

## ОБҐРУНТУВАННЯ ТАБЛИЦІ-КЛАСИФІКАТОРА ПОРУШЕНЬ ВАГИ ТІЛА ЖІНОК 20 – 35 РОКІВ

Олена МОРОЗ

*Чернівецький національний університет*

**Анотація.** В статті подано дискримінантні функції, які описують залежність між рівнем здоров'я та показниками ваги тіла жінок 20 – 35 років і дозволяють розподілити жінок на три групи за рівнем здоров'я: низький, належний, високий. Порівняння показників морфологічного статусу представниць різних класифікаційних груп дало підстави для обґрунтування таблиці-класифікатора порушень ваги тіла, в якій оцінювання окремих параметрів відбувається з урахуванням ступеня ризику захворювань.

**Ключові слова:** вага тіла, жирова вага, м'язова вага, індекс ваги тіла, рівень здоров'я.

Вага тіла людини – важливий показник її фізичного розвитку. Оцінюючи її, традиційно орієнтуються на оптимальну вагу, яка відповідає мінімальному ризику несприятливих змін у стані здоров'я. 1959 року були розроблені таблиці для розрахунку належної ваги тіла залежно від зросту [3]. Ці показники ґрунтувалися тільки на середньостатистичних показниках населення. В сучасному суспільстві спостерігається тенденція до збільшення ваги тіла, що супроводжується зростанням захворюваності. Тому середньостатистичні параметри ваги тіла, мабуть, не можуть виступати в цьому випадку надійним критерієм оптимальної ваги тіла. В. В. Власов. [1] наголошує, що критерієм для оцінювання ваги тіла повинен бути такий інтервал її величин, який є характерним для осіб з мінімальним ризиком захворювань.

1997 року Всесвітня організація здоров'я (ВОЗ) запропонувала уніфікований показник для оцінювання ваги тіла, індекс ваги тіла (ІМТ), модифікований в 1999 р.:

$$\text{індекс ваги тіла} = \text{вага тіла (кг)} / \text{ріст}^2 \text{ (м)}.$$

На теперішній час він є найважливішим загальноприйнятим критерієм оцінювання, та рекомендується для оцінювання ваги тіла у дітей і дорослих. Результати наукових досліджень показали суттєвий зв'язок між високим показником ІМТ та підвищенням ризику серцево-судинних захворювань і діабету [3]. Встановлено, що захворюваність різко підвищується, коли показник цього індексу є більшим ніж  $27,8 \text{ кгм}^{-2}$  для чоловіків і  $28,3 \text{ кгм}^{-2}$  – для жінок [4].

Оцінюючи показник ваги тіла поряд з ІМТ, рекомендують звертати увагу на величину компонентів ваги тіла – жировий і м'язовий. Величина жирової ваги, яка перевищує у жінок 32 %, а в чоловіків – 25 %, вважається надмірною і оцінюється як ожиріння. Водночас, під час деяких досліджень встановлено, що потенційний ризик для здоров'я спостерігається ще за досягненням цих величин. Існують також дані, про наявність випадків ожиріння без збільшення ваги тіла [6]. У зв'язку з цим, актуальною вважається розробка шкали для оцінювання параметрів ваги тіла, яка б давала змогу виявляти не тільки наявність ожиріння, але й варіанти ваги, які межують з патологічними, і асоціюються зі збільшенням ризику захворюваності.

**Мета:** розробка шкали для класифікації порушень компонентів ваги тіла жінок 20 – 35 років залежно від ризику порушення здоров'я.

**Організація та методи досліджень.** У дослідженнях взяли участь 69 жінок віком 20 – 35 років із різним ступенем рухової активності. Вибірка була сформована серед випадкових жінок, які виявили бажання взяти участь у дослідженні. Під час дослідження методом антропометричних вимірювань визначалися індекс ваги тіла (ІМТ), індекси обводів плеча, талії, живота, стегна (за К. Г. Козаковою), товщина шкірно-жирових складок у стандартних семи ділянках), методом біоімпедантного аналізу визначались % жирової та м'язової ваги тіла, а також вимірювався комплекс морфо-функціональних показників, який характеризує

інтегральний рівень здоров'я (за Г. Л. Апанасенко). Для аналізу математичних залежностей використовувався дискримінантний аналіз. Цей вид математичного аналізу використовується для прийняття рішення про те, якою мірою перемінні прогнозують приналежність об'єктів досліджень до певної сукупності, групи. Дискримінантний аналіз проводився для оцінювання ступеня значущості перемінних, які характеризують вагу і склад тіла для дискримінації (розподілу) досліджуваної групи жінок на групи за рівнем здоров'я. При цьому шкала оцінювання РЗ була звужена до трьох діапазонів. Перший діапазон становлять величини РЗ, які відповідали низькому і нижчому за середній рівням (менше ніж 6 балів) і були визначені нами як неналежні (група 1). Величини другого (група 2) і третього (група 3) діапазонів відповідали належним рівням. До другого діапазону увійшли значення РЗ від 7 до балів 11, які оцінювалися як середній рівень; до третього діапазону – значення РЗ, які дорівнювали або були вищими 12 балів з вищим за середню і високою оцінками.

**Результати досліджень.** У результаті обчислювальних процедур були отримані математичні функції залежності морфологічних показників і рівня здоров'я жінок. Кожна функція дозволяє вираховувати вагу класифікації для кожного об'єкта класифікації за формулою:

$$S_i = c_i + w_{i1} * x_1 + w_{i2} * \dots + w_{im} * x_m$$

У цій формулі індекс  $i$  позначає порядковий номер відповідного об'єкта класифікації, індекси  $1, 2, \dots, m$  позначають перемінні, за якими проводиться класифікація. В нашому випадку – це доля жирової ваги в %, доля м'язової ваги %, ІМТ, ПП, ІТ, ІЖ, ІС.  $c_i$  – константа для  $i$ -ї сукупності,  $w_i$  – вага для  $i$ -ї перемінної. Обидва цих показника подані в табл. 1. Величина  $S_i$  є результатом показника класифікації. Процедура визначення приналежності об'єкту класифікації до відповідної групи передбачає вирахування показників класифікації за кожною з функцій. Об'єкт спостереження належить до тої класифікаційної групи, для якої отримано найвищий показник класифікації  $S_i$ .

Таблиця 1

**Вага показників та константа в функціях, що дискримінують жінок за рівнем здоров'я**

Перемінні	Wi – вага для i-ї перемінної		
	група з низьким РЗ	Група з середнім РЗ	Група з високим РЗ
Жирова маса, %	6,58	6,54	6,59
М'язова маса, %	732,02	744,0	759,54
ІМТ	44,40	44,46	44,15
ПП	38,30	39,24	37,75
ІТ	176,85	179,51	177,42
ІЖ	236,72	234,51	235,01
ІС	174,47	174,36	177,55
Константа для i-ї сукупності $C_i$	-1596,57	-1611,82	-1613,60

Використання отриманих класифікаційних моделей виявило 88 % правильних класифікацій для визначення неналежних рівнів (низького і нижчого за середній) здоров'я, 32 % правильних класифікацій відповідно для середнього рівня, вищого за середній і високого рівнів. Це свідчить про високу значущість морфологічних показників, які увійшли до складу математичних функцій для прогнозування низьких рівнів здоров'я. Доля їхньої прогностичної цінності знижується за наявності належного рівня здоров'я.

Дисперсійний аналіз морфологічних показників, отриманих класифікаційних функцій підтвердив вірогідність різниці показників морфологічного статусу жінок 1 класифікаційної групи з ймовірно низьким рівнем здоров'я (1 група) порівняно з показниками жінок 2

3 класифікаційних груп, в яких згідно з розроблених математичних функцій, прогнозується відповідно середній і високий рівні здоров'я (табл. 2).

Таблиця 2

**Різниця між показниками морфологічного статусу жінок різних класифікаційних груп по РЗ, визначених за дискримінантними функціями**

Показники	Класифікаційні групи			Різниця вірогідна при р		
	1 група (низький РЗ)	2 група (середній РЗ)	3 група (високий РЗ)	1 і 2 групи	1 і 3 групи	2 і 3 групи
Вага тіла	62,31 ± 1,04	56,39 ± 1,23	50,12 ± 1,49	<0,001	<0,001	>0,05
ІМТ	23,07 ± 1,31	20,91 ± 0,32	19,16 ± 0,34	<0,001	<0,001	>0,05
Жирова вага, %	28,19 ± 0,56	24,27 ± 0,61	22,08 ± 0,6	<0,001	<0,001	>0,05
М'язова вага, %	55,12 ± 0,5	59,24 ± 0,6	63,16 ± 1,0	<0,001	<0,001	<0,01
Середня жирова складка, мм	20,63 ± 0,57	16,8 ± 0,54	15,58 ± 0,86	<0,001	<0,001	>0,05
Товщина під лопаткою, мм	20,63 ± 0,57	11,75 ± 0,62	9,5 ± 0,67	<0,001	<0,001	>0,05
Товщина живота, мм	27,52 ± 0,88	23,0 ± 1,09	23,5 ± 1,59	<0,001	<0,001	>0,05
Товщина передньої поверхні плеча, мм	12,77 ± 0,57	10,52 ± 0,73	10,34 ± 1,4	>0,05	>0,05	>0,05
Товщина задньої поверхні плеча, мм	22,62 ± 0,81	17,48 ± 0,59	17,18 ± 1,02	<0,001	<0,001	>0,05
Глибина ж.с., мм	16,78 ± 0,77	11,86 ± 0,85	10,81 ± 1,22	<0,001	<0,001	>0,05
Товщина стегна, мм	34,04 ± 0,87	29,04 ± 0,96	26,56 ± 1,88	<0,001	<0,001	>0,05
Товщина на передпліччі, мм	9,57 ± 0,39	8,37 ± 0,38	8,59 ± 0,61	>0,05	>0,05	>0,05
ІІ у.о.	5,88 ± 0,06	6,3 ± 0,07	6,53 ± 0,1	<0,001	<0,001	>0,05
ІІІ у.о.	2,24 ± 0,02	2,41 ±	2,48 ± 0,03	<0,001	<0,001	>0,05
ІІІІ у.о.	1,9 ± 0,01	2,03 ± 0,02	2,1 ± 0,03	<0,001	<0,001	>0,05
ІV у.о.	2,88 ± 0,02	3,04 ± 0,03	3,19 ± 0,04	<0,001	<0,001	>0,05

Хоч величина ІМТ відповідала нормі – 23,07±0,31 кг/м<sup>2</sup>, вона була вищою ніж у жінок залежним рівнем здоров'я, яка дорівнювала в жінок 2 і 3 груп відповідно 20,9±0,3 кг/м<sup>2</sup> та 19,16±0,34 кг/м<sup>2</sup>. Процентний вміст жирової тканини у складі тіла оцінювався в жінок 1 групи такий, що знаходиться в зоні потенційного ризику для здоров'я. Його величина дорівнює 28,19±0,56%. Порівняно з ними величина жирового компоненту в жінок 2 і 3 груп відповідала нормі і знижувалася з збільшенням оцінки рівня здоров'я до 24,2±0,4 % та 22,08±0,6 % відповідно. Збільшений вміст жирової тканини в жінок 1 групи підтверджують і дані каліперометрії. Величина середньої жирової в жінок цієї групи дорівнює 20,63±0,57 мм, тоді як у представниць інших двох груп вона відповідає 16,88±0,54 мм, та 15,58±0,86 мм. Різниця була вірогідною і при порівнянні значень жирових складок на окремих вимірюваних ділянках тіла – товщині поверхні плеча, під лопаткою, на животі, на стегні та в надклубовій ділянці. Відсутність різниці між величинами товщини жирової складки на передній поверхні плеча і на передпліччі пояснюється тим, що вказані ділянки тіла не є домінуючими точками локалізації жирових депо для жінок. Різниця не підтвердилася також і за показниками, які характеризують абсолютну величину м'язової ваги (кг), обхвату зап'ястка, який відображає величину кісткового компоненту і слабо піддається корекції.

Цікавим виявився аналіз показника, який характеризує відносний рівень м'язової ваги. Він відрізнявся не тільки в жінок 1 групи, але і в жінок інших двох груп, і дорівнював  $55,15 \pm 0,5\%$  в жінок 1 групи;  $59,24 \pm 0,6\%$  в жінок 2 групи і  $63,16 \pm 1,0\%$  в жінок 3 групи. Необхідно зауважити, що це єдиний показник, який вірогідно відрізнявся в жінок 2-ї 3-ї груп. Цей факт дає підстави припускати, що належний (середній) рівень здоров'я великою мірою залежить від показників морфологічного статусу. Наявність нормальних рівнів ІМТ та процентного вмісту жиру є необхідною умовою для ефективного протікання метаболічних процесів, які забезпечують злагоджену роботу функціональних систем організму, що і позначається на інтегральному рівні здоров'я. Подальший ріст рівня здоров'я забезпечується скоріше внаслідок удосконалення функціональних резервів організму, який досягається завдяки використанню фізичних навантажень тренувального характеру, що супроводжується також удосконаленням морфологічним статусом, і виражається у збільшенні м'язового компоненту. Слід зауважити, що отримані значення величини відносної м'язової ваги в наших дослідженнях значно перевищували аналогічні дані, отримані при дослідженні спортсменів [2]. На нашу думку, це обумовлено використанням різних методів для її визначення. Метод каліперометрії, який використовувався в більшості таких досліджень, дозволяє визначати „суху м'язову вагу”. Метод імпедансометрії, що використовувався в наших дослідженнях, оснований на визначенні електроопірних властивостей тканин тіла, які залежать від їхньої гігроскопічності. Функція програмного забезпечення приладу-аналізатора компонентного складу тіла японської фірми «Tanita», яка використовувалась в наших дослідженнях, визначає величину м'язової ваги у сухості з масою води, що входить до її складу. У зв'язку з цим, розроблену шкалу оцінювання показників ваги тіла, яка описана нижче, рекомендується використовувати при інтерпретації результатів досліджень, отриманих саме методом біоімпедантного аналізу на подібних приладах.

Таблиця 3

Таблиця-класифікатор варіантів порушення ваги тіла у жінок 20 – 35 років

ІМТ	<18,5	18,5-20	20,1-23,5	23,6 – 29,9	>30-34,9	≥35
Оцінка ваги тіла	Дефіцит	Норма	Норма	Підвищений рівень	Надмірний рівень	Надмірний рівень
бал оціночного коду	0	1	1	2	3	3
% жирової маси	<17%	17,1 – 22,5%	22,6-24,5%	24,6 – 28%	28,1 - 33 %	>33%
бал оціночного коду	0	1	2	3	4	5
% м'язової маси	**	≥ 63%	59 -62	55-58	<55%	
бал оціночного коду	-	1	2	3	4	4
Оцінка співвідношення ЖМ і ММ	Критичний рівень	Ідеальне	Нормальне	Ризик ожиріння	Ожиріння 1 ступеня	Ожиріння 2-3 ступеня
Рівень здоров'я	знижений	високий	належний	знижений	низький	низький
Ризик захворювань	підвищений	низький	середній	помірно підвищений	підвищений	Наявність патології

Орієнтуючись на показники жінок різних класифікаційних груп, а також на оціночну шкалу ІМТ та % жиру, запропоновану ВОЗ, ми розробили таблицю оцінювання параметрів

ваги тіла жінок 20 – 35 років, врахування яких дозволяє прогнозувати рівень здоров'я та ступінь прояву ризику захворювань (табл. 3).

За цією таблицею визначається трізначний оцінний індекс, кожна цифра якого є бальним вираженням оцінки відповідного параметра ваги тіла – індексу ваги тіла, процентного вмісту жиру, процентного вмісту м'язової ваги. За цим індексом пропонується класифікувати варіанти порушень ваги тіла.

Застосування розробленого способу оцінювання ваги тіла на практиці виявило такі варіанти її оцінювання, які виражаються відповідним значенням оцінного індексу:

- надмірна вага тіла з ознаками ожиріння 2, 3 ступеня – індекс 354;
- надмірна вага тіла з ознаками ожиріння 1 ступеня – індекс 344;
- підвищена вага тіла з ризиком або ознаками ожиріння 1 ступеня – індекс 233; 234, 244; 253; 254;
- нормальна вага тіла з ризиком або ознаками ожиріння – індекс 122; 123; 124; 132; 133; 134; 144;
- нормальна вага тіла з нормальним співвідношенням жирової і м'язової ваги – індекс 112, 122;
- нормальна вага тіла з ознаками атлетичної тілобудови внаслідок збільшення м'язової ваги тіла – індекс 001; 011; 111;
- дефіцит ваги тіла з порушенням співвідношення жирового і м'язового компонентів – індекс: 021, 022

Розроблена шкала дозволяє диференціювати варіанти порушень ваги тіла і в залежності від оцінки окремих її параметрів розробляти програму заходів для її нормалізації.

### Висновок

Показники, які характеризують вагу і склад тіла жінок 20 – 35 років значною мірою обумовлюють рівень їхнього здоров'я. Належний рівень здоров'я досягається внаслідок обов'язкової нормалізації усіх компонентів ваги тіла, що забезпечує необхідні умови нормально-го протікання метаболічних процесів для злагодженої роботи функціональних систем організму. Зміни у морфологічному статусі при досягненні високого рівня здоров'я пов'язані в основному з ростом долі м'язової ваги тіла. Розподіл жінок в залежності від морфологічних показників на класифікаційні групи за рівнем здоров'я дозволив розробити шкалу оцінювання показників ІМТ, відносного вмісту жирової і м'язової ваги тіла. Розроблені варіанти оцінки показників ваги тіла можуть служити орієнтиром для визначення головних завдань і основних змісту диференційованих програм її корекції.

### Список літератури

1. Власов В. В. Пути формирования критериев оптимальной массы тела // Гигиенический санитария. – 1993. – № 4 – С. 45-48.
2. Мартыросов Э. Г. Стандарты телосложения высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в основных олимпийских видах спорта : дис... д-ра биол. наук. / Мартыросов Э. Г. – М., 1998. – 98 с.
3. Уилмор Дж. Х. Ожирение, диабет и физическая активность / Уилмор Дж. Х., Коштал Д. Л. // Физиология спорта и двигательной активности. – К. : Олимпийская литература, 1997. – С. 450-469.
4. American College of Sports Medicine. – Philadelphia, 1991.
5. Hubert H. B. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participant in the Framingham Heart Study / Hubert H. B., Feinleib M., Menamaste H. M. // Circulation. – 1983. – Vol. 67. – P. 918-977
6. Van Itallie T. B. Health implications of overweight and obesity in the United States // Annals of Internal Medicine. – 1985. – Vol. 103. – P. 983-988.

## ОБОСНОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ-КЛАССИФИКАТОРА НАРУШЕНИЙ МАССЫ ТЕЛА ЖЕНЩИН 20-35 ЛЕТ

Елена МОРОЗ

*Черновицкий национальный университет*

**Аннотация.** В статье представлены дискриминантные функции, которые описывают зависимость между уровнем здоровья и показателями массы тела женщин 20-35 лет и позволяют классифицировать женщин на три группы по уровню здоровья: низкий, должный, высокий. Сравнение показателей морфологического статуса представительниц различных классификационных групп дало основу для обоснования таблицы классификатора нарушений массы тела, в которой оценка ее параметров осуществляется с учетом степени риска заболеваний.

**Ключевые слова.** Масса тела, жировая масса, мышечная масса, индекс массы тела, уровень здоровья.

## RATIONALE TABLES CLASSIFIER BODY MASS VIOLATIONS OF WOMEN 20-35 YEARS

Helen MOROZ

*Chernivtsi National University*

**Annotation.** The article presents the discriminant functions, which describe the relationship between the level of health and body mass index of women 20-35 years of age and allow to classify women into three groups according to the level of health: low, middle or normal, high. Comparison of the morphological status of the representatives of different classification groups gave grounds to determine the classification of violations of the table of body weight, in which the estimate of the parameters is carried out by taking into account the risk of disease.

**Key words.** Body mass, fat mass, muscle mass, body mass index, level of health.