

УДК 378:016:796.011.3:612.172-057.875 (045)

Приймак С. Г.

## ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СТУДЕНТІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІАТЛОНІ

*У статті розглянуто рівень фізичної працездатності студентів, що спеціалізуються у біатлоні. Виявлені закономірності вказують на домінування у чоловіків аеробної складової функціонального забезпечення діяльності на відміну від жінок, у яких дана тенденція проявляється меншою мірою, що, у свою чергу, детермінує схильність до більшої гуморальної та симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності. Врахування вищезазначених закономірностей функціонального забезпечення діяльності дозволить педагогам, тренерам, фахівцям з фізичної культури оптимізувати процес спортивно-педагогічної підготовки студентської молоді з біатлону в залежності від статі.*

**Ключові слова:** освітній процес, студенти, спортивно-педагогічне удосконалення, фізична працездатність, біатлон.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Спортивно-педагогічне удосконалення (СПУ), як базова форма освітнього процесу в закладах освіти різних освітньо-кваліфікаційних рівнів, є суттєвою формою елементу навчання, забезпечуючи фахову підготовку майбутнього вчителя фізичної культури. Професійна якість фахівця залежить від ряду чинників, які утворюють форму та зміст його майбутньої педагогічної, спортивно-педагогічної діяльності. Одним із суттєвих чинників успішності реалізації діяльності є спортивна кваліфікація, як визначальний чинник високого рівня педагогічної майстерності, освіченості та досконалості, що дозволить фахівцю реалізовувати широкий спектр засобів, методів та форм освітнього процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Функціональний стан кардіореспіраторної системи, який детермінує готовність організму до реалізації будь-якої діяльності, зокрема професійної, обумовлює відмінності, що залежать від специфіки цієї діяльності і відображають характер впливу тренувальних та змагальних вправ, які домінують [7].

Кожний з видів спортивно-педагогічної діяльності відрізняється характером енергозабезпечення, що, у свою чергу, детермінує достатньо високі вимоги до потенціальних можливостей киснево-транспортної функції, обумовленої оптимальною взаємодією серцево-судинної та респіраторної систем. Ці дві системи є маркерами, що відображають характер впливу фізичних навантажень на організм людини і є, певним чином, виконавчим механізмом, що забезпечує термінову та довготривалу адаптацію до специфічних видів діяльності. Їх функціональний стан відображає специфіку термінової та довготривалої адаптації до певних видів діяльності. При цьому, різновиди діяльності реалізуються за рахунок специфічних морфофункціональних структур/систем або неоднакової дольової участі цих структур/систем у її здійсненні [7; 9]. Домінуючою, у даному випадку, є концепція функціональних систем П. К. Анохіна, де, системоутворюючим фактором є мета діяльності у вигляді корисного для системи пристосовного результату [1].

Найоптимальнішим критерієм для оцінки впливу засобів і методів спортивно-педагогічної діяльності на організм осіб, що займаються фізичною культурою та спортом, є відповідність навантажень стану фізіологічних функцій, які обумовлюють енергетичне забезпечення м'язової роботи різної інтенсивності та спрямованості [5]. Це дозволяє вивчати характер адаптації організму студентів до спортивно-педагогічної діяльності і визначати основні, взаємозалежні та взаємообумовлюючі параметри, що забезпечують її успішність. Зокрема, визначення функціонального стану систем організму студентів-біатлоністів при виконанні дозованих фізичних навантажень, надає можливість отримати досить важливу інформацію щодо межі діапазону функціональних резервів організму для прогнозування успішності реалізації діяльності в обраному виді спортивно-педагогічної діяльності [7; 9].

У зв'язку з цим, **метою** даного дослідження було визначення функціонального забезпечення фізичної працездатності студентів, які спеціалізуються у біатлоні.

Для досягнення мети нами були поставлені такі **завдання**:

1. Визначити рівень фізичної працездатності студентів обох статей, які спеціалізуються у біатлоні.
2. Визначити особливості фізичної працездатності студентів, які спеціалізуються у біатлоні, в залежності від статі.
3. Визначити обумовленість функціонального забезпечення фізичної працездатності студентів обох статей, які спеціалізуються у біатлоні.

Дослідження проведено упродовж грудня 2010 р. – березня 2013 р. на базі лабораторії психофізіології м'язової діяльності Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка) у відповідності до тем: "Дидактичні основи формування рухової функції осіб, які займаються фізичним

вихованням і спортом" (№ 0108U000854 від 19 лютого 2008 року); "Методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя сучасної молоді" (№ 0110U000020 від 29 січня 2010 року).

У дослідженнях брали участь 27 студентів віком 19-21 років (17 осіб чоловічої статі, 10 – жіночої), що відвідують секцію зі спортивно-педагогічного удосконалення з біатлону, яка діє на базі факультету фізичного виховання Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка, і входять до основного складу Національної збірної команди України та Чернігівської області, з яких – 2 майстри спорту Міжнародного класу, Заслужені майстри спорту України, 16 майстрів спорту і кандидатів у майстри спорту України, 9 спортсменів масових розрядів.

Визначення функціонального стану кардіореспіраторної системи біатлоністів здійснювалось у період оптимальної готовності організму наприкінці підготовчого періоду. Дослідження проводилось після 1 дня відпочинку, який передбачав проведення, виключно, ранкової гімнастики тривалістю 30-40 хв. із застосуванням загально-розвивальних вправ з моторною щільністю 75-80 % на рівні 120-130 ск. хв<sup>-1</sup>. При цьому, з метою виявлення максимальних функціональних можливостей, у жінок враховувались фази оваріально-менструального циклу (ОМЦ), періодичність якого суттєво впливає на зміни показників як у стані відносного спокою, так і на реактивність систем організму на дозовані фізичні навантаження [6].

Систолічний (АТ<sub>сист.</sub>, мм рт. ст.) та діастолічний (АТ<sub>діаст.</sub>, мм рт. ст.) артеріальний тиск визначали за допомогою електро-механічного тонометра AND UA-704 (Японія). На підставі емпіричних даних розраховували: пульсовий АТ (АТ<sub>п</sub>), мм. рт. ст.; ударний об'єм крові (УОК), мл; хвилинний об'єм крові (ХОК), мл; вегетативний індекс Кердо (ВіК), ум. од. [8]. Визначались наступні показники кардіоінтервалографії [2]: Мо (с), АМо (%), ΔХ (с). Для визначення централізації регуляції серцевого ритму на основі даних показників розраховувався індекс напруги регуляторних систем (за Р. М. Баєвським), ум. од. [2].

Виконання проби PWC<sub>170</sub> здійснювалось на велоергометрі ВЭ-02 із застосуванням 2 навантажень тривалістю 5 хв. з 3 хв. періодом. Оцінка рівня фізичної працездатності здійснювалась на підставі розрахунку абсолютних (кгм·хв<sup>-1</sup>) та відносних (кгм·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>) значень PWC<sub>170</sub>, у відповідності до маси тіла досліджуваного [3].

Студенти були ознайомлені зі змістом тестів і дали згоду на їх проведення.

Статистичну обробку фактичного матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel [4]. Для кількісних вимірів розраховувалися такі статистичні характеристики, як середнє арифметичне (М), стандартна помилка вибіркового середнього (m). З урахуванням наближення вибірок до закону нормального розподілу для оцінки достовірності відмінностей у рівні прояву ознаки використовували t- критерій Ст'юдента для незалежних вибірок та U- критерій Манна-Уїтні (рівень статистичної значущості α = 0,05).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результати виконання функціональної проби PWC<sub>170</sub> відокремлює особливості фізичної працездатності у студентів-біатлоністів обох статей, які мають суттєві відмінності, не виявлені в базальних умовах. Так, рівень фізичної працездатності у чоловіків значно перевищує як за абсолютним (30,82 %) так і за відносним (15,08 %) показниками, що нівелює вплив маси тіла на складність виконання проби (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати виконання проби PWC<sub>170</sub> студентами, які займаються в групі СПУ з біатлону**

Показник	Δ, %	Чоловіки	Жінки
Маса тіла, кг	11,89	66,84±4,70	58,89±1,95
N <sub>1</sub>	ВГ кгМ·хв <sup>-1</sup>	98,76±6,69	88,80±3,00
		603,85±40,92	542,92±18,34
N <sub>2</sub>	ВГ кгМ·хв <sup>-1</sup>	196,47±14,38	177,50±6,10
		1201,22±87,92	1085,24±37,30
f <sub>0</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>	-16,67	59,71±8,72	71,66±6,66
f <sub>1</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>	-14,21	107,58±6,78	125,39±8,87
f <sub>2</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>	-9,50	150,35±9,83	166,13±9,00
PWC <sub>170</sub> , кгМ·хв <sup>-1</sup>	30,82	1497,88±197,09	1144,96±139,54
PWC <sub>170</sub> , кгМ/хв·кг <sup>-1</sup>	15,08	22,38±2,19	19,44±2,21

*Пояснення умовних позначень:* N<sub>1</sub> – потужність I-го навантаження; N<sub>2</sub> – потужність II-го навантаження; f<sub>0</sub> – ЧСС в базальних умовах; f<sub>1</sub> – ЧСС в останні 30 с I-го навантаження; f<sub>2</sub> – ЧСС в останні 30 с II-го навантаження.

При цьому показник ЧСС, як детермінанта "ціни" роботи у чоловіків, знаходиться в межах аеробного діапазону (150,35±9,84 ск·хв<sup>-1</sup>), тоді як у жінок спостерігається схильність до анаеробного (166,13±9,00 ск·хв<sup>-1</sup>). Підтвердженням цього є те, що кисневе забезпечення виконання проби у чоловіків реалізується за рахунок глибини дихання (ДО, мл) на відміну від жінок, у яких хвилинний об'єм (ХОД, мл) напряму залежить від його частотних складових (ЧД, дих. циклів хв<sup>-1</sup>) (табл. 2).

Таблиця 2

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону після виконання проби PWC<sub>170</sub>**

Показник	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки	
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	-9,50	150,35±9,84	166,13±9,00	
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	8,55	189,41±15,90	174,50±22,20	
АТ <sub>діаст.</sub> , мм рт. ст.	-12,32	84,35±9,74	96,20±11,76	
АТ <sub>П</sub> , мм рт. ст.	34,17	105,06±23,95	78,30±21,70	
УОК, мл	28,57	90,36±17,45	70,28±15,37	
ХОК, мл	16,83	13576,04±2945,88	11620,39±2545,46	
ЧД, дих. циклів · хв <sup>-1</sup>	-18,23	29,76±5,87	36,40±5,40	
ДО, мл	25,03	2520,59±317,30	2016,00±256,00	
ХОД, мл	0,36	74288,24±21621,45	74025,00±16420,00	
VO <sub>2</sub> , мл	29,69	6614,00±3000,27	5100,00±1940,00	
VO <sub>2</sub> · кг <sup>-1</sup> , мл · кг <sup>-1</sup>	14,26	98,95±3,21	86,60±4,06	
SpO <sub>2</sub> , %	базальні умови	0,07	97,79 ±0,45	97,73 ±0,55
	після виконання проби PWC <sub>170</sub>	1,23	96,82±0,80	95,65±0,51
	$\Delta$ , %		0,97	2,08

Характерно, що хвилинний об'єм дихання після виконання проби як у чоловіків, так і у жінок відрізняється незначно (10,16 %) при істотній відмінності (29,69 %) споживання кисню на одиницю маси тіла (мл · кг<sup>-1</sup>) (табл. 2). Зокрема, у чоловіків, на відміну від жінок, спостерігається відносно підвищений рівень VO<sub>2</sub> (98,95 мл · кг<sup>-1</sup>). З одного боку, це може вказувати на низьку економічність організму студентів чоловічої статі, а з іншого – на відносно розширені можливості утилізації кисню для забезпечення фізичної роботи однакової потужності.

Не відкидаючи першого припущення, ми схилиємось до останнього, оскільки показник SpO<sub>2</sub> вказує на правильність нашого висновку. Так, при порівнянні значень даного з базальними умовами можна спостерігати відносно більший кисневий борг у жінок (2,08 %) ніж у чоловіків (0,97 %) (табл. 2). При цьому, його ліквідація у чоловіків відбувається за рахунок центральних механізмів регуляції серцевої діяльності, зокрема, більших значень ІН (726,24 ум. од.) та АМо (51,59 %). Разом з тим, похідні індексу (Мо, X<sub>мін</sub> та X<sub>макс</sub>) мають більші значення діапазону (на 8,7 %, 16,87 % та 7,38 % відповідно) у чоловіків на відміну від жінок, при менших значеннях варіаційного розмаху, що у свою чергу вказує на більш істотні резервні можливості кардіореспіраторної діяльності у чоловіків (табл. 3). Свідченням цього є більший пульсовий тиск у студентів чоловічої статі, який превалює над аналогічним у студенток на 34,17 %.

Дана ознака детермінує більший ударний (на 28,57 %), хвилинний (на 16,83 %) об'єми крові та економічність кровообігу (на 21,43 %).

Таблиця 3

**Варіабельність серцевого ритму у студентів, які займаються  
в групі СПУ з біатлону при виконанні проби PWC<sub>170</sub>**

Показник	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
М, с	11,00	0,40 ±0,03	0,36 ±0,02
Мо, с	8,70	0,40 ±0,02	0,37 ±0,02
АМо, %	15,93	51,59 ±8,88	44,50 ±8,40
X <sub>мін</sub> , с	16,87	0,36 ±0,03	0,30 ±0,02
X <sub>макс</sub> , с	7,38	0,46 ±0,03	0,42 ±0,03
$\Delta X$ , с	-16,67	0,10 ±0,03	0,12 ±0,03
ІН, ум. од.	24,60	726,24 ±253,91	582,86 ±209,58

При цьому, вегетативний індекс Кердо (ВіК, ум. од.) у студентів обох статей відрізняється незначно (3,07 %), що вказує на подібність регуляції серцево-судинної діяльності, яка при виконанні проби схильна до симпатичної.

**Висновки.** Рівень фізичної працездатності у чоловіків значно перевищує як за абсолютним так і за відносним показниками. При цьому, показник ЧСС, як детермінанта "ціни" роботи у чоловіків, знаходиться в межах аеробного діапазону, тоді як у жінок спостерігається схильність до анаеробного. У чоловіків, на відміну від жінок, відзначаються розширені можливості утилізації кисню для забезпечення фізичної роботи однакової потужності. При цьому, ліквідація кисневого боргу у чоловіків відбувається за рахунок центральних механізмів регуляції серцевої діяльності.

**Перспективи подальших розвідок у даному напрямі** спрямовані на визначення функціонального стану кардіогемодинаміки та вегетативної регуляції серцевого ритму студентів, що займаються в групі СПУ з біатлону в залежності від темпераментальних особливостей особистості.

### Використані джерела

1. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин; Акад. мед. наук СССР. – М. : Медицина, 1975. – 447 с.
2. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин, А. П. Гаврилушкин, П. Я. Довгалецкий, Ю. А. Кукушкин, Т. Ф. Миронова, Д. А. Прилуцкий, Ю. Н. Семенов, В. Ф. Федоров, А. Н. Флейшман, М. М. Медведев // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–87.
3. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М. : Советский спорт, 2005. – 312 с.
4. Минько А. А. Статистический анализ в MS Excel / А. А. Минько – М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 448 с.
5. Носко М. О. Особливості проведення тренувального процесу при заняттях зі студентами у групах спортивного удосконалення: [спортивні ігри] / М. О. Носко, О. О. Данілов, В. М. Маслов // Фізичне виховання і спорт у вищих навчальних закладах при організації кредитно-модульної технології: підруч. для каф. фіз. вихов. та спорту ВНЗ. – К., 2011. – С. 115–134.
6. Пивоварова В. И. Влияние больших физических нагрузок на работоспособность лыжниц в подготовительном периоде/ В. И. Пивоварова, С. К. Фомин // Лыжный спорт: Ежегодник. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – Вып. 1. – С. 39–42.
7. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів що спеціалізуються у волейболі, біатлоні, боксі / С. Г. Приймак // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія "Педагогіка та психологія" : зб. наук. пр. – Мукачєво : Вид-во МДУ, 2017. – Випуск 2 (6). – С. 154–157.
8. Романенко В. А. Психофизиологический статус студенток: [монография] / Валерий Романенко. – Донецк ; Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 192 с.
9. Priymak S. G., Terentieva N. O. Somatologic characteristics of biathlon students' body constitution in predicting of their successfulness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2017;21(4):192- 199. doi:10.15561/18189172.2017.0408

Priymak S. G.

### FUNCTIONAL PROVIDER OF PHYSICAL WORKERSHIP OF STUDENTS SPECIALIZED IN THE BIATHLON

*In modern theory and practice of physical education and sports, sports pedagogy, one of the main areas of training future specialists is to ensure proper management of sports and pedagogical improvement on the basis of objectivization of knowledge about the structure of activity and functional state of the organism. The purpose of the study was to study the functional state of the cardiovascular system of students specializing in biathlon.*

**Methods.** *Analysis, synthesis, comparison, classification, specification, synthesis of scientific sources on the research problem; study of pedagogical experience, normative legal acts to clarify the essence of the basic concepts of research; pulsometry, tonometry, photoplethysmography, spirography, methods of mathematical statistics.*

**Results.** *Biathlon students with a relative equilibrium of regulation (eutonium) of cardiovascular activity have a certain tendency to para-, sympathetic dominance, depending on gender. The patterns of the relationship between HRV and pulse wave parameters in women have a lower level of probable significance ( $p \leq 0.05$ ), which indicates a relatively lower influence of the para-, sympathetic components of regulation on the tone of peripheral vessels.*

**Conclusion.** *The revealed patterns indicate the dominance of men in the aerobic component of the functional provision of activities, unlike women, in which this tendency manifests to a lesser extent, which, in turn, determines the propensity to a greater humoral (ergotropic) and sympathetic regulation of cardiovascular activity. Further research is aimed at determining the functional state of cardioghemodynamics and the autonomic regulation of cardiac rhythm of students specializing in biathlon, depending on the personality's temporal peculiarities. Taking into account the above-mentioned regularities of functional support of the activity will allow teachers, trainers, and specialists in physical culture to optimize the process of sports and pedagogical training of students from biathlon, depending on sex.*

**Key words:** *educational process, students, sports and pedagogical improvement, physical working capacity, biathlon.*

Стаття надійшла до редакції 20.03.2018 р.