

УДК 612.17:616.124-073.432.19-055.2-053.85

**Association between left ventricle diastolic function with body mass index in women 40-60 years old with a preserved ejection fraction**

Kyrychenko N.M. \*, Opolonska N.O. \*, Stepanets O.V. #

\*Sumy State University, Sumy, Ukraine

#Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

Introduction. Diastolic heart failure is a variant of the universal complication of diseases and heart lesions, characterized by impaired function and myocardial remodeling. Since these processes begin before the onset of symptoms, special attention is paid to identifying subclinical diastolic LV dysfunctions, as a predictor of the formation of heart failure.

The aim of our study was to determine and characterize the prevalence of LVDD in the population of women 40-60 years old depending on BMI.

Materials and methods. We examined women aged 40-60 years without clinical signs of heart failure, with preserved LVEF, who underwent an ultrasound examination to identify preclinical LVDD. Diastolic function was divided into normal and DD. Then DD was ranked as mild, moderate, and severe. Statistical processing was performed using Statistica for Windows.

Results. Abnormal diastolic function detected in 383 (58.4%) patients, with the most common stage being 1: 359 (93.7%). With stage 2 DD, 23 (6.0%) patients were detected and stage 3 DD was detected in 1 (0.3%). BMI increased in proportion to the stages of DD ( $p < 0.001$ ). More patients with normal diastolic function have normal weight or overweight, while patients with DD were predominantly obese ( $p < 0.001$ ). As BMI increased, the prevalence of normal diastolic function decreased, while the prevalence of DD increased ( $p < 0.0001$ ).

Conclusions. An increase in BMI is associated with DD in both groups of patients with obesity, hypertension and diabetes, and in an isolated group of normotensive patients without diabetes. These results may indicate that BMI is an independent predictor of DD.

Keywords: diastolic dysfunction, obesity, body mass index

**Асоціація діастолічної функції лівого шлуночка серця з індексом маси тіла у жінок 40-60 років зі збереженою фракцією викиду**

Кириченко Н.М. \*, Ополонська Н.О. \*, Степанець О.В. #

\*Сумський державний університет, м. Суми, Україна

#Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

Вступ. Діастолічна СН - варіант універсального ускладнення захворювань і уражень серця, що характеризується порушенням функції і ремоделюванням міокарда. Оскільки ці

процеси починаються до появи симптомів, особлива увага приділяється виявленню субклінічної діастолічної дисфункції ЛШ, як предиктору формування СН.

Метою нашого дослідження було визначення і характеристика поширеності ДДЛШ в популяції жінок 40-60 років в залежності від ІМТ.

Матеріали та методи. Обстежувалися жінки у віці 40-60 років без клінічних ознак СН, зі збереженою ФВЛШ яким проводилося ультразвукове обстеження для виявлення доклінічної ДДЛШ. Діастолічна функція була розділена на нормальну і ДД. Потім ДД була ранжована як легка, помірна і тяжка. Статистична обробка проводилася з використанням Statistica for Windows.

Результати. Порушення діастолічної функції було виявлено у 383 (58,4%) пацієнтів, причому найбільш поширеною була стадія 1: 359 (93,7%). З 2 стадією ДД було виявлено 23 (6,0%) пацієнта і у 1 (0,3%) визначалася ДД 3-ої стадії. ІМТ збільшувався пропорційно до стадій порушення діастолічної функції ( $p < 0,001$ ). Більшість пацієнтів з нормальною діастолічною функцією мали нормальну або надмірну вагу, в той час як пацієнти з ДД переважно страждали на ожиріння ( $p < 0,001$ ). Зі збільшенням ІМТ поширеність нормальної діастолічної функції знижувалася, при цьому поширеність ДД збільшувалася ( $p < 0,0001$ ).

Висновки. Збільшення ІМТ пов'язане з погіршенням ДД як в групах пацієнтів з ожирінням, АГ і ЦД, так і в ізольованій групі нормотензивних пацієнтів без ЦД. Ці результати можуть свідчити про те, що ІМТ є незалежним предиктором розвитку ДД.

Ключові слова: діастолічна дисфункція, ожиріння, індекс маси тіла

### **Ассоциация диастолической функции левого желудочка сердца с индексом массы тела у женщин 40-60 лет с сохраненной фракцией выброса**

Кириченко Н.Н.\* Ополонская Н.А.\* , Степанец О.В.#

\*Сумской государственной университет, г. Сумы, Украина

# Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков, Украина

Вступление. Диастолическая СН – вариант универсального осложнения заболеваний и поражений сердца, характеризующийся нарушением функции и ремоделированием миокарда. Поскольку эти процессы начинаются до появления симптомов, особое внимание уделяется выявлению субклинической диастолической дисфункций ЛЖ, как предиктору формирования СН.

Целью нашего исследования было определение и характеристика распространенности ДДЛЖ в популяции женщин 40-60 лет в зависимости от ИМТ.

Материалы и методы. Обследовались женщины в возрасте 40-60 лет без клинических признаков СН, с сохранённой ФВЛЖ которым проводилось ультразвуковое обследование для выявления доклинической ДДЛЖ. Диастолическая функция была разделена на нормальную и

ДД. Затем ДД была ранжирована как легкая, умеренная и тяжелая. Статистическая обработка проводилась с использованием Statistica for Windows.

Результаты. Нарушение диастолической функции было выявлено у 383 (58,4%) пациентов, причем наиболее распространенной была стадия 1: 359 (93,7%). Со 2 стадией ДД было обнаружено 23 (6,0%) пациента и у 1 (0,3%) определялась ДД 3-й стадии. ИМТ увеличивался пропорционально стадиям нарушения диастолической функции ( $p < 0,001$ ). Больше пациентов с нормальной диастолической функцией имели нормальный или избыточный вес, в то время как пациенты с ДД преимущественно страдали ожирением ( $p < 0,001$ ). По мере увеличения ИМТ распространенность нормальной диастолической функции снижалась, при этом распространенность ДД увеличивалась ( $p < 0,0001$ ).

Выводы. Увеличение ИМТ связано с ухудшением ДД как в группах пациентов с ожирением, АГ и СД, так и в изолированной группе нормотензивных пациентов без СД. Эти результаты могут свидетельствовать о том, что ИМТ является независимым предиктором развития ДД.

Ключевые слова: диастолическая дисфункция, ожирение, индекс массы тела

Діастилічна серцева недостатність (СН) - варіант універсального ускладнення захворювань і уражень серця, що характеризується прогресуючим порушенням релаксації лівого шлуночка, підвищенням його жорсткості, відкладенням колагену в інтерстиції та модифікацією білків позаклітинного матриксу. Діастилічна СН, також відома як серцева недостатність з нормальною фракцією викиду, на даний час складає від 40% до 50% всіх випадків серцевої недостатності і має прогноз, який є настільки ж зловісним, як і при систолічній СН<sup>[13]</sup>. Оскільки процес ремоделювання міокарда починається до появи симптомів, в останніх рекомендаціях з СН особлива увага надається виявленню субклінічної систолічної та діастилічної дисфункції ЛШ (ДДЛШ) та їх своєчасній ідентифікації.

На даний час поширеність доклінічної ДДЛШ описана лише в кількох популяційних дослідженнях<sup>[3,17]</sup>. Особливістю цих досліджень є те, що в них застосовувався комплексний доплерівський аналіз для оцінки ДДЛШ у літніх людей (віком від 60 до 86 років)<sup>[3]</sup> або в осіб віком 45 років і старше<sup>[17]</sup>. Вік є важливим фактором, що визначає трансмітральні і міокардіальні показники при доплерівському дослідженні, за якими оцінюється стан діастилічного наповнення ЛШ. Було показано, що поширеність ДДЛШ збільшувалася з віком<sup>[15]</sup>. Відомо, що незалежним предиктором розвитку і прогресування ДДЛШ є надмірна вага і ожиріння, проте дослідження, яке підтвердило це твердження, проводилося в літній когорти пацієнтів (середній вік 72 роки).<sup>[5]</sup>

Беручи до уваги зростаючу поширеність діастолічного варіанту СН та кількість осіб з підвищеною масою тіла, метою нашого дослідження було визначення і характеристика поширеності ДДЛШ в популяції жінок 40-60 років в залежності від індексу маси тіла (ІМТ).

Матеріали та методи.

Досліджувана когорта складалася з пацієнток у віці 40-60 років без клінічних ознак СН, яким проводилося ехокардіографічне (Ехо-КГ) дослідження для виявлення доклінічної ДДЛШ. У дослідження включалися пацієнти з нормальною систолічною функцією і збереженою фракцією викиду лівого шлуночка (ФВЛШ  $\geq 50\%$ ). Критерії виключення були наступними: вроджені або набуті вади серця, операції на серці та судинах в анамнезі, системні захворювання сполучної тканини, гострі або загострення хронічних захворювань нирок, аутоімунні хвороби, онкопатологія, психічні розлади і зловживання алкоголем. Дослідження було виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження був схвалений локальним етичним комітетом для всіх учасників. На проведення досліджень було отримано інформовану згоду пацієнтів.

Клінічні дані отримані в процесі аналізу медичних карт, опитування і фізикального обстеження. Клінічні діагнози ішемічної хвороби серця (ІХС), хронічної серцевої недостатності (ХСН), цукрового діабету (ЦД), артеріальної гіпертензії (АГ), хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ), хронічної ниркової недостатності (ХНН) були визначені за даними медичних карт відповідно до МКХ-10. Артеріальний тиск, вагу і зріст пацієнтів вимірювали перед виконанням Ехо-КГ. АГ визначали як систолічний артеріальний тиск (САТ)  $\geq 140$  мм. рт. ст. і діастолічний артеріальний тиск (ДАТ)  $\geq 90$  мм. рт. ст. Гіперліпідемія встановлювалася, якщо показники ліпідної панелі (ліпопротеїни низької щільності, ліпопротеїни високої щільності та інші), перевищували рівні, рекомендовані робочою групою Європейського товариства кардіологів (ЄТК) і Європейського товариства атеросклерозу (ЄТА) стосовно діагностики та лікування дисліпідемій.<sup>[9]</sup> ІМТ розраховували за стандартною формулою (вагу (кг) ділили на квадрат зросту ( $m^2$ )) і ранжували як нормальна маса тіла -  $< 25$   $kg/m^2$ , надмірна вага -  $25-29,9$   $kg/m^2$ , ожиріння I-II ступеня -  $30-39,9$   $kg/m^2$  і ожиріння III ступеня -  $\geq 40$   $kg/m^2$ .

Всім учасникам дослідження проводилося комплексне ультразвукове обстеження за допомогою Siemens USA Acuson X300 Premium Edition в одно-, двовимірному і доплерівському режимах з кольоровим картуванням згідно стандартного протоколу. Діастолічна функція лівого шлуночка оцінювалася за результатами дослідження кровотоку в легеневій артерії і трансмітрального діастолічного кровотоку в імпульсному доплерівському режимі відповідно до рекомендацій робочої групи з функціональної діагностики Асоціації кардіологів України та Всеукраїнської асоціації фахівців з ехокардіографії. Діастолічна функція була поділена на нормальну і ДД. Потім ДД була ранжована як легка (стадія 1, порушення релаксації), помірна

(стадія 2, псевдонормалізація) і тяжка (стадія 3, рестрикція).<sup>[2]</sup> Статистична обробка отриманих цифрових даних проводилась з використанням пакету програм загального призначення Statistica for Windows версії 6.0. Безперервні дані представлені медіанами.

### Результати

Досліджувана когорта складалася з 615 пацієнтів. Середній вік склав  $51,2 \pm 4,4$  роки, у 8% визначався ЦД, середній ІМТ у групі пацієнтів склав  $29,1 \pm 7,5$  кг/м<sup>2</sup>. З усіх обстежених у 106 (17,2%) пацієнтів визначалася нормальна маса тіла, у 187 (30,4%) - надмірна вага, 229 (37,3%) пацієнтів мали ожиріння I-II ступеня і 93 (15,1%) страждали ожирінням III ступеня. Клінічні та ехокардіографічні дані досліджуваної когорти, стратифіковані за ІМТ, представлені в таблиці 1.

Пацієнти з ожирінням I-III ступеня мали більш високу поширеність серцево-судинних факторів ризику, таких як артеріальна гіпертензія, ЦД, гіперліпідемія і ХСН у порівнянні з пацієнтами з нормальною або надлишковою масою тіла (таблиця 1).

**Таблиця 1.** Вихідні характеристики пацієнтів, стратифіковані за індексом маси тіла

Показник	ІМТ <25 кг/м <sup>2</sup> (n =106)	ІМТ 25–29,9 кг/м <sup>2</sup> (n = 187)	ІМТ 30–39,9 кг/м <sup>2</sup> (n = 229)	ІМТ ≥40 кг/м <sup>2</sup> (n = 93)
Вік, років	53,4	52,1	51,5	53,8
ІХС	1 (0,9%)	0 (0%)	1 (0,4%)	1 (1,1%)
Фібриляція передсердь	6 (5,7%)	9 (4,8%)	11 (4,8%)	4 (4,3%)
ЦД	9 (8,5%)	10 (5,3%)	21 (9,2%)	13 (14,0%)
АГ	68 (64,1%)	52 (27,8%)	195 (85,6%)	87 (93,5%)
Гіперліпідемія	35 (33,0%)	54 (28,9%)	102 (44,5%)	52 (55,9%)
ХСН	3 (2,9%)	4 (2,1%)	10 (4,4%)	5 (5,4%)
ХОЗЛ	3 (2,8%)	6 (3,2%)	7 (3,1%)	2 (2,6%)
ХНН	1 (0,9%)	1 (0,5)	2 (0,9%)	0 (0%)
Креатинін, ммоль/л	69,3	68,6	69,5	72,1
НьА1С, %	5,33	4,62	4,70	5,89
САТ, мм. рт. ст	144	132	138	141
ДАТ, мм. рт. ст	85	80	83	86
ФВЛШ, %	63,5	64,8	64,2	61,2
Е/А	0,87	1,01	0,97	0,94
DT, мс	235	231	229	240
IVRT, мс	91,1	90,3	91,8	91,6
Е/е`	7,4	7,1	6,7	7,9

Е/А – співвідношення швидкостей в фазі раннього діастолічного і пізнього діастолічного наповнення ЛШ, DT - час уповільнення швидкості потоку в фазу раннього діастолічного наповнення, IVRT - час ізоволюметричного розслаблення ЛШ, Е/е` - відношення швидкостей раннього діастолічного наповнення ЛШ за даними спектрального та тканьового доплерівських досліджень, САТ - систолічний артеріальний тиск, ДАТ - діастолічний артеріальний тиск.

Порушення діастолічної функції було виявлено у 383 (58,4%) пацієнтів, причому найбільш поширеною була стадія 1 (порушення релаксації): 359 (93,7%). З 2 стадією ДД було

виявлено 23 (6,0%) пацієнта і у 1 (0,3%) визначалася ДД 3-й стадії. ІМТ збільшувався пропорційно до стадій порушення діастолічної функції: медіана склала 26,6 кг/м<sup>2</sup> при нормальній діастолічній функції, 28,5 кг/м<sup>2</sup> і 29,1 кг/м<sup>2</sup> при 1 і 2 стадії ДД відповідно (p <0,001) (таблиця 2). Крім того, більше пацієнтів з нормальною діастолічною функцією мали нормальну або надмірну вагу (55,2%), в той час як пацієнти з ДД мали переважно ожиріння I-II ступеня (40,7% і 39,1% при стадії ДД 1 і 2 відповідно (p <0,001) (таблиця 2).

**Таблиця 2.** Діастолічна функція та індекс маси тіла

	Діастолічна дисфункція			
	Норма (n=232)	Стадія 1 (n=359)	Стадія 2 (n=23)	Стадія 3 (n=1)
ІМТ, медіана, кг/м <sup>2</sup>	26.6	28.5	29.1	42,38
ІМТ <25 кг/м <sup>2</sup>	41 (17,7%)	62 (17,3%)	3 (13,1%)	0 (0%)
ІМТ 25-29,9 кг/м <sup>2</sup>	87 (37,5%)	94 (26,1%)	6 (26,1)	0 (0%)
ІМТ 30-39,9 кг/м <sup>2</sup>	74 (31,9%)	146 (40,7%)	9 (39,1%)	0 (0%)
ІМТ ≥40 кг/м <sup>2</sup>	30 (12,9%)	57 (15,9%)	5 (21,7%)	1 (100%)

Зі збільшенням ІМТ поширеність нормальної діастолічної функції знижувалася: у групі пацієнтів з надлишковою масою тіла нормальна діастолічна функція виявлялася у 37%, в групі

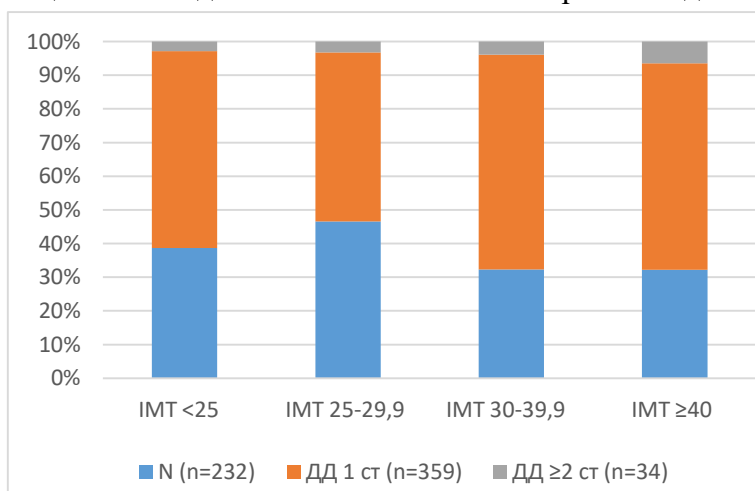


Рисунок 1. Поширеність діастолічної дисфункції, стратифікована за індексом маси тіла. Стовпчасті гістограми ілюструють поширеність ДД з більш високим ІМТ у всіх пацієнтів. У міру збільшення ІМТ поширеність нормальної діастолічної функції знижувалася, в той час як поширеність і ступень тяжкості ДД зростали (p <0,0001).

пацієнтів з ожирінням I-II ступеня - у 31,9% і в групі пацієнтів з ожирінням III ступеня - 12,9%, при цьому поширеність ДД збільшувалася при збільшенні ІМТ (p <0,0001) (рис. 1). Фактично поширеність ДД стадії 1 збільшилася з 58,5% і 50,3% у випадках нормальної і надмірної ваги до 63,8% і 61,3% у випадках з ожирінням I-II і III ступеня відповідно (p <0,0001). Поширеність ДД стадії ≥2 становила 2,8%, 3,2%, 3,9% і 6,5% для пацієнтів с нормальним, надмірною вагою і ожирінням I-II і III ступенів відповідно (p <0,0001) (рис. 1).

У дослідженні було виділено групу пацієнтів без АГ і ЦД, адже ці стани можуть бути незалежними факторами розвитку ДД. Група з нормотензією і без ЦД склала 160 пацієнтів. З них 53 (33,1%) мали надлишкову вагу, 39 (24,4%) страждали на ожиріння I-II ступеня і 11 (6,9%) мали ожиріння III ступеня. ДД була представлена у 91 (56,9%) пацієнта і була

більш поширена у пацієнтів з надмірною масою тіла та ожирінням в порівнянні з пацієнтами з нормальною вагою (58,8% і 62,6% відповідно, проти 49,5%,  $p < 0,001$ ) (Дані не показані).

#### Обговорення

Існує незначна кількість досліджень, присвячених оцінці асоціації ІМТ і діастолічної дисфункції. Наше дослідження було зосереджено тільки на пацієнтах жіночої статі віком 40-60 років з нормальною ФВЛШ. В результаті ми побачили, що ІМТ був пов'язаний з погіршенням ДД як в групах пацієнтів з ожирінням, АГ і ЦД, так і в ізольованій групі нормотензивних пацієнтів без ЦД. Ці результати можуть свідчити про те, що ІМТ є незалежним потужним предиктором розвитку ДД.

У недавньому дослідженні W. AlJaroudi і ін. було показано, що надмірна вага, ожиріння і патологічне ожиріння були пов'язані з підвищенням ймовірності ДД, а у віці  $< 35$  років ожиріння було пов'язано з  $\approx 3$ -кратним збільшенням ймовірності розвитку ДД.<sup>[5]</sup>

Ожиріння визнано ВООЗ глобальною епідемією, тягар якої щороку збільшується<sup>[10,16]</sup>. У нашій групі третина всіх пацієнтів мали надмірну вагу і більше половини - ожиріння різного ступеня. У осіб з більш високим ІМТ існує підвищена поширеність серцево-судинних факторів ризику: АГ, ЦД, гіпертрофія ЛШ. Результати досліджень показують, що ожиріння пов'язане не тільки з СН,<sup>[3]</sup> серцево-судинними ускладненнями і смертністю<sup>[17]</sup>, але і з ДД.<sup>[11,12]</sup>

Накопичення в організмі надлишкової жирової тканини призводить до неминучих змін серцевої діяльності: порушення метаболізму сприяє інфільтрації міокарда жировою тканиною, уповільненому тривалому запаленню, що в підсумку призводить до виникнення ДД.<sup>[20]</sup> Можливо саме зв'язок ІМТ з ДД є одним з патофізіологічних механізмів формування діастолічного варіанту СН.<sup>[18]</sup>

У недавньому дослідженні Кузнецової і співавт.<sup>[13]</sup> був показаний зв'язок ІМТ і розвитку ДД, проте в цьому дослідженні середній вік і середня маса тіла пацієнтів були нижче, ніж в нашій когорті, тому що практично були відсутні пацієнти з II-III ступенем ожиріння. В результаті поширеність ДД у них була набагато нижчою (25%), ніж в нашому дослідженні (58,4%). Є.А. Баженова і співавт.<sup>[1]</sup> обстежили хворих з абдомінальним ожирінням (АО) без АГ і встановили позитивні зв'язки між ІМТ і ДД. Ними було встановлено, що при пороговому значенні  $ІМТ \geq 30,0 \text{ кг/м}^2$  ризик ДДЛШ у хворих з АО без супутньої АГ збільшується в 3,7 рази. У дослідженні Руссо і співавт.<sup>[18]</sup> був показаний зв'язок ДД з ІМТ незалежно від інших факторів. Однак досліджувані пацієнти були латиноамериканцями і середній вік був значно вищим (72 роки), ніж в нашому дослідженні (51 рік). Як і в роботі Кузнецової і співавт., в останніх двох дослідженнях мала місце незначна кількість хворих з III ступенем ожиріння. Таким чином, робіт, присвячених вивченню асоціації ДД з ІМТ у жінок у віці 40-60 років в доступній літературі знайти не вдалося, що підвищує актуальність і цінність проведеного нами дослідження.

ДД - явище динамічне. Діастолічна функція під впливом ряду факторів може погіршуватися або поліпшуватися.<sup>[6]</sup> Вплив зниження ваги на ДД у пацієнтів з ожирінням оцінювався в невеликих дослідженнях, які показували поліпшення діастолічних параметрів<sup>[7,21]</sup>, хоча в ряді досліджень не було відзначено істотних змін діастолічної функції при зниженні маси тіла.<sup>[19]</sup> Дані дослідження AlJaroudi і співавт. показали, що у пацієнтів з нормальною ФВЛШ діастолічна функція змінилася у 27% (середній час між Ехо-КГ 1 рік) обстежених, у 16% було погіршення і у 11% - поліпшення діастолічної функції<sup>[5]</sup>. Крім того, Achong і ін.<sup>[4]</sup> показали, що поліпшення ДД було пов'язано з тенденцією до кращого виживання. У дослідженні Fenk і співавт.<sup>[9]</sup>, де оцінювали вплив зниження маси тіла на діастолічну функцію показано, що втрата ваги на 8% або більше від вихідної протягом 1 року покращувала діастолічну функцію ЛШ. Однак кількість обстежуваних була нечисельною.

#### Висновки

В результаті нашого дослідження ми побачили, що збільшення ІМТ було пов'язано з погіршенням ДД як в групах пацієнтів з ожирінням, АГ і ЦД, так і в ізольованій групі нормотензивних пацієнтів без ЦД. Ці результати можуть свідчити про те, що ІМТ є незалежним предиктором розвитку ДД.

Хоча точний механізм, що зв'язує ожиріння і ДД досі не зовсім зрозумілий, подальші дослідження виправдані, особливо з урахуванням епідемії ожиріння і очікуваного збільшення випадків діастолічного варіанту СН. У подальших дослідженнях ми плануємо оцінити, чи може втрата ваги поліпшити діастолічну функцію, особливо на ранній стадії ДД, і наскільки значимо можуть змінитися вихідні показники після зниження маси тіла.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

#### Література

1. Баженова Е.А., Каронова Т.Л., Николайчук Е.И. и др. Нарушение диастолической функции левого желудочка и антропометрические показатели у пациентов с абдоминальным ожирением. Артериальная гипертензия. 2018;24(1):65–73. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-1-65-73 (20)
2. Рекомендації з ехокардіографічної оцінки діастолічної функції лівого шлуночка [Електронний ресурс] / [В. М. Коваленко, О. С. Сичов, М. М. Долженко та ін.]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://amosovinstitute.org.ua/wp-content/uploads/2018/11/Rekomendatsiyi-diastola.pdf>. (7)
3. Abhayaratna W, Marwick TH, Smith WT, Becker NG. Characteristics of left ventricular diastolic dysfunction in the community: an echocardiographic survey. Heart. 2006;92:1259–1264 (3)



4. Achong N, Wahi S, Marwick TH. Evolution and outcome of diastolic dysfunction. *Heart* 2009; 95: 813–818. (16)
5. AlJaroudi, W., Halley, C., Houghtaling, P., Agarwal, S., Menon, V., Rodriguez, L., Jaber, W. A. (2012). Impact of body mass index on diastolic function in patients with normal left ventricular ejection fraction. *Nutrition & Diabetes*, 2(8), e39–e39. doi:10.1038/nutd.2012.14 (5)
6. AlJaroudi W, Alraies M, Halley C, Rodriguez L, Grimm RA, Thomas JD et al. Impact of progression of diastolic dysfunction on mortality in patients with normal ejection fraction. *Circulation* 2012; 125: 782–788. (15)
7. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, Cohen MV, Mulekar M, Massey CV et al. Effect of weight loss on left ventricular diastolic filling in morbid obesity. *Am J Cardiol* 1995; 76: 1198–1201. (18)
8. Catapano A.L., Graham I., De Backer G., Wiklund O., Chapman J.M., Drexel H., Hoes A.W., Jennings C.S., Landmesser U., Pedersen T.R., Reiner Ž., Riccard G., Taskinen M., Tokgozoglu L., Verschuren W., Vlachopoulos C., Wood D.A., Zamorano J.L., Cooney M. РЕКОМЕНДАЦИИ ЕОК/ЕОА ПО ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ДИСЛИПИДЕМИЙ 2016. *Российский кардиологический журнал*. 2017;(5):7-77. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-5-7-77> (6)
9. Fenk, S., Fischer, M., Strack, C., Schmitz, G., Loew, T., Lahmann, C., & Baessler, A. (2015). Successful Weight Reduction Improves Left Ventricular Diastolic Function and Physical Performance in Severe Obesity. *International Heart Journal*, 56(2), 196–202. doi:10.1536/ihj.14-261
10. Friedrich M. Global Obesity Epidemic Worsening. *JAMA*. 2017;318(7):603. doi:10.1001/jama.2017.10693 (9)
11. Halley CM, Houghtaling PL, Khalil MK, Thomas JD, Jaber WA. Mortality rate in patients with diastolic dysfunction and normal systolic function. *Arch Intern Med* 2011; 171: 1082–1087. (13)
12. Kane G, Karon B, Mahoney D, Redfield M, Roger V, Burnett J et al. Progression of left ventricular diastolic dysfunction and risk of heart failure. *JAMA* 2011; 306:856–863. (11)
13. Kuznetsova, T., Herbots, L., Lopez, B., Jin, Y., Richart, T., Thijs, L., ... Staessen, J. A. (2009). Prevalence of Left Ventricular Diastolic Dysfunction in a General Population. *Circulation: Heart Failure*, 2(2), 105–112. doi:10.1161/circheartfailure.108.822627 (1)
14. Nagueh S.F., Smiseth O.A., Appleton C.P. et al. 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. - 2016. – N 4. – P. 277-314. (8)
15. Owan TE, Redfield MM. Epidemiology of diastolic heart failure. Prog Cardiovasc Dis. 2005;47:320–332. (4)
  16. Pozza C., Isidori A.M. (2018) What's Behind the Obesity Epidemic. In: Laghi A., Rengo M. (eds) Imaging in Bariatric Surgery. Springer, Cham (10)
  17. Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC, Mahoney DW, Bailey KR, Rodeheffer RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community. Appreciating the scope of the heart failure epidemic. JAMA. 2003;289:194–202. (2)
  18. Russo C, Jin Z, Homma S, Rundek T, Elkind MS, Sacco RL et al. Effect of obesity and overweight on left ventricular diastolic function: a community-based study in an elderly cohort. J Am Coll Cardiol 2011; 57: 1368–1374 (12)
  19. Syed M, Rosati C, Torosoff MT, El-Hajjar M, Feustel P, Alger S et al. The impact of weight loss on cardiac structure and function in obese patients. Obes Surg 2009; 19: 36–40. (19)
  20. Weisberg SP, McCann D, Desai M, Rosenbaum M, Leibel RL, Ferrante Jr AW. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. J Clin Invest 2003; 112: 1796–1808. (14)
  21. Willens HJ, Chakko SC, Byers P, Chirinos JA, Labrador E, Castrillon JC et al. Effects of weight loss after gastric bypass on right and left ventricular function assessed by tissue Doppler imaging. Am J Cardiol 2005; 95: 1521–1524. (17)

#### Відомості про авторів

Наталія Миколаївна Кириченко - к.м.н., доцент кафедри внутрішньої медицини  
післядипломної освіти Сумського державного університету

Ополонська Наталія Олексіївна – асистент кафедри внутрішньої медицини  
післядипломної освіти Сумського державного університету

Степанець Олена Володимирівна – викладач медичного коледжу Харківської медичної  
академії післядипломної освіти