

## Взаємозв'язок показників фізичної працездатності та компонентного складу тіла у спортсменів-аматорів

Зоя Горенко  
Борис Очеретько  
Антоніна Ковельська

Национальний університет фізического виховання  
і спорту України, Київ, Україна

**Мета:** визначити особливості компонентного складу тіла та рівня фізичної працездатності, а також структуру кореляційних зв'язків між цими показниками у спортсменів-аматорів.

**Матеріал і методи:** в умовах тесту з фізичним навантаженням із ступеневозростаючою потужністю у 71-го фізично активного чоловіка досліджували реакцію кардіо-респіраторної системи на фізичні навантаження. Компонентний склад тіла визначали за допомогою біоелектричного імпедансного методу.

**Результати:** у спортсменів-аматорів відносні показники  $VO_{2max}$  та потужності позитивно корелюють з відносним вмістом води у тілі та мають негативний зв'язок з віком, масою тіла, індексом маси тіла, вмістом жиру. Кисневий пульс з високим ступенем вірогідності позитивно корелював з масою тіла, індексом маси тіла, рівнем метаболізму, безжировою масою, вмістом води та передбачуваною м'язовою масою в усіх сегментах тіла.

**Висновки:** проведені дослідження свідчать про достатній рівень аеробних можливостей, загальної працездатності, ефективності серцевого циклу, функціонування  $O_2$ -транспортуючої системи та здатності скелетних м'язів засвоювати кисень у спортсменів-аматорів, а надлишок жирової тканини негативно впливає на фізичну працездатність, загальну витривалість та досягнення високих спортивних результатів у видах спорту на витривалість.

**Ключові слова:** фізична працездатність, загальна витривалість, компонентний склад тіла.

### Вступ

Натепер, зважаючи на негативні тенденції стану здоров'я населення України та загальний дефіцит рухової активності, все більша увага приділяється створенню позитивної мотивації до фізкультурно-оздоровчих спортивних занять. Необхідно відмітити, що в сучасному українському суспільстві поступово починає формуватись розуміння необхідності дотримання здорового способу життя і збереження власного здоров'я як найвищої соціальної цінності. Вибір методики занять фізичними вправами оздоровчої спрямованості різних груп населення здебільшого зумовлений реальними обставинами, можливостями, вимогами, деколи є справою індивідуального смаку й інтересу [7; 11]. При цьому більшість людей переслідує більш широкі цілі, пов'язані зі способом життя, зокрема, підвищити працездатність (витривалість), збільшити рухову активність, покращити загальне самопочуття, виправити поставу, підвищити стійкість до стресів тощо. Проте оздоровчий ефект досягається лише тоді, коли фізичні навантаження раціонально збалансовані із спрямованістю індивідуальних можливостей осіб. Саме тому все більше нетренованих осіб, які тільки починають займатись спортом, або фізичною культурою, переважно у віці 20-ти років і старше, приділяють увагу тестуванню свого фізичного і функціонального стану. Досить часто вони беруть участь у змаганнях з напівмарафону, марафону або триатлону, що потребує максимальної реалізації аеробних можливостей організму.

Відомо, що рівень максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ) є об'єктивним критерієм оцінки аеробних можливостей (резервів) організму і загальної фізичної працездатності людини, який широко використовується при вирішенні питань професійної придатності, оцінки тренува-

ності спортсменів, діагностики стану серцево-судинної та респіраторної систем [1; 2]. А визначення максимального споживання кисню у тесті із ступеневозростаючим навантаженням дає змогу розрахувати найменшу потужність роботи, за якої  $VO_{2max}$  досягає наближених до максимальних значень. Окрім того, показано, що антропометричні характеристики та склад тіла є важливими факторами, котрі також впливають на спортивний результат у багатьох видах спорту, зокрема, і у триатлоні та марафоні [13; 14; 18; 19].

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась згідно з держбюджетною науково-дослідною темою «Технологія індивідуалізації тренувального процесу на основі фізіологічних критеріїв» (номер держреєстрації теми № 0117U002388) Міністерства освіти і науки України.

**Мета дослідження:** визначити структуру кореляційних зв'язків між показниками компонентного складу тіла та рівнем фізичної працездатності у спортсменів-аматорів в умовах фізичних навантажень.

### Матеріал і методи дослідження

Тестування проводилося після дня відпочинку при стандартизованому харчовому і питному режимах. Особи, що тестувались, були ознайомлені зі змістом тестів, процедур вимірів і давали згоду на їх проведення. Зміст максимальних тестових навантажень і процедур вимірів фізіологічних показників відповідали Міжнародним правилам і вимогам для біомедичних досліджень за участі людей. При проведенні комплексних біологічних обстежень за участі спортсменів-аматорів дотримувалися Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації щодо етичних принципів медичних досліджень за участю людини в якос-

ті об'єкта дослідження [5].

У тестуванні взяли участь 71 фізично активних чоловіків, які планують займатись триатлоном, та стаєрським бігом по шосе. Згідно з даними диспансерних обстежень усі досліджуванні були практично здоровими.

Дослідження складу тіла проводилось за допомогою біоелектричного імпедансного аналізу (аналізатор Tanita-BC-418MA, Німеччина), який є доступним, неінвазивним, швидким та інформативним [15].

Реакція кардіореспіраторної системи організму на фізичні навантаження аеробного і анаеробного характеру енергозабезпечення вивчалась в стандартних лабораторних умовах з використанням бігової доріжки LE2000C та ергоспірометричного комплексу Oxicon Pro (Viasys Healthcare, США-Німеччина). Враховуючи, що вимірювання проводились у відкритій системі, показники зовнішнього дихання були приведені до умов BTPS, а газообміну – до умов STPD. Для оцінки фізичної працездатності використовували тест із ступеневозростаючим навантаженням: від початкової швидкості 8 км·год<sup>-1</sup> кожні 2 хв збільшувались швидкість (на 0,5 км·год<sup>-1</sup>) та кут нахилу доріжки (на 0,2%). Тестування проводили до моменту «вольової втоми» (довільної відмови обстежуваного від продовження роботи) або до неможливості підтримки заданої швидкості руху в межах ±5%. За результатами тесту визначали рівень максимального споживання кисню (VO<sub>2max</sub>), абсолютну та відносну потужність роботи (W, Вт, Вт·кг<sup>-1</sup>) [1]. Частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд·хв<sup>-1</sup>) реєстрували методом радіотелеметричної пульсометрії (Sport Tester Polar-810i, Фінляндія). Рівень гематокриту у периферичній крові визначали імпедансним методом (HTI MicroCC-20 Plus, США).

Результати змагальної діяльності вивчались за протоколами змагань з напівмарафону, за якими нами було визначено середню швидкість подолання дистанції 21 км.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою пакету прикладних програм Statistica 6.0 з використанням непараметричних методів, регресійного та кореляційного аналізу (за Спірменом) [10].

## Результати дослідження та їх обговорення

Результати проведеного аналізу компонентного складу тіла показали, що у спортсменів-аматорів віком 22–51 років показники вмісту жиру коливалися в межах від 4,9 до 25,3% (3,5–24,9 кг), індексу маси тіла (ІМТ) від 19 до 30,8, маса безжирової тканини від 54,8 до 85,7 кг, вміст води в межах 40,1–62,7 кг (54,7–69,7%). Значення медіани цих показників та показників сегментарного аналізу складу тіла представлені в табл. 1.

Згідно з даними ВООЗ рівень VO<sub>2max</sub> є одним з найбільш інформативних показників функціонального стану кардіореспіраторної системи, аеробного потенціалу та рівня здоров'я людини, тому нами було проведено тестування із ступеневозростаючим навантаженням. Результати досліджень показали, що VO<sub>2max</sub> спортсменів-аматорів становив 3,78 [3,44; 4,12] л·хв<sup>-1</sup>, або 46,8 [41,5; 50,6] мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>. Це загалом відповідає значенням, запропонованим ВООЗ в якості одного з критеріїв рівня здоров'я – 3,5 л·хв<sup>-1</sup>, або в перерахунку на 1 кг маси – 45 мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup> [9]. При цьому інші показники фізичної працездатності були наступними: абсолютна потужність – 281 [259; 319] Вт, відносна потужність – 3,55 [3,27; 3,89] Вт·кг<sup>-1</sup>, ЧСС – 182 [175; 187] уд·хв<sup>-1</sup>, кисне-

**Таблиця 1**  
**Компонентний склад тіла**  
**у спортсменів-аматорів (Me [25%; 75%])**

Показник	Спортсмени-аматори
Вік, років	33 [30,0; 39,0]
Зріст, см	180 [176; 184]
Маса тіла, кг	79,4 [73,1; 86,5]
Індекс маси тіла, кг·м <sup>-2</sup>	24,8 [23,5; 26,5]
Вміст жиру, %	16,5 [12,8; 20,5]
Маса жиру, кг	12,8 [9,1; 16,7]
Маса безжирової тканини, кг	67,0 [62,6; 71,6]
Загальна кількість води, кг	49,0 [45,8; 52,4]
Вміст води, %	61,2 [58,2; 64,3]
Сегментарний аналіз складу тіла	
Права нога	
Вміст жиру, %	14,6 [11,4; 17,9]
Маса жиру, кг	2,0 [1,5; 2,4]
Маса безжирової тканини, кг	11,4 [10,8; 12,1]
Передбачувана м'язова маса, кг	10,8 [10,2; 11,5]
Ліва нога	
Вміст жиру, %	15,1 [12,3; 17,3]
Маса жиру, кг	2,0 [1,5; 2,4]
Маса безжирової тканини, кг	11,0 [10,5; 11,9]
Передбачувана м'язова маса, кг	10,5 [10,0; 11,3]
Права рука	
Вміст жиру, %	15,7 [13,3; 17,5]
Маса жиру, кг	0,7 [0,6; 0,9]
Маса безжирової тканини, кг	3,9 [3,6; 4,2]
Передбачувана м'язова маса, кг	3,7 [3,4; 4,0]
Ліва рука	
Вміст жиру, %	16,2 [13,9; 18,0]
Маса жиру, кг	0,8 [0,6; 0,9]
Маса безжирової тканини, кг	3,9 [3,7; 4,3]
Передбачувана м'язова маса, кг	3,7 [3,4; 4,0]
Тулуб	
Вміст жиру, %	18,1 [12,5; 21,3]
Маса жиру, кг	7,4 [5,4; 10,2]
Маса безжирової тканини, кг	36,4 [34,1; 39,3]
Передбачувана м'язова маса, кг	35,0 [32,8; 37,7]

вий пульс – 20,5 [18,6; 22,4] мл·уд<sup>-1</sup>, вентиляційний еквівалент за O<sub>2</sub> – 33,5 [30,7; 35,3] ум. од. Такі дані свідчать про загалом достатній рівень аеробних можливостей, загальної працездатності, ефективності серцевого циклу та здатності скелетних м'язів засвоювати кисень у спортсменів-аматорів.

Раніше нами було показано, що рівень фізичної працездатності спортсменів-аматорів залежить від стажу спортивної підготовки та віку, в якому аматори почали систематично тренуватись [8]. Оскільки згідно з даними джерел літератури, факторами, котрі можуть впливати на показники VO<sub>2max</sub>, є маса тіла та його компонентний склад [3; 6; 13] нами був проведений аналіз структури кореляційних зв'язків між показниками компонентного складу тіла та фізичної працездатності. Результати показали, що у спортсменів-аматорів відносні показники VO<sub>2max</sub> та потужності мають позитивний зв'язок з відносним вмістом води у тілі та негативний зв'язок з віком, масою тіла, ІМТ та вмістом жиру (табл. 2). Крім того, абсолютний та відносний вміст жиру в окремих сегментах тіла також мають негативний зв'язок з рівнем VO<sub>2max</sub> та потужністю

фізичного навантаження. Тобто, чим більший вміст жиру як в окремих сегментах тіла, так і загалом у спортсмена-початківця, тим нижчий його рівень загальної фізичної працездатності. Наші результати узгоджуються з даними інших авторів, котрі отримали подібні дані про негативний зв'язок вмісту жиру та розвинутої потужності навантаження для інших видів спорту [16; 17].

Відомо, що під час роботи субмаксимальної потужності найбільші зрушення відбуваються у діяльності серцево-судинної та респіраторної систем, тому було доцільним дослідити структуру кореляційних зв'язків між кисневим пульсом, вентиляційним еквівалентом за  $O_2$  та компонентним складом тіла спортсменів-аматорів. Результати показали, що кисневий пульс з високим ступенем вірогідності позитивно корелював з наступними показниками: масою тіла, ІМТ, рівнем метаболізму, безжировою масою та вмістом води (табл. 2). В усіх сегментах тіла цей показник мав значущий позитивний зв'язок з безжировою

та передбачуваною м'язовою масою. Такі результати є цілком логічними, оскільки відомо, що при роботі субмаксимальної потужності найбільшим споживачем кисню є працюючі м'язи [4].

Окрім того, нами був проведений кореляційний аналіз взаємозв'язків компонентного складу тіла, показників фізичної працездатності та основних гематологічних показників периферичної крові. Встановлено, що рівень гематокриту корелював з масою тіла ( $r=0,3329$ ;  $p<0,05$ ), ІМТ ( $r=0,3653$ ;  $p<0,05$ ) та відносним вмістом жиру ( $r=0,3341$ ;  $p<0,05$ ). Збільшення маси тіла в умовах фізіологічної норми вимагає підвищеного надходження кисню, який задовольняється зростанням гематокриту, що свідчить про зростання кисневої ємності крові. Ймовірно, підвищення рівня гематокриту необхідно для забезпечення кисневого запиту м'язової маси [9].

При аналізі кореляційних зв'язків між вентиляційним еквівалентом за  $O_2$  та компонентним складом тіла, ста-

**Таблиця 2**

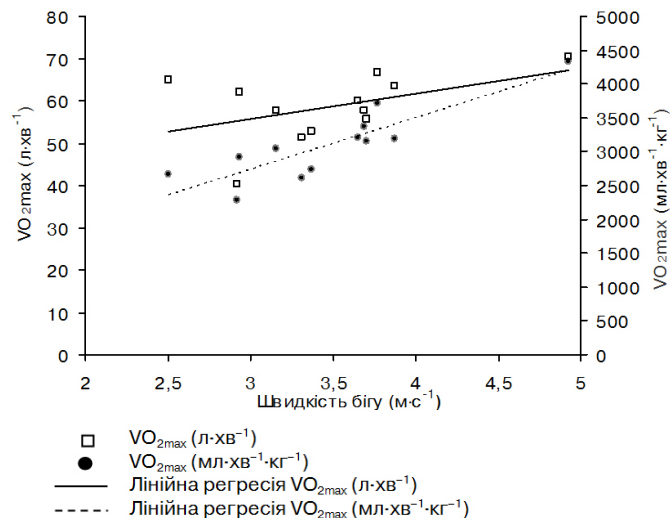
**Кореляційні зв'язки (за Спірменом) між показниками фізичної працездатності та компонентним складом тіла спортсменів-аматорів**

Показник	Кореляційні зв'язки, $r_s$		
	$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	Потужність роботи, Вт·кг <sup>-1</sup>	$O_2$ /ЧСС, мл·уд. <sup>-1</sup>
Вік, роки	-0,235*	-0,188	0,106
Зріст, см	-0,109	0,064	0,347**
Маса тіла, кг	-0,338**	-0,222	0,437***
ІМТ, кг·м <sup>-2</sup>	-0,373**	-0,319**	0,232
Метаболізм, ккал	-0,201	-0,028	0,514***
Вміст жиру, %	-0,297*	-0,479***	0,024
Маса жиру, кг	-0,339**	-0,462***	0,163
Безжирова маса, кг	-0,173	0,026	0,524***
Вода, кг	-0,178	0,021	0,525***
Вміст води, %	0,304**	0,454***	0,009
<b>Сегментарний аналіз</b>			
<b>Права нога</b>			
Вміст жиру, %	-0,293*	-0,455***	0,063
Маса жиру, кг	-0,331**	-0,434***	0,185
Безжирова маса, кг	-0,185	-0,012	0,499***
ПММ, кг	-0,180	-0,003	0,504***
<b>Ліва нога</b>			
Вміст жиру, %	-0,318**	-0,459***	0,070
Маса жиру, кг	-0,338**	-0,425***	0,211
Безжирова маса, кг	-0,184	-0,049	0,496***
ПММ, кг	-0,190	-0,051	0,521***
<b>Права рука</b>			
Вміст жиру, %	-0,339**	-0,476***	0,017
Маса жиру, кг	-0,397***	-0,404***	0,179
Безжирова маса, кг	-0,111	0,017	0,563***
ПММ, кг	-0,123	0,021	0,544***
<b>Ліва рука</b>			
Вміст жиру, %	-0,289*	-0,469***	-0,007
Маса жиру, кг	-0,350**	-0,400***	0,221
Безжирова маса, кг	-0,152	0,032	0,521***
ПММ, кг	-0,157	0,030	0,525***
<b>Тулуб</b>			
Вміст жиру, %	-0,272*	-0,479***	0,011
Маса жиру, кг	-0,310	-0,451***	0,138
Безжирова маса, кг	-0,191	0,052	0,494***
ПММ, кг	-0,191	0,050	0,494***

**Примітка.** \* –  $p<0,05$ ; \*\* –  $p<0,01$ ; \*\*\* –  $p<0,001$ ; ПММ – передбачувана м'язова маса.

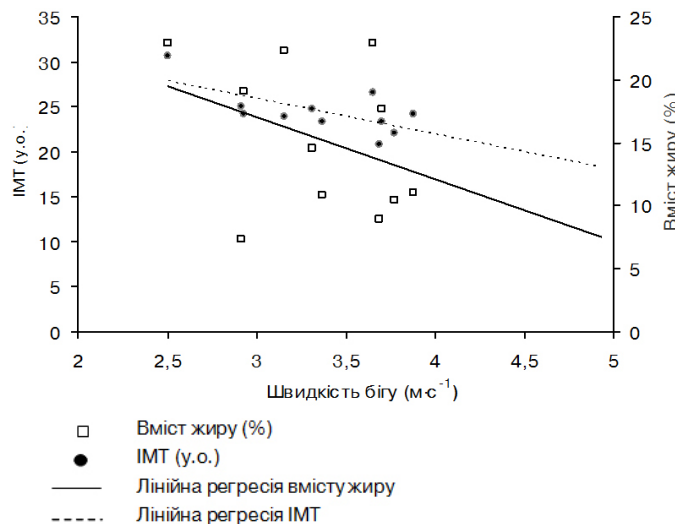
тистично значущих результатів не було виявлено.

Для визначення взаємозв'язку між показниками фізичної працездатності досліджуваних чоловіків за результатами лабораторних тестів та середньою швидкістю бігу на дистанції 21 км, яка характеризує працездатність в умовах змагальної діяльності, нами використано лінійні регресійні моделі. На рисунку 1 зображено регресійні моделі, які ілюструють залежність середньої швидкості бігу від показників абсолютного та відносного максимального споживання кисню. Кут нахилу ліній регресії свідчить про те, що відносний рівень  $VO_{2max}$  у малотренованих осіб є більш об'єктивним показником досягнення високої фізичної працездатності, ніж абсолютне  $VO_{2max}$ .



**Рис. 1. Залежність швидкості бігу на дистанції 21 км від показників фізичної працездатності у спортсменів-аматорів**

Наступні регресійні моделі (рис. 2) ілюструють залежність середньої швидкості бігу від індексу маси тіла та вмісту жирової тканини у спортсменів-аматорів. Кут нахилу ліній регресії свідчить про те, що вміст жиру у малотренованих осіб є більш об'єктивним показником, важливим



**Рис. 2. Залежність швидкості бігу на дистанції 21 км від показників складу тіла у спортсменів-аматорів**

для досягнення спортсменом-аматором високої фізичної працездатності, ніж індекс маси тіла.

## Висновки

Результати проведених досліджень свідчать про те, що спортсмени-аматори мають достатній рівень аеробних можливостей, загальної фізичної працездатності, серцевого циклу та здатності скелетних м'язів засвоювати кисень. При цьому надлишок жирової тканини негативно впливає на рівень фізичної працездатності, загальної витривалості та досягнення високих спортивних результатів у видах спорту на витривалість. Створені регресійні моделі підтверджують залежність швидкості бігу від відносного споживання кисню та вмісту жирової тканини.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у визначенні вікових трендів працездатності для спортсменів-аматорів.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

## Список використаної літератури

1. Аулик, И.В. (1990), *Определение физической работоспособности в клинике и спорте*, Медицина, Москва.
2. Белоцерковский, З.Б. (2005), *Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов*, Совет. спорт, Москва.
3. Биктимирова, А.А., Рылова, Н.В., Самойлов, А.С. (2014), "Применение кардиореспираторного нагрузочного тестирования в спортивной медицине", *Практическая медицина. Современные вопросы диагностики*, № 3(79), С. 50-53.
4. Булатецкий, С.В., Иванников, С.В., Рабазанов, С.И., Трепалин, В.А., Вяткин, А.П., Барабанов, Н.О. (2017), "Физиологические изменения в организме при различных видах мышечной деятельности", *Центральный научный вестник*, Т. 2., № 8, С. 8-11.
5. Всесвітня медична асоціація (1964), *Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації "Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження"*, від 01.06.1964 р., режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/990_005)
6. Крикуха, Ю.Ю., Мищенко, А.В., Кузнецова, И.А., Харитоновна, Л.Г. (2014), "Структурные компоненты состава тела борцов греко-римского стиля во взаимосвязи с физической работоспособностью", *Омский научный вестник*, № 3(129), С. 157-160.
7. Линець, М.М., Андрієнко, Г.М. (1993), *Витривалість, здоров'я, працездатність*, Львів.
8. Лисенко, О.М., Горенко, З.А., Ковельська, А.В., Тайболіна, Л.О., Очеретько, Б.Є., Федорчук, С.В., Колосова, О.В., Халявка, Т.О. (2017), "Критерії оцінки функціонального потенціалу спортсменів з різним стажем спортивної підготовки", *Вісник Черкаського університету*, № 1, С. 56-65.
9. Мельников, А.А., Викулов, А.Д., (2003), "Особенности гемодинамики и реологических свойств крови у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса", *Теория и практика физической культуры*, № 1, С. 37-51.
10. Реброва, О.Ю. (2002), *Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA*,



МедиаСфера, Москва.

11. Холодов, Ж.К., Кузнецов, В.С. (2002), *Теория и методика физического воспитания и спорта: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, 2-е изд. испр. и доп.*, Издательский центр "Академия", Москва.
12. Geddes, L. (2007), "Superhuman: what gives elite athletes the edge?", *New Scientist*, pp. 35-41.
13. Hamano, S., Ochi, E., Tsuchiya, Y., Muramatsu, E., Suzukawa, K. & Igawa, S. (2015), "Relationship between performance test and body composition/physical strength characteristic in sprint canoe and kayak paddlers", *Open Access Journal of Sports Medicine*, No. 6, pp. 191-199.
14. Heydenreich, J., Kayser, B., Schutz, Y. & Melzer, K. (2017), "Total energy expenditure, energy intake, and body composition in endurance athletes across the training season: a systematic review", *Sports Medicine – Open*, No. 3, pp. 8.
15. Kyle, U.G., Genton, L., Karsegard, L., Slosman, D.O. & Pichard, C. (2001), "Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years", *Nutrition*, Vol. 17(3), pp. 248-253.
16. Nicolaidis, P.T. (2014), "Body mass index and body fat per cent are associated with decreased power output in soccer players", *Cent Eur J Med.*, No. 7(6), pp. 783-789.
17. Nicolaidis, P.T. & Ingebrigtsen, J. (2013), "The effect of excess body mass on physical fitness in adolescent and adult male handball players", *Indian J Physiol Pharmacol*, Vol. 57(4), pp. 369-379.
18. Ouerghi, N., Khammassa, M., Boukorraa, S., Feki, M., Kaabachi, N. & Bouassida, A. (2014), "Effect of a high-intensity intermittent training program on aerobic capacity and lipid profile in trained subjects", *Open Access Journal of Sports Medicine*, No. 5, pp. 243-248.
19. Tanda, G. & Knechtel, B. (2013), "Marathon performance in relation to body fat percentage and training indices in recreational male runners", *Open Access Journal of Sports Medicine*, No. 4, pp. 141-149.

Стаття надійшла до редакції: 19.07.2017 р.

Опубліковано: 31.08.2017 р.

**Аннотация.** Зоя Горенко, Борис Очеретько, Антонина Ковель. **Взаимосвязь показателей физической работоспособности и компонентного состава тела у спортсменов-любителей.** *Цель:* выявить особенности компонентного состава тела и уровня физической работоспособности, а также определить структуру корреляционных связей между этими показателями у спортсменов-любителей. *Материал и методы:* в условиях теста со ступенчатовозрастающей мощностью у 71 физически активного мужчины исследовали реакцию кардиореспираторной системы на физические нагрузки. Компонентный состав тела определяли с помощью биоимпедансного метода. *Результаты:* у спортсменов-любителей относительные показатели  $VO_{2max}$  и мощности положительно коррелируют с относительным содержанием воды в теле и имеют отрицательную связь с возрастом, массой тела, индексом массы тела, содержанием жира. Кислородный пульс с высокой степенью вероятности положительно коррелировал с массой тела, индексом массы тела, уровнем метаболизма, безжировой массой, содержанием воды и предполагаемой мышечной массой во всех сегментах тела. *Выводы:* проведенные исследования свидетельствуют о достаточном уровне аэробных возможностей, общей работоспособности, эффективности функционирования  $O_2$ -транспортирующей системы и способности скелетных мышц усваивать кислород у спортсменов-любителей, а избыток жировой ткани негативно влияет на физическую работоспособность, общую выносливость и достижение высоких спортивных результатов.

**Ключевые слова:** физическая работоспособность, общая выносливость, компонентный состав тела.

**Abstract.** Zoya Gorenko, Boris Ocheretko & Antonina Kovelskaya. **An interrelation of physical working capacity and body component composition indicators of amateur athletes.** *Purpose:* determine the features of the body component composition and the level of physical performance, as well as the structure of the correlation between these indicators in amateur athletes. **Material & Methods:** in conditions of the test with physical load with stepwise increasing power in the 71-st physically active person, the reaction of the cardio-respiratory system to physical activity. The body component composition was determined by the bioelectrical impedance method. **Result:** in amateur athletes, the relative  $VO_{2max}$  and power ratings are positively correlated with the relative body water content and have a negative relationship with age, body weight, body mass index, fat content. Oxygen pulse with a high degree of probability positively correlated with body weight, body mass index, metabolic rate, fat-free mass, water content and predictable muscle mass in all body segments. **Conclusion:** Conducted studies indicate a sufficient level of aerobic capacity, overall performance, the efficiency of the cardiac cycle, the functioning of the  $O_2$ -transport system and skeletal muscles ability to absorb oxygen from the amateur athletes, and excess fat tissue negatively affects physical performance, overall endurance and achieving high sports results in sports on the endurance.

**Keywords:** physical working capacity, general endurance, body component composition.

## References

1. Aulik, I.V. (1990) *Opredelenie fizicheskoy rabotosposobnosti v klinike i sporte.* [Determination of physical performance in clinics and sports] M.:Medicina Moscow. (in Russ.)
2. Belocerkovskij, Z.B. (2005), *Jergometricheskie i kardiologicheskie kriterii fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov.* [Ergometric and cardiological criteria of physical performance in athletes], Sovet. Sport, Moscow. (in Russ.)
3. Biktimirova, A.A., Rylova, N.V. & Samojlov, A.S. (2014), "Application of cardiorespiratory load testing in sports medicine", *Prakticheskaja medicina. Sovremennye voprosy diagnostiki*, No. 3(79), pp. 50-53. (in Russ.)
4. Bulateckij, S.V., Ivannikov, S.V., Rabazanov, S.I., Trepalin, V.A., Vjatkin, A.P. & Barabanov, N.O. (2017), "Physiological changes in the body with various types of muscular activity", *Central'nyj nauchnyj vestnik*, T. 2., No. 8, pp. 8-11. (in Russ.)
5. World Medical Association (1964), *Helsinki Declaration of the World Medical Association "Ethical Principles of Medical Research with the Involvement of Human Rights as Research Objective"*, 01.06.1964, available at: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/990_005) (in Ukr.)
6. Krikuha, Ju.Ju., Mishhenko, A.V., Kuznecova, I.A. & Haritonova, L.G. (2014), "Structural components of the body composition of Greco-Roman wrestlers in relation to physical capacity", *Omskij nauchnyj vestnik*, No. 3(129), pp. 157-160. (in Russ.)
7. Linec', M.M. & Andrienko, G.M. (1993), *Vitralist', zdorov'ja, pracezdatnist'.* [Endurance, health, efficiency], L'viv. (in Ukr.)
8. Lusenko, O.M., Gorenko, Z.A., Kovel's'ka, A.V., Tajbolina, L.O., Ocheret'ko, B.E., Fedorchuk, S.V., Kolosova, O.V. & Haljavka, T.O. (2017), "Criteria for evaluating the functional potential of athletes with different athletic training experience", *Visnik Cherkas'kogo universitetu*, No. 1, pp. 56-65. (in Ukr.)
9. Mel'nikov, A.A. & Vikulov, A.D. (2003), "Features of hemodynamics and rheological properties of blood in athletes with a different orientation of the training process", *Teorija i praktika fizicheskoy kul'tury*, No. 1, pp. 37-51. (in Russ.)
10. Rebrova, O.Ju. (2002) *Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA software package], MediaSfera, Moscow. (in Russ.)
11. Holodov, Zh.K. & Kuznecov, V.S. (2002), *Teorija i metodika fizicheskogo vospitanija i sporta: Ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ucheb. Zavedenij, 2-e izd. ispr. i dop.* [Theory and methods of physical training and sports], Izdatel'skij centr "Akademija", Moscow. (in Russ.)
12. Geddes, L. (2007), "Superhuman: what gives elite athletes the edge?", *New Scientist*, pp. 35-41.

13. Hamano, S., Ochi, E., Tsuchiya, Y., Muramatsu, E., Suzukawa, K. & Igawa, S. (2015), "Relationship between performance test and body composition/physical strength characteristic in sprint canoe and kayak paddlers", *Open Access Journal of Sports Medicine*, No. 6, pp. 191-199.
14. Heydenreich, J., Kayser, B., Schutz, Y. & Melzer, K. (2017), "Total energy expenditure, energy intake, and body composition in endurance athletes across the training season: a systematic review", *Sports Medicine – Open*, No. 3, pp. 8.
15. Kyle, U.G., Genton, L., Karsegard, L., Slosman, D.O. & Pichard, C. (2001), "Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years", *Nutrition*, Vol. 17(3), pp. 248-253.
16. Nicolaidis, P.T. (2014), "Body mass index and body fat per cent are associated with decreased power output in soccer players", *Cent Eur J Med.*, No. 7(6), pp. 783-789.
17. Nicolaidis, P.T. & Ingebrigtsen, J. (2013), "The effect of excess body mass on physical fitness in adolescent and adult male handball players", *Indian J Physiol Pharmacol*, Vol. 57(4), pp. 369-379.
18. Ouerghi, N., Khammassa, M., Boukorraa, S., Feki, M., Kaabachi, N. & Bouassida, A. (2014), "Effect of a high-intensity intermittent training program on aerobic capacity and lipid profile in trained subjects", *Open Access Journal of Sports Medicine*, No. 5, pp. 243-248.
19. Tanda, G. & Knechtle, B. (2013), "Marathon performance in relation to body fat percentage and training indices in recreational male runners", *Open Access Journal of Sports Medicine*, No. 4, pp. 141-149.

Received: 19.07.2017.  
Published: 31.08.2017.

## Відомості про авторів / Information about the Authors

**Горенко Зоя Анатоліївна:** к. б. н.; Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури, 1, м. Київ, 03150, Україна.

**Горенко Зоя Анатольевна:** к. б. н.; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины: вул. Физкультуры, 1, г. Киев, 03150, Украина.

**Zoya Gorenko:** PhD (Physiology of Human and Animals); National University of Physical Education and Sport of Ukraine: Fizkultury str. 1, Kyiv, 03150, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0003-3500-4055**  
**E-mail: geminiz@ukr.net**

**Очеретько Борис Євгенович:** к. фіз. вих.; Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури, 1, м. Київ, 03150, Україна.

**Очеретько Борис Евгеньевич:** к. физ. восп.; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины: вул. Физкультуры, 1, г. Киев, 03150, Украина.

**Boris Ocheretko:** PhD (Physical Education and Sports); National University of Physical Education and Sport of Ukraine: Fizkultury str. 1, Kyiv, 03150, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0001-7953-1143**  
**E-mail: borisocheretko@gmail.com**

**Ковельська Антоніна Василівна:** к. б. н.; Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури, 1, м. Київ, 03150, Україна.

**Ковельская Антонина Васильевна:** к. б. н.; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины: вул. Физкультуры, 1, г. Киев, 03150, Украина.

**Antonina Kovelskaya:** PhD (Oncology); National University of Physical Education and Sport of Ukraine: Fizkultury str. 1, Kyiv, 03150, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0001-6236-4203**  
**E-mail: kovelskaya@ukr.net**