

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

# Прогностичне значення втрати маси тіла та його тканинних складових у пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка



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** — визначити прогностичне значення втрати маси тіла (МТ) та його тканинних складових у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю (ХСН) та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ).

**Матеріали і методи.** Обстежено 77 гемодинамічно стабільних пацієнтів віком 18–75 років із ХСН II–IV функціонального класу за критеріями Нью-Йоркської Асоціації серця (NYHA) із ФВ ЛШ  $\leq 35\%$ . Усім пацієнтам проводили загальноклінічні обстеження та оцінку компонентного складу тіла за допомогою подвійно-енергетичної рентгенівської денситометрії.

**Результати та обговорення.** Пацієнтів розподілили на дві групи залежно від втрати МТ за останні 6 міс: перша група — втрата МТ  $\geq 6\%$ , друга група — втрата МТ  $< 6\%$ . Перша група мала статистично значущо гірший прогноз щодо виживання та настання комбінованої критичної події (смерть або госпіталізація) порівняно з другою групою. Установлено прогностичну цінність щодо виживання індексу м'язової маси кінцівок та співвідношення нежирової м'якої тканини і зросту. Індекс жирової тканини та відсоток жирової маси тіла в осіб чоловічої статі статистично значущо впливали на ризик летального наслідку. Не виявлено прогностичної значущості показників мінеральної маси кісткової тканини щодо виживання пацієнтів та настання комбінованої критичної події.

**Висновки.** У пацієнтів із ХСН та зниженою ФВ ЛШ втрата маси тіла  $\geq 6\%$  за останні 6 міс, низький індекс м'язової маси кінцівок та менша величина співвідношення нежирової м'якої тканини і зросту асоційовані з гіршим виживанням. Індекс жирової тканини та відсоток жирової тканини корелюють з виживанням у пацієнтів чоловічої статі. Показники кісткового компонента тіла не інформативні для прогнозу тривалого виживання та настання комбінованої критичної події у пацієнтів із ХСН та зниженою ФВ ЛШ.

**Ключові слова:** хронічна серцева недостатність, прогноз, склад тіла, денситометрія.

Хронічна серцева недостатність (ХСН) належить до найбільш прогностично несприятливих патологічних станів та є однією з провідних причин смертності, госпіталізації та стійкої втрати працездатності [1, 15]. Відомо, що прогресування ХСН супроводжується втратою маси тіла (МТ), яка є чинником зниження виживання незалежно від інших важливих показників, таких як вік, функціональний клас за критеріями Нью-Йоркської

Асоціації серця (NYHA), фракція викиду (ФВ) лівого шлуночка (ЛШ) [3, 4]. Європейське товариство кардіологів запропонувало такий критерій кахексії, як втрата МТ  $\geq 6\%$  за попередні 6–12 міс [19]. Установлено, що смертність пацієнтів із серцевою недостатністю та прогресуючою втратою МТ може становити 50 % протягом 18 міс [25].

Процес зниження МТ у пацієнтів із ХСН супроводжується втратою м'язової, жирової та кісткової тканини [5]. Відомо, що втрата скелетної м'язової маси (саркопенія) призводить до розвитку слабкості, підвищеної втомлюваності й зниження працездатності [9, 23]. Поєднання втрати м'язової, жирової та кісткової тканини має місце у 5–15 % випадків ХСН [28], а смертність таких пацієнтів становить 20–30 % на рік [12].

Стаття надійшла до редакції 2 вересня 2019 р.

Катерина Віталіївна Войцеховська, аспірант  
відділу серцевої недостатності  
E-mail: [e\\_voitsekhovskaya@ukr.net](mailto:e_voitsekhovskaya@ukr.net)

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

Клінічне та прогностичне значення МТ у пацієнтів з ХСН протягом багатьох років є предметом дискусій, особливо після опису так званого парадокса ожиріння. У здорових осіб підвищений індекс маси тіла (ІМТ) асоціюється зі зростанням ризику розвитку серцево-судинних захворювань [10], але величина ІМТ прямо пропорційно корелює з виживанням пацієнтів із серцевою недостатністю [7]. У більшості клінічних досліджень для оцінки складу тіла і визначення надмірної МТ або ожиріння у пацієнтів із ХСН використовують ІМТ. Проте надійність ІМТ як показника ожиріння сумнівна, оскільки він не відображає маси жирової тканини. Для отримання інформації про кількість жирової і м'язової маси найдостовірнішими є рентгеновські методи діагностики [14].

Феномен втрати МТ у пацієнтів із ХСН вивчали окремо для кожного тканинного масиву. Прогностичну роль втрати маси м'язової, жирової або кісткової тканини організму у пацієнтів з ХСН досліджено мало [13, 22].

**Мета роботи** — визначити прогностичне значення втрати маси тіла та його тканинних складових у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка.

## Матеріали і методи

У дослідження залучили 77 гемодинамічно стабільних пацієнтів віком 18–75 років, з них 63 (81,8%) чоловіки, із ХСН II–IV функціонального класу (ФК) за NYHA з ФВ ЛШ  $\leq 35\%$  (у середньому —  $(26,44 \pm 0,72)\%$ ), котрих спостерігали на базі відділу серцевої недостатності ДУ «Національний науковий центр «Інститут кардіології імені акад. М. Д. Стражеска» НАМН України» у період з 2014 до 2019 р.

Етіологічним чинником розвитку ХСН у 65 (84,4%) осіб була ішемічна хвороба серця (ІХС), у решти — дилатаційна кардіоміопатія. На супутню артеріальну гіпертензію страждали 62 (80,5%) хворих, на цукровий діабет (ЦД) 2 типу — 15 (19,5%), на постійну або персистуючу форму фібриляції передсердь — 45 (58,4%). Інфаркт міокарда (ІМ) в анамнезі мали 29 (37,7%) осіб.

Критерії незалучення у дослідження: вік понад 75 років, навмисна втрата МТ, набуті та вроджені вади серця, захворювання шлунково-кишкового тракту в стадії загострення, які обмежують можливість прийому їжі або спричиняють синдром мальабсорбції, гіпо- та гіпертиреоз, ІМ, гостре порушення мозкового кровообігу або тромбоемболія гілок легеневої артерії впродовж 3 міс до залучення у дослідження, запальні та рестриктивні ураження серця, інсулінозалежний ЦД, хронічне легеневе серце, хронічна ниркова недостатність V стадії, термінальна стадія печінкової недостатності, бронхіальна астма, хронічне обструктивне

захворювання легень III–IV стадії, онкологічні та гострі інфекційні захворювання.

Основне захворювання і наявність ХСН діагностували згідно з рекомендаціями з діагностики та лікування серцевої недостатності Європейського товариства кардіологів і відповідними рекомендаціями Асоціації кардіологів України [2, 19]. Пацієнтів залучали у дослідження у фазі клінічної компенсації. Протокол дослідження схвалено етичним комітетом ДУ «Національний науковий центр «Інститут кардіології імені акад. М. Д. Стражеска» НАМН України». В усіх пацієнтів отримано письмову інформовану згоду на участь у дослідженні.

Усім пацієнтам проводили двохфотонну рентгеновську денситометрію (DXA; прилад Hologic, Discovery Wi (S/N 85811) version 13.3) із визначенням жирової та нежирової м'якої тканини, мінеральної маси кісткової тканини. Для об'єктивної оцінки втрати жирової та нежирової м'якої тканини вимірювання були скориговані щодо зросту пацієнта. Розраховано індекси жирової маси та м'язової маси кінцівок, відсоток мінеральної маси кісткової тканини.

Пацієнтів розподілили на групи за величиною втрати МТ за останні 6 міс згідно з Європейськими рекомендаціями з діагностики та лікування ХСН [19]. Відомості щодо динаміки МТ за зазначений період отримували з анамнестичних даних та даних медичної документації пацієнтів. Максимальний період спостереження становив 48 міс, середній час до настання комбінованої критичної події (смерть + госпіталізація) — 11,1 міс, до смерті — 11,6 міс.

Лікування пацієнтів здійснювали за стандартами Європейського товариства кардіологів та Української асоціації кардіологів [2, 15]. Призначали діуретики,  $\beta$ -адреноблокатори (94,8%), інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту або сартани (67,5%), а також антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів (90,9%).

Для оцінки виживання стан хворих визначали методом телефонного опитування.

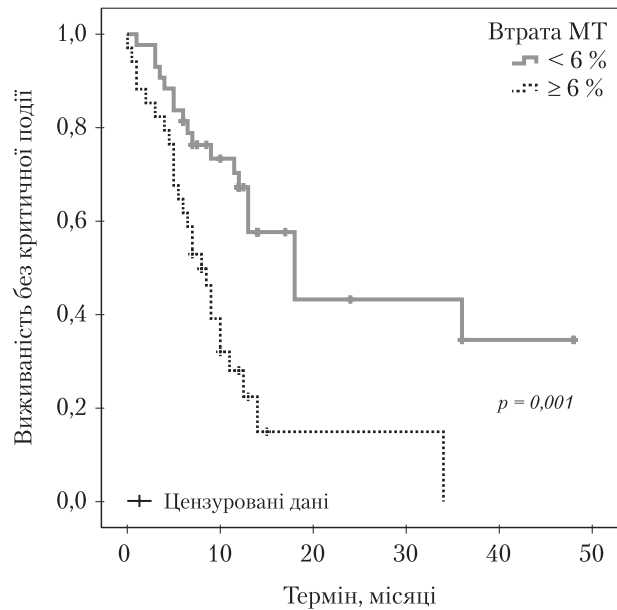
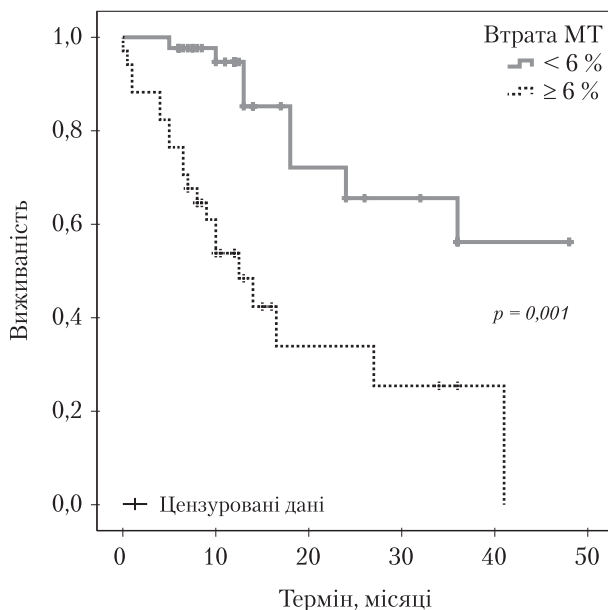
Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics (версія 23.0). Застосовували такі методи описової статистики, як точний критерій Фішера. Гіпотезу про статистичну значущість різниці значень показників у групах перевіряли за допомогою непараметричного критерія Манна—Уїтні. При нормальному розподілі даних визначали середнє арифметичне значення та середнє квадратичне відхилення, при розподілі, відмінному від нормального, — медіану, нижній та верхній квартилі. Для виявлення та оцінки сили зв'язків між параметрами використовували коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Для оцінки та порівняння двох кривих виживання, госпіталізації та настання комбінованої події — логарифмічний ранговий критерій з побудовою кривих Каплана—Мейера.

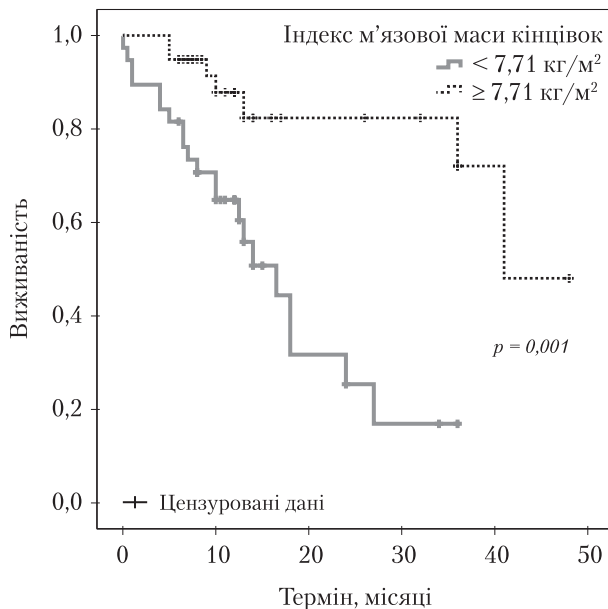
Т а б л и ц я

**Клініко-демографічна характеристика пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю залежно від втрати маси тіла за останні 6 міс**

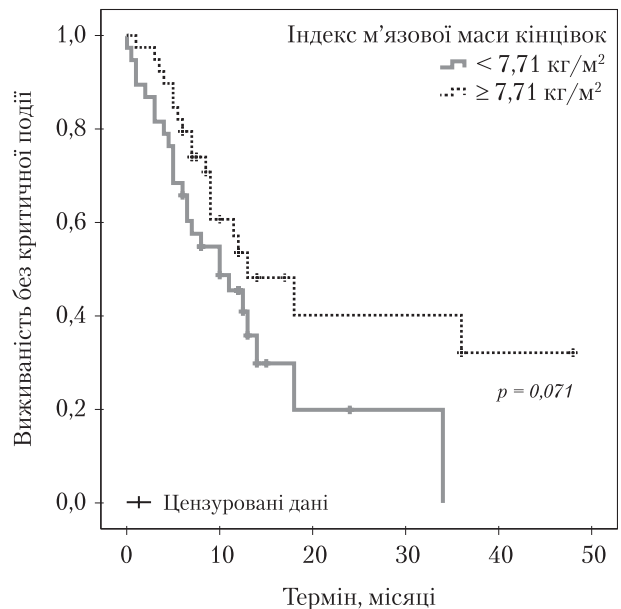
Показник	Усі пацієнти (n = 77)	Втрата маси тіла ≥ 6 % (n = 34)	Втрата маси тіла < 6 % (n = 43)
Вік, роки	59,0 (53,0–67,5)	64 (56–69)	57 (51–66,0)*
Чоловіки	63 (81,8%)	28 (82,4%)	35 (81,4%)
ІХС	65 (85,5%)	29 (87,9%)	36 (83,7%)
ІХС у поєднанні з артеріальною гіпертензією	61 (80,3%)	28 (84,8%)	33 (76,7%)
Дилатаційна кардіоміопатія	11 (14,3%)	5 (14,7%)	6 (14,0%)
Фібриляція передсердь	45 (58,4%)	18 (52,9%)	27 (62,8%)
ІМ в анамнезі	29 (37,7%)	14 (41,2%)	15 (34,9%)
ЦД	15 (19,5%)	8 (23,5%)	7 (16,3%)
ХСН II класу за NYHA	31 (40,3%)	2 (5,9%)	42 (67,4%)**
ХСН III–IV класу за NYHA	46 (59,7%)	32 (94,1%)	14 (32,6%)**
Частота серцевих скорочень, за 1 хв	80 (71–90)	78 (70–93)	82 (72–90)
САТ, мм рт. ст.	115 (110–120)	118 (105–120)	115 (110–120)
ФВ ЛШ, %	26 (23–31)	26 (21–31)	28 (23–33)
β-Адреноблокатори	73 (94,8%)	32 (94,1%)	41 (95,3%)
Інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту/сартани	52 (67,5%)	24 (70,6%)	28 (65,1%)
Антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів	70 (90,9%)	32 (94,1%)	38 (88,4%)

Категорійні змінні наведено як кількість випадків та частка, кількісні як медіана та нижній та верхній квартилі  
Різниця щодо показників пацієнтів з втратою маси тіла ≥ 6 % статистично значуща: \* p = 0,01; \*\* p < 0,001.

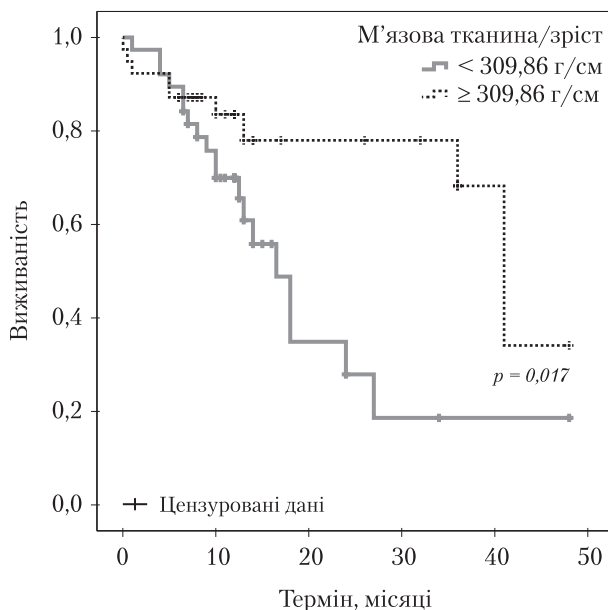




**Рис. 3.** Функції виживання пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від індексу м'язової маси кінцівок



**Рис. 4.** Функції настання комбінованої критичної події (смерть або госпіталізація) у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від індексу м'язової маси кінцівок



**Рис. 5.** Функції виживання пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від співвідношення нежирової м'якої тканини і зросту

## Результати

За результатами обстеження до 1-ї групи ввійшли 34 (44,2%) пацієнти з втратою МТ  $\geq 6\%$  за останні 6 міс, до 2-ї — 43 (55,8%) особи з втратою МТ  $< 6\%$ . Пацієнти обох груп були порівнянні за

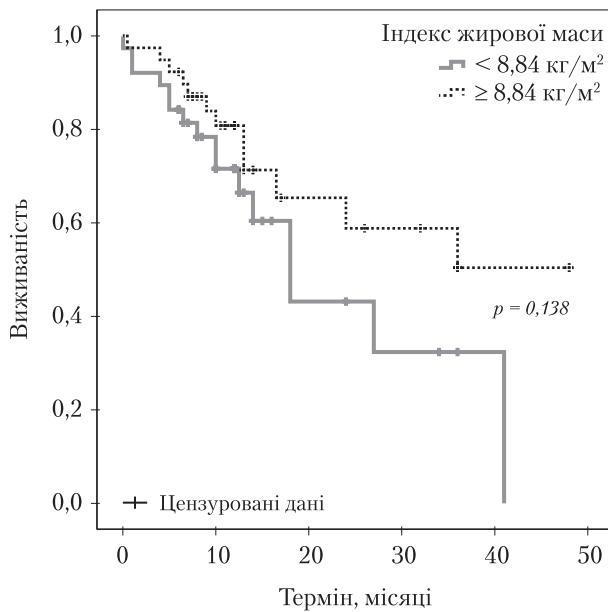
віком, ФК за NYHA, ФВ ЛШ, етіологічними чинниками ХСН (ІХС або дилатаційна кардіоміопатія), наявністю фібриляції передсердь, ЦД, частотою ІМ, частотою серцевих скорочень, величиною систолічного артеріального тиску, ФВ ЛШ і схемою лікування. Пацієнти 1-ї групи були старшими і в них частіше виявляли III–IV ФК за NYHA (таблиця).

Пацієнти 1-ї групи мали статистично значущо гірший прогноз щодо виживання та настання комбінованої критичної події, ніж хворі 2-ї групи (рис. 1, 2). Після вирівнювання груп за віком різниця зберігалась.

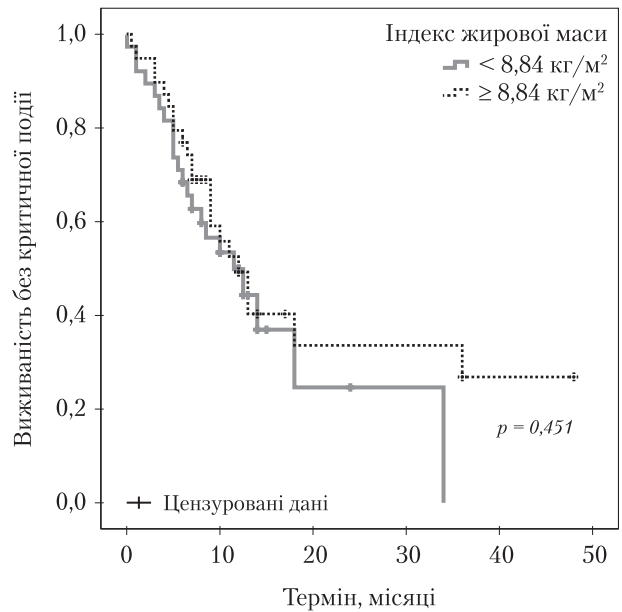
За даними двофотонної рентгенівської денситометрії в загальній вибірці пацієнтів медіана індексу м'язової маси кінцівок становила  $7,71 \text{ кг/м}^2$ , відношення нежирової м'якої тканини до зросту —  $309,86 \text{ г/см}$ , індексу жирової маси —  $8,84 \text{ кг/м}^2$ , індексу жирової маси у чоловіків —  $8,15 \text{ кг/м}^2$ , відсотка жирової маси тіла у чоловіків —  $28,8\%$ , мінеральної маси кісткової тканини —  $3085 \text{ г}$ , відсотка кісткової тканини —  $3,68\%$ , відношення мінеральної маси кісткової тканини до зросту —  $17,47 \text{ г/см}$ .

Вивчення прогностичної інформативності показників денситометрії проводили шляхом порівняння відповідних актуарних кривих у групах пацієнтів, сформованих за принципом «значення показника більше або менше медіани для всієї групи» ( $n = 77$ ).

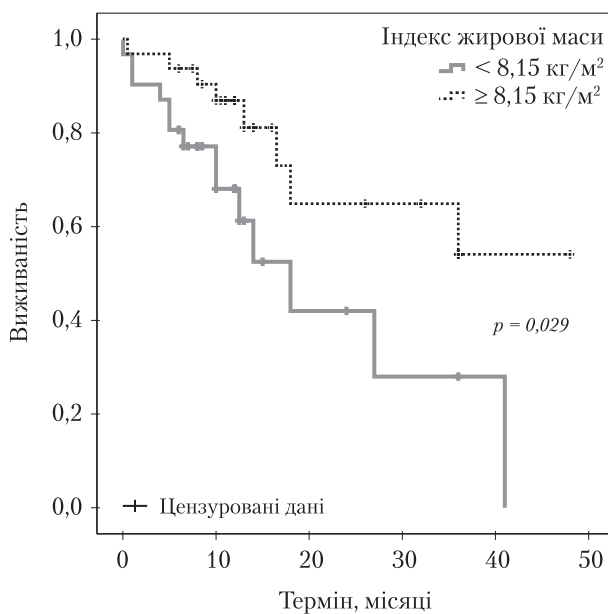
У пацієнтів з нижчим індексом м'язової маси кінцівок виявлено статистично значущо вищий ризик летального наслідку за відсутності різниці щодо настання комбінованої критичної події (рис. 3, 4).



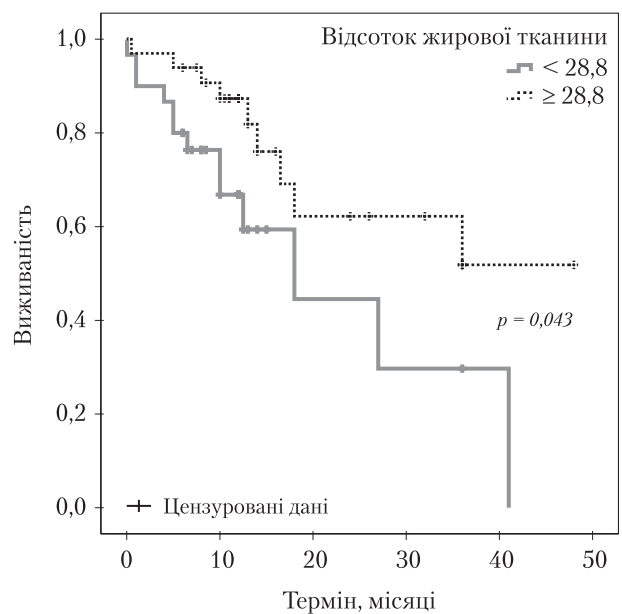
**Рис. 6.** Функції виживання пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від індексу жирової маси



**Рис. 7.** Функції настання комбінованої критичної події (смерть або госпіталізація) у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від індексу жирової маси



**Рис. 8.** Функції виживання осіб чоловічої статі із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від індексу жирової маси



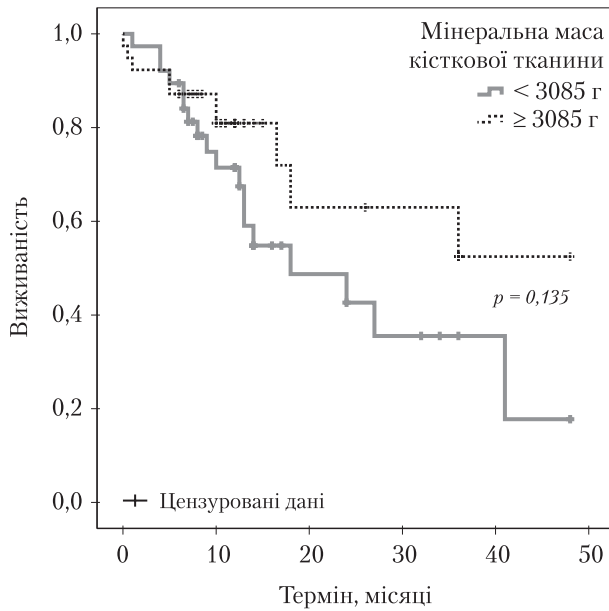
**Рис. 9.** Функції виживання осіб чоловічої статі із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від відсотка жирової маси тіла

Зменшення величини співвідношення нежирової м'якої тканини і зросту нижче за значення медіани продемонструвало прогностичну цінність щодо виживання (рис. 5).

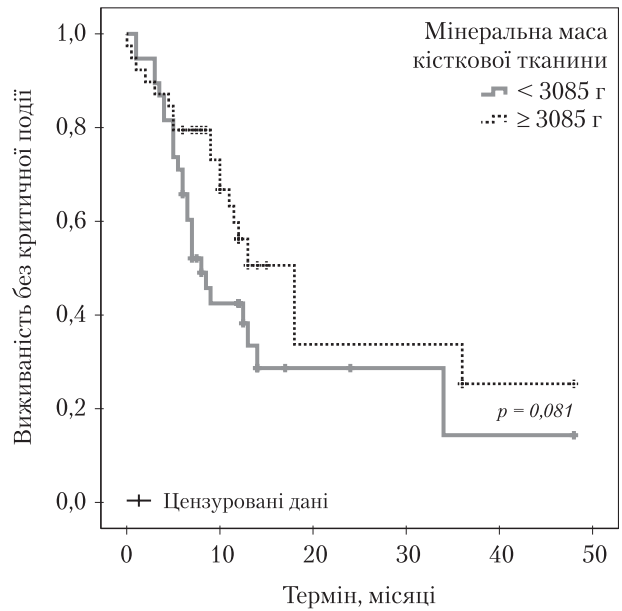
Величина індексу жирової маси не впливала на прогноз щодо виживання та настання комбінованої критичної події в пацієнтів із ХСН і ФВ ЛШ  $\leq 35\%$  (рис. 6, 7). Однак у чоловіків ( $n = 63$ ) виявили ста-

тистично значущо вищий ризик летального наслідку в групі осіб з нижчим індексом жирової тканини (рис. 8) і відсотком жирової маси тіла (рис. 9).

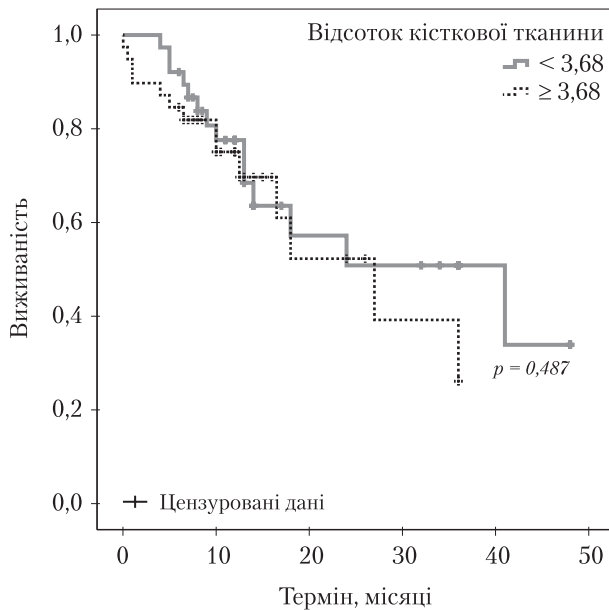
Не виявлено прогностичної значущості мінеральної маси кісткової тканини (рис. 10, 11), відсотка кісткової тканини (рис. 12, 13), співвідношення кісткової маси і зросту (рис. 14, 15) щодо виживання та настання комбінованої критичної події.



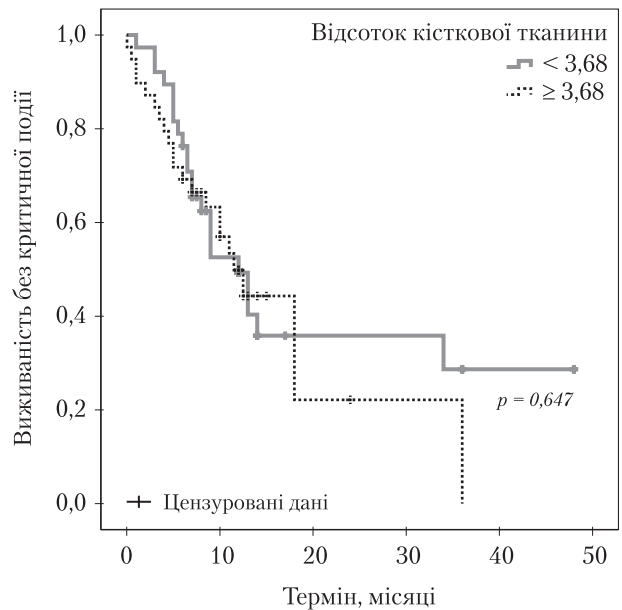
**Рис. 10.** Функції виживання пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від мінеральної маси кісткової тканини



**Рис. 11.** Функції настання комбінованої критичної події (смерть або госпіталізація) у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від мінеральної маси кісткової тканини



**Рис. 12.** Функції виживання пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від частки кісткової тканини



**Рис. 13.** Функції настання комбінованої критичної події (смерть або госпіталізація) у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від частки кісткової тканини

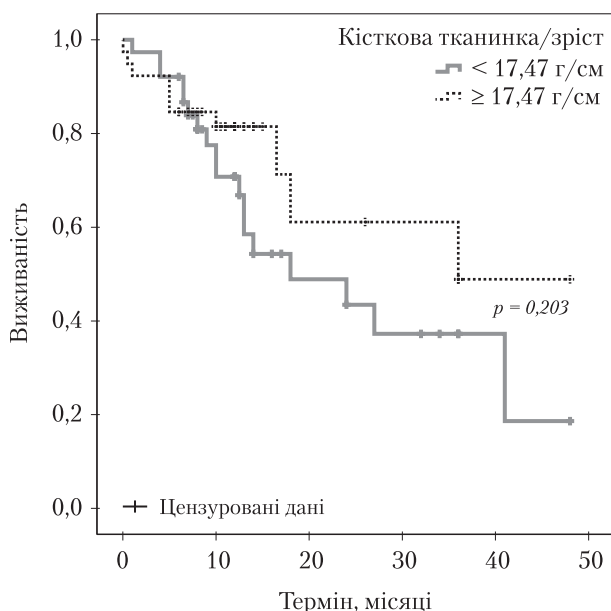
## Обговорення

Проведене дослідження підтвердило значну поширеність феномену втрати МТ серед пацієнтів із ХСН та низькою ФВ ЛШ, а також прогностичну значущість кахексії в таких пацієнтів [3], котра асоціюється як із гіршою виживаністю, так і з вищим показником госпіталізації. З огляду на

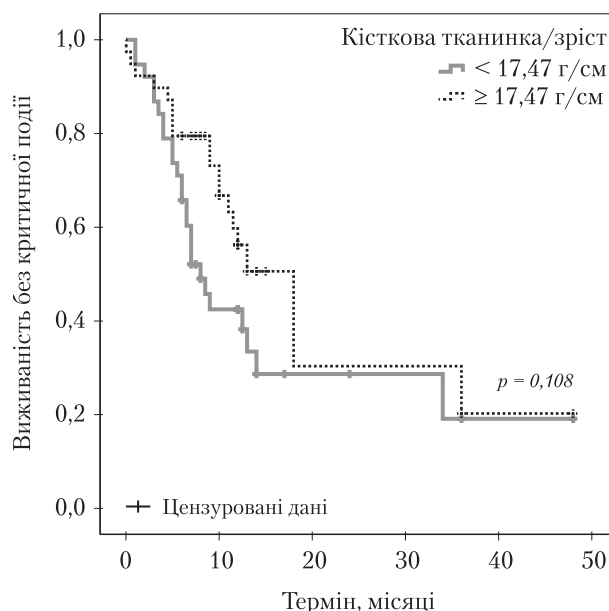
складність для лікарів оцінки динаміки маси тіла у пацієнтів із ХСН, провели аналіз показників денситометрії, які відображують процес кахексії та можуть бути об'єктивнішими його критеріями.

Установлено, що нижчі показники м'язової маси (індекс м'язової маси кінцівок, співвідношення нежирової м'якої тканини і зросту) у таких пацієн-





**Рис. 14.** Функції виживання пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від співвідношення мінеральної маси кісткової тканини і зросту



**Рис. 15.** Функції настання комбінованої критичної події у пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  залежно від співвідношення мінеральної маси кісткової тканини і зросту

тів чітко асоційовані з гіршим прогнозом. Доведено зв'язок саркопенії з підвищеним ризиком смертності від усіх причин серед пацієнтів із ХСН [17, 24]. Патогенез саркопенії у хворих із ХСН є багатofакторним. Посилена нейрогуморальна активація, притаманна ХСН, призводить до втрати м'язової маси, оскільки ангіотензин II ініціює розпад білка за рахунок зниження активності інсуліноподібного фактора росту-1 [6], спричиняє посилення оксидантного стресу через активацію NADPH-оксидази [26], зниження апетиту через зміну експресії нейропептиду Y у гіпоталамусі [27] та підвищення синтезу цитокінів [29]. Збільшення вмісту маркерів запалення, таких як фактор некрозу пухлини  $\alpha$ , С-реактивний білок та інтерлейкін-6, корелює зі зниженням м'язової маси та сили, що свідчить про важливу роль цього механізму у розвитку саркопенії [21]. Втрату м'язової маси у хворих із ХСН також спричиняють ендотеліальна дисфункція [8], зниження кровотоку в скелетних м'язах через зменшення серцевого викиду [11], зниження рівня анаболічних та збільшення рівня катаболічних гормонів [16]. Зниження м'язової маси може значною мірою зумовлювати зниження функціональних можливостей пацієнтів із ХСН.

Прогностична роль втрати жирової тканини у пацієнтів із ХСН є предметом дискусій, зокрема спричинена існуванням «парадоксу ожиріння». Дані метааналізу 9 обсерваційних досліджень ( $n = 28\,209$ ) свідчать про зниження кардіоваскулярної смертності (на 19 та 40% відповідно)

та смертності від усіх причин (на 16 і 33%) протягом періоду спостереження 2,7 року в пацієнтів із ХСН, поєднаною з надмірною МТ або ожирінням, порівняно з особами з нормальним і низьким ІМТ [18].

ІМТ є найпоширенішим показником визначення надмірної МТ та ожиріння як в епідеміологічних дослідженнях, так і в клінічних випробуваннях. Його використовували для класифікації ожиріння у більшості досліджень, в яких виявлено парадокс ожиріння. Проте ІМТ не відображає фактичної кількості жирової маси, оскільки його точність обмежена в осіб з надлишковою МТ, а також у чоловіків та літніх осіб [14]. У нашому дослідженні використано показники жирової маси тіла, визначені за допомогою денситометрії, для вірогіднішої оцінки впливу ожиріння на прогноз.

Отримані результати підтвердили зв'язок більших показників жирової маси тіла (відсотка жирової маси тіла, індексу жирової маси) з кращим прогнозом виживання у чоловіків. Причини «парадоксу ожиріння» в пацієнтів із ХСН не з'ясовано. Деякі дослідники припускають захисний вплив збільшеного метаболічного резерву [13], нижчого рівня натрійуретичних пептидів, підвищеного вмісту ліпопротеїнів [20], здатних до зв'язування ліпополісахаридів, котрі стимулюють вивільнення запальних цитокінів.

Відсутність прогностичної цінності показників, які характеризують стан кісткової тканини, свідчить про те, що найчутливішими до прогресування ХСН є м'язова та жирова тканина.

Виявлена вірогідна прогностична інформативність показників денситометрії дає підставу рекомендувати її проведення у пацієнтів із ХСН і зниженою ФВ ЛШ для стратифікації їх клінічного ризику в клінічній практиці.

## Висновки

У пацієнтів із хронічною серцевою недостатністю та фракцією викиду лівого шлуночка  $\leq 35\%$  втрату маси тіла  $\geq 6\%$  упродовж 6 міс, асоційовану з гіршим виживанням, виявлено у 44,2% випадків.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, редагування тексту — Л. В., С. Ф.;*

*збір та обробка матеріалу — К. В., В. К.; статистичне опрацювання даних, написання тексту — К. В.*

## Література

1. Агеев Ф. Т., Даниелян М. О., Мареев В. Ю. Больные с хронической сердечной недостаточностью в российской амбулаторной практике: особенности контингента, диагностики и лечения (по материалам исследования ЭПОХА-О-ХСН) // Сердечная недостаточность. — 2004. — № 1. — С. 4–7.
2. 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.
3. Anker S., Negassa A., Coats A. et al. Prognostic importance of weight loss in chronic heart failure and the effect of treatment with angiotensin-converting-enzyme inhibitors: an observational study // Lancet. — 2003. — Vol. 361 (9363). — P. 1077–1083.
4. Anker S., Ponikowski P., Varney S. et al. Wasting as independent risk factor for mortality in chronic heart failure // Lancet. — 1997. — Vol. 349. — P. 1050–1053. DOI: 10.1016/S0140-6736(96)07015-8.
5. Anker S. D., Sharmab R. The syndrome of cardiac cachexia // International Journal of Cardiology. — 2002. — Vol. 85 (1). — P. 51–66. [https://doi.org/10.1016/S0167-5273\(02\)00233-4](https://doi.org/10.1016/S0167-5273(02)00233-4).
6. Brink M., Price S., Chrast J. et al. Angiotensin II induces skeletal muscle wasting through enhanced protein degradation and downregulates autocrine insulin-like growth factor I // Endocrinology. — 2001. — Vol. 142 (4). — P. 1489–1496.
7. Curtis J. P., Selter J. G., Wang Y. et al. The obesity paradox: body mass index and outcomes in patients with heart failure // Arch. Intern. Med. — 2005. — Vol. 165 (1). — P. 55–61.
8. Dos Santos M. R., Saitoh M., Ebner N. et al. Sarcopenia and endothelial function in patients with chronic heart failure: results from the Studies Investigating Comorbidities Aggravating HF (SICA-HF) // J. Am. Med. Dir. Asso. — 2017. — Vol. 18. — P. 240–245. DOI:10.1016/j.jamda.2016.09.006.
9. 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.
10. Kenchaiah S., Evans J. C., Levy D. et al. Obesity and the risk of heart failure // N. Engl. J. Med. — 2002. — Vol. 347 (5). — P. 305–313.
11. Kim J., Lang J. A., Pilania N., Franke W. D. Effects of blood flow restricted exercise training on muscular strength and blood flow in older adults // Exp. Gerontol. — 2017. — Vol. 99. — P. 127–132. DOI:10.1016/j.exger.2017.09.016.
12. 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.
13. Lavie C. J., Mehra M. R., Milani R. V. Obesity and heart failure prognosis: paradox or reverse epidemiology // Eur. Heart J. — 2005. — Vol. 26 (1). — P. 5–7. DOI:10.1093/eurheartj/ehi055.
14. Lavie C. J., Milani R. V., Ventura H. O., Romero-Corral A. 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.
15. Mosterd A., Cost B., Hoes A. W. The prognosis of heart failure in the general population The Rotterdam Study // Eur. Heart J. — 2001. — Vol. 22. — P. 1318–1327. DOI: 10.1053/ehj.2000.2533.
16. Onder G., Liperoti R., Russo A. et al. Body mass index, free insulin-like growth factor I, and physical function among older adults: results from the iLSIRENTE study // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. — 2006. — Vol. 291. — P. E829–E834.
17. Onoue Y., Izumiya Y., Hanatani S. et al. A simple sarcopenia screening test predicts future adverse events in patients with heart failure // Int. J. Cardiol. — 2016. — Vol. 215. — P. 301–306.
18. Oreopoulos A., Padwal R., Kalantar-Zadeh K. et al. Body mass index and mortality in heart failure: a meta-analysis // Am. Heart J. — 2008. — Vol. 156 (1). — P. 13–22. DOI: 10.1016/j.ahj.2008.02.014.
19. 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.
20. Rauchhaus M., Coats A. J. S., Anker S. D. The endotoxin–lipoprotein hypothesis // Lancet. — 2000. — Vol. 356 (9233). — P. 930–933.
21. Schaap L. A., Pluijm S. M., Deeg D. J. et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength // J. Gerontol. Biol. Sci. Med. Sci. — 2009. — Vol. 64. — P. 1183–1189.
22. Springer J., Anker S. Muscle wasting and sarcopenia in heart failure and beyond: update 2017 // ESC Heart Failure. — 2017. — Vol. 4. — P. 492–498. DOI: 10.1002/ehf2.12237.
23. 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.
24. Von Haehling S. Muscle wasting and sarcopenia in heart failure: a brief overview of the current literature // ESC Heart Fail. — 2018. — Vol. 5 (6). — P. 1074–1082. doi: 10.1002/ehf2.12388.
25. Von Haehling S., Anker S. D. Cachexia as a major underestimated and unmet medical need: facts and numbers // Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle. — 2010. — Vol. 1. — P. 1–5.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.



## Прогностическое значение потери массы тела и его тканевых составляющих у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и сниженной фракцией выброса левого желудочка

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** — определить прогностическое значение потери массы тела (МТ) и его тканевых составляющих у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) и сниженной фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ).

**Материалы и методы.** Обследованы 77 гемодинамически стабильных пациентов в возрасте 18–75 лет с ХСН II–IV функционального класса по критериям Нью-Йоркской Ассоциации сердца (NYHA) с ФВ ЛЖ  $\leq 35\%$ . Всем пациентам проводили общеклинические обследования и оценку компонентного состава тела с помощью двойной энергетической рентгеновской денситометрии.

**Результаты и обсуждение.** Пациентов разделили на две группы в зависимости от потери МТ за последние 6 мес: первая группа — потеря МТ  $\geq 6\%$ , вторая группа — потеря МТ  $< 6\%$ . Первая группа имела статистически худший прогноз относительно выживания и наступления комбинированного критического события (смерть или госпитализация) по сравнению со второй группой. Установлена прогностическая ценность относительно выживания индекса мышечной массы конечностей и соотношения нежировой мягкой ткани и роста. Индекс жировой ткани и процент жировой массы тела у лиц мужского пола статистически значимо влияли на риск летального исхода. Не выявлено прогностической значимости минеральной массы костной ткани относительно выживаемости и наступления комбинированного критического события.

**Выводы.** У пациентов с ХСН и сниженной ФВ ЛЖ потеря масса тела  $\geq 6\%$  за последние 6 мес, низкий индекс мышечной массы конечности и меньшая величина соотношения нежировой мягкой ткани и роста ассоциированы с худшим выживанием. Индекс жировой ткани и процент жировой ткани коррелируют с выживанием у пациентов мужского пола. Показатели костного компонента тела не информативны для прогноза длительного выживания и наступления комбинированного критического события у пациентов с ХСН и сниженной ФВ ЛЖ.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, прогноз, состав тела, денситометрия.

## Prognostic value of body weight loss and tissue components in patients with chronic heart failure and reduced left ventricular ejection fraction

L. G. Voronkov, K. V. Voitsekhovska, S. V. Fedkiv, V. I. Koval

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

**The aim** — to determine the prognostic value of weight loss (WL) and body tissue components in patients with chronic heart failure (CHF) and reduced left ventricular (LV) ejection fraction (EF).

**Materials and methods.** We examined 77 patients with stable CHF aged 18–75 years, II–IV NYHA class, with LVEF  $\leq 35\%$ . All patients underwent general clinical examinations and assessment of the component composition of the body using dual energy X-ray densitometry.

**Results and discussion.** The patients were divided into two groups depending on the WL for the last 6 months: the first group — patients with WL  $\geq 6\%$ , and the second group — WL  $< 6\%$ . The first group had a significantly worse prognosis for the survival and onset of a combined critical event (death or hospitalization) compared to the second group. The prognostic value has been established regarding the survival of the muscle mass index of the extremities and the ratio of non-adipose soft tissue and growth. The adipose tissue index and the percentage of body fat in males had a statistically significant effect on the risk of death. No prognostic significance of bone mineral mass relative to survival and the onset of a combined critical event was revealed.

**Conclusions.** In patients with CHF and reduced LVEF, a loss of body mass  $\geq 6\%$  over the past 6 months, a low index of extremity muscle mass and a lower ratio of non-adipose soft tissue and growth are associated with poorer survival. The adipose tissue index and percentage of adipose tissue correlate to survival in male patients. The indicators of the bone component did not demonstrate informativeness regarding the long-term survival and the onset of the combined critical event in patients with CHF and reduced LVEF.

**Key words:** chronic heart failure, prognosis, body composition, densitometry.