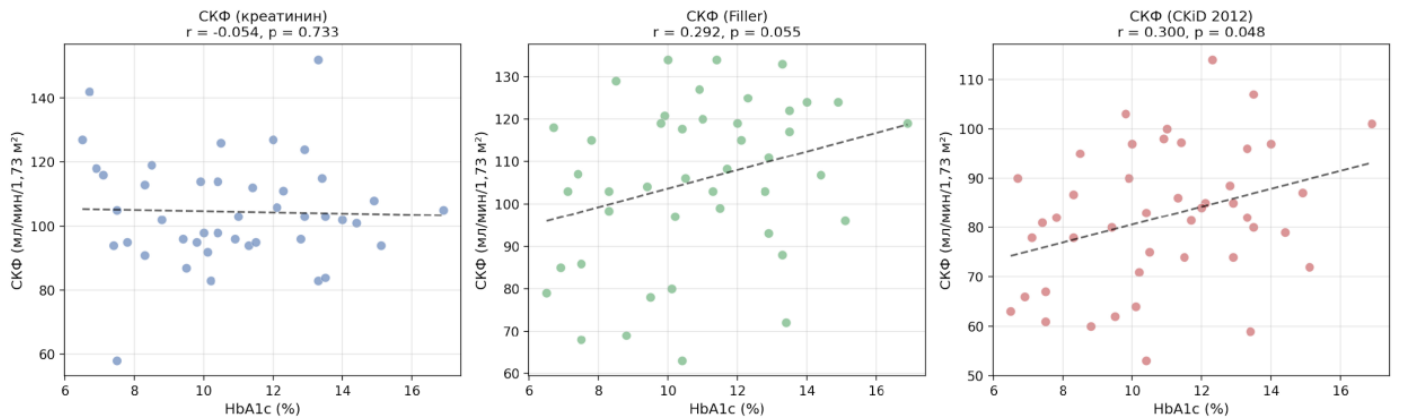


Рис. 3. Корреляция HbA1c и СКФ.
Fig. 3. Correlation between HbA1c and GFR.

— 9,2 [7,9–13,0] лет. Для СКФ по Filler связь была более выраженной ($r = 0,218$; $p = 0,155$): медиана длительности у пациентов с C1 составила 8,6 лет, с C2 — 10,1 лет. Несмотря на отсутствие статистической значимости, результаты указывают на клинически ожидаемую тенденцию к прогрессированию стадии ХБП с увеличением стажа заболевания.

Связь СКФ с длительностью заболевания. Корреляционный анализ Спирмена выявил отрицательную тенденцию между длительностью СД и СКФ: по креатинину ($r = -0,105$; $p = 0,504$), по Filler ($r = -0,172$; $p = 0,265$) и по СКiD 2012 ($r = -0,209$; $p = 0,173$). Наибольший коэффициент отмечен для СКФ по СКiD 2012 (Рисунок 4).

При группировке по длительности (<7 лет, 7–10 лет, >10 лет) медиана СКФ по креатинину последовательно снижалась: 108,0 → 103,0 → 98,0 мл/мин/1,73 м². Аналогичная тенденция для Filler: 112,2 → 109,0 → 105,5. Различия не достигли значимости (Kruskal–Wallis $p = 0,398$ для креатинина), что обусловлено размером выборки (Рисунок 5).

Обсуждение

Ключевым результатом настоящего исследования стало выявление принципиального расхождения в стадировании ХБП в зависимости от метода расчёта СКФ. По формуле СКiD 2012 на основе цистатина С 70,5% пациентов были отнесены к стадии C2 и выше, тогда как по креатинин-зависимой формуле — лишь 11,6%. Это свидетельствует о том, что традиционный креатинин-зависимый метод оценки СКФ может существенно недооценивать степень нарушения почечной функции у детей и подростков с СД1. Данные результаты согласуются с работами Boettcher и соавт. (2020) и He и соавт. (2024), показавшими диагностическую ценность цистатин С-зависимых формул [7,16]. Рекомендации KDIGO 2024 также подчёркивают целесообразность комбинированного использования креатинина и цистатина С для повышения точности оценки СКФ [15].

Рисунок 4. Корреляция длительности СД и СКФ

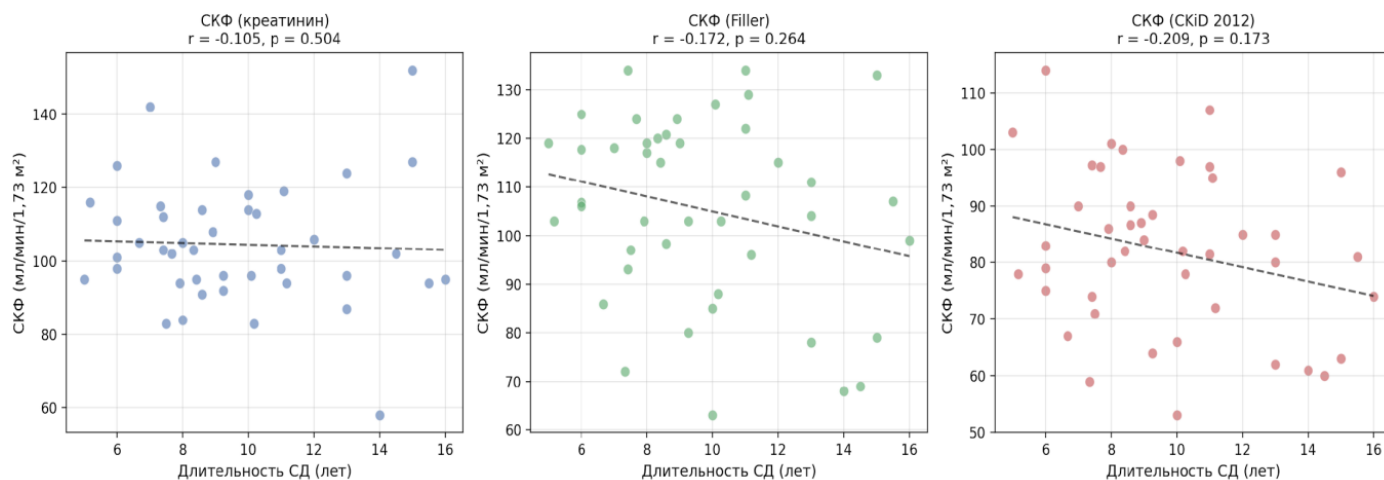


Рис. 4. Корреляция длительности СД и СКФ.

Fig. 4. Correlation between diabetes duration and GFR.

Рисунок 5. СКФ по группам длительности СД

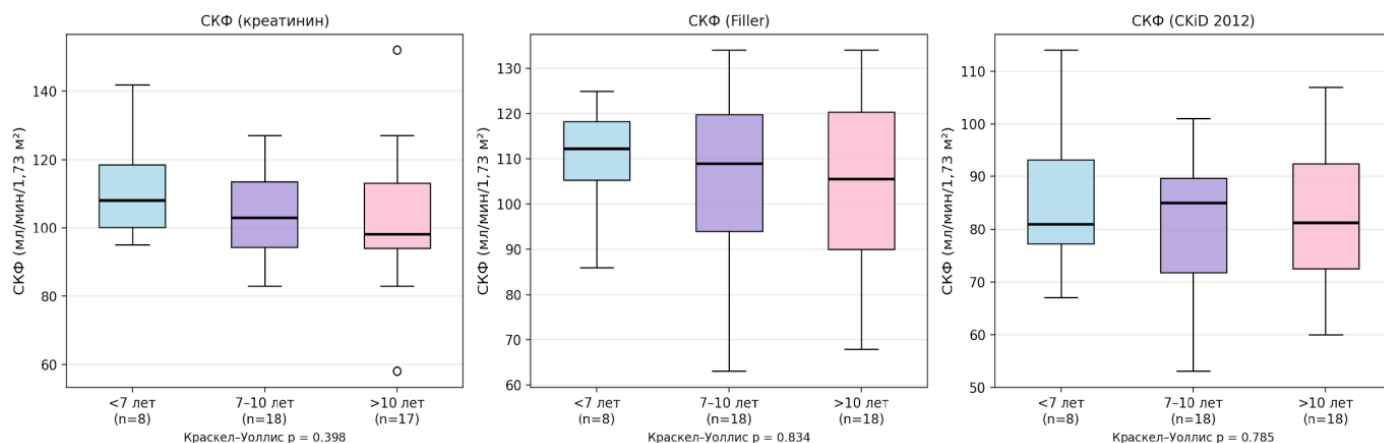


Рис. 5. СКФ по группам длительности СД.

Fig. 5. GFR by diabetes duration group.

Выявленная положительная корреляция между HbA1c и СКФ по CKiD 2012 ($r = 0,300$; $p = 0,048$) и подтверждение HbA1c как независимого предиктора СКФ отражают феномен гломерулярной гиперfiltrации — раннюю стадию диабетической нефропатии. TIR также являлся значимым предиктором ($\beta = 0,222$; $p = 0,015$), что свидетельствует о значимости стабильности гликемического контроля для почечной функции [10,11].

Анализ связи СКФ с длительностью заболевания выявил устойчивую тенденцию к снижению СКФ с увеличением стажа СД1. При группировке пациентов по длительности заболевания медиана СКФ по креатинину последовательно снижалась: $108,0 \rightarrow 103,0 \rightarrow 98,0$ мл/мин/1,73 м². Отсутствие статистической значимости (Kruskal–Wallis $p = 0,398$) объясняется ограниченным размером выборки и молодым возрастом когорты [12,17].

Ограничения исследования. Поперечный дизайн не позволяет оценить причинно-следственные связи; относительно небольшой размер выборки ($n = 45$); высокая доля пропущенных данных по ряду показателей (TIR); отсутствие измеренной СКФ в качестве золотого стандарта. Результаты требуют подтверждения в проспективных исследованиях.

Выводы

1. Формула SKiD 2012 выявляет снижение СКФ (стадии C2 и C3a) у 70,5% пациентов с СД1, тогда как формула на основе креатинина — лишь у 11,6%, что указывает на принципиально более высокую диагностическую чувствительность цистатин С-зависимых формул.
2. HbA1c положительно коррелирует с СКФ по SKiD 2012 ($r = 0,300$; $p = 0,048$), что, вероятно, отражает гломерулярную гиперфильтрацию на начальных стадиях нефропатии.
3. HbA1c и TIR являются независимыми предикторами СКФ по цистатину С ($R^2 = 0,394$ для SKiD 2012), что подчёркивает значимость гликемического контроля для нефропротекции.
4. Использование цистатин С-зависимых формул расчёта СКФ рекомендуется для ранней оценки почечной функции у детей и подростков с СД1, особенно в контексте стадирования ХБП.

Вклад авторов

Рахимова Г. Н. — концепция исследования, методология, научное руководство, критическое редактирование рукописи; Алимова Н. У. — методология, проведение исследования, проверка результатов, критическое редактирование рукописи; Халматова К. И. — проведение исследования, сбор и систематизация данных, статистический анализ, визуализация результатов, подготовка первоначального текста рукописи.

Authors' contribution

G. N. Rakhimova — conceptualization, methodology, supervision, writing — review and editing; N. U. Alimova — methodology, investigation, validation, writing — review and editing; K. I. Khalmatova — investigation, data curation, formal analysis, visualization, writing — original draft.

Источник финансирования

Специальное внешнее финансирование для проведения настоящего исследования не предоставлялось.

Funding source

No dedicated external funding was received for this study.

Соответствие принципам этики

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом.

Ethics approval

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by a local ethics committee.

Информированное согласие на публикацию

Информированное согласие получено. Результаты представлены без прямых идентификаторов участников. Сведения об отдельном согласии на публикацию в исходной рукописи не приведены; наличие такого согласия либо основание его неприменимости необходимо подтвердить до публикации.

Consent for publication

Informed consent was obtained. The results are presented without direct participant identifiers. Separate consent for publication is not specified in the source manuscript; whether such consent was obtained, or the basis for its being inapplicable, must be confirmed before publication.

Заявление о доступности данных

Обезличенные данные, на которых основаны результаты исследования, могут быть предоставлены ответственным автором по обоснованному запросу (kamairgasheva@gmail.com) при наличии необходимых разрешений, соблюдении условий согласия участников и требований конфиденциальности.

Data Availability Statement

Deidentified data underlying the study results may be provided by the corresponding author upon reasonable request (kamaairgasheva@gmail.com), subject to the necessary permissions, the terms of participant consent, and confidentiality requirements.

Благодарности

Авторы выражают благодарность пациентам, принявшим участие в исследовании.

Acknowledgments

The authors thank the patients who participated in the study.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии финансовых и нефинансовых конфликтов интересов, связанных с настоящим исследованием.

Conflict of interest

The authors declare no financial or nonfinancial conflicts of interest related to this study.

Сокращения

СД1 / T1DM	сахарный диабет 1 типа / type 1 diabetes mellitus
СКФ / GFR	скорость клубочковой фильтрации / glomerular filtration rate
ХБП / CKD	хроническая болезнь почек / chronic kidney disease
HbA1c	гликированный гемоглобин / glycated hemoglobin
TIR	время в целевом диапазоне гликемии / time in range
CKiD	Chronic Kidney Disease in Children
АД / BP	артериальное давление / blood pressure
ИМТ / BMI	индекс массы тела / body mass index
ЛПНП / LDL	липопротеины низкой плотности / low-density lipoproteins
IDF	International Diabetes Federation
KDIGO	Kidney Disease: Improving Global Outcomes
ISPAD	International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes
M / SD	среднее / стандартное отклонение; mean / standard deviation
Me / Q1–Q3	медиана / межквартильный интервал; median / interquartile range

АДАБИЁТЛАР / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- [1] International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 10th edition*. Brussels: IDF; **2021**. Available from: <https://diabetesatlas.org>
- [2] Ogle GD, James S, Dabelea D, et al. Global estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Atlas, 10th edition. *Diabetes Res Clin Pract.* **2022**;183:109083. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109083>
- [3] Алимова Н.У., Рахимова Г.Н. *Эпидемиология и лечение детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа в Узбекистане в ходе проведения регистра*. Монография.
- [4] Alimova NU, Rakhimova GN. Epidemiological data of type 1 diabetes mellitus in children in Uzbekistan, 1998–2014. *Pediatric Diabetes.* **2018**;19(S27):158–165.
- [5] Рахимова Г.Н., Алимова Н.У., Халматова К.И. Эпидемиологические показатели СД 1 типа среди детей и подростков в Республике Узбекистан. *ZDIT.* **2025**;4(35):50–51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17481319>
- [6] Rossing P, Groop PH, Singh R, et al. Prevalence of Chronic Kidney Disease in Type 1 Diabetes Among Adults in the U.S. *Diabetes Care.* **2024**;47(8):1395–1399. <https://doi.org/10.2337/dc24-0335>
- [7] Boettcher C, Utsch B, Galler A, et al. Estimated Glomerular Filtration Rates Calculated by New and Old Equations in Children and Adolescents With Type 1 Diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne).* **2020**;11:52. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00052>
- [8] Benoit SW, Ciccio EA, Devarajan P. Cystatin C as a biomarker of chronic kidney disease: Latest developments. *Expert Rev Mol Diagn.* **2020**;20(10):1019–1026. <https://doi.org/10.1080/14737159.2020.1796624>
- [9] Dahl H, Meyer K, Sandnes K, et al. Cystatin C proteoforms in chronic kidney disease. *PLoS ONE.* **2023**;18(1):e0269436. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269436>
- [10] Battelino T, Alexander CM, Amiel SA, et al. Continuous glucose monitoring and metrics for clinical trials: an international consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **2023**;11(1):42–57. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00319-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00319-9)

- [11] Guo Q, Zang P, Xu S, et al. Time in Range Is Reversely Associated with Diabetic Cardiovascular Autonomic Neuropathy. *J Diabetes Res.* **2020**;2020:5817074. <https://doi.org/10.1155/2020/5817074>
- [12] Schwartz GJ, Work DF. Measurement and estimation of GFR in children and adolescents. *Clin J Am Soc Nephrol.* **2009**;4(11):1832-1843. <https://doi.org/10.2215/CJN.01640309> [formula reference]
- [13] Filler G, Lepage N. Should the Schwartz formula for estimation of GFR be replaced by cystatin C formula? *Pediatr Nephrol.* **2003**;18(10):981-985. <https://doi.org/10.1007/s00467-003-1271-5> [formula reference]
- [14] Schwartz GJ, Schneider MF, Maier PS, et al. Improved equations estimating GFR in children with chronic kidney disease using an immunonephelometric determination of cystatin C. *Kidney Int.* **2012**;82(4):445-453. <https://doi.org/10.1038/ki.2012.169> [CKiD 2012 formula]
- [15] KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* **2024**;105(4S):S117-S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
- [16] He D, Gao B, Wang J, et al. Difference Between Cystatin C- and Creatinine-Based eGFR and Risk of Diabetic Microvascular Complications. *Diabetes Care.* **2024**;47(5):873-880. <https://doi.org/10.2337/dc23-1818>
- [17] Bjornstad P, Dart A, Donaghue KC, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Microvascular and macrovascular complications in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes.* **2022**;23(8):1432-1457. <https://doi.org/10.1111/pedi.13444>
- [18] Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, et al. New Creatinine- and Cystatin C-Based Equations to Estimate GFR without Race. *N Engl J Med.* **2021**;385(19):1737-1749. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2102953>
- [19] KDIGO Diabetes Work Group. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* **2022**;102(5S):S1-S127. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2022.06.008>

Отказ от ответственности/Примечание издателя: Заявления, мнения и данные, содержащиеся во всех публикациях, принадлежат исключительно отдельным лицам. Авторы и участники, а Журнал и редакторы. Журнал и редакторы не несут ответственности за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу, возникшее в результате любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.