

Хронічна хвороба нирок: оцінка функціонального стану, категорії альбумінурії, оцінка ризику ниркової недостатності (Огляд літератури)

С. В. Кушніренко, Л. М. Савицька, С. О. Ротова, Т. Б. Бевзенко, О. В. Кушніренко, О. Ю. Лисянська

Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ

Глобальною проблемою громадського здоров'я, що пов'язана з надмірною захворюваністю, смертністю та витратами на охорону здоров'я, є хронічна хвороба нирок (ХХН). З кожним роком зростає кількість людей із захворюваннями нирок, особливо це стосується осіб похилого віку внаслідок старіння та прогресивного збільшення основних факторів ризику – артеріальної гіпертензії, цукрового діабету, ожиріння та серцево-судинних захворювань. Незважаючи на поширеність цього захворювання, діагностика ХХН на сьогодні здійснюється на недостатньо високому рівні. Проте запобігання розвитку ХХН та її прогресуванню до термінальної стадії є надзвичайно важливим.

Альбумінурія і швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) залишились основними в оцінюванні функціонального стану нирок у цьогорічних Настановах Ініціативи щодо покращення глобальних результатів лікування захворювань нирок (Kidney Disease: Improving Global Outcomes – KDIGO).

Для визначення розрахункової ШКФ (рШКФ) Настанови KDIGO 2024 року з оцінки та менеджменту ХХН пропонують використовувати перевірені рівняння – рівняння СКД-ЕПІ креатинін (2009), рівняння СКД-ЕПІ креатинін (2021), рівняння СКД-ЕПІ креатинін-цистатин С (2021), рівняння ЕКФС та інші. Для початкового тестування альбумінурії у дорослих і дітей пропонується використовувати співвідношення альбумін/креатинін (САК) у сечі або реагентну смужку для аналізу сечі на альбумін і САК з автоматичним зчитуванням. У всіх випадках у дорослих і дітей перевага надається першому ранковому сечовипусканню, середній порції.

Для лікарів також пропонуються калькулятори для розрахунку ШКФ, калькулятор ризику ХХН у дітей, рівняння ризику ниркової недостатності.

Оцінка рШКФ та категорії альбумінурії – невід'ємні складові скринінгу, діагностики, оцінки ефективності заходів ренопротекції, прогнозування ризику ниркової недостатності у хворих на ХХН, а також контролю нефротоксичності лікарських засобів.

Імплементация в практичну діяльність нових Настанов KDIGO 2024 року з оцінки та менеджменту ХХН з використанням перевірених рівнянь для розрахунку ШКФ, рекомендацій з оцінювання категорії альбумінурії, нових передових пристроїв для вимірювання креатиніну/рШКФ спрощує скринінг функціонального стану нирок і призводить до зростання практики раннього виявлення ХХН.

Ключові слова: хронічна хвороба нирок, артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, серцево-судинні захворювання, функціональний стан нирок, швидкість клубочкової фільтрації, креатинін, цистатин С, альбумінурія, співвідношення альбумін/креатинін у сечі, ризик, ниркова недостатність.

Chronic kidney disease: evaluation of renal function, albuminuria categories, and the risk assessment of kidney failure (Literature review)

S. V. Kushnirenko, L. M. Savytska, S. O. Rotova, T. B. Bevzenko, O. V. Kushnirenko, O. Yu. Lysianska

Chronic kidney disease (CKD) is a global public health problem associated with excessive morbidity, mortality, and healthcare costs. The prevalence of CKD is steadily increasing as the population ages and the major risk factors - arterial hypertension (AH), diabetes mellitus (DM), obesity and cardiovascular disease (CVD) - continue to rise progressively. Preventing the development of CKD and its progression to the end-stage disease is of paramount importance.

Albuminuria and GFR remain the main indicators of kidney function in this year's Guidelines of the Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Initiative.

To determine the estimated GFR (eGFR), the KDIGO 2024 Guidelines for the Evaluation and Management of CKD suggest the use of validated equations - the CKD-EPI creatinine equation (2009), the CKD-EPI creatinine equation (2021), the CKD-EPI creatinine-cystatin C equation (2021), the EKFC equation, and others. For initial testing of albuminuria, the use of the albumin/creatinine ratio (ACR) in urine or a reagent strip urinalysis for albumin and ACR with automated reading is suggested in adults and children. In all cases, a first void in the morning midstream sample is preferred in adults and children. For physicians, the GFR calculators, the calculator of CKD risk in children, and the kidney failure risk equation, including versions for iPhones and iPads, are suggested.

Evaluation of eGFR and albuminuria categories are integral components of screening, diagnosis, evaluation of the effectiveness of kidney protection measures, kidney failure risk prediction in patients with CKD, and monitoring of drug nephrotoxicity. The practical implementation of the new KDIGO 2024 Guidelines for the Evaluation and Management of CKD with the use of validated GFR calculation equations, recommendations for the assessment of albuminuria categories, and new advanced devices for creatinine/eGFR measurement facilitates the screening of kidney function and promotes the practice of early detection of CKD.

Keywords: chronic kidney disease, arterial hypertension, diabetes, cardiovascular diseases, renal functional status, glomerular filtration rate, serum creatinine, cystatin C, albuminuria, albumin/creatinine ratio in urine, risk, renal failure.

Хронічна хвороба нирок (ХХН) є глобальною проблемою громадського здоров'я, яка пов'язана з надмірною захворюваністю, смертністю та витратами на охорону здоров'я. Поширеність ХХН постійно зростає внаслідок старіння населення та прогресивного збільшення основних факторів ризику – артеріальної гіпертензії (АГ), цукрового діабету (ЦД), ожиріння та серцево-судинних захворювань (ССЗ) [1–4]. На жаль, така тенденція зберігатиметься і в майбутньому: ХХН стане п'ятою основною причиною втрачених років життя до 2040 р. і призведе до збільшення показників смертності втричі. ХХН має неоднорідний розподіл між регіонами та країнами [5]. Із загальної кількості випадків 59% зосереджено в країнах з низьким і середнім рівнем доходу, до яких належить і Україна.

Запобігання розвитку ХХН та її прогресуванню до термінальної стадії є надзвичайно важливим. Незважаючи на доступність і відносно низьку вартість заходів щодо контролю факторів ризику ХХН, багато країн інвестують більше ресурсів у нирково-замісну терапію (НЗТ), ніж у стратегії первинної медичної допомоги щодо профілактики і раннього виявлення ХХН. Відомо, що 2–3% бюджету охорони здоров'я в розвинених країнах витрачається на НЗТ, незважаючи на низьку поширеність термінальної стадії ниркової недостатності (ТСНН) (0,1–0,2%) у загальній популяції, а поширеність програм виявлення ХХН залишається низькою і коливається від 24% у країнах з низьким рівнем доходу до 32% у країнах з високим рівнем доходу [6].

Первинна медична допомога відіграє важливу роль у ранньому виявленні ХХН, а оперативний інтегрований підхід щодо її лікування за участю спеціалістів первинної і спеціалізованої медичної допомоги та за участю самого пацієнта зможе забезпечити високу якість отриманих результатів та значно зменшити негативні наслідки ХХН для здоров'я.

На сьогодні існують значні прогалини у виявленні ХХН, хоча це є необхідним першим кроком до оптимізації як клінічного лікування, так і результатів. У США менше 50% пацієнтів із ЦД проходять регулярний скринінг щодо виявлення ХХН з визначенням швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ) та альбумінурії, а у пацієнтів з АГ без ЦД скринінг альбумінурії регулярно проводять менш ніж у 10% осіб [7]. Однією з причин є обмежена обізнаність лікарів про ХХН, оскільки саме цей факт визначений в якості основної перешкоди для надання медичної допомоги.

У 2017 р. дослідження Глобального атласу здоров'я нирок Міжнародного товариства нефрологів ISN, проведене у 125 країнах (що представляють приблизно 93% населення світу), продемонструвало, що основними бар'єрами на шляху до оптимального лікування

захворювання нирок є фактори, пов'язані з пацієнтом (обізнаність та ставлення; 91% країн-респондентів), та фактори, пов'язані з лікарем-нефрологом (наявність, доступ, знання та ставлення; 84% країн-респондентів). Майже дві третини країн (64%) оцінили обізнаність лікарів первинної ланки щодо ХХН як низьку або вкрай низьку, причому ця обізнаність, імовірно, є дуже низькою в країнах з низьким рівнем доходу [8].

На сьогодні досліджень щодо обізнаності сімейних лікарів про ХХН в Україні не проводилося, проте ми можемо розглянути статистику однієї із сусідніх країн. У Польщі в опитуванні взяли участь 610 лікарів, з яких 93,8% – це лікарі, які переважно працюють у закладах первинної медичної допомоги. Жінки становили 83,1% досліджуваної групи. Середній вік учасників опитування становив $37,4 \pm 10,1$ року. У тесті на знання ХХН середній бал, отриманий лікарями, становив $6,5 \pm 1,3$ із 9 можливих, при цьому лише 2,4% респондентів відповіли правильно на всі запитання. Водночас 78,4% респондентів правильно вказали критерій діагностики ХХН, тоді як лише 68,9% визначили дослідження альбумінурії як таке, що має найбільшу діагностичну цінність на ранніх стадіях [9].

Отже, необхідно докласти максимум спільних зусиль для усунення прогалин у знаннях лікарів первинної ланки. Існує потреба в подальшому навчанні та збільшенні обсягу фактичної інформації, якою володіють представники первинної ланки надання медичної допомоги, оскільки переважна більшість лікарів декларує бажання розширити свої знання і вважає, що це допоможе їм у щоденній клінічній практиці.

Ще однією причиною низького рівня виявлення ХХН на ранніх стадіях, а отже і втрачених можливостей лікування пацієнтів, коли профілактичні заходи та ранній старт терапії могли би мати найбільший вплив, є саме природний перебіг ХХН. Завдяки наявності функціонального ниркового резерву, ХХН на ранніх стадіях часто має безсимптомний або малосимптомний перебіг, і більшість пацієнтів не знають про її існування. Саме тому епідемію ХХН вважають «тихою епідемією» [10].

На ранніх стадіях ХХН пацієнти можуть не мати жодних скарг або симптомів. Відсутність лікування на цій стадії призводить до прогресування ХХН і розвитку ускладнень та/або супутніх ССЗ або до настання термінальної стадії, яка потребуватиме НЗТ. Тому підвищення обізнаності про ХХН як серед лікарів, так і серед пацієнтів є надзвичайно важливим питанням для забезпечення раннього втручання та зниження ризику розвитку супутніх захворювань і смертності.

Внаслідок прогресування захворювання клінічний та економічний тягар ХХН значно зростає (рис. 1),

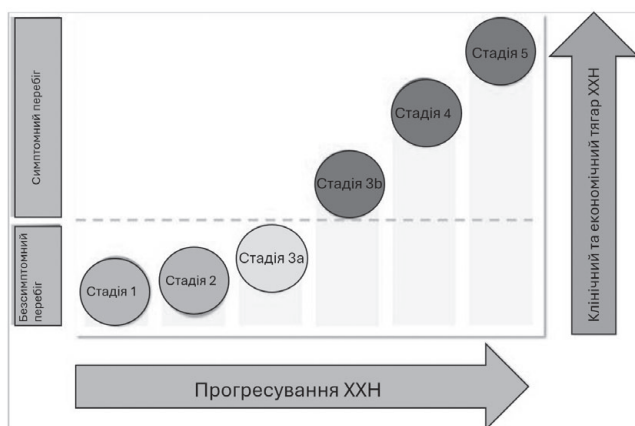


Рис. 1. Особливості природного перебігу ХХН

оскільки можуть виникати такі ускладнення, як порушення мінерально-кісткового обміну, анемія, АГ та гіперкаліємія. На пізніх 4–5 стадіях ХХН часто спостерігається клінічна симптоматика, зокрема втомлюваність, свербіж шкіри, біль у кістках або суглобах, м'язові судоми та периферичні набряки [11].

Крім того, нерозпізнання симптомів 1–3 стадій ХХН може призвести до високої частоти ускладнень у пацієнта, а з часом і до обмеження застосування певних методів НЗТ, таких, як діаліз і трансплантація [12].

Нирка виконує багато функцій, включаючи екскреторну, ендокринну та метаболічну. В більшості випадків клініцист насамперед оцінює екскреторну функцію – показник ШКФ як один із компонентів екскреторної

функції. Саме він широко визнаний як найкращий загальний показник функції нирок, оскільки він зазвичай знижується після масивного структурного пошкодження, а більшість інших функцій нирок знижуються паралельно із ШКФ при ХХН [13].

З іншого боку, альбумінурія є чутливим маркером ураження нирок і не залежить від зниження розрахункової ШКФ (рШКФ), що асоціюється з підвищеним ризиком розвитку ХХН. Наявність альбумінурії передуює зниженню ШКФ у більшості випадків, і навіть при нормальній функції нирок наявність альбумінурії асоціюється з гіршим прогнозом для пацієнтів [14–16].

Саме тому ці два показники (альбумінурія і ШКФ) залишилися основними в оцінюванні функціонального стану нирок у цьогорічних Настановах Ініціативи щодо покращення глобальних результатів лікування захворювань нирок (Kidney Disease: Improving Global Outcomes – KDIGO), які насамперед орієнтовані на оцінку функціонального стану нирок і прогнозування пов'язаних із цим ризиків.

Ці основні положення щодо оцінки функціонального стану нирок знайшли своє відображення не тільки в настановах KDIGO, а й у діагностичному інструменті «Раннє виявлення та втручання у первинній медико-санітарній допомозі», розробленому спільно з міжнародним товариством нефрологів, KDIGO та Всесвітньою організацією сімейних лікарів (WONCA) [17].

Оцінка функціонального стану нирок

Настанови KDIGO 2024 р. насамперед орієнтовані на оцінку функціонального стану нирок і прогнозування пов'язаних із цим ризиків [13].

Таблиця 1

Фактори ризику ХХН KDIGO 2024

Домен	Приклади станів
Загальні фактори ризику	АГ ЦД Серцево-судинні захворювання (зокрема серцева недостатність) Попереднє гостре ураження нирок (ГУН) / гостре захворювання нирок (ГЗН)
Люди, які проживають у географічних регіонах з високою поширеністю ХХН	Райони з ендемічним ХХН невизначеного походження Райони з високою поширеністю генетичної варіанти APOL 1 Вплив навколишнього середовища
Сечостатеві розлади	Структурне захворювання сечовивідних шляхів Рецидивуючі ниркові конкременти
Мультисистемні захворювання/ хронічні запальні стани	Системний червоний вовчак Васкуліти Вірус імунодефіциту людини
Професійний вплив, що сприяє ризику ХХН	Кадмій, свинець, вплив ртуті Поліциклічні вуглеводи Пестициди
Сімейний анамнез або відомі генетичні варіанти асоційовані з ХХН	Ниркова недостатність, незалежно від ідентифікованої причини Спадкове захворювання нирок, пов'язане з генетичним відхиленням (полікістозна хвороба нирок, APOL 1 захворювання, синдром Альпорта)
Ятрогенний (пов'язаний з медикаментозним лікуванням і процедурами)	Лікарська нефротоксичність і радіаційний нефрит
Гестаційні стани	Передчасні пологи Малий термін вагітності Преeklampsія/eklampsія

Категорії ШКФ при ХХН

Категорія ШКФ	ШКФ (мл/хв/1,73 м ²)	Термін
G1	≥ 90	Нормальна або висока
G2	60–89	Незначно знижена
G3a	45–59	Незначно або помірно знижена
G3b	30–44	Помірно або значно знижена
G4	15–29	Значно знижена
G5	< 15	Ниркова недостатність

Таблиця 3

Нормальне значення рШКФ

Вік, роки	Середня рШКФ мл/хв/1,73 м ²
20–29	116
30–39	107
40–49	99
50–59	93
60–69	85
70+	75

Діагностика ХХН передбачає проведення тестування у пацієнтів як із групи ризику, так і з установленням діагнозом, що включає вимірювання альбуміну в сечі та оцінку рШКФ. У разі випадкового виявлення або підвищеного співвідношення альбумін/креатинін (САК) у сечі, або низької рШКФ за формулою СКД-ЕРІ необхідно повторити аналіз сечі на вміст альбуміну і тести на визначення рШКФ для підтвердження наявності ХХН. Не слід припускати хронічного перебігу хвороби, оскільки на будь-якому етапі може виникнути гостре ураження нирок (ГУН). При первинному виявленні захворювання слід розглядати можливість початку лікування ХХН, якщо хронізація вважається ймовірною [13].

Фактори ризику ХХН з доменами та прикладами станів представлені в табл. 1.

Для максимально точної оцінки функції нирок слід враховувати рШКФ додатково до сироваткових концентрацій маркерів фільтрації (креатиніну, цистатину С), використовуючи валідність рівняння. Отриманий показник необхідно округлити до найближчого цілого числа та, відповідно, площі поверхні тіла у дорослих (у мл/хв/1,73 м²). Визначені рівні рШКФ < 60 мл/хв/1,73 м² мають бути позначені як низькі. Повідомляючи рівні маркерів фільтрації, необхідно враховувати концентрацію сироваткового креатиніну, округлену до найближчого цілого числа, коли виражається в стандартних міжнародних одиницях (мкмоль/л) і округлену до найближчої соті цілого числа, виражене в умовних одиницях (мг/дл) [13].

Для визначення рівня цистатину С у сироватці крові необхідно враховувати показник, округлений до найближчої соті цілого числа, виражений в умовних одиницях (мг/л). Під час визначення рівня цистатину С слід вимірювати також креатинін у тому самому зразку, щоб уможливити обчислення рШКФ креатинін-цистатин С (рШКФ_{кр-цс}).

На підставі рівня ШКФ визначається стадія ХХН [13]. Дані наведені в табл. 2.

Поширений міф про низьку ШКФ у людей старшого віку на тлі інволютивних процесів розвінчують дані, наведені на сайті Національного ниркового фонду США (NKF) [18]. Норма рШКФ залежно від віку наведена у табл. 3.

Для визначення рШКФ Настанови KDIGO 2024 р. з оцінки та менеджменту ХХН пропонують використовувати перевірені рівняння – рівняння СКД-ЕРІ креатинін (2009), рівняння СКД-ЕРІ креатинін (2021), рівняння СКД-ЕРІ креатинін-цистатин С (2021), рівняння ЕКФС та інші [13, 19–21].

Ще одним з оновлень 2024 р. стало тестування на місці для вимірювання креатиніну та альбуміну в сечі, якщо доступ до лабораторії обмежений або проведення тесту на місці полегшує клінічний шлях (2С).

Тестування на місці за допомогою портативних приладів, особливо на амбулаторному етапі, є сучасним і зручним методом оцінки функціонального стану нирок [22, 23]. З цією метою можливим є використання трьох типів пристроїв: StatSensor, iSTAT і AVL. В Україні на клінічних базах кафедри нефрології та нирковозамісної терапії Національного уні-

верситету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика використовується сучасна технологія вимірювання, заснована на технології Nova StatSensor Creatinine, схваленої FDA.

Система вимірювання креатиніну/рШКФ визначає ці показники з 1,2 мкл зразка капілярної крові з пальця за 30 с. Методика вимірювання практично ідентична використанню глюкометра хворими на ЦД. Результати креатиніну та рШКФ повідомляються за допомогою рівняння СКД-ЕРІ креатинін (2021) із зразка крові з пальця, що усуває потребу у заборі венозної крові. Результати тесту пацієнта відображаються за лічені секунди та можуть зберігатися або передаватися по бездротовій мережі в програмі з підтримкою Bluetooth для перегляду медичними працівниками [24, 25].

Калькулятори для розрахунку ШКФ

Сайт NKF пропонує для лікарів калькулятори для розрахунку ШКФ з використанням наступних рівнянь, зокрема версії для айфонів та айпадів: СКД-ЕРІ creatinine equation (2021), СКД-ЕРІ creatinine-cystatin equation (2021), СКД-ЕРІ cystatin C equation (2012) (eGFR Calculator. <https://www.kidney.org/kdoqi>, eGFR Calculator App for iPhone/iPad). На цьому сайті також розташований калькулятор для розрахунку ШКФ у дітей (Pediatric GFR Calculator), калькулятор ризику ХХН у дітей, (Pediatric Chronic Kidney Disease Risk Calculator), рівняння ризику ниркової недостатності (Kidney Failure Risk Equation) [18].

Оцінка альбумінурії

Оцінка альбумінурії проводиться згідно з рекомендаціями KDIGO 2024 р. з оцінки та менеджменту ХХН [13]. Еквівалентні категорії альбумінурії при ХХН наведені у табл. 4.

Еквівалентні категорії альбумінурії при ХХН [13]

Категорія	РЕА (мг/24 год)	САК (приблизний еквівалент)		Термін
		мг/ммоль	мг/г	
A1	<30	<3	<30	Нормальна або незначно підвищена
A2	30-300	3-30	30-300	Помірно підвищена
A3	>300	>30	>300	Виразено підвищена

Примітки: РЕА – рівень екскреції альбуміну, САК – співвідношення альбумін/креатинін.

Практичний пункт 1.3.1.1. Використовуйте наступні вимірювання для початкового тестування альбумінурії (у порядку зменшення переваги). У всіх випадках у дорослих і дітей перевага надається першому ранковому сечовипусканню, середній порції:

- 1) САК у сечі, або
- 2) реагентна смужка для аналізу сечі на альбумін і САК з автоматичним зчитуванням [26–28].

Під час оцінювання білка в сечі використовуйте такі вимірювання:

- 1) співвідношення білка/креатиніну (СБК) в сечі
- 2) реагентна смужка для аналізу сечі на загальний білок з автоматичним зчитуванням, або
- 3) реагентна смужка для аналізу сечі на загальний білок з ручним зчитуванням [29].

Практичний пункт 1.3.1.2. Використовуйте більш точні методи, якщо альбумінурія виявлена менш точними методами.

Слід підтвердити позитивну альбумінурію та/або протеїнурію за реактивною смужкою шляхом кількісного лабораторного вимірювання та виразити у вигляді співвідношення до креатиніну в сечі, де це можливо (тобто кількісно визначте САК або СБК, якщо початкові напівкількісні тести позитивні).

Слід підтвердити САК ≥ 30 мг/г (≥ 3 мг/ммоль) у випадковому зразку сечі без визначення часу з подальшим першим ранковим сечовипусканням у ранковому середньому зразку сечі.

Практичний пункт 1.3.1.3. Проаналізуйте фактори, які можуть вплинути на інтерпретацію вимірювань альбуміну та креатиніну в сечі, потім слід замовити підтверджуючі тести [13, 30–32].

Оцінка ризику у людей із ХХН

У 2021 році в Настановах Національного інституту охорони здоров'я та досконалості медичної допомоги (NICE) з'явилися дві рекомендації, які впливають на діагностику ХХН та скерування до нефролога. Хоча незмінними залишилися швидке зниження ШКФ та альбумінурія, використання порогового значення ШКФ 30 мл/хв/1,73 м² було замінено на рівняння ризику ниркової недостатності KFRE. Це дає змогу визначити ризик ниркової недостатності для кожної окремої людини, а також дає змогу скерувати пацієнта на етап спеціалізованої допомоги зважаючи на його ризик у майбутньому, а не базуючись на конкретному показнику ШКФ. Лікарям загальної практики рекомендується скерувати пацієнтів до нефролога, якщо ризик ниркової

недостатності протягом 5 років становить більше 5%. Звичайно це потребує збільшення скринінгу на альбумінурію, оскільки вона є одним із критеріїв, що лежить в основі визначення ризику [33].

Використання простого алгоритму з визначенням альбумінурії та рШКФ у таких сферах, як первинна медична допомога, кардіологія, ендокринологія, ревматологія та урологія може значно покращити раннє виявлення ХХН [34–37].

Настанови KDIGO 2024 р. з оцінки та менеджменту ХХН пропонують наступні рекомендації та практичні поради в аспекті оцінки ризику ниркової недостатності.

Рекомендація 2.2.1. Людям із ХХН 3–5 ст. ми рекомендуємо використовувати зовнішню підтверджене рівняння ризику для оцінки абсолютного ризику ниркової недостатності (1А) [13].

Практичний пункт 2.2.1. 5-річний ризик ниркової недостатності 3–5% можна використовувати для визначення необхідності направлення до нефролога на додаток до критеріїв, заснованих на рШКФ або САК сечі, та з інших клінічних міркувань [13].

Практичний пункт 2.2.2. 2-річний ризик ниркової недостатності $> 10\%$ може бути використаний для визначення часу мультидисциплінарної допомоги на додаток до критеріїв на основі рШКФ та з інших клінічних міркувань [13].

Практичний пункт 2.2.3. 2-річний поріг ризику ниркової недостатності $> 40\%$ може бути використаний для визначення модальності навчання, часу підготовки до НЗТ, включно з плануванням судинного доступу або направленням на трансплантацію, на додаток до рШКФ-критеріїв та з інших клінічних міркувань [13].

Практичний пункт 2.2.4. Зауважте, що рівняння прогнозування ризику, розроблені для використання у пацієнтів із ХХН 3–5 ст., можуть бути недійсними для використання в осіб із ХХН 1–2 ст. [13].

Практичний пункт 2.2.5. Використовуйте специфічні для захворювання та зовнішню перевірені рівняння прогнозу для людей з імуноглобулін-А-нефропатією (IgA-нефропатією) й аутосомно-домінантною полікістозною хворобою нирок (АДПХН) [13].

Оцінка рШКФ та категорії альбумінурії – невід'ємні складові скринінгу, діагностики, оцінки ефективності заходів ренопротекції, прогнозування ризику ниркової недостатності у пацієнтів хворих на ХХН, а також контролю нефротоксичності лікарських засобів [38–40].

Імплементація в практичну діяльність нових Настанов KDIGO 2024 р. з оцінки та менеджменту ХХН з використанням перевірених рівнянь для розрахунку ШКФ, рекомендацій з оцінки категорії альбумінурії, нових передових пристроїв для вимірювання креатиніну/рШКФ спрощує скринінг функціонального стану нирок і приводить до поширення практики раннього виявлення ХХН.

Оцінка рШКФ – підґрунтя, на якому базується діагностика як ХХН, так і ГУН. Діагностична оцінка має пріоритет, оскільки цей сегмент буде розширюватися найбільш швидко протягом найближчих років, що обумовлено зростаючою потребою в сучасних діагностичних приладах та інвестиціях в інфраструктуру охорони здоров'я.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Публікація є фрагментом НДР кафедри нефрології та нирково-замісної терапії НУОЗ України імені П.Л. Шупика, що фінансується за рахунок коштів державного бюджету «Організація та надання нефрологічної допомоги в умовах обмежених ресурсів та військового стану» (державний реєстраційний номер 0123U101260) та фрагментом ініціативно-пошукової НДР кафедри урології НУОЗ України імені П.Л. Шупика «Розробка та удосконалення заходів підвищення ефективності малоінвазивного лікування хворих з каменями верхніх сечових шляхів (державний реєстраційний номер 0122U000466).

Відомості про авторів

Кушніренко Стелла Вікторівна – д-р мед. наук, проф., Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: stella-alex@i.ua*

ORCID: 0000-0001-5518-7210

Савицька Любов Миколаївна – канд. мед. наук, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: likar.l.savycka@gmail.com*

ORCID: 0009-0005-8875-322X

Ротова Світлана Олексіївна – канд. мед. наук, доц., Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: rotova@ukr.net*

ORCID: 0000-0003-3324-3212

Бевзенко Тетяна Борисівна – д-р мед. наук, доц., Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: tanya.bevzenko@gmail.com*

ORCID: 0000-0001-9042-6651

Кушніренко Олексій Володимирович – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: dr.kushnirenko.uro@i.ua*

ORCID: 0000-0001-5671-7156

Лисянська Оксана Юріївна – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ. *E-mail: lisyanskaya.oksana@gmail.com*

ORCID: 0009-0001-2737-8738

Information about authors

Kushnirenko Stella V. – MD, PhD, DSc, Professor, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv. *E-mail: stella-alex@i.ua*

ORCID: 0000-0001-5518-7210

Savytska Liubov M. – MD, PhD, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv. *E-mail: likar.l.savycka@gmail.com*

ORCID: 0009-0005-8875-322X

Rotova Svitlana O. – MD, PhD, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv. *E-mail: rotova@ukr.net*

ORCID: 0000-0003-3324-3212

Bevzenko Tetiana B. – MD, PhD, DSc, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv. *E-mail: tanya.bevzenko@gmail.com*

ORCID: 0000-0001-9042-6651

Kushnirenko Oleksii V. – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv. *E-mail: dr.kushnirenko.uro@i.ua*

ORCID: 0000-0001-5671-7156

Lysianska Oksana Yu. – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv. *E-mail: lisyanskaya.oksana@gmail.com*

ORCID: 0009-0001-2737-8738

ПОСИЛАННЯ

- Borg R, Carlson N, Søndergaard J, Persson F. The Growing Challenge of Chronic Kidney Disease: An Overview of Current Knowledge. *Int J Nephrol.* 2023;2023:9609266. doi: 10.1155/2023/9609266.
- Brück K, Stel VS, Gambaro G, Hallan S, Völzke H, Ärnlöv J, et al. CKD Prevalence Varies across the European General Population. *J Am Soc Nephrol.* 2016;27(7):2135-47. doi: 10.1681/ASN.2015050542.
- Glasscock RJ, Warnock DG, Delanaye P. The global burden of chronic kidney disease: estimates, variability and pitfalls. *Nat Rev Nephrol.* 2017;13(2):104-14. doi: 10.1038/nrneph.2016.163.
- Mills KT, Xu Y, Zhang W, Bundy JD, Chen CS, Kelly TN, et al. A systematic analysis of worldwide population-based data on the global burden of chronic kidney disease in 2010. *Kidney Int.* 2015;88(5):950-7. doi: 10.1038/ki.2015.230.
- Bello AK, Okpechi IG, Levin A, Ye F, Saad S, Zaidi D, et al. ISN–Global Kidney Health Atlas: A report by the International Society of Nephrology: An Assessment of Global Kidney Health Care Status focusing on Capacity, Availability, Accessibility, Affordability and Outcomes of Kidney Disease [Internet]. Brussels, Belgium: International Society of Nephrology; 2023. 198 p. Available from: <https://www.the-isn.org/initiatives/global-kidney-health-atlas/>.
- Lopez DS, Hernandez Vargas JA, Urina-Jassir M, Urina-Triana M, Franco OH. Reducing the gap of chronic kidney disease in low- and middle-income countries: what is missing? *Lancet Reg Health Am.* 2023;28:100625. doi: 10.1016/j.lana.2023.100625.
- Lamprea-Montealegre JA, Joshi P, Shapiro AS, Madden E, Navarra K, Potok OA, et al. Improving chronic kidney disease detection and treatment in the United States: the chronic kidney disease cascade of care (C3) study protocol. *BMC Nephrol.* 2022;23(1):331. doi: 10.1186/s12882-022-02943-z.
- Bello AK, Johnson DW. Educating primary healthcare providers about kidney

- disease. *Nat Rev Nephrol.* 2022;8(3):133-4. doi: 10.1038/s41581-021-00527-y.
9. Jazienicka-Kielb A, Babicki M, Krajewska M, Oko A, Kloda K, Mastalerz-Migas A. Assessment of primary care physicians' knowledge of chronic kidney disease in Poland. *Front Public Health.* 2022;10:1032240. doi: 10.3389/fpubh.2022.1032240.
10. Avila MN, Luciarci MC, Oldano AV, Aleman MN, Pérez Aguilar RC. Chronic kidney disease prevalence in asymptomatic patients with risk factors-usefulness of serum cystatin C: a cross-sectional study. *Porto Biomed J.* 2023;8(6):e233. doi: 10.1097/p.bj.000000000000233.
11. Evans M, Lewis RD, Morgan AR, Whyte MB, Hanif W, Bain SC, et al. A Narrative Review of Chronic Kidney Disease in Clinical Practice: Current Challenges and Future Perspectives. *Adv Ther.* 2022;39(1):33-43. doi: 10.1007/s12325-021-01927-z.
12. Nagib SN, Abdelwahab S, Amin GEE, Allam MF. Screening and early detection of chronic kidney disease at primary healthcare. *Clin Exp Hypertens.* 2021;43(5):416-8. doi: 10.1080/10641963.2021.1896726.
13. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2024;105(4S):117-314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018.
14. Romero-González G, Rodríguez-Chitiva N, Cañameras C, Paúl-Martínez J, Urrutia-Jou M, et al. Albuminuria, Forgotten No More: Underlining the Emerging Role in CardioRenal Crosstalk. *J Clin Med.* 2024;13(3):777. doi: 10.3390/jcm13030777.
15. Levey AS, Grams ME, Inker LA. Uses of GFR and Albuminuria Level in Acute and Chronic Kidney Disease. *N Engl J Med.* 2022;386:2120-8. doi: 10.1056/NEJMra2201153.
16. Molitoris BA, Sandoval RM, Yadav SPS, Wagner MC. Albumin Uptake and Processing by the Proximal Tubule: Physiological, Pathological, and Therapeutic Implications. *Physiol Rev.* 2022;102:1625-67. doi: 10.1152/physrev.00014.2021.
17. Chronic kidney disease (CKD). Early detection and intervention in primary health care. *Kidneys.* 2023;12(3):124-5. doi: 10.22141/2307-1257.12.3.2023.412.
18. National Kidney Foundation. eGFR Calculator [Internet]. National Kidney Foundation. Available from: https://www.kidney.org/professionals/gfr_calculator.
19. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009;150(9):604-12. doi: 10.7326/0003-4819-150-9-200905050-00006.
20. Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, Tighiouart H, Wang D, Sang Y, et al. New Creatinine- and Cystatin C-Based Equations to Estimate GFR without Race. *N Engl J Med.* 2021;385(19):1737-49. doi: 10.1056/NEJMoa2102953.
21. Shlipak MG, Matsushita K, Ärnlöv J, Inker LA, Katz R, Polkinghorne KR, et al. Cystatin C versus creatinine in determining risk based on kidney function. *N Engl J Med.* 2013;369(10):932-43. doi: 10.1056/NEJMoa1214234.
22. Dally M, Amador JJ, Butler-Dawson J, Lopez-Pilarte D, Gero A, Krisher L, et al. Point-of-Care Testing in Chronic Kidney Disease of Non-Traditional Origin: Considerations for Clinical, Epidemiological, and Health Surveillance Research and Practice. *Ann Glob Health.* 2023;89(1):7. doi: 10.5334/aogh.3884.
23. Tricoli A, Neri G. Miniaturized Bio- and Chemical-Sensors for Point-of-Care Monitoring of Chronic Kidney Diseases. *Sensors.* 2018;18(4):942. doi: 10.3390/s18040942.
24. Gama RM, Nebres D, Bramham K. Community Point of Care Testing in Diagnosing and Managing Chronic Kidney Disease. *Diagnostics (Basel).* 2024;14(14):1542. doi: 10.3390/diagnostics14141542.
25. Han S, Yamamoto S, Jung CY, Jin DY, Lee T, Kim J-S. Wearable sensors for monitoring chronic kidney disease. *Commun Mater.* 2024;(5):153. doi: 10.1038/s43246-024-00606-0.
26. Mejia JR, Fernandez-Chinguel JE, Dolores-Maldonado G, Becerra-Chauca N et al. Diagnostic accuracy of urine dipstick testing for albumin-to-creatinine ratio and albuminuria: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon.* 2021;7(11):e08253. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08253.
27. Yang CJ, Chen DP, Wen YH, Lai NC, Ning HC. Evaluation the diagnostic accuracy of albuminuria detection in semi-quantitative urinalysis. *Clin Chim Acta.* 2020;510:177-80. doi: 10.1016/j.cca.2020.06.036.
28. Tolentino LJ, Maluf CB, Gonçalves LG, Figueiredo RC. Urine Albumin-to-Creatinine Ratio (ACR) in the First Morning Void: Influence of Collection time and Urine Retention time. *Int J Complementary Internal Med.* 2023;4(1):127-35. doi: 10.58349/IJCIM.1.4.2023.00119.
29. Kamińska J, Dymicka-Piekarska V, Tomaszewska J, Matowicka-Karna J, Koper-Lenkiewicz OM. Diagnostic utility of protein to creatinine ratio (P/C ratio) in spot urine sample within routine clinical practice. *Crit Rev Clin Lab Sci.* 2020;57(5):345-64. doi: 10.1080/10408363.2020.1723487.
30. Chou YJ, Yang CC, Chang SJ, Yang SS. Albuminuria Is Affected by Urinary Tract Infection: A Comparison between Biochemical Quantitative Method and Automatic Urine Chemistry Analyzer UC-3500. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(21):3366. doi: 10.3390/diagnostics13213366.
31. Chagnac A, Friedman AN. Measuring Albuminuria in Individuals With Obesity: Pitfalls of the Urinary Albumin-Creatinine Ratio. *Kidney Med.* 2024;6(4):100804. doi: 10.1016/j.xkme.2024.100804.
32. Wołyniec W, Ratkowski W, Kaspro-wicz K, Małgorzewicz S, Aleksandrowicz E, Zdrojewski T, et al. Factors influencing post-exercise proteinuria after marathon and ultramarathon races. *Biol Sport.* 2020;37(1):33-40. doi: 10.5114/biol-sport.2020.89939.
33. Sullivan MK, Jani BD, Rutherford E, Welsh P, McConnachie A, Major RW, et al. Potential impact of NICE guidelines on referrals from primary care to nephrology: a primary care database and prospective research study. *Br J Gen Pract.* 2023;73(727):141-7. doi: 10.3399/BJGP.2022.0145.
34. Delanaye P, Pottel H, Cavalier E, Flamant M, Stehlé T, Mariat C. Diagnostic standard: assessing glomerular filtration rate. *Nephrol Dial Transplant.* 2024;39(7):1088-96. doi: 10.1093/ndt/gfad241.
35. Vestergaard AHS, Jensen SK, Heide-Jørgensen U, Frederiksen LE, Birm H, Jarbøl DE, et al. Risk factor analysis for a rapid progression of chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2024;39(7):1150-8. doi: 10.1093/ndt/gfad271.
36. Mayne KJ, Hanlon P, Lees JS. Detecting and managing the patient with chronic kidney disease in primary care: A review of the latest guidelines. *Diabetes Obes Metab.* 2024. doi: 10.1111/dom.15625.
37. Kushner P, Khunti K, Cebrian A, Deed G. Early Identification and Management of Chronic Kidney Disease: A Narrative Review of the Crucial Role of Primary Care Practitioners. *Adv Ther.* 2024;41(10):3757-70. doi: 10.1007/s12325-024-02957-z.
38. Oliva-Damaso N, Delanaye P, Oliva-Damaso E, Payan J, Glasscock RJ. Risk-based versus GFR threshold criteria for nephrology referral in chronic kidney disease. *Clin Kidney J.* 2022;15(11):1996-2005. doi: 10.1093/ckj/sfac104.
39. Kiel S, Weckmann G, Chenot JF, Stracke S, Spallek J, Angelow A. Referral criteria for chronic kidney disease: implications for disease management and healthcare expenditure-analysis of a population-based sample. *BMC Nephrol.* 2022;23(1):225. doi: 10.1186/s12882-022-02845-0.
40. Chu CD, Lamprea-Montealegre JA, Estrella MM. Too Many for Too Few: Finding Appropriate Nephrology Referrals for Patients With CKD That Optimize Outcomes. *Am J Kidney Dis.* 2022;79(3):330-32. doi: 10.1053/j.ajkd.2021.09.020.

Стаття надійшла до редакції 19.08.2024. – Дата першого рішення 23.08.2024. – Стаття подана до друку 30.09.2024