

## Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення

С. Г. Приймак

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, Україна  
Corresponding author. E-mail: spriimak@mail.ru

Paper received 02.05.17; Revised 07.05.17; Accepted for publication 10.05.17.

**Анотація.** У роботі вивчався функціональний стан серцево-судинної системи студентів чоловічої статі у віці 17 – 23 роки, які займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення з боксу, біатлону, волейболу. Виявлено, що за результатами виконання субмаксимальної проби  $PWC_{170}$  студенти-біатлоністи мають вищі відносні значення даної ознаки, розрахованих на 1 кг маси тіла ( $PWC_{170} \times kg^{-1}$ ), на відміну від боксерів та волейболістів (на 18,8-21,6% відповідно). При цьому, відносно високий рівень фізичної працездатності у біатлоністів забезпечується розширеними киснево-транспортними можливостями організму студентів.

**Ключові слова:** освітній процес, студенти, фізична працездатність.

**Вступ.** Функціональний стан серцево-судинної системи, яка детермінує готовність організму до реалізації потенціалу при здійсненні будь якої діяльності, зокрема професійної, обумовлює відмінності, що залежать від специфіки цієї діяльності і відображають характер домінуючих вправ.

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. 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 [12].

Виходячи з цього всі види спортивно-педагогічної діяльності мають як загальні, так і окремі механізми регуляції на рівні цілого організму як складової адаптації, що забезпечує оптимальний пристосовний ефект для її успішної реалізації виходячи з її мети та завдань.

**Короткий огляд публікацій по темі** свідчить, що пристосування до великих фізичних навантажень, що мають місце у тренувальному процесі пов'язане з посиленням скорочувальної функції серця і збільшенням впливу вагуса на регуляцію серцевого ритму в стані спокою [6], що призводить до зниження енергетичної «ціни» роботи, збільшення амплітуди і швидкості реакції, зміни періодичної структури ритму [4]. Міграція ознак ВРС в той або інший діапазон значень є передумовою гемодинамічних, метаболічних, енергетичних порушень і відображає характер діяльності індивідууму [5, 6]. В оцінці рівня фізичної досконалості людини досить цікавим є визначення характеру пульсових коливань, у зв'язку з їх інтегральністю, оскільки є такими що відображають стан багатьох органів і функціональних систем. Форма артеріального пульсу залежить від сили і швидкості серцевих скорочень, ударного об'єму крові і артеріального тиску, еластичності і тонуусу стінок артерії тощо [9]. Фізіологічні показники, що відображають стан механізмів вегетативної регуляції серцевої діяльності, можуть використовуватися в якості надійних критеріїв оцінки поточного функціонального стану і фізичної підготовленості індивідуумів, що активно займаються фізичною культурою та спортом [11].

У зв'язку з цим, **метою** даного дослідження було вивчення функціонального стану серцево-судинної системи студентів, що спеціалізуються у біатлоні, боксі та волейболі.

**Матеріали та методи.** В дослідженнях брали участь студенти чоловічої статі факультету фізичного виховання Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка у віці 17 – 23 роки, які відвідують групи спортивно-педагогічного удосконалення з біатлону, боксу, волейболу. Всього обстежено 89 осіб, з яких - 38 студенти масових спортивних розрядів (I-III розряди), 46 кандидатів у майстри спорту України і майстрів спорту України, 5 Заслужених майстрів спорту України, майстрів спорту Міжнародного класу України.

Особливості вегетативної регуляції серцевого ритму вивчали на підставі аналізу показників ВРС 5-7 хвилинних фрагментів фотоплетизмограми за допомогою монітору серцевого ритму Polar RS300X (Polar Electro, Finland). Аналіз даних здійснювався за допомогою програмного забезпечення Kubios HRV 2.1 (Kuopio, Finland). Артефакти і екстрасистоли видалялися з електронного запису ручним методом. Аналізувались наступні показники ВРС: RRNN (середня тривалість нормальних інтервалів R-R), SDNN (стандартне відхилення величин NN-інтервалів), RMSSD (корінь квадратний середніх квадратів різниці між суміжними R-R- інтервалами),  $pNN_{50}$  (відсоток інтервалів суміжних NN, що відрізняються більш, ніж на 50 мс).

Серед показників спектрального (частотного) аналізу оцінювалися загальна потужність спектру (Total Power, TP), потужність високочастотного (High Frequency, HF), низькочастотного (Low Frequency, LF) і зверхнизькочастотного (Very Low Frequency, VLF) компонентів, внесок зазначених компонентів в загальну потужність спектру у %, а також потужність HF і LF хвиль в нормалізованих одиницях. Використовувалися наступні показники кардіоінтервалографії (КІГ): Мо (мода - значення RR-інтервалу, що найчастіше зустрічається в діапазоні визначення), с; АМо (амплітуда моди - відсоток кардіоінтервалів R-R, відповідний значенням моди), %;  $\Delta X$  (варіаційний розмах - різниця між тривалістю найбільшого і найменшого RR-інтервалу), с. Для визначення централізації регуляції серцевого ритму на основі даних показників розраховувався індекс напруги напруги регуляторних систем (за Р. М. Баевским), ум. од. [1].

Судинний тонуус визначали за допомогою фотопле-

тизмодграфічної методики з застосуванням пульсоксиметра Ohmeda Biox 3700e Puls-Oximeter, інтегрованого з комп'ютером для тривалого моніторингу пульсової хвилі з можливістю запису, аналізу та інтерпретації результатів. Нами визначалися:  $T_{ПХ}$  (тривалість пульсової хвилі), с;  $T_{дф}$  (тривалість дикротичної фази пульсової хвилі), с;  $T_{Аф}$  (тривалість анакротичної фази пульсової хвилі), с;  $T_{Фн}$  (тривалість фази наповнення), с;  $T_{сисг}$  (тривалість систолічної фази серцевого циклу), с;  $T_{діаст}$  (тривалість діастолічної фази серцевого циклу), с; ЧВПХ (час відбиття пульсової хвилі), с; АПХ (амплітуда пульсової хвилі), ум. од.; АДХ (амплітуда дикротичної хвилі), ум. од.; АІ (амплітуда інцизури), ум. од. На підставі вищезазначених показників розраховувалися: індекс дикротичної хвилі (ІДХ), ум. од.; індекс відбиття (ІВ); індекс жорсткості (ІЖ), ум. од.; індекс висхідної хвилі (ІВХ), с. [3]. Крім того, на підставі емпіричних даних розраховували пульсовий АТ (ПТ), мм. рт. ст.; середньодинамічний АТ (СрАТ), мм. рт. ст.; середній гемодинамічний (АТ Сер), ум. од.; коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК), ум. од.; коефіцієнт витривалості (КВ), ум. од.; ударний об'єм крові (УОК), мл; хвилиний об'єм крові (ХОК), мл; вегетативний індекс Кердо (ВіК), ум. од.; індекс Робінсона, ум. од.; адаптаційний потенціал (АП), ум. од.; коефіцієнт витривалості (Кваса), ум. од. [8]

Реєстрація параметрів пульсової хвилі здійснювалась за допомогою фотоплетизмографічного датчика на дистальній фаланзі 3 пальця лівої кисті в стані спокою у положенні сидячі та через 7 хв після виконання проби  $PWC_{170}$  синхронно з параметрами серцевого ритму. Виконання проби  $PWC_{170}$  здійснювалось на велоергометрі із застосуванням 2 навантажень тривалістю 5 хв з 3 хв періодом відпочинку між навантаженнями у відповідності до стандартів її виконання [2]. В стані спокою, безпосередньо після 1 та 2 навантажень, в фазах реституції (через 3 хв після 1 та 7 хв після 2 навантажень) визначалися вищезазначені показники.

Статистичну обробку фактичного матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel [7]. Для кількісних вимірів розраховувалися такі статистичні характеристики, як середнє арифметичне (М), стандартна помилка вибіркового середнього (m).

**Результати та їх обговорення.** Характер відмінностей регуляції серцевого ритму в стані відносного спокою у студентів різних груп СПУ знаходять відображення при аналізі часових і амплітудних параметрів пульсової хвилі, а саме: для біатлоністів характерним є більша загальна тривалість пульсової хвилі ( $1,01 \pm 0,19$  с) та її складових – дикротичної ( $0,28 \pm 0,05$  с) і анакротичної фаз, що, у свою чергу обумовлює тривалість систолічної ( $0,34 \pm 0,06$  с) та діастолічної ( $0,66 \pm 0,21$  с) фаз пульсової хвилі (табл. 1).

При цьому, амплітуди анакротичної та дикротичної фаз, інцизури, які відображають ударний об'єм крові, на 4,96-36,45% перевищують аналогічні у боксерів та волейболістів. Дані параметри є складовими індексів – дикротичної хвилі (ІДХ), відбиття (ІВ), жорсткості (ІЖ), висхідної хвилі (ВХ) і характеризують тонус судинної стінки, об'єм та силу серцевого викиду крові в фазу систоли. За результатами розрахунків даних індексів можна оцінювати частоту та ритм серцевих скорочень, величину серцевого викиду крові, ступінь кровонаповнення артерій, еластичності судинної стінки та

периферійний опір кровоносних судин [9].

Аналізуючи результати виконання субмаксимальної проби  $PWC_{170}$  в цілому, можна стверджувати на значне превалування у студентів-біатлоністів відносних значень ( $22,29 \pm 2,76$  ум. од.), розрахованих на 1 кг маси тіла ( $PWC_{170} \cdot \text{кг}^{-1}$ ,  $\text{кгм} \cdot \text{хв} \cdot \text{кг}^{-2}$ ), на відміну від студентів інших спеціалізацій, у яких значення показника становить  $17,48 \pm 2,78$  ум. од. і  $18,10 \pm 2,83$  ум. од. у боксерів та волейболістів відповідно (табл. 2). При цьому, відносно високий рівень фізичної працездатності у біатлоністів забезпечується розширеними киснево-транспортними можливостями організму студентів. Так, у біатлоністів, ХОД = 68960,0 мл, ПК = 7275,0 мл і складає 11% від об'єму повітря, що вдихав досліджуєми протягом 1 хв, тоді як у боксерів та волейболістів даний показник становить 16,6% та 16,2% відповідно, що свідчить про відносно високий рівень аеробних можливостей циклічного виду спортивно-педагогічної діяльності.

При незначних відмінностях показників, що характеризують серцевий ритм, а саме М, АМо,  $\Delta X$  у біатлоністів спостерігаються нижчі значення індексу напруги ( $669,0$  ум. од.) на відміну від боксерів ( $807,20$  ум. од.) і волейболістів ( $943,78$  ум. од.), при незначному кисневому борзі у боксерів та волейболістів на що вказує показник сатурації крові киснем ( $\text{SaO}_2$ ). При цьому, звертає на себе факт високого пульсового тиску у біатлоністів, на відміну від студентів інших груп СПУ, що обумовлено відносно високими значеннями АТ<sub>сисг.</sub>, і в свою чергу, детермінує високі значення УОК і ХОК, АТсер, КЕК та індексу Робінсона. Характерно, що дана тенденція простежується як, безпосередньо, після навантаження, так і в періоди реституції після 1 та 2 навантажень.

Так, після 1 навантаження ПТ становить  $71,2 \pm 16,92$  мм. рт. ст. ( $66,59 \pm 12,76$  і  $70,0 \pm 12,56$  мм. рт. ст. у боксерів та волейболістів відповідно), через 3 хв відновлення –  $56,8 \pm 10,4$  мм. рт. ст. ( $50,36 \pm 7,67$  і  $51,15 \pm 8,56$  мм. рт. ст.), після 2 навантаження –  $104,5 \pm 24,70$  мм. рт. ст. ( $76,67 \pm 16,32$  і  $85,73 \pm 20,37$  мм. рт. ст.), через 7 хв відновлення після виконання проби  $PWC_{170}$  –  $57,0 \pm 10,10$  мм. рт. ст. ( $51,71 \pm 9,54$  і  $57,11 \pm 11,67$  мм. рт. ст.) і обумовлено, перш за все, високим АТ<sub>сисг.</sub> –  $159,7$  і  $187,0$  мм. рт. ст. після 1 та 2 навантажень;  $144,4$  і  $145,0$  мм. рт. ст. в періоди реституції.

При цьому, індекси, що характеризують діяльність серцево-судинної системи (АТсер, КЕК, індекс Робінсона) відрізняються незначно у студентів розглядаємих груп СПУ, на відміну від вегетативного індексу Кердо, який характеризує баланс пара-, симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності. Так, після 1 навантаження значення індексу вказують на симпатичну регуляцію серцево-судинної діяльності у студентів розглядаємих груп СПУ. При цьому, цей показник у біатлоністів менший від боксерів (на 36,8%) і від волейболістів (на 26,9%). Через 3 хв після 1 навантаження та 7 хв після закінчення виконання проби баланс зміщується в бік парасимпатичної регуляції, що, особливо чітко проявляється в період реституції після 1 навантаження. Парасимпатична регуляція серцево-судинної діяльності зберігається у біатлоністів і через 7 хв після 2 навантаження, тоді як у боксерів та волейболістів домінує симпатична. Про даний факт свідчить і вегетативна регуляція серцевого ритму, зокрема часові складові, та,

спектральний аналіз ВСР. Так, показники SDNN, RMSSD, NN<sub>50</sub>, PNN<sub>50</sub> (%), HRV triangular index демонструють відносно вищий рівень домінування парасимпатичної регуляції в діапазоні 21,74-63,82% в залежності від показника (табл. 2). При цьому, високохвильова компонента регуляції є домінуючою, тоді як у боксерів і волейболістів – низько- та верхньонизькі діапазони представлені більшими значеннями співвідношень. Абсолютні значення співвідношення середніх величин

низькочастотного та високочастотного компоненту ВСР, що характеризує вираженість судинної до дихальної синусової аритмії серця, при цьому, знаходяться в межах 0,736±0,312 у біатлоністів, 1,04±0,71 у волейболістів і 2,16±1,55 у боксерів, і вказує на більший баланс парасимпатичної регуляції у біатлоністів і волейболістів на відміну від боксерів, у яких баланс ВСР має симпатичну вираженість.

**Таблиця 1.** Параметри пульсової хвилі студентів різних груп СПУ в стані відносного спокою

Показник	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон – Бокс	Бокс – Волейбол	Біатлон - Волейбол
	M±m			Δ, %		
T <sub>ПХ</sub> , с	1,01±0,19	0,89±0,12	0,89±0,08	-11,51	-0,08	-11,58
T <sub>ДФ</sub> , с	0,73±0,20	0,58±0,12	0,55±0,08	-19,86	-5,90	-24,59
T <sub>АФ</sub> , с	0,28±0,05	0,31±0,02	0,34±0,04	10,08	10,96	22,15
T <sub>ФН</sub> , с	0,14±0,01	0,14±0,01	0,17±0,04	-0,75	22,01	21,09
T <sub>сист</sub> , с	0,34±0,06	0,39±0,02	0,43±0,04	14,56	10,24	26,30
T <sub>діаст</sub> , с	0,66±0,21	0,50±0,12	0,46±0,08	-24,95	-8,17	-31,08
ЧВПХ, с	0,21±0,05	0,26±0,02	0,27±0,02	24,82	3,99	29,80
АПХ, ум. од.	22,86±0,68	23,99±1,46	23,92±0,80	4,96	-0,32	4,62
АДХ, ум. од.	12,20±2,76	10,81±1,89	10,61±1,70	-11,37	-1,92	-13,07
АІ, ум. од.	11,52±2,70	8,74±2,54	7,32±2,24	-24,14	-16,22	-36,45
ІДХ, ум. од.	50,57±12,39	36,11±9,63	30,55±9,24	-28,60	-15,38	-39,57
ІВ, %	64,61±9,48	55,73±4,36	55,61±4,38	-13,74	-0,22	-13,93
ІЖ, ум. од.	9,48±2,76	7,00±0,61	7,38±0,63	-26,15	5,42	-22,15
ІВХ, с	14,18±2,31	15,77±2,09	18,75±4,19	11,17	18,96	32,24

**Таблиця 2.** Результати виконання субмаксимальної проби PWC<sub>170</sub> студентами різних груп СПУ

Показники		Через 7 хв після виконання проби PWC <sub>170</sub>		
		Біатлон	Бокс	Волейбол
		M±m	M±m	M±m
Часові параметри	STD RR, мс	56,26±26,09	46,73±21,14	35,31±14,52
	RMSSD, мс	61,54±26,54	44,86±18,21	36,46±9,99
	NN <sub>50</sub> , ум. од.	57,20±29,60	31,33±23,26	22,37±18,08
	pNN <sub>50</sub> , %	28,22±15,57	16,34±12,85	11,59±9,33
	HRV triangular index, ум. од.	10,60±4,58	7,36±2,36	6,32±2,27
	Total (FFT spectrum), мс <sup>2</sup>	3816,43±3909,72	2588,74±2311,71	1351,03±1181,92
	Спектральний аналіз	VLF, %	18,44±7,06	23,95±11,03
LF, %		32,16±9,45	42,28±13,59	30,78±10,24
HF, %		49,40±11,35	33,76±14,73	44,22±15,97
Потужність I навантаження (N <sub>1</sub> ), Вт		98,55±5,37	76,54±21,21	126,07±13,16
Потужність II навантаження (N <sub>2</sub> ), Вт		195,40±11,76	157,17±18,39	202,56±25,43
ЧСС після I навантаження (f <sub>1</sub> ), уд • хв <sup>-1</sup>		108,80±9,24	114,32±11,91	120,30±10,35
ЧСС після II навантаження (f <sub>2</sub> ), уд • хв <sup>-1</sup>		150,14±14,40	157,12±7,11	153,79±10,04
PWC <sub>170</sub> • кг <sup>-1</sup> • км <sup>2</sup> • хв • кг <sup>-1</sup>		22,29±2,76	17,48±2,87	18,10±2,83

Низький рівень ригідності судин, у поєднанні з симпатичним типом вегетативної регуляції, є компенсаторним механізмом здійснення професійної діяльності і характеризує, на наш погляд, оптимальний пристосовний ефект організму до фізичних навантажень, відображаючи характер адаптаційних змін серцево-судинної системи до специфічних навантажень різноспрямованої дії та модальності. На відміну від даного висновку поєднання парасимпатичної регуляції з високою еластичністю може свідчити про несприятливий характер реакції серцево-судинної системи про що вказує Усанов Д. А. [10], який вказує на те, що високий рівень еластичності судин у поєднанні з парасимпатичним типом вегетативної регуляції є ознакою виникнення

серцево-судинної недостатності при стресовому фізичному навантаженні.

**Висновки**

1. Для організму студентів-біатлоністів характерним є більша загальна тривалість пульсової хвилі, у свою чергу обумовлює тривалість систолічної та діастолічної фаз пульсової хвилі. При цьому, амплітуди анакротичної та дікротичної фаз, інцизури, які відображають ударний об'єм крові значно перевищують аналогічні у боксерів та волейболістів.

2. Результати виконання субмаксимальної проби PWC<sub>170</sub> вказують на значне превалування у студентів-біатлоністів відносних значень, розрахованих на 1 кг маси тіла (PWC<sub>170</sub> × кг<sup>-1</sup>, км<sup>2</sup> × хв × кг<sup>-1</sup>), на відміну від

студентів інших спеціалізацій.

3. Низький рівень ригідності судин, у поєднанні з симпатичним типом вегетативної регуляції, є компенсаторним механізмом здійснення професійної діяльності і характеризує, на наш погляд, оптимальний прис-

тосовний ефект організму до фізичних навантажень, відображаючи характер адаптаційних змін серцево-судинної системи до специфічних навантажень різноспрямованої дії та модальності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М., Иванов Г. Г. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Вестник аритмологии. М., 2001.- № 24.- С. 65-86.
2. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. - М.: Советский спорт, 2005.-312с.
3. Галкин М., Змиевской Г., Ларюшин А., Новиков В. Кардиодиагностика на основе анализа фотоплетизмограмм с помощью двухканального плетизмографа /М. Галкин, Г.Змиевской, А.Ларюшин, В.Новиков// М.: Фотоника.- 2008.- №3.- С. 30-35
4. Дембо А. Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины. Мх Физкультура и спорт, 1980. 295 с.
5. Кебезенас А. К., Жемайтите Д. И. Вегетативная регуляция сердечного ритма спортсменов в зависимости от характера тренировочного процесса.— В кн.: Анализ сердечного ритма/Под ред. Жемайтите Д., Тельксниса Л. Вильнюс: Мокслас, 1982, с. 32.
6. Меерсон Ф. З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. М.: Наука, 1975. 263 с.
7. Минько А. А., Статистический анализ в MS Excel / А. А. Минько. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 448 с.
8. Романенко В. А. Психофизиологический статус студенток. – Донецк; Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 192 с.
9. Сальников В. Г., Ширинбеков Н. Р., Красносельский К. Ю., Александрович Ю. С. Фотоплетизмография и пульсовая оксиметрия. Место в практической и научной медицине / В.Г. Сальников, Н.Р. Ширинбеков, К.Ю. Красносельский, Ю.С. Александрович. Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, ФГБУЗ КБ № 122 им. Л.Г. Соколова ФМБА России. 2008. – 13 с.
10. Усанов Д. А., Протопопов А. А., Бугаева И. О. Устройство оценки риска возникновения сердечно-сосудистой недостаточности при физической нагрузке / Д. А. Усанов, А. А. Протопопов, И. О. Бугаева // Медицинская техника. - 2012. № 2. - С. 36.
11. Priymak S. G. Temperament Characteristics` Features of Students Involved in the Group of Sports-Pedagogical Perfection / S. G. Priymak // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, V (53), Issue: 114, 2017. – P. 40–43.

#### REFERENCES

1. Baevskyy R. M., Yvanov H. H. Analiz varyabel'nosti serdechnoho rytma pry yspol'zovanyu razlychnykh elektrokardiyograficheskikh system: metodycheskiye rekomendatsyy / R. M. Baevskyy, H. H. Yvanov // Vestnyk arytmologiyu. M., 2001.- # 24.- S. 65-86.
2. Belotserkovskyy Z.B. Erhometrycheskiye u kardyolohycheskiye kryteryu fyzycheskoy rabotosposobnosti u sport-smenov. -M.: Sovet-skiyy sport, 2005.-312s.
3. Halkyn M., Zmyevskoy H., Laryushyn A., Novykov V. Kardiyodyahnostyka na osnove analiza fotopletyzmohramm s pomoshch'yu dvukhkanal'noho pletyzmohrafa /M. Halkyn, H.Zmyevskoy, A.Laryushyn, V.Novykov// M.: Fotonyka.- 2008.- #3.- С. 30-35
4. Dembo A. H. Aktual'nyye problemy sovremennoy sportyvnoy medytyny. Mkh Fyzkul'tura u sport, 1980. 295 s.
5. Kepezhenas A. K., Zhemaytyte D. Y. Vehetatyvnaya rehulyatsyya serdechnoho rytma sport-smenov v zavysymosty ot kharakteru trenirovochnoho protsessa.— V kn.: Analiz serdechnoho rytma/Под ред. Zhemaytyte D., Tel'ksnyusa L. Vyl'nyus: Mokslas, 1982, s. 32.
6. Meerson F. 3. Adaptatsyya serdtsa k bol'shoy nahruzke u serdechnaya nedostatochnost'. M.: Nauka, 1975. 263 s.
7. Myn'ko A. A., Statysticheskiy analiz v MS Excel / A. A. Myn'ko. – М.: Yzdatel'skiy dom «Vyl'yams», 2004. – 448 s.
8. Romanenko V. A. Psykhofyziolohycheskiy status studentok. – Donetsk; Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 192 s.
9. Sal'nykov V. H., Shyrynbekov N. R., Krasnosel'skiy K. Yu., Aleksandrovych Yu. S. Fotopletyzmohrafiya u pul'sovaya oksymetriya. Mesto v praktycheskoy u nauchnoy medytseye / V.H. Sal'nykov, N.R. Shyrynbekov, K.Yu. Krasnosel'skiy, Yu.S. Aleksandrovych. Sankt-Peterburhskyy hosudarstvennyy pedyatrycheskiy medytynskyy unyversytet, FHBUZ KB # 122 ym. L.H. Sokolova FMBA Rossyy. 2008. – 13 s.
10. Usanov D. A., Protopopov A. A., Buhaeva Y. O. Ustroystvo otsenky ryska voznyknovenyya serdechno-sosudystoy nedostatochnosty pry fyzycheskoy nahruzke / D. A. Usanov, A. A. Protopopov, Y. O. Buhaeva // Medytynskaya tekhnika. - 2012. # 2. - S. 36.

#### Functional State the Cardiovascular System of Students Involved in the Group of Sports-Pedagogical Perfection

S. G. Priymak

**Abstract.** The paper studied temperamental features of male students aged 17-23 years, working in the groups of sports-pedagogical perfection in boxing, biathlon, volleyball. Revealed that during submaximal test results of students PWC170 biathlon have higher relative importance of features designed for 1 kg ( $PWC_{170} \times kg^{-1}$ ), unlike boxers and volleyball (in 18,8-21,6% respectively). Thus, a relatively high level of physical performance biathletes provided enhanced oxygen transport capacity of the organism students.

**Keywords:** the educational process, students, physical performance.

#### Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы студентов, занимающихся в группах спортивно-педагогического совершенствования

С. Г. Приймак

**Анотация.** В работе изучалось функциональное состояние сердечно-сосудистой системы студентов мужского пола в возрасте 17-23 года, занимающихся в группах спортивно-педагогического совершенствования по боксу, биатлону, волейболу. Выявлено, что по результатам выполнения субмаксимальной пробы  $PWC_{170}$  студенты-биатлонисты имеют более высокие относительные значения данного показателя, рассчитанного на 1 кг массы тела ( $PWC_{170} \times kg^{-1}$ ), в отличии от боксеров и волейболистов (на 18,8-21,6% соответственно). При этом, относительно высокий уровень физической работоспособности у биатлонистов обеспечивается расширенными кислородо-транспортными возможностями организма студентов.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, студенты, физическая работоспособность.