

КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ТІЛА ЖІНОК ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ

Мірошниченко Вячеслав¹, Юшина Олена², Засць Тетяна², Дубовік Ріма³

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

²Донецький національний університет імені Василя Стуса

³Київський національний університет біоресурсів і природокористування

Анотації:

Актуальність теми дослідження. Дослідження компонентного складу маси тіла у представниць різних соматотипів доповнить дані про морфологічні особливості жінок першого зрілого віку. Кореляційний аналіз між компонентами соматотипу та компонентним складом маси тіла дозволить визначити, наскільки ці показники можуть бути рівнозначними маркерами для прогнозування фізичної та функціональної підготовленості. **Мета дослідження** – встановити компонентний склад маси тіла у жінок 25-35 років різних соматотипів і дослідити взаємозв'язок між соматотипом і компонентним складом маси тіла. **Методи дослідження:** антропометрія, метод біоелектричного імпедансу, методи математичної статистики. **Результати роботи.** Відсотковий вміст підшкірного та висцерального жиру найвищий у жінок ендоморфного соматотипу, а найнижчий – у представниць ектоморфного та збалансованого соматотипу. Відсотковий вміст м'язового компоненту найвищий у представниць ектоморфного соматотипу. Найнижчий відсотковий вміст м'язового компоненту у жінок ендоморфного соматотипу. Між відсотковим вмістом підшкірного жиру й ендоморфією встановлено дуже високий ступінь кореляції. Відсотковий вміст підшкірного жиру й ендоморфія є предикторами низького рівня $VO_{2\max}$ та деяких фізичних якостей. Виявлено високий ступінь кореляції між відсотковим вмістом висцерального жиру та ендоморфією. Між відсотковим вмістом м'язового компоненту та мезоморфією відсутня кореляція. **Висновки.** Встановлено особливості прояву компонентного складу маси тіла у жінок першого зрілого віку різних соматотипів. Дуже високий ступінь кореляції виявлено між відсотковим вмістом підшкірного жиру й ектоморфією. Між відсотковим вмістом м'язового компоненту та мезоморфією кореляційний зв'язок відсутній.

Ключові слова:

мезоморфія, ендоморфія, м'язовий компонент, жирний компонент

Body structure components of women at the first period of mature age with a different somatotypes

Miroshnichenko Viacheslav, Jushyna Olena, Zaiets Tetiana, Dubovik Rima

The topicality of research's subject. The study of the component composition of body weight in representatives of various somatotypes will supplement the data on the morphological characteristics of women of the first period of mature age. A correlation analysis between the components of the somatotype and the component composition of body weight will allow us to determine how these indicators can be equivalent markers for predicting physical and functional fitness. **The purpose of the study.** To establish the component composition of body weight in women 25-35 years old of different somatotypes and to study the relationship between the somatotype and the component composition of body weight. **Research methods:** anthropometry, bioelectric impedance method, methods of mathematical statistics. **Results:** The level of subcutaneous and visceral fat is the highest in women with an endomorphic somatotype, and the lowest in women with an ectomorphic and balanced somatotype. The lowest content of the muscle component in women is of an endomorphic somatotype. A very high degree of correlation was established between the percentage of subcutaneous fat and endomorphy. Subcutaneous fat and endomorphy are predictors of low levels of $VO_{2\max}$ and some physical qualities. A high degree of correlation between the percentage of visceral fat and endomorphy was revealed. There is no correlation between the percentage of the muscle component and mesomorphy. **Conclusions:** The features of the component composition of body weight in women of the first period of mature age of various somatotypes are established. A very high degree of correlation was found between the percentage of subcutaneous fat and ectomorphy. There is no correlation between the percentage of the muscle component and mesomorphy.

mesomorphy, endomorphy, muscle component, fat component

Компонентный состав тела женщин первого периода зрелого возраста разных соматотипов
Мирошниченко Вячеслав, Юшина Елена, Засць Тетяна, Дубовик Рима

Актуальность темы. Исследование компонентного состава массы тела у представительниц различных соматотипов дополнит данные о морфологических особенностях женщин первого зрелого возраста. Корреляционный анализ между компонентами соматотипа и компонентным составом массы тела позволит определить, насколько эти показатели могут быть равнозначными маркерами для прогнозирования физической и функциональной подготовленности. **Цель исследования** – установить компонентный состав массы тела у женщин 25-35 лет разных соматотипов и исследовать взаимосвязь между соматотипом и компонентным составом массы тела. **Методы исследования:** антропометрия, метод биоэлектрического импеданса, методы математической статистики. **Результаты работы.** Уровень подкожного и висцерального жира самый высокий у женщин эндоморфного соматотипа, а самый низкий – у представительниц эктоморфного и сбалансированного соматотипа. Уровень мышечного компонента самый высокий у представительниц эктоморфного соматотипа. Самое низкое содержание мышечного компонента у женщин эндоморфного соматотипа. Между процентным содержанием подкожного жира и ендоморфией установлена очень высокая степень корреляции. Уровень подкожного жира и ендоморфии являются предикторами низкого уровня $VO_{2\max}$ и некоторых физических качеств. Выведено высокую степень корреляции между процентным содержанием висцерального жира и ендоморфией. Между процентным содержанием мышечного компонента и мезоморфией отсутствует корреляция. **Выводы:** Установлены особенности компонентного состава массы тела у женщин первого зрелого возраста различных соматотипов. Очень высокая степень корреляции обнаружена между процентным содержанием подкожного жира и эктоморфией. Между процентным содержанием мышечного компонента и мезоморфией корреляционная связь отсутствует.

мезоморфия, ендоморфия, мышечный компонент, жировой компонент

Постановка проблеми. Перший зрілий вік характеризується максимальною ефективністю та стабільністю фізіологічних процесів організму [8], а відтак є найбільш сприятливим для проведення антропометричних і фізіологічних досліджень, пов'язаних із пошуком маркерів для прогнозування функціональних можливостей.

Як стверджує В.М. Платонов, висока ступінь адаптаційних реакцій значною мірою обумовлена соматотипом особи – її морфологічними особливостями [7]. Численні наукові дослідження доводять зв'язок соматотипу з фізичними якостями, фізіологічними та біохімічними процесами [6, 16, 20]. Існують наукові роботи, що доводять зв'язок адаптаційних реакцій на фізичні навантаження з компонентним складом маси тіла [13, 18].

На теперішній час поширені декілька методик визначення соматотипу. Перевагою методики Хіт-Картер (В.Н. Heath, J.L. Carter) є її універсальність і можливість числовим вираженням оцінити ступінь розвитку ендоморфії (відносного ожиріння), мезоморфії (відносного розвитку кістково-м'язового апарату), й екторморфії (відносної витягнутості тіла) [15]. Визначення компонентного складу маси тіла методом біоелектричного імпедансу також дає можливість кількісно оцінити розвиток жирового та м'язового компонентів за їх відсотковим вмістом. Сучасні наукові дослідження спрямовані на пошуки маркерів, що визначають і прогнозують функціональні можливості людини. Серед таких маркерів використовують як соматотип людини, так і компонентний склад маси тіла. У доступній нам літературі ми виявили лише окремі публікації, де узагальнюються дані про компоненти соматотипу та компонентний склад маси тіла [12, 21]. Дослідження компонентного складу маси тіла у представниць різних соматотипів доповнить дані про морфологічні особливості жінок першого зрілого віку. Проведення кореляційного аналізу між компонентами соматотипу та компонентним складом маси тіла дозволить визначити, наскільки ці показники можуть бути рівнозначними маркерами для прогнозування фізичної та функціональної підготовленості. Цим обумовлена актуальність дослідження.

Аналіз останніх джерел та публікацій. У сучасній науковій літературі приділяється значна увага пошуку зв'язків морфологічних особливостей людини з її функціональними можливостями. У якості морфологічного маркеру використовують соматотип людини. Neha Parve зі співавторами довели зв'язок соматотипу з максимальним споживанням кисню (VO_{2max}) у жінок другого періоду зрілого віку. Автори зазначають, що серед компонентів, які визначають соматотип, найбільший зв'язок встановлено з масою тіла та зростом [20]. На визначальну роль соматотипу стосовно рівня показників аеробної продуктивності вказує Helen Ryan-Stewart зі співавторами [16]. Н.В. Бурень зі співавторами отримали дані, що встановили розбіжності відносного показника VO_{2max} у студентів різних соматотипів визначених за критеріями В.В. Бунака [2]. О. Дуло встановила вірогідно вищі абсолютні показники фізичної працездатності (PWC_{170}) та VO_{2max} у жінок ендоморфно-мезоморфного соматотипу, порівняно з представницями інших соматотипів [4]. У своїх попередніх дослідженнях ми виявили, що серед дівчат 17-19 років за абсолютним показником VO_{2max} перевагу мали представниці ендоморфно-мезоморфного соматотипу, а за відносним показником – представниці екторморфного та збалансованого соматотипів. Анаеробна лактатна продуктивність організму, яку визначали за абсолютним показником максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв (МКЗМР), вірогідно більша у представниць ендоморфного та ендоморфно-мезоморфного соматотипів. Величина відносного показника МКЗМР у дівчат з різними соматотипами вірогідно не відрізняється [19]. У осіб різних соматотипів встановлені різні адаптаційні реакції показників функціональної підготовленості на спортивні тренування [7] й оздоровчі заняття різними видами рухової активності [6, 9].

Також досліджуються зв'язки соматотипу людини зі здатністю проявляти фізичні якості та можливість їх удосконалювати. Залежність прояву вибухової сили (визначеної за тестом стрибок у висоту) від соматотипу й антропометричних показників дітей 8-10 років виявив у своїх дослідженнях А. Аян [10]. Bhawani Singh Jadoun та Chundawat M.S. встановили нижчу здатність до аеробної витривалості у студентів ендоморфного й ендоморфно-мезоморфного соматотипів та вищу здатність у представників екторморфного соматотипу [11]. У своїх попередніх дослідженнях ми встановили перевагу представниць ендоморфно-мезоморфного соматотипу над дівчатами екторморфного соматотипу в прояві силової витривалості. Також ми дослідили динаміку фізичних

якостей у дівчат 17-19 років різних соматотипів під впливом занять з фізичного виховання за програмами різного спрямування [9].

Активно досліджується зв'язок компонентного складу тіла з функціональними показниками та фізичними якостями. О. Брезденюк встановила, що у студенток 17-21 року, які мають «низький» і «нормальний» вміст жирового компоненту – «відмінний» рівень аеробних можливостей за критерієм Я.П. Пярната [13]. Аналізуючи м'язовий компонент, Daniel Bunout зі співавторами виявили, що значним предиктором $\text{VO}_2 \text{ max}$ у чоловіків є маса тіла без жирового компоненту, чого не спостерігається у жінок [14].

О.Ю. Брезденюк та Ю.М. Фурман встановили, що у 17-21 річних студентів при зростанні відсоткового вмісту м'язового компоненту зростають показники тестування загальної витривалості, швидкості, спритності, вибухової сили, швидкісної витривалості як у юнаків, так і у дівчат [1]. Marcin Maciejczyk зі співавторами встановили у чоловіків 18-30 років відсутність кореляції між відсотковим вмістом м'язового компоненту та відносним показником $\text{VO}_2 \text{ max}$, але виявили помірний ступінь позитивної кореляції з абсолютним показником $\text{VO}_{2\text{max}}$ [18]. Sukanta Saha виявила, що м'язовий компонент має найвищий ступінь кореляції з $\text{VO}_2 \text{ max}$ у студентів коледжу [22]. Kim C-H зі співавторами виявили значний зв'язок між $\text{VO}_2 \text{ max}$ та м'язовою масою як у молодих людей (27 ± 4 роки), так і у віковій групі 58 ± 5 років [17].

Отже компоненти соматотипу і компонентний склад маси тіла дослідники розглядають як певні маркери функціональної та фізичної підготовленості. При цьому зв'язки між компонентами соматотипу та компонентним складом маси тіла не досліджуються. Ми виявили поодинокі спроби дослідити кореляцію між компонентами соматотипів і компонентним складом маси тіла. Так Slaughter MH, Lohman TG. встановили, що ендоморфія, визначена за методикою Шелдона, тісно пов'язана зі зростом та вагою тіла, тоді як ендоморфія, визначена за методикою Хіт-Картер, – з вагою та тілесним жиром. Також автори виявили зв'язок мезоморфії з масою тіла без жиру (LBM – lean body mass) [21]. W. Bolonchuk зі співавторами встановили наявність кореляції відсоткового вмісту жиру з кожним із компонентів соматотипу у чоловіків і жінок [12]. Інформації про компонентний склад маси тіла у жінок першого зрілого віку різних соматотипів ми не виявили.

Мета дослідження – встановити компонентний склад маси тіла у жінок 22-35 років різних соматотипів і дослідити взаємозв'язок між соматотипом і компонентним складом маси тіла.

Матеріал і методи дослідження. У дослідженні брали участь особи жіночої статі віком від 22 до 35 років (перший зрілий вік), які надали письмову згоду на участь. У досліджуваних визначили соматотип за методом Хіт-Картера [15]. На основі отриманих даних їх умовно розподілили на групи за ознаками соматотипу. За показниками приладу OMRON BF-511 у представниць усіх соматотипів визначили компонентний склад маси тіла: відсотковий вміст підшкірного жиру; відсотковий вміст вісцерального жиру; відсотковий вміст скелетних м'язів в організмі. Провели кореляційний аналіз між числовим вираженням ендоморфії та відсотковим вмістом підшкірного та вісцерального жиру; між числовим вираженням мезоморфії та відсотковим вмістом м'язового компоненту.

Статистичну обробку проводили за t-критерієм Стюдента, визначали середнє арифметичне $\bar{X}$, його стандартне відхилення (S), похибку середнього арифметичного ($\pm m$), число степенів свободи (f), рівень значущості (p). Відмінність вважалася вірогідною при рівні значущості $p < 0,05$. Для встановлення взаємозв'язку між досліджуваними показниками проводився кореляційний аналіз. Визначали коефіцієнт кореляції (r), число степенів свободи (k), перевіряли достовірність коефіцієнта кореляції, порівнюючи отримані дані з табличними. Зв'язок вважали достовірним, коли $p < 0,05$ [3].

Результати дослідження. Результати дослідження компонентного складу тіла, визначеного методом біоелектричного імпедансу у жінок різних соматотипів, наведені у таблиці 1. За показником відсоткового вмісту підшкірного жиру в організмі найбільші значення мають

представниці ендоморфного соматотипу, які зі статистично значущою відмінністю переважають представниць усіх інших соматотипів, і також найбільше значення встановлене у групі, яка об'єднує представниць усіх соматотипів. У свою чергу представниці ендоморфно-мезоморфного соматотипу за цим показником переважають представниць збалансованого й екторморфного соматотипів і групу, яка об'єднує представниць усіх соматотипів.

Таблиця 1

Маса тіла та компонентний склад тіла жінок першого зрілого віку різних соматотипів

Показники		Приналежність до соматотипу									
		усі досліджувані		ендоморфного		ектоморфного		ендоморфно-мезоморфного		збалансованого	
		4,0-3,2-3,0 [♦]		5,4-2,7-2,2 [♦]		2,2-2,0-4,8 [♦]		4,8-4,6-1,6 [♦]		3,5-3,3-3,5 [♦]	
		n = 210		n = 49		n = 49		n = 58		n = 54	
		$\bar{X}$	m	$\bar{X}$	m	$\bar{X}$	m	$\bar{X}$	m	$\bar{X}$	m
Маса тіла, кг		61,2 ■■■ ***	0,58	66,7 ■■■ □□□ ***	0,63	55,1	0,57	66,7 ■■■ □□□ ***	1,06	55,8	0,63
Компонентний склад тіла	жир, %	29,7 ■■ ***	0,21	34,4 ●●● ■■■ □□□ ***	0,13	23,4	0,21	32,1 ■■■ □□□ ***	0,20	28,7 ***	0,26
	м'язи, %	30,0 ○○○	0,10	28,7	0,19	31,1 ●● ■■■ ○○○ □□□	0,17	30,3 ○○○	0,18	29,9 ○○○	0,15
	вісцеральний жир, %	4,2 ■■■ ***	0,11	6,6 ●●● ■■■ □□□ ***	0,22	2,3	0,03	5,2 ■■■ □□□ ***	0,14	3,0 ***	0,06

Примітки:

1. [♦] – середньогруповий бал кожного з компонентів соматотипу, визначених за методикою Хіт-Картер і записаний у порядку: ендоморфія – мезоморфія – екторморфія.

2. Вірогідність відмінності показників: * – відносно екторморфного соматотипу; ■ – відносно збалансованого соматотипу; ○ – відносно ендоморфного соматотипу; ● – відносно ендоморфно-мезоморфного соматотипу; □ – відносно жінок без урахування соматотипу. Кількість позначок відповідає: * - $p < 0,05$; ** - ($p < 0,01$), *** - ($p < 0,001$)

Аналіз результатів дослідження відсоткового вмісту вісцерального жиру в представниць різних соматотипів виявив аналогічні тенденції (див. табл. 1).

За відсотковим вмістом м'язового компоненту найвищі значення встановлені у представниць екторморфного соматотипу. Їх значення статистично достовірно перевищує представниць усіх інших соматотипів і групу, яка об'єднує представниць усіх соматотипів. Також встановлено, що представниці ендоморфного соматотипу за відсотковим вмістом м'язового компоненту поступаються представницям усіх інших соматотипів.

Проведений кореляційний аналіз між значеннями ендоморфії та відсотковим вмістом

підшкірного жиру виявив дуже високий ступінь прямої кореляції ($r = 0,919$). Кореляційний аналіз між значеннями ендоморфії та відсотковим вмістом вісцерального жиру виявив високий ступінь прямої кореляції ($r = 0,830$). Кореляція між значеннями мезоморфії та відсотковим вмістом м'язового компоненту – відсутня ($r = 0,052$).

Дискусія. Переважна більшість публікацій, у яких досліджують соматотип і компонентний склад маси тіла, стосуються визначення особливостей їх прояву у спортсменів різних видів спорту. У доступній нам літературі ми виявили декілька публікацій про зв'язок компонентного складу маси тіла з компонентами соматотипу [12, 21]. Але порівняти з нашими дослідженнями такі результати неможливо, оскільки автори визначали компонентний склад тіла в окремих частинах тіла (права рука, права нога) та мали дуже широкий віковий діапазон – 18-73 роки.

Аналізуючи отримані дані ми виявили, що найбільший відсотковий вміст підшкірного жиру характерний для представниць тих соматотипів, де найвищі значення ендоморфії: ендоморфного й ендоморфно-мезоморфного соматотипу, в яких середньогрупова величина ендоморфного компоненту становить 5,4 та 4,8 відповідно (див. табл.1). Зважаючи на дані з літературних джерел про негативний вплив жирового компоненту на здатність проявляти деякі фізичні якості [11] і $Vo_{2\max}$ [14] і виявлений нами дуже високий ступінь кореляції відсоткового вмісту жирового компоненту з ендоморфією, можна стверджувати про те, що високі значення ендоморфії також є предиктором низького рівня цих показників.

Не зважаючи на те, що найбільший відсотковий вміст вісцерального жиру ми також виявили у представниць соматотипів, які мають високі значення ендоморфії, ступінь кореляції між ними дещо нижчий. Такі дані можна пояснити особливістю вісцерального ожиріння, який за даними М.Ф. Іваніцького може розвиватися несинхронно з підшкірним жиром і сягати високих значень у осіб із низькими значеннями підшкірного жиру [5]. Отже, відсотковий вміст вісцерального жиру є менш надійним предиктором показників функціональної та фізичної підготовленості.

Найбільший відсотковий вміст м'язового компоненту (не очікувано для нас) виявлено у представниць екторморфного соматотипу, оскільки мезоморфія у них мала найнижче значення – 2,0. Це можна пояснити найнижчим балом ендоморфії та найнижчим відсотковим вмістом жиру, що характерно для представників екторморфного соматотипу (див. табл. 1). Отже, низький відсоток жиру у представників екторморфного соматотипу забезпечує високі значення відсоткового вмісту м'язового компоненту. Аналіз взаємозв'язку мезоморфії з м'язовим компонентом виявив повну відсутність кореляції ($r = 0,052$). Відсутність кореляції пояснюється тим, що мезоморфія характеризує не лише розвиток м'язів, а й розвиток у ширину кісткової системи.

Висновки. Встановлено особливості прояву компонентного складу маси тіла у жінок першого зрілого віку різних соматотипів. Дуже високий ступінь кореляції виявлено між відсотковим вмістом підшкірного жиру й екторморфією. Відсотковий вміст підшкірного жиру й ендоморфія є предикторами низького рівня $Vo_{2\max}$ та деяких фізичних якостей. Між відсотковим вмістом м'язового компоненту та мезоморфією кореляційний зв'язок відсутній.

Список літературних джерел

1. Брезденюк, О.Ю., & Фурман Ю.М. (2014). Фізична підготовленість студентів 17-21 року з різним компонентним складом маси тіла в залежності від статі *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Зб. наук. пр.*, 18(1), 26-32.
2. Бурень, Н.В., Потьомкина, Е.И., & Богатко Н.О. (2011) Особенности оценки двигательных способностей студентов с учётом соматометрических признаков физического развития. *Слободжанський науково-спортивний вісник*, 4, 133-135.
3. Денисова, Л.В., Хмельницкая, И.В., & Харченко, Л.А. (2008). Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: Учебное пособие для вузов. Киев: Олимпийская литература.

References

1. Brezdeniuk, O.Iu., & Furman Iu.M. (2014). Fizichna pidgotovlenist' studentiv 17-21 roku z riznim komponentnim skladom masi tila v zalezhnosti vid stati *Fizichna kul'tura, sport ta zdorov'ia nacii: Zb. nauk. pr.*, 18(1), 26-32.
2. Buren', N.V., Pot'omkina, E.I., & Bogatko N.O. (2011) Osobennosti ocenki dvigatel'nykh sposobnostej studentov s uchetom somatometricheskikh priznakov fizicheskogo razvitiia. *Slobzhans'kij naukovy-sportivnij visnik*, 4, 133-135.
3. Denisova, L.V., Khmel'nickaia, I.V., & Kharchenko, L.A. (2008). Izmereniia i metody matematicheskoi statistiki v fizicheskom vospitanii i sporte: Uchebnoe posobie dlia vuzov. Kiev: Olimpijskaia literatura.
4. Dulo, O.A. (2015). Porivnial'na kharakteristika anaerobnoi produktivnosti u divchat iz riznim somatotipom, iaki

4. Дуло, О.А. (2015). Порівняльна характеристика анаеробної продуктивності у дівчат із різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпатської області. *Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина»*, 1(51), 284-289.
5. Иваницкий М.Ф. (2011). Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) [Электронный ресурс] : учебник для высших учебных заведений физической культуры. Изд. 8-е, Москва: Человек : Retrieved from: <https://rucont.ru/efd/214698>
6. Нестерова, С.Ю., Мірошніченко, В.М., & Мацейко, І.І. (2015). Вплив занять з фізичного виховання на функціональні можливості системи зовнішнього дихання дівчат 17-19 років з різними соматотипами. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві [Збірник наукових праць Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки]*, 2(30), 80-83.
7. Платонов, В.Н. (2015). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения. Киев: Олимпийская литература.
8. Солодков, А.С., & Сологуб, Е.Б. (2005). Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. Москва: Олимпия Пресс.
9. Фурман, Ю.М., Мірошніченко, В.М., & Драчук, С.П. (2013). Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів. Київ: Олімп. л-ра.
10. Ayan, A. (2008). 8–10 yaş grubu kız çocuklarının antropometrik, somatotip ve bazı performans özelliklerinin incelenmesi. *New World Sciences Academy*, 3(2), 36-42.
11. Bhawani Singh Jadoun. (2018, January) Review on relationship of somatotype variables with different motor fitness components of athletes. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 9(1), 1977-1984 Retrieved from: <https://www.ijser.org/researchpaper/>
12. Bolonchuk, W., Hall, C., Hank Lukaski, & William Siders (1989). Relationship between body composition and the components of somatotype. *American Journal of Human Biology*, 1, 239-248. doi: 10.1002/ajhb.1310010303
13. Brezdeniuk, O. (2014). Aerobic potentials of 17–21 years old students with different component composition of body mass. *Physical Activity, Health and Sport*, 1(15), 9-18.
14. Bunout Daniel, Barrera, G., Hirsch, S., Jimenez, T., & Pia de la Maza, M. (2018). Association between activity energy expenditure and peak oxygen consumption with sarcopenia. *BMC Geriatrics*, (18), 298.
15. Carter, J., & Heath, B. (1990). Somatotyping – development and applications. Cambridge: University Press.
16. Helen Ryan-Stewart, James Faulkner, & Simon Jobson. (2018). The influence of somatotype on anaerobic performance. *US National Library of Medicine National Institutes of Health. PLoS One*, 13(5), Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
17. Kim, C-H., Wheatley, C.M., Behnia, M., & Johnson, B.D. (2016, August 1). The Effect of Aging on Relationships between Lean Body Mass and VO_{2max} in Rowers. *PLoS ONE*, 11(8), doi.org/10.1371/journal.pone.0160275
18. Marcin Maciejczyk, Magdalena Więcek, Jadwiga Szymura, Zbigniew Szygula, Szczepan Wiecha & Jerzy Cempla. (2014, Apr. 21). The Influence of Increased Body Fat or Lean Body Mass on Aerobic Performance. *U.S. National Library of Medicine. doi.org/10.1371/journal.pone.0095797*
19. Miroshnichenko, V., Salnykova, S., Bohuslavskaya, V., Pityn, M., Furman, Y., Iakovliv, V., & Semeryak, Z. (2019). Enhancement of physical health in girls of 17-19 years by adoption of physical loads taking their somatotype into account. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 19(2)58, 387-392.
20. Neha Parve, Madhuri Kulkarni, & Hemangini prozhivaiut' u girls'kikh ta nizinnikh rajonakh Zakarpats'koi oblasti. *Naukovij visnik Uzhgorod's'kogo universitetu, seriya «Medicina»*, 1(51), 284-289.
5. Ivanickij M.F. (2011). Anatomiiia cheloveka (s osnovami dinamicheskoy i sportivnoy morfologii) [Elektronnyj resurs] : uchebnik dlia vysshikh uchebnykh zavedenij fizicheskoy kul'tury. Izd. 8-e, Moskva: Chelovek : Retrieved from: <https://rucont.ru/efd/214698>
6. Nesterova, S.Iu., Miroshnichenko, V.M., & Macejko, I.I. (2015). Vpliv zaniat' z fizichnogo vikhovannia na funkcional'ni mozhlivosti sistemi zovnishn'ogo dikhannia divchat 17-19 rokov z rznimi somatotipami. *Fizichne vikhovannia, sport i kul'tura zdorov'ia u suchasnomu suspil'stvi [Zbimik naukovikh prac' Skhidnoievropejs'kogo nacional'nogo universitetu imeni Lesi Ukrainki]*, 2(30), 80-83.
7. Platonov, V.N. (2015). Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte. Obschchaia teoriia i ee prakticheskie prilozheniia. Kiev: Olimpijskaia literatura.
8. Solodkov, A.S., & Sologub, E.B. (2005). Fiziologiiia cheloveka. Obschchaia. Sportivnaia. Vozrastnaia: Uchebnik. Moskva: Olimpiia Press.
9. Furman, Iu.M., Miroshnichenko, V.M., & Drachuk, S.P. (2013). Perspektivni modeli fizkul'turno-ozdorovchikh tekhnologij u fizichnomu vikhovanni studentiv vishchikh navchal'nikh zakladiv. Kiiv: Olimp. l-ra.
10. Ayan, A. (2008). 8–10 yaş grubu kız çocuklarının antropometrik, somatotip ve bazı performans özelliklerinin incelenmesi. *New World Sciences Academy*, 3(2), 36-42.
11. Bhawani Singh Jadoun. (2018, January) Review on relationship of somatotype variables with different motor fitness components of athletes. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 9(1), 1977-1984 Retrieved from: <https://www.ijser.org/researchpaper/>
12. Bolonchuk, W., Hall, C., Hank Lukaski, & William Siders. (1989). Relationship between body composition and the components of somatotype. *American Journal of Human Biology*, 1, 239-248. doi: 10.1002/ajhb.1310010303
13. Brezdeniuk, O. (2014). Aerobic potentials of 17–21 years old students with different component composition of body mass. *Physical Activity, Health and Sport*, 1(15), 9-18.
14. Bunout Daniel, Barrera, G., Hirsch, S., Jimenez, T., & Pia de la Maza, M. (2018). Association between activity energy expenditure and peak oxygen consumption with sarcopenia. *BMC Geriatrics*, (18), 298.
15. Carter, J., & Heath, B. (1990). Somatotyping – development and applications. Cambridge: University Press.
16. Helen Ryan-Stewart, James Faulkner, & Simon Jobson. (2018). The influence of somatotype on anaerobic performance. *US National Library of Medicine National Institutes of Health. PLoS One*, 13(5), Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>
17. Kim, C-H., Wheatley, C.M., Behnia, M., & Johnson, B.D. (2016, August 1). The Effect of Aging on Relationships between Lean Body Mass and VO_{2max} in Rowers. *PLoS ONE*, 11(8), doi.org/10.1371/journal.pone.0160275
18. Marcin Maciejczyk, Magdalena Więcek, Jadwiga Szymura, Zbigniew Szygula, Szczepan Wiecha & Jerzy Cempla. (2014, Apr. 21). The Influence of Increased Body Fat or Lean Body Mass on Aerobic Performance. *U.S. National Library of Medicine. doi.org/10.1371/journal.pone.0095797*
19. Miroshnichenko, V., Salnykova, S., Bohuslavskaya, V., Pityn, M., Furman, Y., Iakovliv, V., & Semeryak, Z. (2019). Enhancement of physical health in girls of 17-19 years by adoption of physical loads taking their somatotype into account. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 19(2)58, 387-392.
20. Neha Parve, Madhuri Kulkarni, & Hemangini Sarambekar. (2015, September). Study of Static Anthropometric Measurements and Body Somatotypes of Women. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(9), Retrieved

Sarambekar. (2015, September). Study of Static Anthropometric Measurements and Body Somatotypes of Women. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(9), Retrieved from: <http://www.ijsrp.org/research>

21. Slaughter, M.H., & Lohman, T.G. (1976, Mar.). Relationship of body composition to somatotype. *Am J. Phys. Anthropol.* 44(2), 237-244. doi.org/10.1002/ajpa.1330440205

22. Sukanta Saha. (2015). Somatic and Body Composition Factors Underlying Aerobic Capacity. *American Journal of Sports Science*, 3(2), 36-40

from: <http://www.ijsrp.org/research>

21. Slaughter, M.H., & Lohman, T.G. (1976, Mar.). Relationship of body composition to somatotype. *Am J. Phys. Anthropol.* 44(2), 237-244. doi.org/10.1002/ajpa.1330440205

22. Sukanta Saha. (2015). Somatic and Body Composition Factors Underlying Aerobic Capacity. *American Journal of Sports Science*, 3(2), 36-40

DOI: 10.31652/2071-5285-2020-9(28)-47-53

Відомості про авторів:

Мірошніченко В.М.; orcid.org/0000-0003-1139-4554; 29miroshnichenko@gmail.com; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, Вінниця, 21000, Україна.

Юшина О.В.; orcid.org/0000-0003-0994-6989; o.jushyna@donnu.edu.ua; Донецький національний університет імені Василя Стуса, вулиця 600-річчя, 21, Вінниця, 21000, Україна

Заєць Т.О.; orcid.org/0000-0002-4473-5901; t.zaiets@donnu.edu.ua; Донецький національний університет імені Василя Стуса, вулиця 600-річчя, 21, Вінниця, 21000, Україна

Дубовік Р.Г.; orcid.org/0000-0003-4671-3850; rimadubovik55@gmail.com; Київський національний університет біоресурсів та природокористування України, вулиця Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна