

<https://doi.org/10.35339/msz.2020.88.03.05>

УДК 616.1-008-06:616.61-008

*І.І. Топчій¹, П.С. Семенових¹, О.М. Кірієнко^{1,2}, Д.О. Кірієнко²,
О.І. Циганков¹, Л.М. Грідасова¹*

*¹Державна установа «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої
НАМН України», м. Харків, Україна*

²Харківський національний медичний університет, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ДІАСТОЛІЧНОЇ ДИСФУНКЦІЇ СЕРЦЯ У ХВОРИХ ІЗ КОМОРБІДНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НИРОК

Вивчали особливості розвитку діастолічної дисфункції у хворих на цукровий діабет (ЦД) 2-го типу в поєднанні з гіпертонічною хворобою залежно від функціонального стану нирок. Після первинного обстеження залежно від функціонального стану нирок усіх обстежених пацієнтів було розподілено на три групи: перша – 25 хворих на ЦД 2-го типу без ознак нефропатії; друга – 23 хворі на ЦД 2-го типу з нормальною швидкістю клубочкової фільтрації й альбумінурією; третя – 20 хворих на ЦД 2-го типу зі зниженою швидкістю клубочкової фільтрації й альбумінурією. Контролем були 20 здорових осіб. Для дослідження стану серця проводили трансторакальну ехокардіографію на ультразвуковому апараті «ULTIMA RA» («Radmir», Україна) секторальним фазованим датчиком із діапазоном частот 2–3 МГц за стандартною методикою згідно з рекомендаціями Американського ехокардіографічного товариства. Підтверджено необхідність профілактики, ранньої діагностики, уточнення механізмів та адекватного лікування діастолічної дисфункції у хворих на діабетичну нефропатію ще до виникнення ниркової недостатності. Структурні зміни кардіоміоцитів активують процеси апоптозу, підсилюючи продукцію екстрацелюлярного матриксу, та спричиняють формування фіброзу міокарда. Фіброзні зміни призводять до прогресуючого порушення скорочувальної функції і підвищення жорсткості стінок лівого шлуночка, що закінчується діастолічною і систолічною дисфункцією та розвитком хронічної серцевої недостатності. Діастолічна функція міокарда при діабетичній нефропатії ускладнюється з прогресуванням хвороби.

Ключові слова: цукровий діабет, гіпертонічна хвороба, діабетична нефропатія, діастолічна дисфункція, хронічна хвороба нирок.

Вступ

Цукровий діабет (ЦД) у всіх його формах – це проблема глобального рівня, яка стає тяжким людським і соціально-економічним тягарем для будь-якої країни світу незалежно від рівня її економічного розвитку та доходів населення [1–4]. За останні 10–15 років захворюваність і поширеність ЦД в Україні збільши-

лась майже у 2 рази і у 2019 році кількість людей із діабетом у віці від 20 до 79 років включно становила 6,1 %, серед яких міське населення переважало. І це відповідає світовим тенденціям [5–7].

Установлено, що у багатьох хворих після 40 років зазвичай мають місце декілька супутніх захворювань (коморбідність). У даний

час, на думку В.М. Коваленка і О.П. Борткевича, «коморбідність – це не просто поєднання декількох хвороб, вона передбачає наявність нових механізмів розвитку хвороб, додаткової клінічної картини, ускладнень та перебігу, не властивих основній хворобі, а також суттєвий вплив на якість і тривалість життя» [8]. У хворих із ЦД найчастіше діагностують артеріальну гіпертензію, що, за даними [9], має споріднену генетично зумовлену природу.

Розвиток ускладнень ЦД та гіпертонічної хвороби, зокрема ураження нирок і серця, взаємно підсилюючи одне одного, не лише впливають на якість життя, але й істотно знижують середню його тривалість.

Одна з поширених проблем у хворих на коморбідну патологію – висока розповсюдженість хронічної серцевої недостатності. За даними дослідження А.В. Zhai et al. [10], частота серцевої недостатності досягає 3 % популяції в розвинутих країнах. Дуже часто хронічна серцева недостатність розвивається при збереженій фракції викиду лівого шлуночка (ЛШ). Згідно з результатами [11], серцева недостатність зі збереженою фракцією викиду визначається майже в половині пацієнтів, госпіталізованих з приводу неї. Виникнення хронічної серцевої недостатності пов'язують з діастолічною фазою серцевого скорочення – діастолічною дисфункцією.

Поняття діастолічна функція давно ввійшло в кардіологію і означає здатність ЛШ до достатнього наповнення для забезпечення необхідного ударного об'єму ЛШ без змін кінетики руху та рівня тиску в ньому.

Відомо, що діастолічна дисфункція проявляється при багатьох видах патології серця, часто передує систолічній дисфункції або виникає разом з нею. Діастолічна дисфункція ЛШ є раннім доклінічним проявом ураження серця при ЦД 2-го типу, часто буває єдиним функціональним порушенням серця і виявляється при ехокардіографії.

У зв'язку із зазначеним метою роботи було вивчення особливостей розвитку діастолічної дисфункції серця у хворих на цукровий діабет 2-го типу в поєднанні з гіпертонічною хворобою залежно від функціонального стану нирок.

Матеріал і методи

Статтю виконано в рамках наукової роботи «Розробити методи індивідуалізації оцінки хворих на діабетичну нефропатію з урахуванням

поліморфізму гена KLOTNO для визначення оптимальних профілактичних та лікувальних заходів» (номер держреєстрації 0118U003157).

Дослідження виконано відповідно до міжнародних стандартів із дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013), ICH GCP (1996), директиви ЄЕС № 609 від 24.11.86, наказів МОЗ України № 690 від 23.09.09, № 616 від 03.08.12 щодо погодженої участі обстежених, етичної складової виконання досліджень та взяття біоматеріалу.

У межах дослідження обстежено 68 хворих на ЦД 2-го типу. Контрольну групу становили 20 практично здорових осіб.

Усім пацієнтам і особам контрольної групи при госпіталізації проведено загальноклінічне обстеження, яке полягало у збиранні скарг, анамнезу хвороби й життя; дослідженні загальноприйнятими фізикальними методами (огляд, перкусія та аускультация); антропометричному обстеженні; лабораторному обстеженні (клінічні аналізи крові й сечі, визначення функціонального стану нирок шляхом розрахунку швидкості клубочкової фільтрації – ШКФ, альбумінурії; показників вуглеводного обміну, ліпідного спектра крові та ін.); електрокардіографії. Стан компенсації ЦД оцінювали за концентрацією глікованого гемоглобіну HbA_{1c} , вміст якого визначали фотометричним іонообмінним методом згідно з інструкцією до набору реактивів фірми Human (Німеччина).

Для дослідження структурно-функціонального стану серця всім пацієнтам проводили трансторакальну ехокардіографію на ультразвуковому апараті «ULTIMA PA» («Radmir», Україна) секторним фазованим датчиком із діапазоном частот 2–3 МГц за стандартною методикою відповідно до рекомендацій Американського ехокардіографічного товариства [12]. Перед дослідженням визначали зріст і масу тіла пацієнтів та обчислювали площу поверхні тіла.

Діагноз хронічної хвороби нирок встановлювали згідно з класифікацією, прийнятою на VI Національному з'їзді нефрологів України у 2017 році [13], та рекомендаціями KDIGO 2012 року [14]. Для визначення стадії захворювання розраховували показник ШКФ за формулою СКД-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemio-

logy Collaboration). Формула враховує рівень креатиніну сироватки, расу, стать та вік обстеженого.

Критеріями виключення з дослідження були: ЦД 1-го типу, уроджені вади серця та сечовивідних шляхів, наявність штучного водія ритму, штучних клапанів серця, серцева недостатність ІБ та ІІ стадій, гострий інфаркт міокарда, інфекційні і тяжкі запальні процеси, гематологічні та онкологічні захворювання.

Після первинного обстеження залежно від функціонального стану нирок пацієнтів було розподілено на групи: перша – хворі на ЦД 2-го типу без ознак нефропатії (n=25); друга – хворі на ЦД 2-го типу з нормальною ШКФ та альбумінурією (n=23); третя – хворі на ЦД 2-го типу зі зниженою ШКФ та альбумінурією (n=20).

Для оцінки діастолічної функції міокарда згідно з рекомендаціями Американського ехокардіографічного товариства та Європейської асоціації серцево-судинної візуалізації 2016 року [15] проводили тканинну імпульсно-хвильову доплерографію. Об'ємні показники серця встановлювали під контролем двовимірного зображення з верхівкового доступу. Вимірювали об'єм лівого передсердя (ОЛП), індексований об'єм лівого передсердя (іОЛП), швидкість трикуспідальної регургітації (ТР), швидкість раннього діастолічного руху септальної частини фіброзного кільця мітрального клапана (e' septal) і швидкість раннього діастолічного руху латеральної частини фіброзного кільця мітрального клапана (e' lateral), розраховували середнє значення швидкості ран-

нього діастолічного руху фіброзного кільця (e' mean), відношення E/A (де E – максимальна швидкість потоку періоду раннього наповнення; A – максимальна швидкість потоку періоду пізнього наповнення), час ізовольомічного розслаблення (IVRT) та кінцево-діастолічний тиск ЛШ [16]. Обчислювали E/e' – співвідношення швидкості трансмітрального потоку до середньої швидкості руху фіброзного кільця мітрального клапана. Даний показник опосередковано відображає тиск наповнення ЛШ [15].

Математичний аналіз метричних даних проводили з використанням варіаційної статистики за стандартними ліцензійними комп'ютерними програмами. Відмінності між групами середніх величин та їхні похибки (M±m) оцінювали за допомогою критерію Ст'юдента-Фішера. Достовірною вважали ймовірну похибку менш ніж 5 % (p<0,05). Перевірку нормальності розподілу показників здійснювали за допомогою тесту Колмогорова-Смірнова. Кореляцію кількісних ознак оцінювали шляхом розрахунку коефіцієнта Пірсона.

Результати та їх обговорення

Для визначення діастолічної функції ЛШ у хворих на діабетичну нефропатію отримали такі показники трансмітрального кровотоку: E, A, E/A, IVRT; показники кінетики фіброзного кільця мітрального клапана: ранню швидкість e' діастолічного руху латеральної (e' lateral) і септальної (e' septal) частин із визначенням середнього арифметичного значення (e' mean) і розрахунком середнього співвідношення (E/e' mean); ОЛП, іОЛП, а також швидкості ТР (таблиця).

Показники діастолічної функції ЛШ у хворих на ЦД 2-го типу залежно від порушення функції нирок (M±m)

Показник	Контроль (n=20)	Хворі на ЦД 2-го типу		
		без ознак нефропатії (n=25)	з альбумінурією (n=23)	з альбумінурією і зниженням ШКФ (n=20)
E, см/с	88,44±5,04	76,81±6,25	68,47±6,29	59,51±5,92*
A, см/с	60,22±4,63	59,15±5,48	57,43±4,78	62,98±6,02
E/A	1,46±0,16	1,28±0,03	1,21±0,04	0,95±0,28
IVRT, м/с	71,41±2,85	73,52±2,64	83,56±1,02	72,34±1,29
ОЛП, мл	44,12±3,83	45,23±5,76	46,73±4,95	58,33±5,31*
іОЛП, мл/м ²	23,63±3,91	22,74±4,57	25,88±4,42	28,36±2,17*
e' septal, см/с	11,72±1,98	9,94±0,98	8,65±1,02*	6,65±1,11*
e' lateral, см/с	16,81±3,33	13,42±4,16	11,61±2,84*	8,89±1,93*
e' mean, см/с	14,26±1,90	12,02±2,81	10,98±2,44*	7,76±2,43*
E/e' mean	6,07±1,16	6,92±1,03	7,14±1,84	8,48±1,85*
Швидкість ТР, м/с	1,86±0,15	1,60±0,27	1,88±0,39	2,20±0,14

Примітка. * p<0,05, різниця показників у порівнянні з контролем значуща.

Як свідчать наведені в *таблиці* дані, у хворих першої групи (ЦД 2-го типу без ниркових порушень) показники кінетичних параметрів руху латеральної (*e`lateral*) і септальної (*e`septal*) частин фіброзного кільця мітрального клапана та їхнє середнє значення вірогідно не відрізнялись від показників контрольної групи. Перші вірогідні ознаки зміни швидкості руху фіброзного кільця мітрального клапана відмічено при появі альбумінурії (діабетичної нефропатії) – у обстежених другої групи. При приєднанні ниркової недостатності (у обстежених третьої групи) ці показники вірогідно знижені відносно контролю (*таблиця*).

Одним із найбільш вагомих критеріїв для оцінювання діастолічної функції ЛШ є співвідношення максимальної швидкості потоку періоду раннього наповнення (E) до середнього значення швидкості раннього діастолічного руху фіброзного кільця мітрального клапана – *E/e`mean*, яке опосередковано відображає збільшення тиску в порожнині ЛШ.

Як видно з даних *таблиці*, найбільші зміни *E/e`mean* мають місце у хворих третьої групи з вираженими порушеннями функції нирок – протеїнурією та зниженням ШКФ. Крім того, у пацієнтів третьої групи відмічено збільшення об'єму лівого передсердя та індексованого об'єму лівого передсердя відносно таких у осіб контрольної групи.

Відповідно до отриманих за аналізу результатів ми можемо припустити, що структурні зміни кардіоміоцитів спричиняють активацію процесів апоптозу та порушення внутрішньоклітинного обміну, призводячи до надмірної продукції екстрацелюлярного матриксу та формування фіброзу міокарда. Фіброзні зміни кардіоміоцитів призводять до прогресуючого порушення скорочувальної функції та підвищення жорсткості стінок ЛШ, що й собі закінчується діастолічною та систолічною дисфункцією і розвитком серцевої недостатності [17].

Установлено, що у хворих на ЦД навіть за незбільшених параметрів трансмітрального кровотоку й кінетики руху фіброзного кільця мітрального клапана досліджувані показники

не виходять за рамки референтних значень. Регіонарні порушення діастолічної функції міокарда передують геометричній перебудові лівих камер серця, а підвищення співвідношення *E/e`* може бути переломним моментом, коли структурні зміни переходять у ремоделювання міокарда [18].

Рання діагностика порушень функціонального стану міокарда сприятиме більш ранньому початку лікування хворих із даною патологією, що є запорукою поліпшення прогнозу серцевої недостатності в них.

Безумовно, потрібні подальші дослідження в цьому напрямку, але вже на даному етапі зрозуміло, що пошук нових патологічних механізмів формування кардіальних уражень у хворих на ЦД та хронічну хворобу нирок є вкрай важливим для своєчасної діагностики, профілактики та лікування серцево-судинних захворювань при даному коморбідному стані.

Таким чином, отримані нами дані та світовий досвід однозначно підтверджують необхідність профілактики, ранньої діагностики, уточнення механізмів та адекватного лікування діастолічної дисфункції у хворих на діабетичну нефропатію ще до виникнення ниркової недостатності. Подібний підхід як частина стратегії кардіо- та нефропротекції сприятиме зниженню темпів прогресування серцевої недостатності, зменшенню серцево-судинних ризиків та смертності у хворих на ЦД 2-го типу з нефропатією.

Висновки

При діабетичній нефропатії мають місце початкові порушення діастолічної функції міокарда, які стають більш вираженими із прогресуванням захворювання.

У пацієнтів із цукровим діабетом 2-го типу існує безумовний взаємозв'язок структурно-функціональних змін у серці і прогресування ниркової дисфункції.

Особливості структурно-функціональної перебудови лівих відділів серця у хворих на діабетичну нефропатію з формуванням дисфункцій лівого шлуночка необхідно враховувати у визначенні серцево-судинного прогнозу.

Список літератури

1. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030 / D. R. Whiting, L. Guariguata, C. Weil, J. Shaw // *Diabetes Res. Clin. Pract.* – 2011. – Vol. 94, issue 3. – P. 311–321.
2. Сахарный диабет: диагностика, лечение, профилактика / [под ред. И. И. Дедова, М. В. Шестаковой]. – М. : Медицинское информационное агентство, 2011. – 808 с.

3. Дедов И. И. Государственный регистр сахарного диабета в Российской Федерации: статус 2014 г. и перспективы развития / И. И. Дедов, М. В. Шестакова, О. К. Викулова // Сахарный диабет. – 2015. – Т. 18, № 3. – С. 5–22.
4. Эпидемиология сахарного диабета и прогноз его распространенности в Российской Федерации / Ю. И. Сунцов, Л. Л. Болотская, О. В. Маслова, И. В. Казаков // Сахарный диабет. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 15–19.
5. Цитовський М. Н. Статистичний, клінічний та морфологічний аспекти впливу цукрового діабету на стан серцево-судинної системи / М. Н. Цитовський // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Медицина. – 2017. – Вип. 1 (55). – С. 168–177.
6. Хуторська Л. А. Поширеність, абсолютний і відносний ризик розвитку діабетичної нефропатії у хворих на цукровий діабет / Л. А. Хуторська // Буковинський медичний вісник. – 2012. – Т. 16, № 4 (64). – С. 170–175.
7. Довідник основних показників діяльності ендокринологічної служби України за 2011 рік // Ендокринологія. – 2012. – Т. 17, № 1 (додаток 2). – 36 с.
8. Коваленко В. М. Коморбідність: визначення, можливі напрямки діагностики та лікування / В. М. Коваленко, О. П. Борткевич // Український ревматологічний журнал. – 2019. – № 3 (77). – С. 33–44.
9. Біловол О. М. Особливості патогенетичних механізмів розвитку коморбідних артеріальної гіпертензії та цукрового діабету 2-го типу / О. М. Біловол, Л. Р. Боброннікова // Експериментальна і клінічна медицина. – 2017. – № 2 (75). – С. 56–61.
10. Zhai A. B. The impact of obesity on heart failure / A. B. Zhai, H. Haddad // Curr. Opin. Cardiol. – 2017. – Vol. 32, issue 2. – P. 196–202.
11. Role of high-dose beta-blockers in patients with heart failure with preserved ejection fraction and elevated heart rate / P. H. Lam, N. Gupta, D. J. Dooley [et al.] // Am. J. Med. – 2018. – Vol. 131, issue 12. – P. 1473–1481.
12. Recommendations for cardiac chamber by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / R. M. Lang, L. P. Badano, V. Mor-Avi [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2015. – Vol. 28, issue 1. – P. 1–38.
13. Класифікація хвороб сечової системи // Український журнал нефрології та діалізу. – 2017. – № 4 (56). – С. 3–16.
14. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease / Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group // Kidney International Supplements. – 2013. – Vol. 3, issue 1. – P. 1–150.
15. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / S. F. Nagueh, O. A. Smiseth, C. P. Appleton [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2016. – Vol. 29, issue 4. – P. 277–314.
16. Шиллер Н. Б. Клиническая эхокардиография / Н. Б. Шиллер, М. А. Осипов. – М. : Практика, 2005. – 344 с.
17. Left ventricular hypertrophy in chronic kidney disease patients: from pathophysiology to treatment / L. Di Lullo, A. Gorini, D. Russo [et al.] // Cardiorenal Med. – 2015. – Vol. 5, № 4. – P. 254–266.
18. Ранние эхокардиографические маркеры сердечно-сосудистого риска у женщин / П. В. Крикунов, Я. В. Бриткова, С. А. Бернс [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2017. – № 12 (152). – С. 41–46.

References

1. Whiting D.R., Guariguata L., Weil C., Shaw J. (2011). IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*, vol. 94, issue 3, pp. 311–321. DOI: 10.1016/j.diabres.2011.10.029, PMID: 22079683.
2. Dedov I.I., Shestakova M.V. (Eds.). (2011). *Saharnyi diabet: diahnostika, lechenie, profilaktika [Diabetes mellitus: diagnosis, treatment, prevention]*. Moscow: Meditsinskoie informatsionnoie ahentstvo, 808 p. [in Russian].

3. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K. (2015). Hosudarstvennyi rehistr saharnoho diabeta v Rossiiskoi Federatsii: status 2014 h. i perspektivy razvitiia [National register of diabetes mellitus in Russian Federation: status on 2014]. *Saharnyi diabet – Diabetes Mellitus*, vol. 18, № 3, pp. 5–22. DOI: 10.14341/DM201535-22 [in Russian].
4. Suntsov Yu.I., Bolotskaya L.L., Maslova O.V., Kazakov I.V. (2011). Epidemiolohiia saharnoho diabeta i prohnoz yeho rasprostranennosti v Rossiiskoi Federatsii [Epidemiology of diabetes mellitus and prognosis of its prevalence in the Russian Federation]. *Saharnyi diabet – Diabetes Mellitus*, vol. 14, № 1, pp. 15–19. DOI: 10.14341/2072-0351-6245 [in Russian].
5. Tsytoivskyi M.N. (2017). Statystychnyi, klinichnyi ta morfolohichnyi aspekty vplyvu tsukrovoho diabeta na stan sertsevo-sudynnoi systemy [Statistical, clinical and morphological aspects of impact of diabetes on the cardiovascular system]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriiia Medytsyna – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Medicine*, issue 1 (55), pp. 168–177. Retrieved from <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/15111> [in Ukrainian].
6. Khutorska L.A. (2012). Poshyrenist, absoliutnyi i vidnosnyi ryzyk rozvytku diabetichnoi nefropatii u khvorykh na tsukrovyi diabet [Prevalence, absolute and relative risk of diabetic nephropathy in patients with diabetes mellitus]. *Bukovynskiy medychnyi visnyk – Bukovinian Medical Herald*, vol. 16, № 4 (64), pp. 170–175. DOI: 10.24061/213975 [in Ukrainian].
7. Dovidnyk osnovnykh pokaznykiv diialnosti endokrynolohichnoi sluzhby Ukrainy za 2011 rik (2012) [Handbook of key performance indicators of the endocrinology service of Ukraine for 2011]. *Endokrynolohiia – Endocrinology*, vol. 17, № 1 (addition 2), 36 p. [in Ukrainian].
8. Kovalenko V.M., Bortkevych O.P. (2019). Komorbidnist: vyznachennia, mozhyvi napriamky diahnostyky ta likuvannia [Comorbidity: definition, possible ways to diagnostics and treatment]. *Ukrainskyi revmatolohichnyi zhurnal – Ukrainian Journal of Rheumatology*, № 3 (77), pp. 33–44. Retrieved from <https://www.rheumatology.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/2019/10/1149.pdf?upload=> [in Ukrainian].
9. Bilovol O.M., Bobronnikova L.R. (2017). Osoblyvosti patohenetychnykh mekhanizmiv rozvytku komorbidnykh arterialnoi hipertenzii ta tsukrovoho diabeta 2-ho typu [Features of pathogenetic mechanisms of development comorbidity arterial hypertension and diabetes mellitus 2 type]. *Eksperymentalna i klinichna medytsyna – Experimental and Clinical Medicine*, № 2 (75), pp. 56–61. Retrieved from <https://ecm.knmu.edu.ua/article/view/502> [in Ukrainian].
10. Zhai A.B., Haddad H. (2017). The impact of obesity on heart failure. *Current Opinion in Cardiology*, vol. 32, issue 2, pp. 196–202. DOI: 10.1097/HCO.0000000000000370, PMID: 28092289.
11. Lam P.H., Gupta N., Dooley D.J., Singh S., Deedwania P., Zile M.R. et al. (2018). Role of high-dose beta-blockers in patients with heart failure with preserved ejection fraction and elevated heart rate. *The American Journal of Medicine*, vol. 131, issue 12, pp. 1473–1481. DOI: 10.1016/j.amjmed.2018.07.008, PMID: 30076815.
12. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L. et al. (2015). Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography*, vol. 28, issue 1, pp. 1–39. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003, PMID: 25559473.
13. Klasyfikatsiia khvorob sechovoi systemy [Classification of diseases of the urinary system]. (2017). *Ukrainskyi zhurnal nefrolohii ta dializu – Ukrainian Journal of Nephrology and Dialysis*, № 4 (56), pp. 3–16. Retrieved from <https://ukrjnd.com.ua/index.php/journal/issue/view/34> [in Ukrainian].
14. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. (2013). KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, vol. 3, issue 1, pp. 1–150. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/journal/kidney-international-supplements/vol/3/issue/1>.
15. Nagueh S.F., Smiseth O.A., Appleton C.P., Byrd B.F., Dokainish H., Edvardsen T. et al. (2016). Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 29, issue 4, pp. 277–314. DOI: 10.1016/j.echo.2016.01.011, PMID: 27037982.

16. Shiller N.B., Osipov M.A. (2005). *Klinicheskaiia ekhokardiohrafia [Clinical echocardiography]*. Moscow: Praktika, 344 p. [in Russian].
17. Di Lullo L., Gorini A., Russo D., Santoboni A., Ronco C. (2015). Left ventricular hypertrophy in chronic kidney disease patients: from pathophysiology to treatment. *Cardiorenal Medicine*, vol. 5, № 4, pp. 254–266. DOI: 10.1159/000435838, PMID: 26648942, PMCID: PMC4662296.
18. Krikunov P.V., Brytkova Y.V., Berns S.A., Kozhukhovskaya O.L., Stryuk R.I. (2017). Ranniie ekhokardiohraficheskie markery serdechno-sosudistoho riska u zhenshchin [Early echocardiographic markers of cardiovascular risk in women]. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal – Russian Journal of Cardiology*, № 12 (152), pp. 41–46. DOI: 10.15829/1560-4071-2017-12-41-46 [in Russian].

И.И. Топчий, П.С. Семеновых, А.Н. Кириенко, Д.А. Кириенко, А.И. Цыганков, Л.Н. Гридасова
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ
С КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ПОЧЕК

Изучали особенности развития диастолической дисфункции у больных сахарным диабетом (СД) 2-го типа в сочетании с гипертонической болезнью в зависимости от функционального состояния почек. После первичного обследования в зависимости от функционального состояния почек все обследованные пациенты были разделены на три группы: первая – 25 больных СД 2-го типа без признаков нефропатии; вторая – 23 больных СД 2-го типа с нормальной скоростью клубочковой фильтрации и альбуминурией; третья – 20 больных СД 2-го типа с пониженной скоростью клубочковой фильтрации и альбуминурией. Контролем служили 20 здоровых лиц. Для исследования состояния сердца проводили трансторакальную эхокардиографию на ультразвуковом аппарате «ULTIMA PA» («Radmir», Украина) секторальным фазированным датчиком с диапазоном частот 2–3 МГц по стандартной методике согласно рекомендациям Американского эхокардиографического общества. Подтверждена необходимость профилактики, ранней диагностики, уточнения механизмов и адекватного лечения диастолической дисфункции у больных диабетической нефропатией еще до возникновения почечной недостаточности. Структурные изменения кардиомиоцитов активируют процессы апоптоза, усиливая продукцию экстрацеллюлярного матрикса, и приводят к формированию фиброза миокарда. Фиброзные изменения приводят к прогрессированию нарушений сократительной функции и повышению жесткости стенок левого желудочка, а это, в свою очередь, – к диастолической и систолической дисфункции и развитию сердечной недостаточности. Диастолическая функция миокарда при диабетической нефропатии осложняется с прогрессированием болезни.

Ключевые слова: сахарный диабет, гипертоническая болезнь, диабетическая нефропатия, диастолическая дисфункция, хроническая болезнь почек.

I.I. Topchii, P.S. Semenovych, O.M. Kirienko, D.O. Kirienko, O.I. Tsygankov, L.M. Gridasova
FEATURES OF DEVELOPMENT OF DIASTOLIC HEART DYSFUNCTION IN PATIENTS
WITH COMORBID PATHOLOGY DEPENDING ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE KIDNEY

The development of complications of diabetes mellitus and hypertension, in particular kidney and heart damage, mutually reinforcing each other, not only affect the quality of life, but also significantly reduce its average duration. One of the common problems in patients with comorbid pathology is the high prevalence of chronic heart failure. Very often chronic heart failure develops with a preserved left ventricular ejection fraction. These changes are associated with the diastolic phase of the heartbeat – diastolic dysfunction. The features of the development of diastolic dysfunction in patients with type 2 diabetes in combination with hypertension depending on the functional state of the kidneys were studied. After the initial examination, depending on the functional state of the kidneys, all examined patients were divided into three groups: first group consists of 25 patients with type 2 diabetes without signs of nephropathy; second group consists of 23 patients with type 2 diabetes with normal glomerular filtration rate and albuminuria; third group consists of 20 patients with type 2 diabetes with decreased glomerular filtration rate and albuminuria. The control group consisted of 20 healthy patients. To study the state of the heart, transthoracic echocardiography was performed on a ULTIMA PA ultrasound machine (Radmir, Ukraine) with a sectoral phased

transducer with a frequency range of 2–3 MHz, according to the standard technique according to the recommendations of the American Echocardiographic Society. The data obtained confirm the need for prevention, early diagnosis, clarification of mechanisms and adequate treatment of diastolic dysfunction in diabetic nephropathy patients even before the onset of renal failure. Structural changes in cardiomyocytes activate the processes of apoptosis, enhancing the production of extracellular matrix, and contribute to the formation of myocardial fibrosis. Fibrous changes lead to the progression of impaired contractile function and an increase in the stiffness of the left ventricle walls, which leads to diastolic and systolic dysfunction and the development of heart failure. Diastolic myocardial function in diabetic nephropathy is complicated with the progression of the disease.

Keywords: *diabetes mellitus, hypertonic disease, diabetic nephropathy, diastolic dysfunction, chronic kidney disease.*

Надійшла 09.08.20

Відомості про авторів

Топчий Іван Іванович – доктор медичних наук, професор, завідувачий відділом профілактики та лікування хвороб нирок при коморбідних станах Державної установи «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України».

Адреса: Україна, 61039, м. Харків, пр. Любові Малої, 2а, Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України.

Тел.: +38(057)373-90-31.

E-mail: itopchiy@yandex.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7690-6787>.

Семенових Поліна Станіславівна – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу профілактики та лікування хвороб нирок при коморбідних станах Державної установи «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України».

Адреса: Україна, 61039, м. Харків, пр. Любові Малої, 2а, Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України.

Тел.: +38(057)373-90-76.

E-mail: alkirien@rambler.ru.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0475-8524>.

Кірієнко Олександр Миколайович – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу профілактики та лікування хвороб нирок при коморбідних станах Державної установи «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України», доцент кафедри клінічної фармакології та внутрішньої медицини Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61039, м. Харків, пр. Любові Малої, 2а, Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України.

Тел.: +38(057)373-90-76.

E-mail: akirienko.malya@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6470-4862>.

Кірієнко Денис Олександрович – асистент кафедри хірургії № 1 Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61018, м. Харків, в'їзд Балакірева, 1, Державна установа «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева НАМН України».

Тел.: +38(057)349-41-51.

E-mail: kiriden@gmail.com.

ORCID: <https://orsid.org/0000-0001-5290-1159>.

Циганков Олександр Іванович – кандидат медичних наук, завідувач відділення функціональної та ультразвукової діагностики Державної установи «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України».

Адреса: Україна, 61039, м. Харків, пр. Любові Малої, 2а, Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України.

Тел.: +38(057)373-90-64.

E-mail: tsalexkh@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3585-819X>.

Гридасова Людмила Миколаївна – завідувача відділом науково-організаційної роботи та медичної інформації з бібліотекою Державної установи «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України».

Адреса: Україна, 61039, м. Харків, пр. Любові Малої, 2а, Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України.

Тел.: +38(057)370-61-79.

E-mail: it_org_gridasova@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4166-5175>.