

## ВПЛИВ ОЖИРІННЯ НА СТРУКТУРУ Й СИСТОЛІЧНУ ФУНКЦІЮ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА ЗАЛЕЖНО ВІД СТАТІ

**О.Я. Томашевська, Є.І. Дзись**

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького  
Кафедра внутрішньої медицини № 2 (зав. - проф. О.М. Радченко)

### Реферат

Ожиріння асоціюється з підвищенням серцево-судинним ризиком, зокрема, із ним пов'язують розвиток структурних змін лівого шлуночка (ЛШ). Оскільки антропометричні й ехокардіографічні показники відрізняються у чоловіків та жінок, метою роботи було виявити гендерні відмінності у зв'язках між ожирінням і структурно-функціональними показниками ЛШ. Обстежено 144 пацієнтів із надмірною масою тіла й ожирінням, серед них 59 чоловіків і 85 жінок віком 21-75 років (медіана 54 роки). На артеріальну гіпертензію хворіло 127 пацієнтів, цукровий діабет 2-го типу - 25, ішемічну хворобу серця - 51. У 117 пацієнтів діагностовано метаболічний синдром за критеріями IDF. Вимірювали індекс маси тіла (ІМТ), обвід талії (ОТ), обвід стегон (ОС), сагітальний діаметр живота (СДЖ), відсоток жиру у тілі (ВЖТ), товщину вісцерального жиру (ТВЖ). Проводили ехокардіографічне дослідження. Кореляційні зв'язки оцінювали за критерієм тау Кендалла. Із діастолічним діаметром ЛШ прямо пов'язані ІМТ, ОТ, ОС, СДЖ і ТВЖ у жінок. Із фракцією викиду ЛШ обернено корелювали ІМТ, ОТ, ТВЖ і ВЖТ у чоловіків. Із масою ЛШ прямо корелювали показники загального (ІМТ, ВЖТ), абдомінального (ОТ, ОТ/ОС, СДЖ) і вісцерального ожиріння (ТВЖ) у жінок та показники абдомінального, вісцерального і периферійного (ОС) ожиріння у чоловіків. Із індексом маси ЛШ прямо пов'язані ОТ/ОС і ТВЖ, як у жінок, так й у чоловіків. Вплив ожиріння на структурно-функціональні параметри ЛШ має гендерні особливості. У жінок наростання ожиріння призводить до дилатації ЛШ, а у чоловіків - до зниження його систолічної функції. Абдомінальне й вісцеральне ожиріння має значення для виникнення гіпертрофії ЛШ в обох статей. Ці відношення відображають зв'язок структурно-функціональних змін серця із метаболічним синдромом, який характеризується черевним типом ожиріння.

**Ключові слова:** ожиріння, метаболічний синдром, структура й функція лівого шлуночка, статі

### Abstract

#### SEX DIFFERENCES IN THE IMPACT OF OBESITY ON LEFT VENTRICULAR STRUCTURE AND SYSTOLIC FUNCTION

O.Y. TOMASHEVSKA, Y.I. DZIS

The Danylo Halytsky National Medical University in Lviv

Obesity is associated with increased cardiovascular risk and leads to the development of left ventricular (LV) hypertrophy and other structural heart changes. Since the types of obesity

and the normal ranges of anthropometric parameters and heart chamber dimensions differ in males and females, the aim of the present study was to assess the differential effect of obesity on LV structural and functional alterations by sex. Material and methods: 144 patients with abdominal obesity were examined, including 59 males and 85 females, aged 21-75 years (median 54 years for both). Blood glucose and lipid levels were measured in all subjects, along with anthropometric measurements including body mass index (BMI), waist circumference (WC), hip circumference (HC), waist to hip ratio (WHR), sagittal abdominal diameter (SAD), body fat percentage (BFP) by the bioelectric impedance method, and visceral fat thickness (VFT) by the ultrasound method. B- and M-mode echocardiography was performed, and LV mass (LVM) and the LVM index were calculated according to the guidelines of the American Society of Echocardiography (2005). Correlations were estimated using Kendall's tau ( $\tau$ ) criterion. Fisher's exact test was used to test relationships between categorical variables. Results: Arterial hypertension was diagnosed in 53 males (90%) and 74 females (87%), type II diabetes mellitus was diagnosed in 10 males (17%) and 15 females (18%), and chronic ischemic heart disease was diagnosed in 29 males (49%) and 22 females (26%,  $p=0.005$ ). The median BMI was 31.9 kg/m<sup>2</sup> in males and 32.9 kg/m<sup>2</sup> in females. The metabolic syndrome was present in 52 males (88%) and 65 females (76%) based on the IDF criteria. LV concentric remodelling was more common in females ( $n=23$ , 27%) than in males ( $n=7$ , 12%,  $p=0.036$ ). Decreased LV ejection fraction (EF) below 55% was more common in males ( $n=16$ , 27%) than in females ( $n=6$ , 7%,  $p=0.002$ ). In females, BMI, WC, HC, SAD, and VFT were positively correlated with LV diastolic diameter ( $\tau=0.26$ ,  $p=0.0003$ ;  $\tau=0.25$ ,  $p=0.001$ ;  $\tau=0.19$ ,  $p=0.012$ ;  $\tau=0.23$ ,  $p=0.011$ ; and  $\tau=0.17$ ,  $p=0.029$ , respectively). In males, BMI, WC, VFT, BFP were negatively correlated with LV EF ( $\tau=-0.18$ ,  $p=0.043$ ;  $\tau=-0.32$ ,  $p=0.002$ ;  $\tau=-0.33$ ,  $p=0.010$ ; and  $\tau=-0.41$ ,  $p=0.012$ , respectively). Parameters of general (BMI, BFP), abdominal (WC, WHR, SAD,) and visceral obesity (VFT) in females and parameters of abdominal, visceral, and peripheral obesity (HC) in males correlated positively with LVM. In both females and males, WHR and VFT correlated positively with the LVM index ( $\tau=0.18$ ,  $p=0.027$  and  $\tau=0.18$ ,  $p=0.028$ ;  $\tau=0.25$ ,  $p=0.042$  and  $\tau=0.26$ ,  $p=0.036$ , respectively). Conclusion: The effects of obesity on left ventricular structure and systolic function show sex differences. Concentric remodelling is more common in obese females, while decreased EF is more common in obese males. In females, obesity is a predictor of LV dilation, while in males, it is a predictor of diminished LV systolic function. Abdominal and visceral obesity plays a role

*in the development of LV hypertrophy in both sexes. These associations reflect the relationship between structural and functional alterations of the LV and the metabolic syndrome, which is characterized by abdominal obesity.*

**Key words:** *obesity, metabolic syndrome, left ventricular structure and function, sex difference*

## Вступ

Науковими дослідженнями встановлено, що епідемія ожиріння, яка спостерігається останнім часом, призводить до збільшення захворюваності на артеріальну гіпертензію й серцево-судинні хвороби, асоційовані з атеросклерозом [2]. Особливе значення в цьому зв'язку має надмірна маса внутрішньочеревного жиру, яка сприяє інсулінорезистентності, дисліпідемії й гіпертензії [4]. Відомо, що ці розлади поєднуються в метаболічному синдромі. Встановлено, що ожиріння й гіпертензія викликають гіпертрофію ЛШ і його діастолічну дисфункцію, швидше за додатковим, ніж синергічним способом, підвищуючи ризик застійної серцевої недостатності [5]. Причому зв'язки між ожирінням і змінами серця мають гендерні відмінності. Так, С.Р. Tsoufifis et al. [9], G. Schillaci et al. [7] встановили, що вплив абдомінального ожиріння й метаболічного синдрому на лівий шлуночок (ЛШ) серця в пацієнтів з есенціальною гіпертензією значно більш виражений в жінок, ніж у чоловіків. Але специфічні, пов'язані із статтю впливи ожиріння на серце є недостатньо вивчені. Відомо, що чоловіки і жінки відрізняються між собою за типами ожиріння, нормальними значеннями обводу талії й стегон, відсотка жиру в тілі, а також вимірами камер серця. Тому зв'язки між ожирінням і змінами в серці повинні вивчатися окремо в пацієнтів різних статей. Виходячи з цього, метою нашого дослідження було оцінити диференційований вплив показників загального, абдомінального й вісцерального ожиріння на структурні й функціональні зміни ЛШ в чоловіків і жінок з ознаками метаболічного синдрому.

## Матеріал і методи

Обстежено 144 пацієнти віком 21-75 років, з надмірною масою тіла й ожирінням абдомінального типу, індексом маси тіла (ІМТ) 25,9-50,0 кг/м<sup>2</sup>. На артеріальну гіпертензію хворіло 127 пацієнтів, цукровий діабет 2-го типу - 25, хронічну ішемічну хворобу серця (ІХС) - 51 хворий. Із об-

стежених пацієнтів сформовано дві групи: 59 чоловіків і 85 жінок. Проводили клінічне й лабораторне обстеження, визначали глюкозу й ліпіди у крові. Антропометричне обстеження включало вимірювання ІМТ, обводу талії (ОТ), обводу стегон (ОС), співвідношення ОТ/ОС, сагітального діаметра живота (СДЖ), відсотка жиру у тілі (ВЖТ) методом біоелектричного імпедансу, товщини вісцерального жиру (ТВЖ) ультразвуковим методом. Ехокардіографічне дослідження проводили у В- і М-режимі, масу ЛШ та його геометрію визначали згідно із рекомендаціями Американського товариства ехокардіографії (2005), індекс маси ЛШ вираховували як відношення маси ЛШ до площі поверхні тіла. Кореляційні зв'язки оцінювали за критерієм тау Кендалла, зв'язок між якісними характеристиками - за точним критерієм Фішера.

## Результати й обговорення

Групи чоловіків і жінок значущо не відрізнялися між собою за віком (медіана - 54 роки в обох групах), ІМТ (медіана 31,9 кг/м<sup>2</sup> у чоловіків і 32,9 кг/м<sup>2</sup> в жінок), частотою ступенів ожиріння, артеріальної гіпертензії, яку встановлено в 53 (90%) чоловіків і 74 (87%) жінок, та її ступенів, цукрового діабету - в 10 (17%) чоловіків і 15 (18%) жінок. ІХС діагностовано в більшого відсотка чоловіків, ніж жінок (відповідно, в 29 - 49% і 22 пацієнтів - 26%,  $p=0,005$ ). Хронічна серцева недостатність І-ІІІ функціональних класів спостерігалась у 40 чоловіків (68%) і 46 (54%) жінок, і групи не різнилися за їх частотою. У більшій кількості пацієнтів (117 (81%) осіб) встановлено метаболічний синдром за критеріями Міжнародної федерації діабету (2005): у 52 (88%) чоловіків і 65 (76%) жінок. Ще 6 (10%) чоловіків і 15 жінок (18%) мали по дві ознаки цього синдрому.

Визначивши типи геометрії ЛШ в групах пацієнтів (табл. 1), встановлено, що концентричне ремоделювання значущо частіше виявлялося

Таблиця 1  
Геометрія лівого шлуночка в обстежених пацієнтах

Характеристика ЛШ	Чоловіки (n=59)	Жінки (n=85)
Нормальна геометрія	22 (37%)	33 (39%)
Концентричне ремоделювання	7 (12%) *	23 (27%) *
Концентрична гіпертрофія	17 (29%)	15 (18%)
Ексцентрична гіпертрофія	13 (22%)	14 (16%)

\* -  $p=0,036$

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між показниками ожиріння та ехокардіографії в групі чоловіків

Показники	ДДЛШ		МЛШ		ІМЛШ		ФВ	
	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$
ІМТ	0,12	0,18	0,14	0,13	0,02	0,84	<b>-0,18</b>	<b>0,043</b>
ВЖТ	0,17	0,27	0,21	0,18	0,12	0,43	<b>-0,41</b>	<b>0,012</b>
ОТ	0,13	0,20	<b>0,27</b>	<b>0,010</b>	0,17	0,12	<b>-0,32</b>	<b>0,002</b>
ОТ/ОС	0,13	0,29	<b>0,27</b>	<b>0,028</b>	<b>0,25</b>	<b>0,042</b>	-0,24	0,051
СДЖ	0,05	0,77	0,22	0,14	0,08	0,59	-0,13	0,41
ТВЖ	0,20	0,11	<b>0,30</b>	<b>0,015</b>	<b>0,26</b>	<b>0,036</b>	<b>-0,33</b>	<b>0,010</b>
ОС	0,20	0,097	<b>0,25</b>	<b>0,040</b>	0,09	0,47	-0,21	0,09

ДДЛШ - діастолічний діаметр ЛШ, МЛШ - маса ЛШ, ІМЛШ - індекс маси ЛШ, ФВ - фракція викиду ЛШ.

Грубим шрифтом виділено статистично значущі зв'язки

в жінок, а гіпертрофія, концентрична і ексцентрична, була частішою в чоловіків, а саме в 30 (51%) осіб проти 29 (34%,  $p=0,058$ , як тенденція) жінок.

За частотою виявлення дилатації ЛШ групи значущо не відрізнялись, її встановлено в 8 (14%) чоловіків і 16 (19%) жінок. Зменшення фракції викиду ЛШ нижче 55% частіше спостерігали у чоловіків - у 16 (27%), ніж у жінок - у 6 (7%),  $p=0,002$ .

Дослідивши кореляційні зв'язки між показниками ожиріння та структурно-функціональними параметрами ЛШ в групах пацієнтів (табл. 2 і 3), встановлено, що маркери загального ожиріння - ІМТ і ВЖТ - в чоловіків обернено пов'язані з фракцією викиду, а в жінок - прямо корелювали з діастолічним діаметром і масою ЛШ.

Показники черевного ожиріння, такі як ОТ, ОТ/ОС, СДЖ, та вісцерального ожиріння (ТВЖ) позитивно корелювали з масою й індексом маси ЛШ в обох групах пацієнтів. Причому з індексом маси ЛШ, який є маркером його гіпертрофії, були пов'язані лише співвідношення ОТ/ОС та ТВЖ. Показники абдомінального і вісцерального ожиріння в чоловіків негативно асоціювалися з фракцією викиду, а в жінок - позитивно - з діастолічним діаметром ЛШ.

Показник периферійного ожиріння ОС прямо корелював з масою ЛШ в чоловіків та його діастолічним діаметром - в жінок.

Виникло питання, чи ожиріння впливає на структуру й функцію ЛШ безпосередньо чи через зв'язок з артеріальною гіпертензією? Для його вирішення було досліджено кореляції між показниками ожиріння й ступенями гіпертензії, а також між останніми й ехокардіографічними параметрами ЛШ.

Виявлено, що у чоловіків наростання загального, абдомінального, вісцерального й периферійного ожиріння сприяло підвищенню артеріального тиску, виникненню артеріальної гіпертензії та її прогресуванню. Це підтверджували позитивні кореляційні зв'язки між ІМТ, ОТ, ТВЖ, ОС, з одного боку, та класами артеріального тиску (ступенями гіпертензії), з іншого (відповідно,  $\tau=0,20$ ,  $p=0,008$ ;  $\tau=0,32$ ,  $p=0,0003$ ;  $\tau=0,38$ ,  $p=0,001$ ;  $\tau=0,22$ ,  $p=0,036$ ). У жінок абдомінальне й вісцеральне ожиріння сприяло розвитку гіпертензії, що віддзеркалювали зв'язки між ОТ, ТВЖ та класами артеріального тиску ( $\tau=0,21$ ,  $p=0,004$ ;  $\tau=0,36$ ,  $p<0,0001$ , відповідно).

У чоловіків і жінок виникнення й прогресування гіпертензії призводило до розвитку

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки між показниками ожиріння та ехокардіографії в групі жінок

Показники	ДДЛШ		МЛШ		ІМЛШ		ФВ	
	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$
ІМТ	<b>0,26</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,20</b>	<b>0,007</b>	0,09	0,21	-0,04	0,60
ВЖТ	0,09	0,32	<b>0,20</b>	<b>0,035</b>	0,09	0,33	-0,13	0,18
ОТ	<b>0,25</b>	<b>0,001</b>	<b>0,24</b>	<b>0,002</b>	0,11	0,16	-0,03	0,65
ОТ/ОС	0,07	0,37	<b>0,19</b>	<b>0,016</b>	<b>0,18</b>	<b>0,027</b>	-0,03	0,67
СДЖ	<b>0,23</b>	<b>0,012</b>	<b>0,23</b>	<b>0,015</b>	0,12	0,22	-0,11	0,23
ТВЖ	<b>0,17</b>	<b>0,029</b>	<b>0,25</b>	<b>0,002</b>	<b>0,18</b>	<b>0,028</b>	-0,14	0,08
ОС	<b>0,19</b>	<b>0,012</b>	0,07	0,36	-0,05	0,50	-0,04	0,62

ДДЛШ - діастолічний діаметр ЛШ, МЛШ - маса ЛШ, ІМЛШ - індекс маси ЛШ, ФВ - фракція викиду ЛШ.

Грубим шрифтом виділено статистично значущі зв'язки

гіпертрофії й дилатації ЛШ, зниження фракції викиду. Так, виявлялися кореляційні зв'язки між ступенями гіпертензії та індексом маси ЛШ ( $\tau=0,53$ ,  $p<0,0001$ ;  $\tau=0,36$ ,  $p<0,0001$ ), діастолічним діаметром ЛШ ( $\tau=0,33$ ,  $p=0,0001$ ;  $\tau=0,22$ ,  $p=0,002$ ), фракцією викиду ( $\tau=-0,27$ ,  $p=0,003$ ;  $\tau=-0,20$ ,  $p=0,005$ , відповідно в чоловіків і жінок).

Отже, простежується беззаперечний зв'язок між всіма параметрами ожирінням та гіпертензією в чоловіків, між абдомінальним/вісцеральним ожирінням і гіпертензією в жінок, а також між гіпертензією та структурно-функціональними змінами ЛШ серця в обох статей. Зв'язок же між ожирінням та ехокардіографічними показниками не виглядає таким однозначним та відрізняється в чоловіків і жінок, що відображає незалежні впливи надмірної маси тіла та жиру на виникнення і прогресування змін структури й функції ЛШ.

Таким чином, результати проведеного дослідження вказують, що серед осіб з надмірною масою тіла й ожирінням, у жінок частіше спостерігається концентричне ремоделювання, а в чоловіків - зниження фракції викиду ЛШ. Наростання ожиріння (загального, абдомінального й вісцерального) в жінок сприяє дилатації ЛШ без порушення систолічної функції, а в чоловіків - зниженню скоротливості ЛШ без впливу на його діаметр. Периферійне ожиріння асоціюється в жінок з розширенням ЛШ, а в чоловіків - із зростанням маси ЛШ. Гіпертрофія ЛШ (за збільшенням індексу його маси) в обох статей розвивається у зв'язку з вісцеральним і абдомінальним ожирінням, встановленим за зростанням співвідношення ОТ/ОС.

Можливі механізми впливу статі на зв'язки між ожирінням та структурою й функцією ЛШ залишаються гіпотетичними. Наймовірніше це зумовлено негативним метаболічним впливом вісцерального жиру, разом з інсулінорезистентністю й дисліпідемією, на ЛШ [1, 3, 6, 8].

## Висновки

1. Вплив ожиріння на структурно-функціональні

параметри серця в пацієнтів з ознаками метаболічного синдрому має гендерні особливості. Так, у жінок наростання ожиріння сприяє дилатації ЛШ, а в чоловіків - зниженню його систолічної функції.

2. Абдомінальне й вісцеральне ожиріння має значення для виникнення гіпертрофії ЛШ в обох статей.

## Література

1. Мітченко ОІ, Каспрук ГБ, Романов ВЮ, Беляєва ТВ. Гіпертрофія лівого шлуночку у хворих із порушеннями вуглеводного обміну на тлі метаболічного синдрому. Укр кардіол журнал 2008; 3: 82-89.
2. Caterson I, Hubbard V, Bray GA et al. Prevention Conference VII: Obesity, a worldwide epidemic related to heart disease and stroke: Group III: worldwide comorbidities of obesity. Circulation 2004; 110: e476-e483.
3. Henry RM, Kamp O, Kostense PJ et al. Left ventricular mass increases with deteriorating glucose tolerance, especially in women: independence of increased arterial stiffness or decreased flow mediated dilation: the Hoorn Study. Diabetes Care 2004; 27: 522-529.
4. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB et al. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from ShapingAmerica's Health: Association for weight management and obesity prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. Obesity 2007; 15: 1061-1067.
5. Lauer MS, Anderson KM, Levy D. Separate and joint influences of obesity and mild hypertension on left ventricular mass and geometry: the Framingham Heart Study. J Am Coll Cardiol 1992; 19: 130-134.
6. Rutter MK, Parise H, Benjamin EJ et al. Impact of glucose intolerance and insulin resistance on cardiac structure and function sex-related differences in the Framingham Heart Study. Circulation 2003; 107: 448-454.
7. Schillaci G, Pirro M, Pucci G et al. Different impact of the metabolic syndrome on left ventricular structure and function in hypertensive men and women. Hypertension 2006; 47: 881-886.
8. Schillaci G, Vaudo G, Reboldi G et al. High-density-lipoprotein cholesterol and left ventricular hypertrophy in essential hypertension. J Hypertens 2001; 19: 2265-2270.
9. Tsioufis CP, Tsiachris DL, Selima MN et al. Dimitriadis KS. Impact of waist circumference on cardiac phenotype in hypertensives according to gender. Obesity (Silver Spring). 2009; 17(1): 177-82.