

УДК 616.12-008.46-036.12+616.124.2+572.5"440.6"  
DOI: <http://doi.org/10.31928/1608-635X-2019.3.5361>

# Антропометричні параметри та показники тканинних компартментів тіла в пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю і зниженою фракцією викиду лівого шлуночка залежно від втрати маси тіла за останні 6 місяців

Л.Г. Воронков, К.В. Войцеховська, С.В. Федьків, В.І. Коваль

ДУ «Національний науковий центр "Інститут кардіології імені акад. М.Д. Стражеска"  
НАМН України», Київ

**Мета роботи** – порівняти антропометричні параметри та показники тканинних складових тіла в пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю (ХСН) та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка залежно від величини втрати маси тіла (МТ) за останні 6 міс.

**Матеріали і методи.** Обстежено 77 хворих із ХСН віком 25–75 років, II–IV функціональних класів (ФК) за NYHA з фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$ . Критерієм розподілу пацієнтів за групами була величина втрати МТ за останні 6 міс  $\geq 6\%$  згідно з Європейськими рекомендаціями з діагностики і лікування ХСН. Компонентний склад тіла оцінювали за допомогою подвійно-енергетичної рентгенівської денситометрії. Пацієнтів залучали в дослідження у стані клінічної компенсації.

**Результати та обговорення.** Втрату МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс зафіксовано у 34 (44,2 %) пацієнтів. Порівняно з хворими з втратою МТ  $< 6\%$  за останні 6 міс вони мали статистично значуще меншу масу жирової тканини ( $p=0,002$ ) та нежирової м'якої тканини ( $p=0,039$ ), що підтверджувалося при порівнянні нормалізованих показників цих тканинних масивів відносно зросту. М'язова маса кінцівок ( $p=0,006$ ) та індекс м'язової маси кінцівок ( $p=0,002$ ) виявилися статистично значуще меншими в цій групі пацієнтів. Кількість втрачених кілограмів за останні 6 міс обернено корелює з індексом м'язової маси кінцівок ( $r=-0,411$ ;  $p=0,001$ ), масою тіла ( $r=-0,381$ ;  $p=0,001$ ), м'язовою масою кінцівок ( $r=-0,360$ ;  $p=0,001$ ), окружністю стегна ( $r=-0,352$ ;  $p=0,002$ ), площею поверхні тіла ( $r=-0,345$ ;  $p=0,009$ ), окружністю талії ( $r=-0,334$ ;  $p=0,003$ ), індексом МТ ( $r=-0,330$ ;  $p=0,004$ ), окружністю плеча ненапруженої руки ( $r=-0,280$ ;  $p=0,015$ ), нежировою масою м'яких тканин ( $r=-0,277$ ;  $p=0,015$ ), товщиною шкірно-жирової складки під лопаткою ( $r=-0,273$ ;  $p=0,018$ ), масою жирової тканини ( $r=-0,269$ ;  $p=0,018$ ), окружністю плеча напруженої руки ( $r=-0,262$ ;  $p=0,023$ ), відношенням жирової тканини до зросту ( $r=-0,253$ ;  $p=0,026$ ), індексом жирової тканини ( $r=-0,233$ ;  $p=0,042$ ), та прямо корелює з відсотком кісткової тканини ( $r=0,250$ ;  $p=0,028$ ).

**Висновки.** Втрату МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс спостерігалася у 34 (44,2 %) осіб та не залежала від основних клінічних показників. Пацієнти з втратою МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс були статистично значуще старшими за віком, мали більшу частку осіб з III–IV ФК за NYHA, менші МТ, індекс МТ, окружність плеча напруженої та ненапруженої руки, окружність талії та стегна, товщину шкірно-жирової складки над біцепсом, трицепсом та під лопаткою. Пацієнти з втратою МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс мали статистично значуще менший відсоток жирової тканини, масу жирової та нежирової м'якої тканини, індекси жирової та м'язової тканини кінцівок. Пацієнти досліджуваних груп не відрізнялися за показниками мінеральної кісткової маси.

**Ключові слова:** хронічна серцева недостатність, втрата маси тіла, антропометричні показники, денситометрія, саркопенія.

Войцеховська Катерина Віталіївна,  
аспірант відділу серцевої недостатності  
03680, м. Київ, вул. Народного Ополчення, 5  
E-mail: [e\\_voitsekhovskaya@ukr.net](mailto:e_voitsekhovskaya@ukr.net)

Стаття надійшла до редакції 8 травня 2019 р.

© Л.Г. Воронков, К.В. Войцеховська, С.В. Федьків, В.І. Коваль, 2019

**Х**ронічна серцева недостатність (ХСН) – одна з найактуальніших проблем клінічної медицини. Поширеність ХСН зростає з віком, її частота подвоюється приблизно кожні 10 років у чоловіків та кожні 7 років у жінок після 55 років; очікується, що кількість хворих людей зростатиме зі збільшенням загальної тривалості життя [20]. При прогресуванні ХСН зазвичай спостерігається втрата скелетної м'язової маси (саркопенія), що сприяє розвитку слабкості, підвищеній втомлюваності і зниженню працездатності [14, 26]. Саркопенія є поширеним явищем у похилому віці [18] та пов'язана з підвищеною смертністю незалежно від клінічних і функціональних параметрів. Саркопенія вважається насамперед вікозалежним синдромом і спостерігається у 5–13 % людей віком від 60 до 70 років і до 50 % усіх 80-річних [19]. Втрата м'язової маси пов'язана з її дисфункцією і порушенням фізичної діяльності та може прогресувати при хронічних захворюваннях [10]. При ХСН поширеність пацієнтів із саркопенією на 20 % вища, ніж у здорових осіб того ж віку [11]. У міру прогресування серцевої недостатності до втрати м'язової маси приєднується втрата інших окремих складових тіла (компаратментів, compartments – в англійській літературі) – жирової та кісткової тканин [6, 32], що має місце у 5–15 % випадків ХСН, причому смертність таких пацієнтів сягає 20–30 % на рік [15].

Наразі проблемі втрати маси тіла (МТ) у пацієнтів із ХСН приділяється недостатньо уваги через переважання в популяції хворих з нормальним та підвищеним індексом маси тіла (ІМТ), при якому втрата МТ лишається клінічно мало помітною.

**Мета роботи** – порівняти антропометричні параметри та показники тканинних складових тіла в пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка залежно від величини втрати маси тіла за останні 6 місяців.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Обстежено 77 гемодинамічно стабільних пацієнтів із ХСН (63 чоловіки, 14 жінок) віком 25–75 років (медіана – 59,0; інтерквартильний розмах – 53; 67,5), що належали до II–IV функціонального класу (ФК) за NYHA, з фракцією викиду лівого шлуночка (ФВЛШ)  $\leq 35$  %, які спостерігалися на базі відділу серцевої недостатності ННЦ «Інститут кардіології імені акад. М.Д. Стражеска» НАМН України.

У дослідження не залучали хворих віком понад 75 років, з набутими та природженими вада-

ми серця, захворюваннями шлунково-кишкового тракту, в стадії загострення, що обмежують можливість прийому їжі або характеризуються синдромом мальабсорбції, гіпо- та гіпертиреозом, інфарктом міокарда, мозковим інсультом або тромбоемболією гілок легеневої артерії давністю до 3 міс, запальними та рестриктивними ураженнями серця, інсулінозалежним цукровим діабетом, хронічним легеним серцем, хронічною нирковою недостатністю V стадії, термінальною стадією печінкової недостатності, бронхіальною астмою або хронічним обструктивним захворюванням легень III–IV стадії, онкологічними та інфекційними захворюваннями.

Діагноз основного захворювання визначали на підставі загальноклінічного обстеження і спеціальних інструментальних та лабораторних методів. ХСН діагностували згідно з рекомендаціями з діагностики та лікування серцевої недостатності Європейського товариства кардіологів та відповідними рекомендаціями Асоціації кардіологів України [1, 21]. Пацієнтів залучали в дослідження у стані клінічної компенсації.

До обов'язкових методів обстеження пацієнтів належали рутинна електрокардіографія, ехокардіографія за стандартною методикою [2], стандартні лабораторні аналізи (загальноклінічні та біохімічні), відповідно до чинних стандартів діагностики [1, 21]. Усім пацієнтам проводили загальноклінічне фізикальне обстеження, вимірювання товщини шкірно-жирової складки (ШЖС) у чотирьох точках за допомогою каліметра та розрахунок відсотка жирової тканини за формулою Durnin – Womersley [9], вимірювання окружностей плеча ненапруженої та напруженої руки, талії та стегна. Компонентний склад тіла оцінювали за допомогою подвійно-енергетичної рентгенівської денситометрії з використанням DXA (Hologic, Discovery Wi (S/N 85811) version 13.3). Для об'єктивної оцінки втрати жирової та нежирової м'якої тканини вимірювання були скориговані відносно зросту пацієнта. Також були підраховані індекси жирової маси та м'язової маси кінцівок, мінеральна щільність кісткової тканини. Критерієм розподілу пацієнтів за групами була неавмисна втрата МТ  $\geq 6$  % від загальної МТ за останні 6 міс згідно з визначенням кахексії за Європейськими рекомендаціями з діагностики та лікування ХСН [21]. Відомості щодо динаміки МТ за зазначений період отримували з анамнестичних даних та даних медичної документації пацієнтів.

Лікування пацієнтів здійснювали згідно з чинними стандартами Європейського товариства кардіологів та Української асоціації кардіологів [1, 21]; як правило, воно передбачало призначення діуретиків,  $\beta$ -адреноблокаторів, інгібіторів ангіо-

Таблиця 1

**Клінічні характеристики пацієнтів з ХСН та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка залежно від втрати маси тіла за останні 6 місяців**

Показник	Загальна група (n=77)	Пацієнти з втратою МТ $\geq 6\%$ (n=34)	Пацієнти з втратою МТ $< 6\%$ (n=43)
Чоловіки	63 (81,8 %)	28 (82,4 %)	35 (81,4 %)
ІХС	65 (85,5 %)	29 (87,9 %)	36 (83,7 %)
ІХС у поєднанні з АГ	61 (80,3 %)	28 (84,8 %)	33 (76,7 %)
Гіпертензивне серце	39 (51,3 %)	14 (42,4 %)	25 (58,1 %)
ДКМП	11 (14,3 %)	5 (14,7 %)	6 (14,0 %)
ІМ в анамнезі	29 (37,7 %)	14 (41,2 %)	15 (34,9 %)
Реваскуляризаційні процедури	20 (26,0 %)	10 (29,4 %)	10 (23,3 %)
Фібриляція передсердь	45 (58,4 %)	18 (52,9 %)	27 (62,8 %)
Цукровий діабет	15 (19,5 %)	8 (23,5 %)	7 (16,3 %)
II ФК за NYHA	31 (40,3 %)	4 (11,8 %)	27 (62,8 %)*
III–IV ФК за NYHA	46 (59,7 %)	30 (88,2 %)	16 (37,2 %)*
Бета-адреноблокатори	57 (74,0 %)	23 (67,6 %)	34 (79,1 %)
ІАПФ/сартани	40 (52,6 %)	18 (54,5 %)	22 (51,2 %)
Антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів	48 (63,2 %)	19 (55,9 %)	29 (69 %)

\* Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в пацієнтів з втратою МТ  $\geq 6\%$  ( $p=0,001$ ). ІХС – ішемічна хвороба серця; АГ – артеріальна гіпертензія; ДКМП – дилатаційна кардіоміопатія.

тензинперетворювального ферменту (ІАПФ) або сартанів, антагоністів мінералокортикоїдних рецепторів.

Статистичну обробку інформації здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel, SPSS (версія 23.0). Нормальність розподілу оцінювали за допомогою тесту Колмогорова – Смірнова. Оскільки розподіл внутрішньогрупових кількісних показників, як правило, відрізнявся від нормального, для описання використовували медіану та інтерквартильний розмах (верхній; нижній квартилі). Для опису якісних ознак розраховували абсолютні та відносні частоти. Гіпотезу щодо статистичної значущості різниці значень кількісних показників у групах перевіряли за допомогою непараметричного критерію Манна – Уїтні, для якісних – за допомогою критерію  $\chi^2$  Пірсона з побудовою таблиць спряження. Для визначення ступеня статистичного зв'язку між двома змінними використовували коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Різницю вважали статистично значущою при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ

Втрату МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс зареєстровано у 34 (44,2 %) обстежених. Порівняльний аналіз груп пацієнтів продемонстрував відсутність статистично значущої різниці між ними за співвідношенням статей, етіологією ХСН, найбільш поширеними коморбідними станами, наявністю фібриляції передсердь, частотою перенесеного інфаркту міокарда (ІМ), проведених реваскуляризаційних процедур в анамнезі, тривалістю серцевої недостатності. Водночас статистично значуща більша кількість хворих з втратою МТ  $\geq 6\%$  мали вищий ФК за NYHA (III–IV). Тривалість ХСН у пацієнтів зі втратою МТ  $\geq 6\%$  становила 24 (7; 36) міс, у пацієнтів зі втратою МТ  $< 6\%$  – 24 (5; 48) міс. Обидві групи були зіставними за часткою пацієнтів, які приймали  $\beta$ -адреноблокатори, ІАПФ та антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів (табл. 1).

Пацієнти із втратою МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс виявилися статистично значуще старшими, мали

Таблиця 2

**Вік та антропометричні показники в пацієнтів з ХСН і зниженою ФВЛШ залежно від втрати маси тіла за останні 6 місяців, медіана (верхній; нижній квантилі)**

Показник	Пацієнти із втратою МТ $\geq 6\%$ (n=34)	Пацієнти із втратою МТ $< 6\%$ (n=43)	P
Вік, роки	63 (55,75; 69)	57 (51; 66)	0,032
МТ, кг	77,5 (69,75; 86,25)	86 (79; 105)	0,001
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	25,99 (23,19; 29,10)	30,93 (26,31; 33,6)	0,001
Площа поверхні тіла, м <sup>2</sup>	1,86 (1,74; 2,04)	2,03 (1,88; 2,26)	0,003
Окружність плеча ненапруженої руки, см	29 (26,38; 31,63)	32 (28; 35)	0,003
Окружність плеча напруженої руки, см	31,5 (28,38; 33,63)	34 (30; 38)	0,004
Окружність талії, см	101 (92,75; 108,25)	109 (101; 119)	0,001
Окружність стегна, см	48 (46; 52)	53 (50; 57)	0,001
Товщина ШЖС над біцепсом, мм	4 (2; 6)	6 (3; 12)	0,006
Товщина ШЖС над трицепсом, мм	10 (6; 14)	13 (9; 24)	0,004
Товщина ШЖС під лопаткою, мм	19 (11,75; 28)	24 (20; 35)	0,012
Товщина ШЖС у паховій ділянці, мм	19 (11,75; 28,5)	21 (13; 40)	0,214

менші МТ, ІМТ, площу поверхні тіла, окружність плеча напруженої та ненапруженої руки, талії та стегна. Крім того, товщина шкірно-жирової складки виявилася статистично значуще меншою в ділянці над біцепсом, трицепсом та під лопаткою у вищезгаданій групі пацієнтів (табл. 2).

За результатами денситометрії виявлено, що група пацієнтів із втратою МТ  $\geq 6\%$  мала статистично значуще меншу масу жирової тканини та нежирової м'яких тканин, що підтверджувалося при порівнянні нормалізованих показників цих тканинних масивів відносно зросту. До того ж, м'язова маса кінцівок та індекс м'язової маси кінцівок виявилися статистично значуще меншими в цій групі пацієнтів. У чоловіків показник індексу м'язової маси кінцівок відповідає критеріям саркопенії [3]. Пацієнти із втратою МТ  $\geq 6\%$  мали статистично значуще менший відсоток жирової тканини. Варто відзначити, що відсоток жирової маси, визначений за допомогою денситометрії та розрахований за допомогою формули Durnin – Womersley, прямо корелювали між собою ( $r=0,728$ ). Водночас мінеральна маса кісткової тканини, її нормалізований показник відносно зросту та мінеральна щільність кісток статистично значуще не відрізнялися в групах (табл. 3).

Кількість втрачених кілограмів за останні 6 міс обернено корелює з індексом м'язової маси кінцівок, масою тіла, м'язовою масою кінцівок,

окружністю стегна, площею поверхні тіла, окружністю талії, ІМТ, окружністю плеча ненапруженої руки, нежировою масою м'яких тканин, товщиною шкірно-жирової складки під лопаткою, масою жирової тканини, окружністю плеча напруженої руки, відношенням жирової тканини до зросту, індексом жирової тканини, та прямо корелює з відсотком кісткової тканини (табл. 4).

## ОБГОВОРЕННЯ

У нашому дослідженні більше половини пацієнтів (53 %) повідомили про ненавмисну втрату МТ протягом останніх 6 міс, причому 44 % хворих втратили МТ  $\geq 6\%$  від загальної МТ. Незважаючи на те, що обидві групи пацієнтів не відрізнялися за основними клінічними характеристиками, пацієнти першої групи мали статистично значуще більшу частку осіб III–IV ФК за NYHA. Гірший ФК у цих хворих з найбільшою вірогідністю є відображенням нижчої м'язової маси в них, що підтверджується даними антропометричних вимірів. Втрата скелетних м'язів є клінічно значущим аспектом, оскільки визначає фізичну працездатність пацієнтів із серцевою недостатністю [17].

У патогенез втрати МТ, що прогресує, у пацієнтів із ХСН залучені імунологічні, метаболічні та нейрогормональні процеси. Показано, що ангіо-

Таблиця 3

**Маса та показники окремих тканинних складових тіла в пацієнтів із ХСН і зниженою ФВЛШ залежно від втрати маси тіла за останні 6 місяців, медіана (верхній; нижній квантилі)**

Показник	Пацієнти із втратою МТ $\geq 6\%$ (n=34)	Пацієнти із втратою МТ $< 6\%$ (n=43)	P
Маса жирової тканини, г	20228,85 (14415,23; 28556,05)	27892,3 (21635,6; 36933,1)	0,002
% жирової тканини	26,55 (21,25; 34,25)	32,3 (27,5; 38,1)	0,008
% жирової МТ за формулою Durnin – Womersley	26,3 (23,6; 34,35)	30,7 (26; 37,3)	0,034
Маса жирової тканини/зріст, г/см	115,5 (84,63; 161,96)	164,82 (117,35; 217,48)	0,002
Індекс жирової тканини, кг/м <sup>2</sup>	6,38 (4,92; 10,01)	9,62 (6,81; 12,6)	0,003
Нежирова маса м'яких тканин, г	52909,4 (46769,9; 58247,4)	57900,5 (50287,6; 64610,7)	0,039
Нежирова маса м'яких тканин/зріст, г/см	302,8 (270,8; 333,4)	324,9 (292,0; 357,9)	0,027
М'язова маса кінцівок, г	21824,9 (18690,5; 23648,8)	23686,8 (21384,9; 28619)	0,006
Індекс м'язової маси кінцівок, кг/м <sup>2</sup>	7,03 (6,18; 7,82)	8,06 (7,34; 9,19)	0,002
Індекс м'язової маси кінцівок у чоловіків, кг/м <sup>2</sup>	7,05 (6,63; 7,95)	8,11 (7,33; 9,31)	0,004
Мінеральна маса кісткової тканини, г	3061,8 (2615,47; 3302,18)	3123,5 (2574,81; 3387,83)	0,735
Мінеральна маса кісткової тканини/зріст, г/см	17,17 (15,71; 18,96)	17,62 (15,55; 18,68)	0,788
Мінеральна щільність кісток, кг/м <sup>2</sup>	1,372 (1,273; 1,425)	1,304 (1,226; 1,378)	0,191

тензин II індукує втрату м'язів за допомогою кількох механізмів, а саме – підвищення оксидантного стресу через активацію NADPH-оксидази [28]; посилення розпаду білка за рахунок зниження інсуліноподібного фактору росту-1 [8] і підвищення синтезу цитокінів, таких як інтерлейкін-6 [33]; зниження апетиту через зміну експресії нейропептида Y в гіпоталамусі [31]; порушення енергетичного балансу через гальмування активованої протеїнкінази [27]; та інгібування функції клітин-сателітів і регенерації м'язів [30]. Відомо, що прозапальні цитокіни індукують ендотеліальну дисфункцію, зниження кровотоку до скелетних м'язів, апоптоз м'язових клітин, і це призводить до атрофії м'язів [22]. Втрата маси скелетних м'язів супроводжується змінами їх ультраструктури та функціонування низки протеїнів. Так, відзначається збільшення частки волокон II типу (швидких, анаеробних) унаслідок зменшення волокон I типу (повільні, аеробні, стійкі до втоми) [12]. Також порушується і структура мітохондрій клітин скелетних м'язів, зменшується об'єм крист, а також вміст ферментів, що входять у цикл Кребса та лан-

цюг окиснювальних реакцій [25]. Відзначається зменшення внутрішньоклітинного вмісту ліпідів та глікогену, що свідчить про зменшення запасів енергетичних субстратів [25]. Клінічно ці зміни виявляються раннім початком непереносності фізичних навантажень та появою задишки.

Варто відзначити, що м'язова маса втрачається при хронічних захворюваннях набагато раніше, ніж жирова тканина [4]. Отже, втрата жирової тканини в пацієнтів у нашому дослідженні може вказувати на значний ступінь прогресування захворювання. Механізм втрати жирової маси при ХСН вивчений недостатньо. Відомо, що в цьому процесі беруть участь натрійуретичний пептид, цитокіни, катехоламіни. Виявлено, що натрійуретичні пептиди підвищують секрецію адипонектину, при цьому рівні в плазмі крові останнього зворотно корелюють з ІМТ та відсотком жирової маси [5]. Також відомо, що передсердний натрійуретичний пептид сприяє ліполізу жирової тканини за допомогою активації гормонально-чутливої ліпази [23] і підвищує рівень циркулюючих вільних жирних кислот і окиснення ліпідів [7]. У дослідженні за

Таблиця 4

**Статистично значущі кореляційні зв'язки між кількістю втрачених кілограмів за останні 6 місяців та клініко-інструментальними показниками хворих із ХСН і зниженою ФВЛШ**

Показник	Коефіцієнт кореляції	p
Індекс м'язової маси кінцівок, г/см <sup>2</sup>	-0,411	0,001
МТ, кг	-0,381	0,001
М'язова маса кінцівок, г	-0,360	0,001
Окружність стегна, см	-0,352	0,002
Площа поверхні тіла, м <sup>2</sup>	-0,345	0,009
Окружність талії, см	-0,334	0,003
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	-0,330	0,004
Окружність плеча ненапруженої руки, см	-0,280	0,015
Нежирова маса м'яких тканин, г	-0,277	0,015
Товщина ШЖС під лопаткою, мм	-0,273	0,018
Маса жирової тканини, г	-0,269	0,018
Окружність плеча напруженої руки, см	-0,262	0,023
Жирова тканина/зріст, г/см	-0,253	0,026
Індекс жирової тканини, кг/м <sup>2</sup>	-0,233	0,042
% кісткової тканини	0,250	0,028

участю 209 пацієнтів із ХСН С. Lavie та співавтори показали, що жирова маса є сильним та незалежним предиктором виживаності [16].

Найбільш чутливими до прогресування ХСН є м'язова та жирова тканини, отже, втрата МТ у пацієнтів у нашому дослідженні відбувалася за їх рахунок, при цьому маса кісткової тканини суттєво не змінювалася і її частка в МТ збільшувалася. Є дані, що знижена мінеральна щільність кісткової тканини, яка є предиктором остеопорозу, спостерігається у близько 50 % пацієнтів із ХСН [24]. За іншими даними, значна втрата кісткової тканини з часом (зниження мінерального вмісту кісткової тканини, загалом > 1 % на рік) виявляється у 35 % чоловіків, хворих на ХСН [14]. Загальна втрата кісткової тканини в пацієнтів зростає пропорційно до погіршення ФК за NYHA [29]. Отримані нами результати щодо зіставних величин загальної маси кісткової тканини в порівнюваних групах вимагають подальшої інтерпретації.

Дані порівняльного аналізу груп були підтверджені відповідними кореляційними зв'язками, зокрема, кількість втрачених кілограмів за останні 6 міс була пов'язана з відповідними показниками антропометрії та денситометрії, та відображає втрату м'язової і жирової тканини. Результати

роботи можуть слугувати за основу для здійснення наступного етапу роботи, а саме з'ясування клініко-інструментальних предикторів втрати МТ у пацієнтів із ХСН та зниженою ФВЛШ.

## ВИСНОВКИ

1. Серед обстежених пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка втрата маси тіла  $\geq 6\%$  за останні 6 місяців спостерігалася у 34 (44,2 %) осіб та не залежала від основних клінічних показників. Група пацієнтів із втратою маси тіла  $\geq 6\%$  за останні 6 місяців статистично значуще старша за віком та має більшу частку осіб з III–IV функціональним класом за NYHA.

2. Пацієнти з втратою маси тіла  $\geq 6\%$  за останні 6 місяців мали статистично значуще менші масу тіла, індекс маси тіла, окружність плеча напруженої та ненапруженої руки, окружність талії та стегна, товщину шкірно-жирової складки над біцепсом, трицепсом та під лопаткою.

3. Пацієнти із втратою маси тіла  $\geq 6\%$  за останні 6 місяців мали статистично значуще менші відсоток жирової тканини, масу жирової та нежирової

м'якої тканини, індекси жирової та м'язової тканини кінцівок. Пацієнти досліджуваних груп не відрізнялися за показниками мінеральної кісткової маси.

4. Кількість втрачених кілограмів за останні 6 місяців обернено корелює з масою тіла, індексом

маси тіла, площею поверхні тіла, окружністю плеча напруженої та ненапруженої руки, талії та стегна, масою жирової тканини, відношенням жирової тканини до зросту, індексом жирової тканини, нежировою масою м'яких тканин, м'язовою масою кінцівок та індексом м'язової маси кінцівок.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція та проект дослідження – Л.В.; збір матеріалу – К.В., В.К.; формування бази даних, статистичне опрацювання, написання статті – К.В.; координування клінічного дослідження – С.Ф.; редагування – Л.В., С.Ф.*

## Література

1. Воронков Л.Г., Амосова К.М., Дзяк Г.В. та ін. Рекомендації Асоціації кардіологів України з діагностики та лікування хронічної серцевої недостатності // Укр. кардіол. журн.– 2010.– № 3.– С. 11–59.
2. Коваленко В.М., Іванів Ю.А. Рекомендації робочої групи з функціональної діагностики асоціації кардіологів України і Всеукраїнської асоціації фахівців з ехокардіографії / За ред. В.М. Коваленка та ін.– К., 2015.
3. Шостак Н.А., Мурадянц А.А., Кондрашов А.А. Саркопенія і перекрестные синдромы – значение в клинической практике // Клиницист.– 2016.– № 10.– С. 11.
4. Anker S., Ponikowski P., Clark A. et al. Cytokines and neurohormones relating to body composition alterations in the wasting syndrome of chronic heart failure // Eur. Heart J.– 1999.– Vol. 20.– P. 683–693. doi: 10.1053/ehj.1998.1446.
5. Arita Y., Kihara S., Ouchi N. et al. Paradoxical decrease of an adipose-specific protein, adiponectin, in obesity // Biochem. Biophys. Res. Commun.– 1999.– Vol. 257 (1).– P. 79–83.
6. Biolo G., Cederholm T., Muscaritoli M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia // Clin. Nutr.– 2014.– Vol. 33 (5).– P. 737–748. doi: 10.1016/j.clnu.2014.03.007.
7. Birkenfeld A., Boschmann M., Moro C. et al. Lipid mobilization with physiological atrial natriuretic peptide concentrations in humans // J. Clin. Endocrinol. Metab.– 2005.– Vol. 90 (6).– P. 3622–3628. doi: 10.1210/jc.2004-1953.
8. Brink M., Price S., Chrast J. et al. Angiotensin II induces skeletal muscle wasting through enhanced protein degradation and down-regulates autocrine insulin-like growth factor I // Endocrinology.– 2001.– Vol. 142 (4).– P. 1489–1496. doi: 10.1210/endo.142.4.8082.
9. Deurenberg P., Weststrate J., Seidell J. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas // Brit. J. Nutr. – 1991.– Vol. 65 (2).– P. 105–114.
10. Dos Santos L., Cyrino E., Antunes M. et al. Sarcopenia and physical independence in older adults: the independent and synergic role of muscle mass and muscle function // J. Cachexia Sarcopenia Muscle.– 2017.– Vol. 8 (2).– P. 245–250. doi: 10.1002/jcsm.12160.
11. Fulster S., Tacke M., Sandek A. et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating comorbidities aggravating heart failure (SICA-HF) // Eur. Heart J.– 2013.– Vol. 34 (7).– P. 512–519. doi: 10.1093/eurheartj/ehs381.
12. Georgiadou P., Adamopoulos S. Skeletal muscle abnormalities in chronic heart failure // Curr. Heart Fail. Rep. – 2012.– Vol. 9 (2).– P. 128–132. doi: 10.1007/s11897-012-0090-z.
13. Jankowska E., Jakubaszko J., Cwynar A. et al. Bone mineral status and bone loss over time in men with chronic systolic heart failure and their clinical and hormonal determinants // Eur. J. Heart Fail.– 2009.– Vol. 11 (1).– P. 28–38. doi: 10.1093/eurjhf/hfn004.
14. Kato A. Muscle wasting is associated with reduced exercise capacity and advanced disease in patients with chronic heart failure // Future Cardiol.– 2013.– Vol. 9 (6).– P. 767–770. doi: 10.2217/fca.13.74.
15. Konishi M., Ishida J., Springer J. et al. Heart failure epidemiology and novel treatments in Japan: facts and numbers // ESC Heart Fail.– 2016.– Vol. 3 (3).– P. 145–151. doi: 10.1002/ehf2.12103.
16. Lavie C., Milani R., Ventura H. Body Composition and Heart Failure Prevalence and Prognosis: Getting to the Fat of the Matter in the «Obesity Paradox» // Mayo Clin. Proc.– 2010.– Vol. 85 (7).– P. 605–608. doi: 10.4065/mcp.2010.0333.
17. Mancini D., Walter G., Reichek N. et al. Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure // Circulation.– 1992.– Vol. 85 (4).– P. 1364–1373.
18. Marty E., Liu Y., Samuel A. et al. A review of sarcopenia: Enhancing awareness of an increasingly prevalent disease // Bone.– 2017.– Vol. 105.– P. 276–286. doi.org/10.1016/j.bone.2017.09.008.
19. Morley J., Anker S., von Haehling S. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014 // J. Cachexia Sarcopenia Muscle.– 2014.– Vol. 5 (4).– P. 253–259. doi: 10.1007/s13539-014-0161-y.
20. Mozaffarian D., Benjamin E., Go A. et al. Executive Summary: Heart Disease and Stroke Statistics – 2016 Update: A Report From the American Heart Association // Circulation.– 2016.– Vol. 133.– P. 447–454. doi.org/10.1161/CIR.0000000000000366.
21. Ponikowski P., Voors A., Anker S. et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J.– 2016.– Vol. 37 (27).– P. 2129–2200. doi: 10.1093/eurheartj/ehw128.
22. Rossignol P., Masson S., Barlera S. et al. Loss in body weight is an independent prognostic factor for mortality in chronic

- heart failure: insights from the GISSI-HF and Val-HeFT trials // *Eur. J. Heart Fail.*– 2015.– Vol. 17 (4).– P. 424–433. doi: 10.1002/ejhf.240.
23. Sengenès C., Bouloumie A., Hauner H. et al. Involvement of a cGMP-dependent pathway in the natriuretic peptide-mediated hormone-sensitive lipase phosphorylation in human adipocytes // *J. Biol. Chem.*– 2003.– Vol. 278 (49).– P. 48617–48626. doi: 10.1074/jbc.M303713200.
24. Shane E., Mancini D., Aaronson K. et al. Bone mass, vitamin D deficiency, and hyperparathyroidism in congestive heart failure // *Am. J. Med.*– 1997.– Vol. 103 (3).– P. 197–207.
25. Sullivan M., Green H., Cobb F. Skeletal muscle biochemistry and histology in ambulatory patients with long-term heart failure // *Circulation.*– 1990.– Vol. 81.– P. 518–527.
26. Szulc P., Feyt C., Chapurlat R. High risk of fall, poor physical function, and low grip strength in men with fracture – the STRAMBO study // *J. Cachexia Sarcopenia Muscle.*– 2016.– Vol. 7 (3).– P. 299–311. doi: 10.1002/jcsm.12066.
27. Tabony A., Yoshida T., Galvez S. et al. Angiotensin II upregulates protein phosphatase 2C $\alpha$  and inhibits AMP-activated protein kinase signaling and energy balance leading to skeletal muscle wasting // *Hypertension.*– 2011.– Vol. 58 (4).– P. 643–649. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.174839.
28. Wei Y., Sowers J., Nistala R. et al. Angiotensin II-induced NADPH oxidase activation impairs insulin signaling in skeletal muscle cells // *J. Biol. Chem.*– 2006.– Vol. 281 (46).– P. 35137–35146. doi: 10.1074/jbc.M601320200.
29. Xing W., Lv X., Gao W. et al. Bone mineral density in patients with chronic heart failure: a meta-analysis // *Clin. Interv. Aging.*– 2018.– Vol. 13.– P. 343–353. doi: 10.2147/CIA.S154356.
30. Yoshida T., Galvez S., Tiwari S. et al. Angiotensin II inhibits satellite cell proliferation and prevents skeletal muscle regeneration // *J. Biol. Chem.*– 2013.– Vol. 288 (33).– P. 23823–23832. doi: 10.1074/jbc.M112.449074.
31. Yoshida T., Semprun-Prieto L., Wainford R. et al. Angiotensin II reduces food intake by altering orexigenic neuropeptide expression in the mouse hypothalamus // *Endocrinology.*– 2012.– Vol. 153 (3).– P. 1411–1420. doi: 10.1210/en.2011-1764.
32. Zamboni M., Rossi A., Corzato F. et al. Sarcopenia, cachexia and congestive heart failure in the elderly // *Endocr. Metab. Immune Disord. Drug. Targets.*– 2013.– Vol. 13 (1).– P. 58–67.
33. Zhang L., Du J., Hu Z. et al. IL-6 and serum amyloid A synergy mediates angiotensin II-induced muscle wasting // *J. Am. Soc. Nephrol.*– 2009.– Vol. 20 (3).– P. 604–612. doi: 10.1681/ASN.2008060628.

### **Антропометрические параметры и показатели тканевых компартментов тела пациентов с хронической сердечной недостаточностью и сниженной фракцией выброса левого желудочка в зависимости от потери массы тела за последние 6 месяцев**

**Л.Г. Воронков, Е.В. Войцеховская, С.В. Федькив, В.И. Коваль**

ГУ «Национальный научный центр “Институт кардиологии имени акад. Н.Д. Стражеско” НАМН Украины», Киев

**Цель работы** – сравнить антропометрические параметры и показатели тканевых составляющих тела у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) и сниженной фракцией выброса левого желудочка в зависимости от величины потери массы тела (МТ) за последние 6 мес.

**Материалы и методы.** Обследовано 77 больных с ХСН в возрасте 25–75 лет, II–IV функциональных классов (ФК) по NYHA с фракцией выброса левого желудочка  $\leq 35\%$ . Критерием распределения пациентов на группы была величина потери МТ за последние 6 мес  $\geq 6\%$  согласно Европейским рекомендациям по диагностике и лечению ХСН. Компонентный состав тела оценивали с помощью двойной энергетической рентгеновской денситометрии. Пациентов включали в исследование в состоянии клинической компенсации.

**Результаты и обсуждение.** Потерю МТ  $\geq 6\%$  за последние 6 мес зарегистрировано у 34 (44,2%) больных. По сравнению с пациентами с потерей МТ  $< 6\%$  за последние 6 мес они имели статистически значимо меньшую массу жировой ткани ( $p=0,002$ ) и нежировых мягких тканей ( $p=0,039$ ), что подтверждалось при сравнении нормализованных показателей этих тканевых массивов относительно роста. Мышечная масса конечностей ( $p=0,006$ ) и индекс мышечной массы конечностей ( $p=0,002$ ) были статистически значимо меньше в этой группе пациентов. Количество потерянных килограммов за последние 6 мес обратно коррелирует с индексом мышечной массы конечностей ( $r=-0,411$ ;  $p=0,001$ ), массой тела ( $r=-0,381$ ;  $p=0,001$ ), мышечной массой конечностей ( $r=-0,360$ ;  $p=0,001$ ), окружностью бедра ( $r=-0,352$ ;  $p=0,002$ ), площадью поверхности тела ( $r=-0,345$ ;  $p=0,009$ ), окружностью талии ( $r=-0,334$ ;  $p=0,003$ ), индексом массы тела ( $r=-0,330$ ;  $p=0,004$ ), окружностью плеча ненапряженной руки ( $r=-0,280$ ;  $p=0,015$ ), нежировой массой мягких тканей ( $r=-0,277$ ;  $p=0,015$ ), толщиной кожно-жировой складки под лопаткой ( $r=-0,273$ ;  $p=0,018$ ), массой жировой ткани ( $r=-0,269$ ;  $p=0,018$ ), окружностью плеча напряженной руки ( $r=-0,262$ ;  $p=0,023$ ), соотношением жировой ткани к росту ( $r=-0,253$ ;  $p=0,026$ ), индексом жировой ткани ( $r=-0,233$ ;  $p=0,042$ ), и прямо коррелирует с процентом костной ткани ( $r=0,250$ ;  $p=0,028$ ).

**Выводы.** Потеря массы тела  $\geq 6\%$  за последние 6 мес наблюдалась у 34 (44,2%) больных и не зависела от основных клинических показателей. Пациенты с потерей массы тела  $\geq 6\%$  за последние 6 мес статистически значимо старше по возрасту, имеют большую долю лиц с III–IV ФК по NYHA, меньшие МТ, индекс МТ, окружность плеча напряженной и ненапряженной руки, окружность талии и бедра, толщину кожно-жировой складки над бицепсом, трицепсом и под лопаткой. Пациенты с потерей МТ  $\geq 6\%$  за последние 6 мес имели статистически значимо меньшие процент жировой ткани, массу жировой и нежировой мягкой ткани, индексы жировой и мышечной ткани конечностей. Пациенты исследуемых групп не отличались по показателям минеральной костной массы.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, потеря массы тела, антропометрические показатели, денситометрия, саркопения.



**Anthropometric parameters and body tissue compartments of patients with chronic heart failure and reduced left ventricular ejection fraction depending on weight loss within the previous 6 months****L.G. Voronkov, K.V. Voitsekhovska, S.V. Fedkiv, V.I. Koval**

National Scientific Center «M.D. Strazhesko Institute of Cardiology» of NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**The aim** – to compare the anthropometric parameters and body tissue compartments of patients with chronic heart failure (CHF) and reduced left ventricular ejection fraction depending on weight loss  $\geq 6\%$  of total body weight within the previous 6 months.

**Materials and methods.** 77 stable patients with chronic heart failure 25–75 years old, NYHA class II–IV, with left ventricular ejection fraction  $\leq 35\%$  were screened. The criterion for the patients group distribution was the weight loss in the last 6 months  $\geq 6\%$  according to the European guidelines for the diagnosis and treatment of CHF. Body composition was measured by dual-energy X-ray absorptiometry. Patients were included in a clinical compensation phase.

**Results and discussion.** Weight loss  $\geq 6\%$  within the previous 6 months was observed in 34 (44.2 %) patients. Patients with weight loss  $\geq 6\%$  had a significantly smaller fat tissue mass ( $p=0.002$ ) and lean tissues mass ( $p=0.039$ ), which was confirmed by comparing the normalized indicators of these tissue arrays relative to growth. The limb muscle mass ( $p=0.006$ ) and the limb muscle mass index ( $p=0.002$ ) were significantly less in this group of patients. The number of lost kilograms over the past 6 months correlated inversely with the muscle mass index of limbs ( $r=-0.411$ ,  $p=0.001$ ), body weight ( $r=-0.381$ ,  $p=0.001$ ), muscle mass of limbs ( $r=-0.360$ ,  $p=0.001$ ), hip circumference ( $r=-0.352$ ,  $p=0.002$ ), body surface area ( $r=-0.345$ ,  $p=0.009$ ), waist circumference ( $r=-0.334$ ,  $p=0.003$ ), body mass index ( $r=-0.330$ ,  $p=0.004$ ), shoulder arm circumference ( $r=-0.280$ ,  $p=0.015$ ), lean tissue mass ( $r=-0.277$ ,  $p=0.015$ ), skin-fat fold thickness under the scapula ( $r=-0.273$ ,  $p=0.018$ ), fat mass tissue ( $r=-0.269$ ,  $p=0.018$ ), the circumference of tense arm ( $r=-0.262$ ,  $p=0.023$ ), the ratio of fat tissue to height ( $r=-0.253$ ,  $p=0.026$ ), the fat tissue index ( $r=-0.233$ ,  $p=0.042$ ), and correlated positively with the percentage of bone tissues ( $r=0.250$ ,  $p=0.028$ ).

**Conclusions.** Weight loss  $\geq 6\%$  over the past 6 months in patients with CHF and reduced ventricular ejection fraction was observed in 34 (44.2 %) patients. Patients with CHF and weight loss  $\geq 6\%$  were significantly older, had a higher NYHA class, lower body weight, body mass index, shoulder circumference of a tense and relaxed arm, waist and hip circumferences, thickness skin and fat folds over the biceps, triceps and under the scapula. Patients with a body weight loss of  $\geq 6\%$  over the past 6 months had a significantly lower percentage of fat tissue, fat mass and lean tissue mass, indexes of fat mass and muscular tissue of limbs. Patients in groups did not differ in terms of mineral bone mass.

**Key words:** chronic heart failure, body weight loss, anthropometric indices, densitometry, sarcopenia.