

*In order to diagnose the state of the investigated quality of vocal training the following methods were used: questionnaires, pedagogical observation, psychological testing, tasks for ranking, tasks for self-esteem of attitudes and reflection of own abilities. The statistical method of scaling implied a 3-point scale. The introduction of these procedures allowed to establish the quantitative distribution of the respondents by the levels: high – dialogically comprehended; average – experience accumulating; low – technologically oriented.*

**Key words:** *vocal training, personification, personified projection of the future music teachers' vocal training.*

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

**Сергій Приймак**

Національний університет  
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка  
ORCID ID 0000-0003-3911-7081  
DOI 10.24139/2312-5993/2017.09/106-118

## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В БІАТЛОНІ В БАЗАЛЬНИХ УМОВАХ**

*У статті розглянуто функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що спеціалізуються в біатлоні. Виявлені закономірності вказують на домінування в 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 (ерготропної) та симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності. Урахування вищезазначених закономірностей функціонального забезпечення діяльності дозволить педагогам, тренерам, фахівцям із фізичної культури оптимізувати процес спортивно-педагогічної підготовки студентської молоді з біатлону в залежності від статі.*

**Ключові слова:** *освітній процес, студенти, спортивно-педагогічне вдосконалення, судинний тонус, варіабельність ритму серця, біатлон.*

**Постановка проблеми.** Розширення й оновлення освітянського діапазону вимагає створення нових технологій професійної підготовки фахівців фізичного виховання та спорту, спрямованих на підвищення кваліфікації, професійної компетентності, конкурентоспроможності відповідно до зростаючих умов на ринку праці [9, 34]. На думку науковців, важливого значення набуває професійна підготовка майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту саме у ВНЗ, де забезпечується спрямування навчально-виховного й освітнього процесів, набуття майбутніми фахівцями спеціальних знань, умінь і навичок, розвиток професійно значущих якостей особистості майбутнього фахівця фізичного виховання та спорту, її інтелектуального потенціалу, можливостей, інтересів, нахилів, мотивів і ціннісних настанов [9, 34]. Для майбутнього фахівця з фізичного виховання одним із пріоритетних напрямів підготовки є досягнення високих спортивних результатів з обраного виду спортивно-педагогічної діяльності, що дозволить

досконало володіти засобами та методами навчання при здійсненні професійної діяльності як у навчально-виховному так, і освітньому процесі. При цьому, одним із найважливіших принципів побудови навчально-виховного та освітнього процесів є відповідність навантажень поточному функціональному стану організму студентів [7, 116; 9, 34].

**Аналіз актуальних досліджень.** Пристосування до значних фізичних навантажень, що мають місце у процесі спортивно-педагогічного вдосконалення студентів, пов'язане з посиленням скорочувальної функції серця і збільшенням впливу вагусу на регуляцію серцевого ритму в стані спокою [9], що призводить до зниження енергетичної «ціни» роботи, збільшення амплітуди і швидкості реакції, зміни періодичної структури ритму [1, 68; 10, 65]. Міграція ознак варіабельності ритму серця (ВРС) в той або інший діапазон значень є передумовою гемодинамічних, метаболічних, енергетичних порушень і відображає характер діяльності індивідууму [3, 32; 4, 70]. В оцінці рівня фізичної досконалості людини об'єктивним є визначення ВРС, 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 й артеріального тиску, еластичності і тонуусу стінок артерії тощо [11, 6]. Фізіологічні показники, що відображають стан механізмів вегетативної регуляції серцевої діяльності, можуть використовуватися в якості надійних критеріїв оцінки поточного функціонального стану й фізичної підготовленості індивідуумів, що активно займаються фізичною культурою та спортом [9, 34]. У зв'язку з цим, **метою** даного дослідження було вивчення функціонального стану серцево-судинної системи студентів, що спеціалізуються в біатлоні.

**Організація й методи дослідження.** Дослідження проведені впродовж грудня 2010 р. – березня 2013 р. на базі лабораторії психофізіології м'язової діяльності Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. У дослідженнях брали участь 27 студентів у віці 19–21 років (17 осіб чоловічої статі, 10 – жіночої), що відвідують секцію зі спортивно-педагогічного вдосконалення 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 здійснювалась у період оптимальної готовності організму наприкінці підготовчого періоду. Дослідження проводилося після 1 дня відпочинку, який передбачав проведення, виключно, ранкової гімнастики тривалістю 30–40 хв із застосуванням загально-розвивальних вправ із моторною щільністю 75–

80 % на рівні  $120\text{--}130 \text{ ск.}\cdot\text{хв}^{-1}$ . При цьому, з метою виявлення максимальних функціональних можливостей, у жінок урахувалися фази оваріально-менструальний циклу (ОМЦ), періодичність якого суттєво впливає на зміни показників як у стані відносного спокою, так і на реактивність систем організму на дозовані фізичні навантаження [8, 40]. Крім того, нами враховувалося самопочуття студентів обох статей, наявність дискомфорту, інші ознаки фізичної та психічної втоми, пов'язані із впливом внутрішніх та зовнішніх чинників. До початку тестування студенти не вживали їжі, кави та чаю, інших засобів психофізичного впливу на організм, що детермінують зрушення констант гомеостазису видозмінюючи, при цьому, функціональний стан кардіореспіраторної системи та реактивність на дозовані фізичні навантаження.

Систолічний ( $AT_{\text{сист.}}$ , мм. рт. ст.) та діастолічний артеріальний тиск ( $AT_{\text{діаст.}}$ , мм. рт. ст.) визначали за допомогою електро-механічного тонометра AND UA-704 (Японія). На підставі емпіричних даних розраховували: пульсовий АТ (ПТ), мм. рт. ст.; середньодинамічний АТ ( $AT_{\text{сер}}$ ), мм. рт. ст.; ударний об'єм крові (УОК), мл; хвилинний об'єм крові (ХОК), мл; коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК), ум. од.; вегетативний індекс Кердо (ВіК), ум. од.; індекс Робінсона, ум. од.; індекс Скибинського, ум. од. [10, 58].

Особливості вегетативної регуляції серцевого ритму вивчали на підставі аналізу показників ВРС 5–7 хвилинних фрагментів ритмограми за допомогою монітору серцевого ритму Polar RS800X (Polar Electro, Фінляндія). Аналіз даних здійснювався за допомогою програмного забезпечення Kubios HRV 2.1 (Куоріо, Фінляндія). Артефакти й екстрасистоли видалялися з електронного запису ручним методом. 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 у загальну потужність спектру у %, а також потужність HF і LF хвиль у нормалізованих одиницях (п. у.). Використовувалися такі 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 й 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, 66].

Сатурацію крові киснем ( $SpO_2$ , %) та судинний тонус визначали за допомогою фотоплетизмографічної методики із застосуванням пульсоксиметра Ohmeda Biox 3700e Puls-Oximeter (Ohmeda, США), інтегрованого з комп'ютером для тривалого моніторингу пульсової хвилі з можливістю запису, аналізу та інтерпретації результатів. Нами визначалися:

тривалість пульсової хвилі ( $T_{пх}$ ), с; тривалість дикротичної фази пульсової хвилі ( $T_{дф}$ ), с; тривалість анакротичної фази пульсової хвилі ( $T_{аф}$ ), с; тривалість фази наповнення ( $T_{фн}$ ), с; тривалість систолічної фази серцевого циклу ( $T_{сист}$ ), с; тривалість диастолічної фази серцевого циклу ( $T_{діаст}$ ), с; час відбиття пульсової хвилі (ЧВПХ), с; амплітуда пульсової хвилі (АПХ), ум. од.; амплітуда дикротичної хвилі (АДХ), ум. од.; амплітуда інцизури (AI), ум. од. [2, 33]. Реєстрація параметрів здійснювалася за допомогою фотоплетизмографічного датчика на дистальній фаланзі 3 пальця лівої кисті.

Параметри зовнішнього дихання визначали за допомогою спірометалографу Метатест-1. Нами реєструвалися: частота дихання (ЧД, дих. циклів·хв.<sup>-1</sup>), дихальний об'єм (ДО, мл), споживання кисню ( $VO_2$ , мл). Хвилинний об'єм дихання (ХОД, мл) розраховувався на підставі добутку ЧД та ДО.

Під час реєстрації вищезначених показників досліджуємий обмежувався від впливу аудіо-візуальних подразників за допомогою світлоізолюючої тканинної маски чорного кольору та звукопоглинаючих навушників, які не створювали дискомфорту. Студенти були ознайомлені про зміст тестів і дали згоду на їх проведення. При проведенні комплексних обстежень дотримувалися законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінської декларації 2000 р., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей у медико-біологічних та спортивно-педагогічних дослідженнях.

Статистичну обробку фактичного матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel [5, 46]. Для кількісних вимірів розраховувалися такі статистичні характеристики, як середнє арифметичне ( $M$ ), 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  $\alpha = 0,05$ ).

**Виклад основного матеріалу.** У стані відносного спокою студентів-біатлоністів обох статей спостерігаються як однорідні, так і різнопланові ознаки функціонування організму, які характеризують мінімальну межу функціональних резервів у залежності від статі досліджуємих. Зокрема, у чоловіків та жінок спостерігаються, відносно, високі значення систолічного тиску в межах 136,41–132,70 мм. рт. ст. відповідно, що, у свою чергу, обумовлює високі значення пульсового (ПТ) та середньодинамічного тиску ( $AT_{сер}$ ), ударного об'єму серця (УОС). Значення даних показників є достатньо однорідними й відрізняються несуттєво (у межах 1,06–3,93 %) у студентів-біатлоністів обох статей. При цьому, у жінок спостерігається схильність до тахікардії, що проявляється в підвищеній ЧСС на рівні  $71,66 \pm 6,66$  ск·хв.<sup>-1</sup>, детермінуючи при цьому підвищений ХОК, КЕК, індекс Робінсона, що вказує на відносно знижені адаптаційні можливості серцево-судинної системи в жінок (табл. 1).

Таблиця 1

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону в базальних умовах**

Показник	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	-16,67	59,71 ±8,72	71,66 ±6,66
AT <sub>сист.</sub> , мм. рт. ст.	2,80	136,41 ±6,53	132,70 ±14,38
AT <sub>діаст.</sub> , мм. рт. ст.	3,93	83,35 ±5,04	80,20 ±6,28
ПТ, мм. рт. ст.	1,06	53,06 ±8,42	52,50 ±10,60
AT <sub>сер.</sub> , мм. рт. ст.	3,22	109,88 ±4,30	106,45 ±9,62
УОК, мл	-3,01	64,96 ±1,65	66,98 ±1,14
ХОК, мл	-18,55	3904,98 ±63,98	4794,41 ±53,88
КЭК, ум. од.	-15,19	3195,83 ±748,80	3768,07 ±822,87
ВіК, ум. од.	251,01	-44,82 ±2,98	-12,77 ±1,97
Індекс Робінсона, ум. од.	-14,46	81,57 ±3,18	95,36 ±4,82
Індекс Скибинського, ум. од.	96,06	106,35 ±7,59	54,24 ±4,64
VO <sub>2</sub> , мл	11,36	441,00 ±15,47	396,00 ±36,80
SpO <sub>2</sub> , %	0,07	97,79 ±0,45	97,73 ±0,55

Даний висновок підтверджується й більш щільним діапазоном варіабельності серцевого ритму, зокрема варіаційного розмаху ( $\Delta X$ ), який характеризує вплив церебральної управляючої ланки на ритм серця в жінок, що знаходиться в діапазоні  $0,42 \pm 0,05$  с (у чоловіків –  $0,58 \pm 0,04$  с) (табл. 2). Тенденцію до більшої централізації мають і показники АМо, схильної до симпатикотонії, зі збереженням вагусної рівноваги. Дані чинники обумовлюють більший вплив симпатичної складової в регуляцію серцевого ритму в жінок, на відміну від чоловіків, у яких парасимпатична регуляція є домінуючою, що й підтверджує індекс напруги (за Р. М. Баєвським), який вказує на схильність до більшого впливу центральних (церебральних) механізмів на регуляцію серцевої діяльності в жінок (табл. 2). Це підтверджує і вегетативний індекс Кердо, який, знаходячись у діапазоні парасимпатичної регуляції серцево-судинної системи, у жінок наближений до ейтонії ( $-12,77 \pm 1,97$  ум. од.), на відміну від чоловіків, у яких парасимпатична складова має більші значення ознаки ( $-44,82 \pm 2,28$  ум. од.) (табл. 1).

Даний висновок підтверджує спектральний аналіз варіабельності ритму серця, який дозволяє деталізувати співвідношення внеску складових ритмічних скорочень серця та його функціональні резерви. Зокрема, при незначних відмінностях співвідношення внеску високо-, низько- та зверхнизохвильової складових у чоловіків та жінок (35,58 %/ 28,93 %/ 35,49 % і 34,82 %/ 28,76 %/ 36,42 % відповідно) загальна потужність спектру (Total Power,  $mc^2$ ) та його складові (HF,  $mc^2$ ; LF,  $mc^2$ ; VLF,  $mc^2$ ) мають істотні відмінності (57,52–77,96 %) у залежності від показника. Найбільші відмінності внеску в частотний діапазон має низькохвильова компонента варіабельності серцевого ритму (LF,  $mc^2$ ), яка відрізняється від аналогічного в чоловіків на 77,96 %, що істотно зменшує загальну потужність спектру до 8202,12  $mc^2$  (табл. 2).

**Варіабельність ритму серця у студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону в базальних умовах**

Показник	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
HRV triangular index, ум. од.	11,44	8,31 $\pm$ 0,21	7,46 $\pm$ 1,41
VLF, мс <sup>2</sup>	61,33	4910,23 $\pm$ 948,48	3043,59 $\pm$ 971,06
LF, мс <sup>2</sup>	77,96	3488,57 $\pm$ 462,78	1960,29 $\pm$ 631,47
HF, мс <sup>2</sup>	57,52	5037,95 $\pm$ 402,67	3198,24 $\pm$ 328,68
Total Power, мс <sup>2</sup>	63,82	13436,75 $\pm$ 915,64	8202,12 $\pm$ 357,81
VLF, %	-2,56	35,49 $\pm$ 1,92	36,42 $\pm$ 2,25
LF, %	0,58	28,93 $\pm$ 1,05	28,76 $\pm$ 1,48
HF, %	2,20	35,58 $\pm$ 1,21	34,82 $\pm$ 1,41
LF, n. u.	-4,83	43,91 $\pm$ 4,53	46,14 $\pm$ 1,02
HF, n. u.	4,14	56,09 $\pm$ 4,53	53,86 $\pm$ 1,02
LF/HF ratio, ум. од.	8,73	1,05 $\pm$ 0,07	0,97 $\pm$ 0,03
M, с	22,72	1,04 $\pm$ 0,05	0,85 $\pm$ 0,08
Mo, с	24,76	1,05 $\pm$ 0,01	0,84 $\pm$ 0,08
AMo, %	-12,12	14,41 $\pm$ 1,38	16,40 $\pm$ 1,60
min, с	10,94	0,73 $\pm$ 0,04	0,66 $\pm$ 0,04
max, с	20,80	1,31 $\pm$ 0,14	1,08 $\pm$ 0,19
$\Delta X$ , с	36,51	0,58 $\pm$ 0,04	0,42 $\pm$ 0,05
IN, ум. од.	-37,85	18,47 $\pm$ 1,32	29,73 $\pm$ 1,90

На відміну від жінок, у чоловіків спостерігається відносно високий внесок усіх складових спектру (HF, мс<sup>2</sup>; LF, мс<sup>2</sup>; VLF, мс<sup>2</sup>), що, у свою чергу, обумовлює відповідний рівень потужності спектру (Total Power, мс<sup>2</sup>). При цьому коефіцієнт вазосимпатичного балансу (LF/HF, ум. од.) знаходиться в межах 0,97–1,05 ум. од. у жінок та чоловіків відповідно і свідчить про гармонійне співвідношення низько- до високохвильових складових ВСР, притаманного фізично тренованій людині.

Характерною ознакою жіночого організму є певне зміщення потужності в діапазоні низьких частот (LF, n. u.), і вказує на більшу впливовість симпатичної ланки ВСР, ніж у чоловіків. У них спостерігається менша загальна потужність спектру (Total Power, мс<sup>2</sup>) при збереженні співвідношення балансу симпатичних та парасимпатичних впливів із домінуванням останніх, не відрізняючись, при цьому, від чоловіків (табл. 2). Слід зазначити, що як у чоловіків, так і жінок при домінуванні парасимпатичної регуляції ВСР спостерігається достатньо висока загальна потужність спектру (13436,75–8202,12 мс<sup>2</sup> відповідно), що може свідчити про домінування вагусної регуляції серцевого ритму, характерного для осіб, які займаються циклічними видами спортивно-педагогічної діяльності, зокрема легкою атлетикою (стайерські види програм), лижні перегони, велоспорт тощо. Так, для даних осіб співвідношення випадкових впливів на пейсмейкерну активність синусового вузла зменшується. При цьому, синоатріальний вузол стає

відносно незалежним від морфо- та гемодинамічного впливів. Збільшення ступенів свободи призводить до досягнення функціонального оптимуму при виконанні роботи помірної та великої потужності [6, 88]. І, навпаки, у спортсменів ациклічних видів спорту, для яких є притаманним ситуативний та швидко-силовий характер виконання вправ, спостерігається більш істотний взаємозв'язок між показниками варіабельності ритму серця, морфометрією і гемодинамікою [6, 88]. Для даних осіб означена взаємозалежність дозволяє серцю, як функціональній системі, максимально швидко включатися в роботу при реалізації діяльності.

Виходячи з цього, спрямованість спортивно-педагогічної діяльності є одним із головних факторів, що визначає організацію функції апарату кровообігу, який полягає у принципі пріоритетного структурного забезпечення систем, які домінують у процесі адаптації [4, 70; 6, 88]. Даний принцип передбачає формування специфічних функціональних систем, що забезпечують успішне виконання фізичного навантаження певної спрямованості з рецесивністю можливостей організму при виконанні роботи іншої спрямованості.

Відмінності у вегетативній регуляції у студентів-біатлоністів обох статей може бути пов'язаний із характером виконання тренувальних навантажень, зокрема, більшою часткою швидко-силового компонентів у спортивно-педагогічній діяльності, що, у свою чергу, призводить до зниження загальної потужності спектру при збереженні співвідношення повільно- до швидкохвильової компоненти варіабельності серцевого ритму (HF/LF/VLF, %). Це може бути пов'язано з переважним розвитком аеробних можливостей у чоловіків та більшої частки анаеробних вправ у жінок, обумовлених меншою довжиною змагальної дистанції, що детермінує вищезазначене співвідношення внеску у ВСР студентів-біатлоністів обох статей. Зокрема, у жінок, у порівнянні з чоловіками, довжина змагальної дистанції менша в межах 25 %, що, у свою чергу, скорочуючи стартовий та фінальний її складові, збільшує відносну швидкість пересування.

Даний висновок підтверджує рівень споживання кисню ( $VO_2$ ) у жінок та чоловіків, який, при відносно однакових величинах (6,5979–6,7244  $мл \cdot кг^{-1}$ ) указує на більшу фізіологічну «ціну» функціонування організму в базальних умовах (табл. 1). Очевидно, у чоловіків більша економічність діяльності пов'язана з досконалістю тканинної трофіки на відміну від жінок, у яких швидко-силовий компонент підсилює діє на скоротливу функцію серця. Дане твердження, у свою чергу, підтверджує ударний об'єм крові, який обумовлює підвищений хвилинний об'єм у достатньо високому діапазоні (18,55 %). При цьому, коефіцієнт ефективності кровообігу, який характеризує економізацію функцій серцево-судинної діяльності, у жінок значно більший (на 15,19 %), ніж у чоловіків (табл. 1).

На наявність домінування дихальних хвиль у чоловіків указує й індекс Скибинського, який характеризує стійкість організму до гіпоксії. Так, при достатньо високих значеннях індексу як у жінок, так і в чоловіків (54,24–106,35 ум. од.) останні домінують за трофічним забезпеченням організму в стані відносного спокою (табл. 1). Даний факт указує на достатньо високий потенціал кардіореспіраторної системи та більшу досконалість у жінок гліколітичних механізмів енергозабезпечення. І, навпаки, у чоловіків досконалість аеробних механізмів енергозабезпечення діяльності значно розширює трофічну функцію організму. Характер розповсюдження пульсової хвилі незначно відрізняється у студентів обох статей за виключенням її загальної тривалості, яка в жінок менша на 18,17 % (табл. 3). При цьому, дане зменшення відбувається за рахунок коротшої дикротичної фази, яка, у свою чергу, детермінує час діастолі серцевого м'яза, оскільки анакротична фаза (систола) відрізняється у студентів обох статей несуттєво (5,64 %).

Таблиця 3

**Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі у студентів, які займаються в групах СПУ з біатлону в базальних умовах**

Показник	Δ, %	Чоловіки	Жінки
T <sub>пх</sub> , с	18,17	1,008 ±0,192	0,853 ±0,087
T <sub>дф</sub> , с	23,85	0,727 ±0,203	0,587 ±0,120
T <sub>аф</sub> , с	5,64	0,281 ±0,049	0,266 ±0,037
T <sub>н</sub> , с	3,76	0,138 ±0,013	0,133 ±0,011
T <sub>сист.</sub> , с	3,31	0,343 ±0,056	0,332 ±0,054
T <sub>діаст.</sub> , с	27,64	0,665 ±0,207	0,521 ±0,136
T <sub>відб</sub> , с	3,02	0,205 ±0,053	0,199 ±0,058
АПХ, ум. од.	-2,65	22,860 ±0,677	23,483 ±1,280
АДХ, ум. од.	-2,89	12,200 ±2,761	12,563 ±4,097
АІ, ум. од.	-1,71	11,517 ±2,700	11,717 ±4,530

Даний висновок дозволяє зробити більш детальний розгляд взаємовпливу параметрів співвідношення центральної й автономної регуляції серцевого ритму з характером реактивності периферичних судин (табл. 4, 5).

Зокрема, загальна потужність спектру (Total Power, мс<sup>2</sup>) та його дихальна компонента (HF, мс<sup>2</sup>) з високою вірогідністю (p≤0,01, p≤0,001 в залежності від показника) напряду взаємопов'язана з тривалістю дикротичної фази і, у цілому, часом діастолі, що, у свою чергу, обумовлює період вигнання крові з лівого шлуночка в аорту, з правого – у легеневу артерію. При цьому, часові параметри анакротичної фази не мають вірогідних взаємозв'язків із показниками варіабельності серцевого ритму.

Таблиця 4

**Взаємозв'язок кардіогемодинамічних показників у студентів чоловічої статі, які займаються в групах СПУ з біатлону в базальних умовах**

	ІН, ум. од.	Г <sub>ПХ</sub> , С	Г <sub>ДФ</sub> , С	Г <sub>АФ</sub> , С	Г <sub>НЧ</sub> , С	Г <sub>СИСТ.</sub> , С	Г <sub>ДІАСТ.</sub> , С	АПХ, ум. од.	АДХ, ум. од.
VLF, Гц	-0,064	-0,303	-0,240	-0,249	-0,087	-0,267	-0,223	-0,004	0,246
LF, Гц	-0,185	-0,236	-0,195	-0,160	-0,263	-0,265	-0,159	-0,005	0,172
HF, Гц	-0,304	0,504*	0,475*	0,091	0,189	0,146	0,451	0,105	-0,064
VLF, мс <sup>2</sup>	-0,540*	0,671**	0,649**	0,052	0,472*	0,050	0,641**	-0,502*	0,154
LF, мс <sup>2</sup>	-0,517*	0,429	0,373	0,209	0,308	0,216	0,360	-0,368	-0,132
HF, мс <sup>2</sup>	-0,587**	0,629**	0,571*	0,206	0,582**	0,191	0,562*	-0,266	0,076
Total Power, мс <sup>2</sup>	-0,615**	0,669**	0,621**	0,163	0,533*	0,158	0,609**	-0,422	0,068
VLF, %	-0,022	0,237	0,311	-0,330	-0,142	-0,256	0,300	-0,076	0,316
LF, %	0,089	-0,311	-0,322	0,067	-0,324	0,086	-0,326	-0,035	-0,300
HF, %	-0,083	0,105	0,033	0,299	0,556*	0,190	0,051	0,130	0,001
LF, n. u.	0,154	-0,318	-0,298	-0,066	-0,504*	0,017	-0,314	0,039	-0,213
HF, n. u.	-0,154	0,318	0,298	0,066	0,504*	-0,017	0,314	-0,039	0,213
LF/HF ratio, ум. од.	0,146	-0,316	-0,320	0,037	-0,460*	0,112	-0,338	-0,029	-0,383
ІН	-	-0,572*	-0,625**	0,258	-0,308	0,283	-0,633**	0,736***	-0,354

Примітка: \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - на рівні  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* - на рівні  $p \leq 0,001$ .

Подібна тенденція може вказувати на те, що подовжена фаза діастолі обумовлює підвищення загальної потужності спектра (Total power, мс<sup>2</sup>) і, зокрема, її дихальної складової (HF, мс<sup>2</sup>). Доказом цього є те, що частота імпульсації барорецепторів стінки артерій збільшується при підвищенні середнього артеріального тиску в каротидних синусах і дузі аорти, що призводить до зменшення активності в еферентних симпатичних волокнах і збільшує активність в еферентних парасимпатичних. Зниження симпатичної активності, у свою чергу, зменшує вазомоторний тонус у резистивних і ємнісних судинах, сприяє зниженню ЧСС, збільшує час АВ-провідності і зменшує скоротливість міокарду. Підвищення активності блукаючого нерва викликає ті самі ефекти, що і зниження симпатичної активності [6, 88].

Вищезазначені закономірності взаємозв'язків ВСР та параметрів пульсової хвилі в жінок мають менший рівень вірогідної значущості ( $p \leq 0,05$ ), що вказує на відносно меншу впливовість пара-, симпатичної складових регуляції на тонус периферичних судин. Дана закономірність підтверджує наше припущення щодо домінування в 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 (ерготропної) та симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності.

Таблиця 5

**Взаємозв'язок кардіогемодинамічних показників у студентів жіночої статі, які займаються у групах СПУ з біатлону в базальних умовах**

	ІН, ум. од.	Т <sub>ПХ</sub> , с	Т <sub>ДФ</sub> , с	Т <sub>АФ</sub> , с	Т <sub>Н</sub> , с	Т <sub>сист.</sub> , с	Т <sub>діаст.</sub> , с	АПХ, ум. од.	АДХ, ум. од.
VLF, Гц	-0,568	-0,035	-0,023	-0,012	0,333	-0,063	0,000	0,127	0,141
LF, Гц	0,275	-0,423	-0,411	0,254	-0,616*	0,330	-0,422	0,104	-0,481
HF, Гц	-0,200	0,278	0,343	-0,396	-0,086	-0,288	0,305	0,828***	0,645*
VLF, мс <sup>2</sup>	0,244	0,607*	0,573	-0,312	-0,021	-0,337	0,554	-0,110	0,273
LF, мс <sup>2</sup>	0,071	0,174	0,008	0,407	0,297	0,315	0,003	0,045	-0,030
HF, мс <sup>2</sup>	0,056	0,187	0,067	0,253	0,321	0,211	0,051	0,092	0,106
Total Power, мс <sup>2</sup>	0,146	0,389	0,284	0,068	0,214	0,020	0,266	0,012	0,172
VLF, %	0,383	0,326	0,470	-0,681*	-0,460	-0,629*	0,468	-0,235	0,220
LF, %	-0,337	-0,402	-0,424	0,344	-0,101	0,379	-0,427	0,377	-0,259
HF, %	-0,173	-0,055	-0,204	0,512	0,611*	0,423	-0,199	-0,029	-0,047
LF, н. у.	-0,067	-0,135	-0,029	-0,244	-0,500	-0,173	-0,030	0,181	-0,072
HF, н. у.	0,067	0,135	0,029	0,244	0,500	0,173	0,030	-0,181	0,072
LF/HF ratio, ум. од.	-0,102	-0,073	0,033	-0,288	-0,495	-0,203	0,025	0,317	0,020
ІН, ум. од.	-	-0,547	-0,432	0,009	-0,443	0,11	-0,427	0,223	-0,187

**Примітка:** \*- статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ; \*\* - на рівні  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* - на рівні  $p \leq 0,001$ .

У чоловіків, на відміну від жінок, спостерігається достатньо суттєва автономія регуляції трофічної функції, яка зменшує внесок церебральної складової ВСР за рахунок домінування потужності дихальних хвиль (HF, мс<sup>2</sup>). Це підтверджується взаємовпливовістю індексу напруги (за Р. М. Баєвським) та загальною потужністю спектра, який при розгляді значень указує на те, що підвищена централізація регуляції у студентів знижує внесок як загальної потужності, так і дихальної складової спектру, зокрема Total Power (мс<sup>2</sup>) та HF (мс<sup>2</sup>). При цьому, індекс напруги у студентів обох статей, знаходячись у діапазоні ейтонічних значень (18,87–29,73 ум. од.), у жінок має більшу схильність до симпатикотонії, ніж у чоловіків (18,87 ум. од.).

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** У студентів-біатлоністів при відносній урівноваженості регуляції (ейтонії) серцево-судинної діяльності спостерігається певна схильність до пара-, симпатичного домінування в залежності від статі. Зокрема, у жінок домінувального є симпатична складова, на відміну від студентів чоловічої статі, у яких парасимпатична регуляція більшою мірою забезпечує реалізацію спортивно-педагогічної діяльності. Крім того, при схильності до

пара- або симпатичної регуляції ВСР спостерігається достатньо висока загальна потужність спектру, що може свідчити про домінування вагусної регуляції серцевого ритму, характерного для осіб, які займаються циклічними видами спортивно-педагогічної діяльності. Характер розповсюдження пульсової хвилі незначно відрізняється у студентів обох статей за виключенням її загальної тривалості, яка у студенток менша на 18,17 %. Закономірності взаємозв'язків ВСР та параметрів пульсової хвилі в жінок мають менший рівень вірогідної значущості ( $p \leq 0,05$ ), що вказує на відносно меншу впливовість пара-, симпатичної складових регуляції на тонус периферичних судин. Дана закономірність вказує 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 (ерготропної) та симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності. Перспективи подальших наукових розвідок 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.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский, Р. М., Иванов Г. Г. (2001). Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. *Вестник аритмологии*, 24, 65–86 [Baievskii, R. M., Ivanov, H. H. (2001) Analysis of heart rate variability when using different electrocardiographic systems. *Bulletin of arithmology*, 24, 65–86. Moscow].
2. Галкин, М., Змиевской, Г., Ларюшин, А., Новиков, В. (2008). Кардиодиагностика на основе анализа фотоплетизмограмм с помощью двухканального плетизмографа. *Фотоника*, 3, 30–35. Москва [Galkin, M., Zmiyevskoy, G., Laryushin, A., Novikov V. (2008). Cardiodiagnosis based on the analysis of photoplethysmograms using a two-channel plethysmograph. *Fotonika*, 3, 30–35].
3. Кепеженас, А. К., Жемайтите, Д. И. (1982). Вегетативная регуляция сердечного ритма спортсменов в зависимости от характера тренировочного процесса. *Анализ сердечного ритма*, 32. Вильнюс: Мокслас [Kepezhenas, A. K. Zhemaitite, D. I. (1982) *Vegetative regulation of the heart rhythm of athletes, depending on the nature of the training process*, 32. Vilnyus: Mokslas].
4. Меерсон, Ф. З., Пшенникова, М. Г. (1988) *Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам*. М.: Медицина [Meierson, F. Z., Pshennikova, M. G. (1988). *Adaptation to stressful situations and physical stress*. Moskva: Medicine].
5. Минько, А. А. (2004). *Статистический анализ в MS Excel*. М.: Издательский дом «Вильямс» [Minko, A. A. (2004). *Statistical analysis in MS Excel*. Moscow: "Williams" Publishing House].
6. Михайлов, В. М. (2002). *Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода*. Иваново: Иван. гос. мед. Академия [Mikhaylov, V. M. (2002). *Heart rate variability: experience of practical application of the method*. Ivanovo: Ivanovo state medical academy].
7. Носко, М. О., Данілов, О. О., Маслов, В. М. (2011). Особливості проведення тренувального процесу при заняттях зі студентами у групах спортивного

удосконалення: [спортивні ігри]. *Фізичне виховання і спорт у вищих навчальних закладах при організації кредитно-модульної технології* (сс. 115–134). Київ [Nosko, M. O., Danilov, O. O., Maslov, V. M. (2011). Features of conducting a training process during classes with students in sports improvement groups: [sports games]. *Physical education and sports in higher educational establishments under organization of credit-module technology*, (pp. 115–134). Kyiv].

8. Пивоварова, В. И., Фомин, С. К. (1981). Влияние больших физических нагрузок на работоспособность лыжниц в подготовительном периоде. Лыжный спорт. *Фізкультура и спорт*, 1, 39–42 [Pivovarova, V. I., Fomin, S. K. (1981). The influence of large physical loads on the performance of skiers in the preparatory period Ski sport. *Physical culture and sport*, 1, 39–42].

9. Приймак, С. Г. (2017). Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, Vol. (57), Issue: 129*, 33–36 [Pryimak, S. G. Functional State of the Cardiovascular System of Students Involved in the Group of Sports-Pedagogical Perfection. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, Vol. (57), Issue: 129*, 33–36].

10. Романенко, В. (2013). *Психофизиологический статус студенток*. Донецк; Saarbruucken: LAP LAMBERT Academic Publishing [Romanenko, V. (2013) *Psychophysiological status of girl students*. LAP LAMBERT Academic Publishing].

11. Сальников, В. Г., Ширинбеков, Н. Р., Красносельский, К. Ю., Александрович, Ю. С. (2008). *Фотоплетизмография и пульсовая оксиметрия. Место в практической и научной медицине*. Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, ФГБУЗ КБ № 122 им. Л. Г. Соколова ФМБА России [Salnikov, V. G., Shirinbekov, N. R., Krasnoselskii, K. Yu., Aleksandrovich, Yu. S. (2008). *Photoplethysmography and pulse oximetry. Place in practical and scientific medicine*. Saint-Petersburg state pediatric medical university. FGBUZ KB # 122 named after L. H. Sokolov FMBA of Russia.

## РЕЗЮМЕ

**Приймак Сергей.** Функціональное состояние кардиореспираторной системы студентов, специализирующихся в биатлоне в базальных условиях.

*У статті розглянуто функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що спеціалізуються в 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 (ерготропної) та симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності. Врахування вищезначених 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, судинний тонус, варіабельність ритму серця, біатлон.

## SUMMARY

**Pryimak Serhii.** Functional State of the Cardiorespiratory System of Students specializing in Biathlon in Basal Conditions.

**Introduction.** *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 article 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, spirometry, methods of mathematical statistics.

**Results.** Biathlon students with a relative equilibrium of regulation (eutonism) 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 of 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 is manifested 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 in biathlon, depending on gender.

**Key words:** educational process, students, sports and pedagogical improvement, vascular tone, heart rate variability, biathlon.

УДК 378.22 – 048.55 [27:37: 378]

Ірина Сіданіч

ДВНЗ «Університет менеджменту освіти»

Національної академії педагогічних наук України

ORCID ID 0000-0003-0645-6781

DOI 10.24139/2312-5993/2017.09/118-130

## УПРАВЛІННЯ ВПРОВАДЖЕННЯМ ДУХОВНО-МОРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В СИСТЕМУ МАГІСТЕРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ЗІ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «ХРИСТІЯНСЬКА ПЕДАГОГІКА У ВИЩІЙ ШКОЛІ»

Проаналізовано нормативно-правову базу і зміст навчання майбутніх магістрів за спеціалізацією «Християнська педагогіка у вищій школі»; виділено головні проблеми управління впровадженням духовно-морального компонента в систему магістерської підготовки майбутніх викладачів християнської педагогіки в умовах реформування вищої освіти.

**Ключові слова:** управління впровадженням, магістерська підготовка майбутніх викладачів, зміст навчання, спеціалізація, християнська педагогіка у вищій школі.

**Постановка проблеми.** Управління впровадженням духовно-морального компонента в систему магістерської підготовки майбутніх