

УДК 616.379-008.64-053.9:616.1:616.61
DOI: <http://doi.org/10.31928/2664-4479-2024.5.2130>

Взаємозв'язок між хронічною хворобою нирок та серцево-судинною патологією у хворих на цукровий діабет 2-го типу різного віку

Я.А. Саєнко, А.В. Писарук, Н.М. Кошель, Б.М. Маньковський

ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

Мета роботи – проаналізувати зв'язок між хронічною хворобою нирок (ХХН) та серцево-судинною патологією у хворих на цукровий діабет 2-го типу (ЦД2Т) різного віку.

Матеріали і методи. Обстежено 233 хворих на ЦД2Т віком 30–80 років. Усім обстежуваним вимірювали антропометричні показники, артеріальний тиск (АТ) та проводили фізикальний огляд. Визначали рівні глюкози, глікованого гемоглобіну, С-пептиду, загального холестерину, тригліцеридів, холестерину ліпопротеїдів низької та високої щільності, АСТ, АЛТ, креатиніну, розраховували швидкість клубочкової фільтрації та вимірювали гематологічні показники. Порівнювали групи пацієнтів залежно від наявності ХХН та віку за допомогою критерію Стьюдента та критерію Пірсона (хі-квадрат).

Результати та обговорення. У хворих на ЦД2Т з ХХН частота виявлення ішемічної хвороби серця (відношення шансів (ВШ) 1,8; 95 % довірчий інтервал (ДІ) 1,02–3,23; $p=0,044$), інфаркту міокарда (ВШ 2,0; 95 % ДІ 1,01–3,95; $p=0,046$) та інсультів (ВШ 2,66; 95 % ДІ 1,07–6,63; $p=0,036$) статистично значуще вища, порівняно з хворими на ЦД2Т без патології нирок. При порівнянні клінічних показників хворих на ЦД2Т у поєднанні з ХХН і без неї не виявлено статистично значущих відмінностей за антропометричними показниками, рівнями АТ, цукру в крові, глікованого гемоглобіну та С-пептиду. Рівень загального холестерину, гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові був статистично значуще нижчим ($P<0,05$), а рівень креатиніну і швидкості клубочкової фільтрації був статистично значуще вищим ($P<0,001$) у хворих з патологією нирок.

Висновки. У хворих на ЦД2Т встановлено взаємозв'язок між ХХН та серцево-судинною патологією. Підтверджено, що розвиток патології нирок у хворих на ЦД2Т є суттєвим фактором ризику серцево-судинних захворювань.

Ключові слова: цукровий діабет 2-го типу, хронічна хвороба нирок, серцево-судинні захворювання, вік.

Цукровий діабет 2-го типу (ЦД2Т) є глобальною медичною проблемою, що стрімко поширюється у зв'язку зі збільшенням частки людей похилого та старечого віку [1, 4, 7, 16, 18]. Одним із найбільш серйозних і поширених ускладнень ЦД2Т є хронічна хвороба нирок (ХХН), яка вражає приблизно 30–40 % пацієнтів [5, 19]. ХХН є основною причиною хронічної ниркової недостатності та потреби в замісній нирковій терапії або трансплантації нирок у хворих на цукровий діабет.

Проте, окрім прямих ниркових уражень, ХХН значно збільшує ризик розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ), які є провідною причиною смертності серед хворих на ЦД2Т [3, 5, 19].

Взаємозв'язок між ХХН і ССЗ є багатофакторним і складним. До основних факторів ризику належать артеріальна гіпертензія, яка часто супроводжує ХХН, дисліпідемія, хронічне запалення та окислювальний стрес, що посилюють прогресування атеросклерозу та інші ССЗ [2, 9, 10, 12, 21]. Крім

Саєнко Яніна Андріївна, к. мед. н., завідувач відділу вивчення вік-асоційованих кардіометаболічних захворювань
E-mail: y.saenko1981@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1953-1066

Стаття надійшла до редакції 28 серпня 2024 року

Saienko Yanina, PhD in Medicine, Head of the department of age-associated cardiometabolic diseases
E-mail: y.saenko1981@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1953-1066
Received on 28.08.2024

того, порушення функції нирок впливає на баланс електролітів, об'єм рідини в організмі та рівень артеріального тиску (АТ), що додатково ускладнює перебіг ССЗ. До механізмів, які лежать в основі цього підвищеного ризику, відносять гіперглікемію, інсулінорезистентність та інші метаболічні порушення, які сприяють запаленню і пошкодженню судинної стінки [7, 8, 11, 13, 14, 15]. У результаті цього формується замкнене коло, коли діабетичні ураження нирок та серцево-судинна патологія посилюють одне одного.

Важливим фактором розвитку ускладнень ЦД2Т є похилий та старечий вік хворих [16, 20]. Однак цей фактор залежно від наявності ХХН у хворих на ЦД2Т мало вивчений.

Мета роботи – проаналізувати зв'язок між хронічною хворобою нирок та серцево-судинною патологією у хворих на цукровий діабет 2-го типу різного віку.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження виконано з дотриманням етичних норм та принципів Гельсінської декларації. Усім учасникам до початку дослідження було надано детальну письмову інформацію про дослідження. Програму обстеження, інформацію для пацієнта та форму інформованої згоди пацієнта на участь у дослідженні розглянуто та затверджено етичною комісією. Кожна особа, залучена в дослідження, добровільно підписала форму згоди щодо участі в дослідженні. Обстежено 233 хворих на ЦД2Т віком 30–80 років. Дані про цукровий діабет, гіпертонічну хворобу, перенесений інсульт, інфаркт міокарда отримано з медичних висновків, виписок з історій хвороби. Діагностику ішемічної хвороби серця (ІХС) здійснювали на підставі клінічних симптомів пацієнтів, таких як відчуття стиснення за грудниною під час швидкої ходьби або підйому сходами, задишка та серцебиття. Усім пацієнтам проводили ЕКГ, тест із фізичним навантаженням (третімил-тест), а за необхідності – коронарографію. Серцеву недостатність (СН) діагностували, застосовуючи клініко-інструментальні методи дослідження відповідно до рекомендацій Всеукраїнської асоціації кардіологів України з діагностики, лікування та профілактики хронічної СН 2023 року. Визначали клінічні дані пацієнта, тобто наявність відповідних скарг, а саме: задишки, ортопноє, зниження переноси-

Таблиця 1

Характеристика обстежених пацієнтів із цукровим діабетом 2-го типу

Показник	M±m
Зріст, см	170,00±8,95
Маса тіла, кг	93,7±18,2
Індекс маси тіла, кг/м ²	32,3±5,8
ОТ, см	108,80±1,29
ОС, см	108,4±1,09
ОТ/ОС	1,00±0,01
Глюкоза крові натще, ммоль/л	9,48±0,23
Глікований гемоглобін, %	7,66±0,13
Артеріальна гіпертензія	84,9 %
ІХС	51,5 %
Інфаркт міокарда	25,2 %
СН, стадія В. ХСН 0–І	60,9 %
СН, стадія С. ХСН ІІА	30,6 %
Інсульт	12,2 %

ОТ – окружність талії; ОС – окружність стегон; ІХС – ішемічна хвороба серця; СН – серцева недостатність; ХСН – хронічна серцева недостатність.

мости фізичних навантажень, набряків гомілок та підвищеної стомлюваності. Усім хворим проведено ЕКГ та ехокардіографію. Спираючись на отримані дані, встановлювали стадію СН відповідно до міжнародної класифікації та за критеріями Стражеска – Василенка.

Усім обстежуваним вимірювали масу тіла та зріст за допомогою повірених електронних ваг і зростоміру, окружність талії (ОТ) та окружність стегон (ОС) вимірювали в положенні стоячи сантиметровою стрічкою, систолічний (САТ) і діастолічний (ДАТ) артеріальний тиск вимірювали повіреним тонометром Omron у положенні сидячи. При неконтрольованих та нестабільних показниках АТ виконували добове моніторування АТ. Індекс маси тіла (ІМТ) розраховували як відношення маси тіла в кілограмах до квадрата зросту в метрах. Характеристику досліджуваних осіб наведено в *табл. 1*.

Отже, хворі на ЦД2Т мають ожиріння І ступеня (ІМТ 30–34,9 кг/м²). Показник ОТ вважається нормальним, якщо він не перевищує 80 см у жінок і 94 см у чоловіків. Високий ризик передчасної смерті від порушень вуглеводного обміну та хвороб серця асоціюється з ОТ понад 88 см у жінок та

102 см у чоловіків [6]. Обстежені пацієнти із ЦД2Т мали в середньому ОТ більше ніж 102 см, що свідчить про наявність у них високого серцево-судинного ризику.

Усім хворим проводили забір венозної крові натщесерце. У сироватці крові визначали рівень загального холестерину (ЗХС), тригліцеридів, холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ХС ЛПНЩ), холестерину ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВЩ), креатиніну, АСТ, АЛТ. Концентрацію глюкози в плазмі крові визначали глюкозооксидазним методом на біохімічному аналізаторі. Рівні глікованого гемоглобіну та С-пептиду визначали імунохімічним методом за допомогою автоматизованого біохімічного аналізатора Cobas. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) розраховували за формулою СКД-ЕРІ відповідно до рекомендацій KDIGO.

На момент залучення пацієнтів із ЦД2Т у дослідження 54 % з них отримували пероральні цукрознижувальні препарати в терапевтично ефективних дозах, такі як бігуаніди, інгібітори натрійзалежного котранспортера глюкози 2-го типу, препарати сульфонілсечовини та інгібітори дипептидилпептидази-4, 22 % перебували на інсулінотерапії, 24 % пацієнтів отримували комбіновану терапію таблетованими препаратами та інсуліном. Прихильність до цукрознижувальної терапії є дуже важливим фактором у лікуванні хворих на цукровий діабет та запобіганні розвитку в них ССЗ. Разом з цим, з огляду на досить велику тривалість цукрового діабету в пацієнтів, залучених у дослідження, ми не мали перевіреної інформації стосовно дотримання режиму терапії протягом усього періоду перебігу хвороби.

Пацієнти заповнювали опитувальники, в яких подано питання про фактори, що впливають на розвиток ССЗ у хворих на ЦД2Т. Одним із таких факторів є голодування батьків у період голодомору 1932–1933 років.

Для аналізу отриманих даних використано методи варіаційної статистики за допомогою програми Statistica 12.0 (StatSoft, США) та MedCalc version 19.7.2. (MedCalc Software Ltd, Бельгія). Статистичну значущість різниці між групами оцінювали за допомогою t-критерію (Стьюдента) та критерію Пірсона (хі-квадрат), розраховували відношення шансів (ВШ) і 95 % довірчий інтервал (ДІ). Відмінності середніх величин вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

Таблиця 2

Частота виявлення серцево-судинних захворювань залежно від наявності хронічної хвороби нирок, %

Показник	ЦД2Т без ХХН (n=103)	ЦД2Т з ХХН (n=78)
Артеріальна гіпертензія	87	82
ІХС	45	60*
Інфаркт міокарда	19	33*
СН, стадія В. ХСН 0-I	63	58
СН, стадія С. ХСН ІІА	31	30
Інсульт	8	18*

* Різниця показника статистично значуща порівняно з групою хворих на ЦД2Т без ХХН ($p < 0,05$). ЦД2Т – цукровий діабет 2-го типу; ХХН – хронічна хвороба нирок; ІХС – ішемічна хвороба серця; СН – серцева недостатність; ХСН – хронічна серцева недостатність.

Таблиця 3

Частота виявлення факторів ризику цукрового діабету 2-го типу залежно від наявності хронічної хвороби нирок, %

Показник	ЦД2Т без ХХН (n=103)	ЦД2Т з ХХН (n=78)
ЦД2Т у батька	12	8
ЦД2Т у матері	20	24
ЦД2Т у сибсів	12	24*
Батько пережив голодомор	41	49
Мати пережила голодомор	40	48
Вища освіта	42	53
Мешкає в місті	58	52
Куріння	8	9
Вживання алкоголю	27	28

* Відмінність показника статистично значуща порівняно з таким у групі хворих на ЦД2Т без ХХН ($p < 0,05$). ЦД2Т – цукровий діабет 2-го типу; ХХН – хронічна хвороба нирок.

РЕЗУЛЬТАТИ

Згідно з отриманими даними, середній вік хворих на ЦД2Т із ХХН був статистично значуще більшим, ніж вік пацієнтів без ХХН (відповідно $(65,47 \pm 0,81)$ та $(58,43 \pm 0,86)$ року; $p < 0,001$). Враховуючи, що вік сам собою є фактором ризику розвитку ускладнень ЦД2Т, ми вирівняли групи за

Таблиця 4

Клінічні показники хворих на цукровий діабет 2-го типу залежно від наявності хронічної хвороби нирок (M±m)

Показник	ЦД2Т без ХХН (n=103)	ЦД2Т з ХХН (n=78)
Вік, роки	64,95±0,61	66,49±0,82
Вік дебюту ЦД2Т, роки	56,87±0,90	57,03±1,18
Тривалість ЦД2Т, роки	8,12±0,73	9,47±0,92
Маса тіла, кг	90,79±1,81	93,91±1,90
ІМТ, кг/м ²	32,01±0,59	33,14±0,68
ОТ, см	106,94±1,46	109,61±1,52
ОС, см	107,33±1,26	108,68±1,23
ОТ/ОС	1,00±0,01	1,01±0,01
САТ, мм рт. ст.	137,30±1,64	134,30±1,55
ДАТ, мм рт. ст.	81,90±0,94	80,40±1,16
Глюкоза крові натще, ммоль/л	9,21±0,28	9,83±0,40
Глікований гемоглобін, %	7,78±0,18	7,49±0,20
С-пептид, нг/мл	3,31±0,32	4,06±0,25
ЗХС, моль/л	5,10±0,16	4,56±0,18*
ХС ЛПВЩ, моль/л	1,23±0,03	1,17±0,09
ХС ЛПНЩ, моль/л	3,23±0,12	2,81±0,13*
Тригліцериди, моль/л	1,80±0,09	1,96±0,16
Креатинін плазми крові, мкмоль/л	88,44±1,43	144,04±9,62*
ШКФ, мл/хв	74,81±1,15	46,03±1,42*
АСТ, од/л	26,02±1,42	27,95±2,31
АЛТ, од/л	27,09±1,68	27,80±2,25
Еритроцити, · 10 ¹² /л	4,80±0,05	4,61±0,07*
Гемоглобін, г/л	145,62±1,58	140,11±1,81*
Лейкоцити, · 10 ⁹ /л	6,89±0,19	7,26±0,23
Тромбоцити, · 10 ⁹ /л	223,26±5,66	221,14±6,95

* Відмінність показника статистично значуща порівняно з таким у групі хворих на ЦД2Т без ХХН (p<0,05). ЦД2Т – цукровий діабет 2-го типу; ХХН – хронічна хвороба нирок; ІМТ – індекс маси тіла; ОТ – окружність талії; ОС – окружність стегон; САТ – систолічний артеріальний тиск; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск; ЗХС – загальний холестерин; ХС ЛПВЩ – холестерин ліпопротеїнів високої щільності; ХС ЛПНЩ – холестерин ліпопротеїнів низької щільності; ШКФ – швидкість клубочкової фільтрації.

віком, розглянувши хворих до 70 років. Щоб з'ясувати зв'язок ХХН із розвитком ССЗ у пацієнтів із ЦД2Т, порівнювали частоту виявлення ССЗ у групах хворих на ЦД2Т із ХХН та без ХХН. Встановлено, що у хворих на ЦД2Т із ХХН частота виявлення ІХС (ВШ 1,8; 95 % ДІ 1,02–3,23; p=0,044), інфаркту міокарда (ВШ 2,0; 95 % ДІ 1,01–3,95; p=0,046), та інсультів (ВШ 2,66; 95 % ДІ 1,07–6,63;

p=0,036) була статистично значущою більшою, порівняно з хворими на ЦД2Т без патології нирок (табл. 2). Цей факт підтверджує роль ХХН як фактора ризику розвитку серцево-судинної патології у хворих на ЦД2Т.

Вивчено частоту різних факторів ризику розвитку ЦД2Т залежно від наявності ХХН у хворих на ЦД2Т. Дані, наведені в табл. 3, свідчать, що час-

Таблиця 5

Клінічні показники у хворих на цукровий діабет 2-го типу в поєднанні з хронічною хворобою нирок залежно від віку (M±m)

Показник	Менше ніж 60 років (n=22)	60 років і більше (n=99)
Вік, роки	54,78±0,76	69,45±0,72*
Вік дебюту ЦД2Т, роки	47,86±1,36	59,53±1,10*
Тривалість ЦД2Т, роки	6,77±1,19	9,74±2,05
Маса тіла, кг	105,41±3,48	88,70±1,50*
ІМТ, кг/м ²	33,62±1,02	31,76±0,58
ОТ, см	114,73±3,02	107,57±1,29*
ОС, см	110,91±2,23	107,06±1,11
ОТ/ОС	1,04±0,02	1,00±0,01
САТ, мм рт. ст.	129,23±2,39	133,23±1,36
ДАТ, мм рт. ст.	79,95±1,15	81,26±1,11
Глюкоза крові натще, ммоль/л	9,25±0,53	9,54±0,36
Глікований гемоглобін, %	7,51±0,42	7,65±0,18
С-пептид, нг/мл	4,58±0,67	4,02±0,28
ЗСХ, моль/л	5,13±0,28	4,47±0,15*
ХС ЛПВЩ, моль/л	1,07±0,05	1,17±0,07
ХС ЛПНЩ, моль/л	3,30±0,21	2,77±0,11*
Тригліцериди, моль/л	2,35±0,37	1,78±0,12
Креатинін плазми крові, мкмоль/л	114,11±4,34	131,14±8,07
ШКФ, мл/хв	65,64±3,71	52,21±1,85*
АСТ, од/л	38,32±6,20	25,33±1,78*
АЛТ, од/л	39,01±6,28	25,07±1,64*
Еритроцити, · 10 ¹² /л	5,01±0,12	4,66±0,06*
Гемоглобін, г/л	154,59±3,58	140,54±2,12*
Лейкоцити, · 10 ⁹ /л	7,09±0,48	7,26±0,20
Тромбоцити, · 10 ⁹ /л	190,24±10,41	218,79±6,25*

* Відмінність показника статистично значуща порівняно з таким у групі хворих віком менше ніж 60 років (p<0,05). ЦД2Т – цукровий діабет 2-го типу; ХХН – хронічна хвороба нирок; ІМТ – індекс маси тіла; ОТ – окружність талії; ОС – окружність стегон; САТ – систолічний артеріальний тиск; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск; ЗСХ – загальний холестерин; ХС ЛПВЩ – холестерин ліпопротеїнів високої щільності; ХС ЛПНЩ – холестерин ліпопротеїнів низької щільності; ШКФ – швидкість клубочкової фільтрації.

тота виявлення різних факторів ризику в обстежених групах практично не відрізняється, за винятком частоти ЦД2Т у сибсів, яка була статистично значущо більшою за наявності ХХН (ВШ 2,4; 95 % ДІ 1,09–5,34; p=0,029). Цей результат важко пояснити, тому він вимагає підтвердження на більшій кількості спостережень.

У табл. 4 представлені середні значення різних клінічних показників у групах хворих на ЦД2Т залежно від наявності ХХН.

Як видно з отриманих даних (див. табл. 4), групи, що розглядаються, статистично значущо відрізняються за показниками функції нирок, рівнем креатиніну в крові і ШКФ. Це цілком зро-

Таблиця 6

Частота виявлення факторів ризику та серцево-судинних захворювань у хворих на цукровий діабет 2-го типу в поєднанні з хронічною хворобою нирок залежно від віку

Показник	Менше ніж 60 років (n=22)	60 років і більше (n=99)
ЦД2Т у батька	16	9
ЦД2Т у матері	55	88*
ЦД2Т у сибсів	9	24*
Батько пережив голодомор	35	53
Мати пережила голодомор	35	52
Вища освіта	59	48
Мешкає в місті	64	46
Куріння	23	6*
Вживання алкоголю	45	22*
Гіпертонічна хвороба	77	86
ІХС	59	67
Інфаркт міокарда	50	55
СН, стадія В. ХСН 0–I	50	47
СН, стадія С. ХСН ІІА	44	53
Інсульт	0	13*

* Відмінність показника статистично значуща порівняно з таким у групі хворих віком менше ніж 60 років ($p < 0,05$). ЦД2Т – цукровий діабет 2-го типу; ІХС – ішемічна хвороба серця; СН – серцева недостатність; ХСН – хронічна серцева недостатність.

зуміло. Одним із важливих факторів розвитку ССЗ у хворих на ЦД2Т є тривалість захворювання. Однак щодо цього чинника групи не відрізняються. Важливими факторами розвитку ускладнень ЦД2Т є компенсація захворювання, яка характеризується рівнем цукру та глікованого гемоглобіну в крові. Проте за цими показниками групи не відрізняються. Також немає відмінностей між групами за антропометричними показниками та рівнем АТ. Рівні ЗХС та ХС ЛПНЩ у групі хворих із ХХН навіть нижчі, ніж у групі без ХХН. Це може бути обумовлено зниженням синтезу холестерину в печінці внаслідок токсичного впливу продуктів розпаду білків за недостатності функції нирок. Крім показників функції нирок, розглянуті групи статистично значуще відрізняються за рівнем гемоглобіну та кількістю еритроцитів у крові. За наявності ХХН ці показники є нижчими. Розвиток анемії при ХХН – відомий факт, пов'язаний зі зменшенням продукції еритропоетину [19].

Відомо, що з віком знижується функція нирок [5]. Тому важливо було порівняти різні клінічні

показники в пацієнтів із ЦД2Т та ХХН у різних вікових групах. Як свідчать отримані дані (табл. 5), у хворих віком понад 60 років статистично значуще вищий рівень креатиніну крові і нижча ШКФ. Цікаво, що у хворих старшого віку є меншими маса тіла, ОТ, рівні ЗХС і ХС ЛПНЩ у крові, а також активність печінкових ферментів. Хворі на ХХН віком понад 60 років мають нижчий рівень гемоглобіну та меншу кількість еритроцитів у крові. Це можна пояснити зниженням у них продукції еритропоетину більшою мірою, ніж у молодших хворих на ХХН, через більш виражену патологію нирок. Привертає увагу вищий рівень тромбоцитів у крові у хворих на ХХН старшої вікової групи. Це несприятливі зміни, оскільки вони призводять до тромбоутворення.

Ми порівняли частоту виявлення різних факторів ризику та ССЗ за наявності ХХН, розділивши хворих за віком (табл. 6). Встановлено, що у хворих на ХХН віком понад 60 років була статистично значуще вищою частота виявлення цукрового діабету в матері та сибсів, тобто більшу роль відіграє спадковий чинник розвитку цукрового діабету. Як

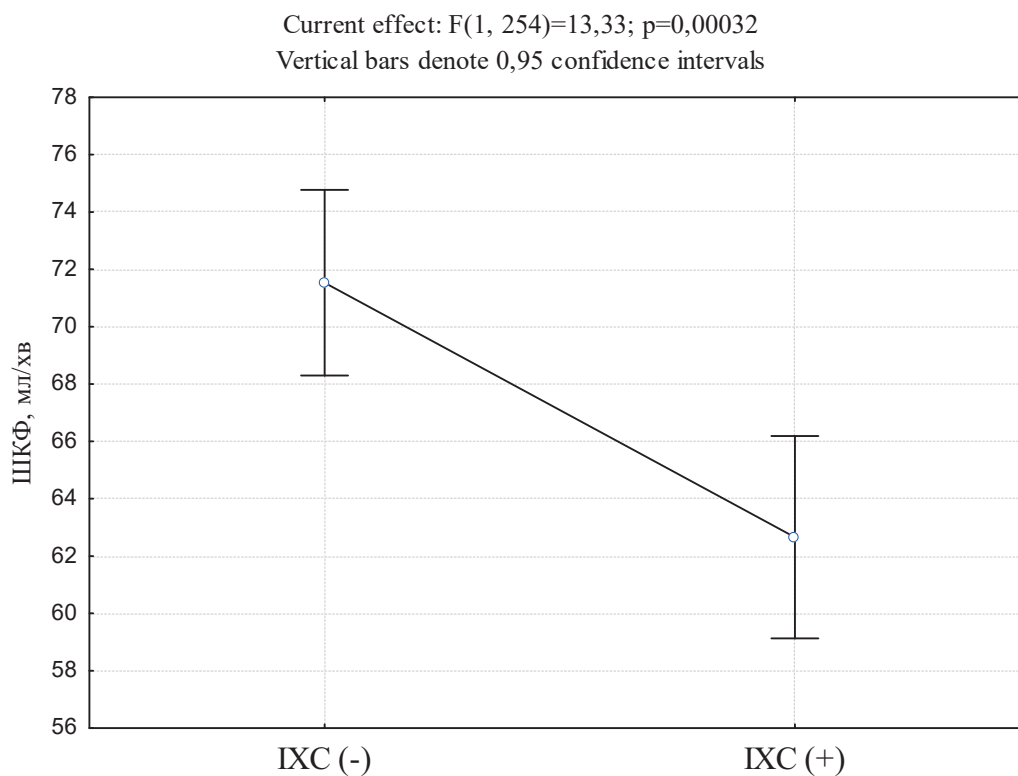


Рис. 1. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) у хворих на цукровий діабет 2-го типу залежно від наявності ішемічної хвороби серця (ІХС) («+» – є ІХС, «-» – немає ІХС).

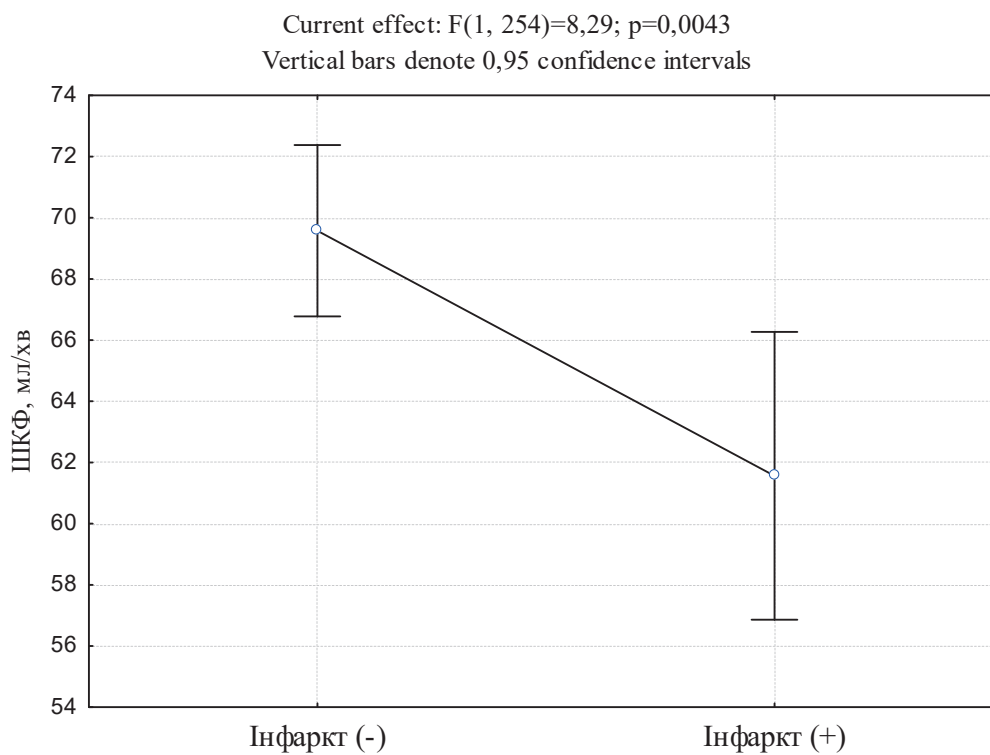


Рис. 2. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) у хворих на цукровий діабет 2-го типу залежно від перенесеного інфаркту міокарда («+» – був інфаркт, «-» – не було інфаркту).

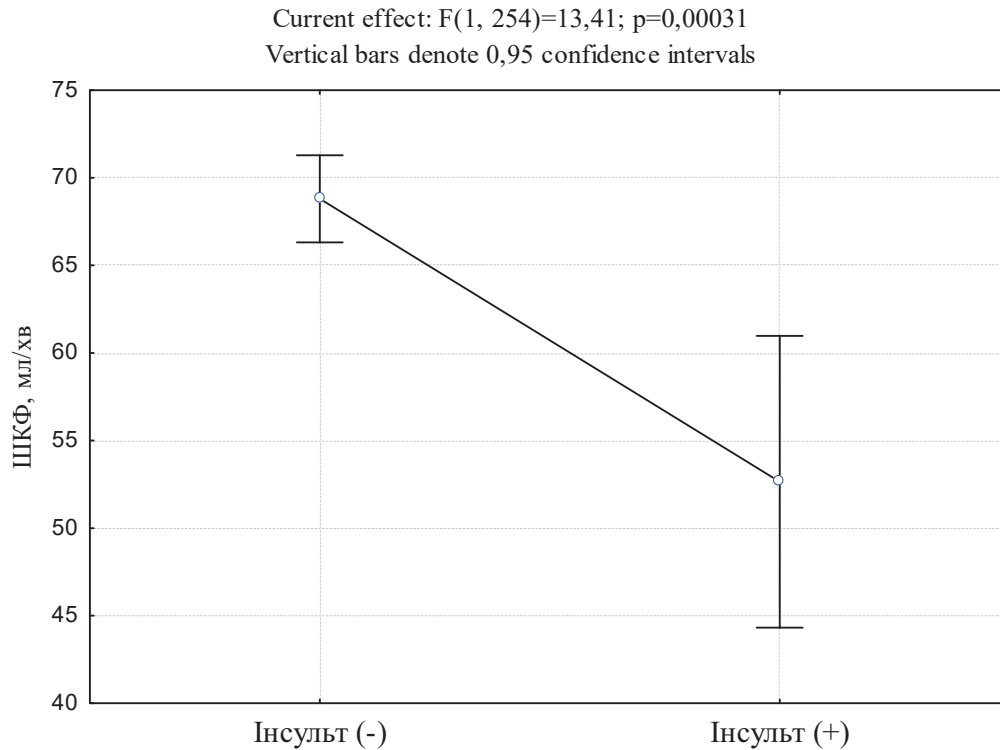


Рис. 3. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) у хворих на на цукровий діабет 2-го типу залежно від перенесеного інсульту («+» – був інсульт, «-» – не було інсульту).

видно з отриманих даних, хворі на ХХН віком понад 60 років рідше курять і рідше вживають спиртне. Можливо, це пов'язано з тим, що погіршення стану здоров'я стимулює людей дотримуватися здорового способу життя. Щодо частоти виявлення ССЗ за наявності ХХН, то тут статистично значущу різницю відзначено лише стосовно інсультів. У хворих віком до 60 років випадків інсульту не було. Це свідчить про вирішальну роль віку в розвитку цієї патології при цукровому діабеті, ускладненому ХХН.

Щоб з'ясувати зв'язок ХХН із частотою виявлення ССЗ у хворих на ЦД2Т, було використано однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). Ступінь патології нирок оцінювали за рівнем ШКФ. На рис. 1–3 показані результати використання ANOVA в разі наявності ІХС, інфаркту міокарда та інсульту в анамнезі у хворих на ЦД2Т. Як видно з наведених даних, ШКФ була статистично значуще нижчою у хворих на ЦД2Т із серцево-судинною патологією. Ці результати підтверджують важливу роль патології нирок у розвитку серцево-судинних захворювань.

Цікавим є з'ясування впливу двох факторів на ШКФ – наявності серцево-судинної патології та віку. Однак у хворих на ЦД2Т віком менше ніж 60

років кількість випадків інфарктів міокарда та інсультів занадто мала для такого аналізу.

ОБГОВОРЕННЯ

У роботі було отримано дані про асоціацію ХХН із серцево-судинною патологією у хворих на ЦД2Т. Існує кілька причин, через які ураження нирок у хворих на цукровий діабет збільшує ризик розвитку ССЗ:

1. *Порушення водно-електролітного балансу.* При ХХН нирки втрачають здатність фільтрувати кров, що призводить до накопичення рідини, електrolітів та токсинів в організмі. Це може призвести до розвитку артеріальної гіпертензії, затримки рідини та набряків, які, своєю чергою, можуть збільшити навантаження на серце та призвести до інфаркту міокарда [5, 12, 19]. За нашими даними, понад 80 % хворих на ЦД2Т мають артеріальну гіпертензію (див. табл. 2).

2. *Анемія.* Нирки виробляють гормон еритропоетин, який стимулює вироблення червоних кров'яних тілець. При ХХН продукція еритропоетину знижується, що може призвести до анемії [5, 19]. Анемія зменшує кількість кисню, що надхо-

дить до серцевого м'яза, що може призвести до розвитку ішемії міокарда. За нашими даними, ІХС трапляється набагато частіше у хворих на ЦД2Т із ХХН (див. табл. 2).

3. *Порушення ліпідного обміну.* ХХН часто супроводжується зміною рівня ліпідів у крові, зокрема підвищенням рівня ХС ЛПНЩ та зниженням рівня ХС ЛПВЩ [2, 9, 22]. Ці зміни можуть прискорити утворення атеросклеротичних бляшок в артеріях, що збільшує ризик інфаркту міокарда. Однак, за нашими даними, у хворих на ЦД2Т у поєднанні з ХХН не відзначається зростання рівнів ЗХС та ХС ЛПНЩ. На нашу думку, це пов'язано з більш ретельним прийомом статинів.

4. *Зниження функції нирок* призводить до накопичення в крові креатиніну та сечовини [5, 19]. Ці метаболіти можуть безпосередньо пошкоджувати серце та кровоносні судини, а також збільшувати ризик утворення тромбів. Отримані нами дані свідчать про значне зростання креатиніну у крові хворих на ЦД2Т у поєднанні з ХХН (див. табл. 4). Рівень тромбоцитів у крові хворих на ЦД2Т з ХХН похилого та старечого віку статистично значуще збільшений (див. табл. 5).

ХХН також може призвести до гіпертрофії лівого шлуночка серця, що збільшує ризик розвитку СН та інфаркту міокарда [19]. За нашими даними, СН та інфаркт міокарда трапляються набагато

частіше у хворих на ЦД2Т з ХХН (див. табл. 2). Ушкодження церебральних судин при ЦД2Т з ХХН може призводити до розвитку інсультів [17]. За нашими даними, частота виникнення інсульту збільшується у хворих на ЦД2Т із ХХН похилого та старечого віку (див. табл. 6).

Крім цих факторів, у пацієнтів з ХХН також можуть бути інші фактори ризику інфаркту міокарда, насамперед такі як похилий вік, куріння, ожиріння та відсутність фізичної активності.

Важливо зазначити, що не всі пацієнти з ХХН матимуть патологію серцево-судинної системи, тому її прогнозування має важливе клінічне значення.

ВИСНОВКИ

1. У хворих на цукровий діабет 2-го типу у поєднанні з хронічною хворобою нирок віком понад 60 років статистично значуще вища частота виявлення цукрового діабету в матері та сибсів, тобто важливу роль відіграє спадковий чинник розвитку цукрового діабету.

2. Швидкість клубочкової фільтрації статистично значуще нижча у хворих на цукровий діабет 2-го типу похилого віку із серцево-судинною патологією, що свідчить про асоціацію хронічної хвороби нирок та серцево-судинних захворювань.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і проєкт дослідження – Б.М.; збір матеріалу – Я.С.; аналіз результатів і написання статті – А.П., статистичне опрацювання даних – Н.К.

Література

1. Ali MK, Pearson-Stuttard J, Selvin E, Gregg EW. Interpreting global trends in type 2 diabetes complications and mortality. *Diabetologia*. 2022;65(1):3-13. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05585-2>.
2. Beverly JK, Budoff MJ. Atherosclerosis: pathophysiology of insulin resistance, hyperglycemia, hyperlipidemia, and inflammation. *J Diabetes*. 2020;12(2):102-4. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.12970>.
3. Seo D, Kim M, Suh YJ, Cho Y, Ahn SH, Hong S, Kim SH. Association between age at diagnosis of type 2 diabetes and cardiovascular morbidity and mortality risks: A nationwide population-based study. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2024;208,111098. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2024.111098>.
4. de Jong M, Woodward M, Peters SAE. Duration of diabetes and the risk of major cardiovascular events in women and men: a prospective cohort study of UK biobank participants. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;188:109899. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2022.109899>.
5. Iglesias P, Heras M, Diez JJ. Diabetes mellitus and kidney disease in the elderly. *Nefrologia (English Edition)*. 2014;34(3):285-92. <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Feb.12319>.
6. Han T, Lean M. Metabolic syndrome. *Medicine*. 2015;43(2):80-7.
7. Huang JX, Liao YF, Li YM. Clinical features and microvascular complications risk factors of early-onset type 2 diabetes mellitus. *Curr Med Sci*. 2019;39(5):754-8. <https://doi.org/10.1007/s11596-019-2102-7>.
8. Huang L, Wu P, Zhang Y, Lin Y, Shen X, Zhao F, Yan S. Relationship between onset age of type 2 diabetes mellitus and vascular complications based on propensity score matching analysis. *J Diabetes Investig*. 2022;13(6):1062-72. <https://doi.org/10.1111/jdi.13763>.
9. Jin JL, Zhang HW, Cao YX, Liu HH, Hua Q, Li YF. Association of small dense low-density lipoprotein with cardiovascular outcome in patients with coronary artery disease and diabetes: a prospective, observational cohort study. *Cardiovasc Diabetol*. 2020;19(1):45. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01015-6>.

10. Kim SM, Lee G, Choi S, Kim K, Jeong SM, Son JS. Association of early-onset diabetes, prediabetes and early glycaemic recovery with the risk of all-cause and cardiovascular mortality. *Diabetologia*. 2020;63(11):2305-14. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05252-y>.
11. Knapp M, Tu X, Wu R. Vascular endothelial dysfunction, a major mediator in diabetic cardiomyopathy. *Acta Pharmacol Sin*. 2019;40(1):1-8. <https://doi.org/10.1038/s41401-018-0042-6>.
12. Mancia G. The association of hypertension and diabetes: prevalence, cardiovascular risk and protection by blood pressure reduction. *Acta Diabetol*. 2005;42:17-25.
13. Nanayakkara N, Curtis AJ, Heritier S, Gadowski AM, Pavkov ME, Kenealy T. Impact of age at type 2 diabetes mellitus diagnosis on mortality and vascular complications: systematic review and meta-analyses. *Diabetologia*. 2021;64(2):275-87. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05319-w>.
14. Østergaard L, Mogensen UM, Bundgaard JS, Dahl A, Wang A, Torp-Pedersen C. Duration and complications of diabetes mellitus and the associated risk of infective endocarditis. *Int J Cardiol*. 2019;278:280-4. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.09.106>.
15. Polemiti E, Baudry J, Kuxhaus O, Jäger S, Bergmann MM, Weikert C. BMI and BMI change following incident type 2 diabetes and risk of microvascular and macrovascular complications: the EPIC-potsdam study. *Diabetologia*. 2021;64(4):814-25. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05362-7>.
16. Sattar N, Rawshani A, Franzén S, Rawshani A, Svensson A, Rosengren A, McGuire D, Eliasson B, Gudbjörnsdóttir S. Age at diagnosis of type 2 diabetes mellitus and associations with cardiovascular and mortality risks. *Circulation*. 2019;139(19):2228-37. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037885>.
17. Sloten TT, Sedaghat S, Carnethon MR, Launer LJ, Stehouwer CDA. Cerebral microvascular complications of type 2 diabetes: stroke, cognitive dysfunction, and depression. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(4):325-36. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30405-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30405-X).
18. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB. IDF diabetes atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;183:109-19. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>.
19. Thomas MC, Brownlee M, Susztak K, Sharma K, Jandeleit-Dahm KA, Zoungas S, Rossing P, Groop PH, Cooper ME. Diabetic kidney disease. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:150-18. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.18>.
20. Yao X, Zhang J, Zhang X, Jiang T, Zhang Y, Dai F, Hu H, Zhang Q. Age at diagnosis, diabetes duration and the risk of cardiovascular disease in patients with diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Front Endocrinol*. 2023;14:113-95. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1131395>.
21. Yokoi T, Fukuo K, Yasuda O, Hotta M, Miyazaki J, Takemura Y, Ogihara T. Apoptosis signal-regulating kinase 1 mediates cellular senescence induced by high glucose in endothelial cells. *Diabetes*. 2006;55:1660-5. <https://doi.org/10.2337/db05-1607>.
22. Yousri NA, Suhre K, Yassin E, Al-Shakaki A, Robay A, Elshafei M. Metabolic and metabo-clinical signatures of type 2 diabetes, obesity, retinopathy, and dyslipidemia. *Diabetes*. 2022;71(2):184-205. <https://doi.org/10.2337/db21-0490>.

The relationship between chronic kidney disease and cardiovascular pathology in patients with type 2 diabetes of different ages

Ya.A. Saienko, A.V. Pisaruk, N.M. Koshel, B.M. Mankovsky

D.F. Chebotarev Institute of Gerontology of the NAMS of Ukraine, Kyiv

The aim – to analyze the relationship between chronic kidney disease (CKD) and cardiovascular pathology in patients with type 2 diabetes (T2D) of different ages.

Materials and methods. A total of 233 patients with T2D aged 30-80 years were examined. Anthropometric indicators, blood pressure, glucose levels, glycosylated hemoglobin, C-peptide, total cholesterol, triglycerides, low-density and high-density lipoprotein cholesterol, creatinine, glomerular filtration rate, AST, and ALT were measured in all patients. Groups of patients were compared based on the presence of CKD and age using Student's t-test and Pearson's chi-squared test.

Results and discussion. In patients with T2D and CKD, the incidence of coronary heart disease (CHD) (OR 1.8; 95 % CI 1.02–3.23; $p=0.044$), myocardial infarction (OR 2.0; 95 % CI 1.01–3.95; $p=0.046$), and strokes (OR 2.66; 95 % CI 1.07–6.63; $p=0.036$) is significantly higher compared to patients with T2D without kidney pathology. When comparing the clinical indicators of patients with T2D combined with CKD and those without it, no significant differences were found in anthropometric measurements, blood pressure, blood glucose levels, glycosylated hemoglobin, or C-peptide levels. The levels of total cholesterol, hemoglobin, and red blood cell count in the blood were significantly lower ($p<0.05$), while the levels of creatinine and glomerular filtration rate were significantly higher ($p<0.001$) in patients with kidney pathology.

Conclusion. In patients with T2D, a relationship between CKD and cardiovascular pathology has been established. It can be assumed that the development of kidney pathology in patients with T2D is a significant risk factor for cardiovascular diseases.

Key words: type 2 diabetes, chronic kidney disease, cardiovascular diseases.