

УДК 796.011.3:612.172-057.875 (045)

Приймак Сергій Георгійович,

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СТУДЕНТІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ВОЛЕЙБОЛІ, БІАТЛОНІ, БОКСІ

Метою дослідження було вивчення типу тілобудови та функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що спеціалізуються у біатлоні, боксі та волейболі, при виконанні функціональної проби PWC₁₇₀. Соматотип, функціональний стан серцево-судинної системи детермінують готовність організму до реалізації потенціалу студентів при здійсненні будь якої діяльності, зокрема професійної, обумовлюючи відмінності, що залежать від її специфіки і відображають характер домінуючих вправ.

Ключові слова: освітній процес, студенти, варіабельність ритму серця, фізична працездатність.

Постановка проблеми. Спортивно-педагогічне удосконалення (СПУ), як одна з форм освітнього процесу у вищих та середньо-спеціальних навчальних закладах, є необхідним елементом навчання, що забезпечує підготовку повноцінного фахівця, який здатен вирішувати багатогранні завдання у підготовці підростаючого покоління, як на базі загальноосвітніх так і спеціалізованих освітніх закладів [3, с. 116; 4, с. 34]. Особливість даної форми полягає у прикладності завдань, що можуть вирішуватись майбутнім фахівцем з фізичної культури у науковій, виховній, спортивній, педагогічній та спортивно-педагогічній діяльності і є, на наш погляд, складовою педагогічної практики, яка поєднується з теоретичною та практичною підготовкою майбутнього фахівця з фізичного виховання, здоров'я людини, спорту. При цьому, тілобудова та функціональний стан серцево-судинної системи, певною мірою, є вирішальними для досягнення високого спортивного результату і успішності спортивно-педагогічної діяльності.

Соматотип, функціональний стан серцево-судинної системи, яка детермінує готовність організму до реалізації потенціалу при здійсненні будь якої діяльності, зокрема професійної, обумовлює відмінності, що залежать від її специфіки і відображають характер домінуючих вправ [4, с. 34].

Метою дослідження є вивчення типу тілобудови та функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що спеціалізуються у біатлоні, боксі та волейболі, при виконанні функціональної проби PWC₁₇₀.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проведені упродовж грудня 2010 р. - березня 2013 р. на базі лабораторії психофізіології м'язової діяльності Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. В дослідженнях брали участь спортсмени, які спеціалізуються у біатлоні (n=27), боксі (n=30) та волейболі (n=28). Всього обстежено 85 спортсменів чоловічої статі, з яких – 38 спортсменів масових розрядів (І-ІІІ розряди), 46 кандидатів у майстри спорту України і майстрів спорту України, 5 Заслужених майстрів спорту України, майстрів спорту Міжнародного класу України.

Результати дослідження. Особливості тотальних розмірів тіла спортсменів вивчали згідно стандартизованої методики: реєстрували показники довжини тіла та окремих сегментів (довжини тулубу, корпусу, нижньої та верхньої кінцівок), маси тіла, обхвату грудної клітини (ОГК) у спокої, у фазах вдиху і видиху, життєвої ємності легень (ЖЄЛ), сили м'язів кисті і спини. На підставі емпіричних рівнянь розраховували індекси: Кетле, Ерісмана, Пін'є, розвитку грудної клітини, життєвий індекс, силовий, коефіцієнта пропорційності тіла [5, с. 136].

Систолічний (АТ_{сис.}, мм. рт. ст.) та діастолічний артеріальний тиск (АТ_{дист.}, мм. рт. ст.) визначали за допомогою електромеханічного тонометра AND UA-704 (Японія). На підставі емпіричних даних розраховували пульсовий АТ (ПТ), мм. рт. ст.; ударний об'єм крові (УОК), мл; хвилинний об'єм крові (ХОК), мл;

вегетативний індекс Кердо (ВіК), ум. од.; коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК), ум. од. [5, с. 135].

Особливості вегетативної регуляції серцевого ритму вивчали на підставі аналізу показників ВРС 5-7 хвилинних фрагментів фотоплетизмограми за допомогою монітору серцевого ритму Polar RS300 (Polar Electro, Finland). Аналіз даних здійснювався за допомогою програмного забезпечення Kubios HRV 2.1 (Kuopio, Finland). Артефакти і екстрасистолі виділялися з електронного запису ручним методом. Аналізували наступні показники спектрального (частотного) аналізу варіабельності ритму серця (ВРС) та кардіоінтервалографії (КІГ): 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, а також співвідношення LF до HF хвиль, розрахованих у відповідності до абсолютних (мс²) одиниць (LF/HF ratio, ум. од.); Мо (мода), АМо (амплітуда моди); ΔХ (варіаційний розмах). Для визначення централізації регуляції серцевого ритму на основі даних показників розраховувався індекс напруги (за Р. М. Баевским): ІН - індекс напруги регуляторних систем (ІН=АМо×(2×ΔХ×Мо)⁻¹) [6, с. 35].

Параметри зовнішнього дихання визначали за допомогою спірометалобографу Метатест-1. Нами реєструвались: частота дихання (ЧД, дих. циклів × хв.⁻¹), дихальний об'єм (ДО, мл). Хвилинний об'єм дихання (ХОД, мл) розраховувався на підставі добутку ЧД та ДО.

Виконання проби PWC₁₇₀ здійснювалось на велоергометрі ВЭ-02 у відповідності до стандартів її виконання [1, с. 165]. В стані спокою, після І та ІІ навантажень, в фазах реституції (через 3 хв після І та 7 хв після ІІ навантажень) визначались вищезазначені показники.

Статистичну обробку фактичного матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel [2, с. 36]. Для кількісних вимірів розраховувалися такі статистичні характеристики, як середнє арифметичне (М), стандартна помилка вибіркового середнього (m).

Аналіз тотальних розмірів тіла студентів, що спеціалізуються у біатлоні, боксі та волейболі значно варіюють в залежності від виду спорту (табл. 1). Так, для біатлоністів та боксерів притаманна подібність за показниками довжини тіла, тулубу, корпусу, верхніх та нижніх кінцівок, ОГК у спокої, у фазах вдиху, видиху на відміну від волейболістів, які відрізняються більшими значеннями зазначених показників.

Найбільша відмінність за подовжніми розмірами тіла спостерігається за показниками довжини тіла (9,1-9,2%), довжиною ноги (11,27-12,08%), руки (8,79-12,39%) при відносно незначних відмінностях обхвату грудної клітки як у спокої, так і у фазах вдиху і видиху (5,82-8,49%; 5,10-8,53%; 6,16-7,91% відповідно).

Таблиця 1

Соматометричні показники у студентів різних груп СПУ

Показник		Біатлон ($M \pm m$)	Бокс ($M \pm m$)	Волейбол ($M \pm m$)	Δ , %		
					Біатлон Бокс	Бокс - Волейбол	Біатлон - Волейбол
Довжина тіла, см		176,72 $\pm 4,63$	176,56 $\pm 5,90$	192,80 $\pm 5,93$	-0,09	9,20	9,10
Довжина корпусу тіла, см		84,77 $\pm 2,54$	83,32 $\pm 2,56$	89,83 $\pm 3,11$	-1,71	7,81	5,97
Довжина тулубу, см		59,98 $\pm 3,07$	57,24 $\pm 2,34$	63,41 $\pm 2,55$	-4,57	10,78	5,72
Маса тіла, кг		67,30 $\pm 5,65$	64,90 $\pm 7,90$	85,00 $\pm 7,89$	-3,58	30,98	26,30
Довжина ноги, см		88,23 $\pm 3,63$	88,87 $\pm 4,29$	98,89 $\pm 3,76$	0,73	11,27	12,08
Довжина руки, см		73,45 $\pm 3,27$	75,88 $\pm 3,41$	82,55 $\pm 3,04$	3,31	8,79	12,39
Динамометрія, кг	кистьова	47,86 $\pm 5,95$	41,16 $\pm 7,56$	50,13 $\pm 5,66$	-14,00	21,81	4,75
	станова	124,76 $\pm 16,46$	120,59 $\pm 35,20$	128,41 $\pm 20,70$	-3,35	6,49	2,92
ЖСЛ, мл		4656,59 $\pm 621,45$	4279,64 $\pm 533,29$	5366,67 $\pm 587,04$	-8,09	25,40	15,25
ОГК у спокої, см		93,45 $\pm 4,33$	91,15 $\pm 5,23$	98,89 $\pm 4,24$	-2,46	8,49	5,82
ОГК у фазі вдиху, см		97,55 $\pm 4,05$	94,46 $\pm 4,69$	102,52 $\pm 3,63$	-3,16	8,53	5,10
ОГК у фазі видиху, см		90,30 $\pm 3,74$	88,83 $\pm 4,61$	95,86 $\pm 4,06$	-1,63	7,91	6,16
Експерсія грудної клітини, см		6,69 $\pm 1,48$	5,81 $\pm 1,18$	6,66 $\pm 1,57$	-13,12	14,64	-0,40

На фоні цих відмінностей, які знаходяться у діапазоні 5,1-12,21%, серед волейболістів спостерігаються відносно високі значення маси тіла, які різняться з біатлоністами та боксерами в межах 26,3-30,98%. Дане положення підтверджує розрахунок індексу Кетле, який у волейболістів знаходиться на рівні $440,66 \pm 47,79 \text{ г/см}^3$, на відміну від біатлоністів і боксерів ($380,41 \pm 34,38$ та $367,75 \pm 45,45 \text{ г/см}^3$ відповідно), що є, в деякій мірі, компенсуючим чинником, адже на відміну від боксерів, у яких лімітуючим фактором є маса тіла у відповідності до вагових категорій, волейболісти ж повинні максимально мобілізувати м'язи нижніх кінцівок, причому в складних умовах реалізації дії – у стрибках за вертикальною віссю, що в свою чергу збільшує масу

тіла за рахунок розвитку м'язів нижніх кінцівок (табл. 3).

Розрахунок індексу Ерісмана у досліджуваних групах спортсменів вказує на відмінності пропорційності грудної клітки, а саме: для біатлоністів характерна широка грудна клітка на відміну від боксерів та волейболістів, при цьому індекс Пін'є, який дозволяє диференціювати спортсменів на групи за соматотипом (за класифікацією В. М. Шовкуненко та А. М. Геселевича), відображаючи «міцність» тілобудови за показниками довжини, маси тіла, ОГК у фазі видиху підтверджує дане припущення. Так, у біатлоністів індекс Пін'є формується за рахунок ОГК і в меншій мірі від маси тіла, тоді як у боксерів та волейболістів, як ОГК так і маса тіла впливають на зміну показника майже однаково (табл. 2)

Таблиця 2

Кореляційні взаємозв'язки індексу Пін'є з довжиною, масою тіла та ОГК у студентів різних груп СПУ

Показник	Бокс (n = 30)	Біатлон (n = 27)	Волейбол (n = 28)
Маса тіла, кг	-0,870*	-0,770*	-0,832*
Довжина тіла, см	-0,217	-0,070	0,074
ОГК у фазі вдиху, см	-0,799*	-0,879*	-0,828*

Примітка: статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні * $p < 0,001$

При цьому, абсолютні значення індексу Пін'є вказують на брахіморфний (гіперстенічний) тип тілобудови у волейболістів (8,87 ум. од.) та мезоморфний у біатлоністів (15,96 ум. од.) і боксерів (20,21 ум. од.) (з певною перевагою у боксерів доліморфії).

Брахіморфичну тілобудову підтверджує і розрахунок індексу стени, який знаходиться у діапазоні 0,72-0,80 ум. од. в залежності від виду спорту, і вказує на вираженість брахіморфії у волейболістів (0,72) та помірне значення (0,80) у боксерів і біатлоністів (0,78) (табл. 3).

Таблиця 3

Соматометричні індекси у студентів різних груп СПУ

Показник	Біатлон ($M \pm m$)	Бокс ($M \pm m$)	Волейбол ($M \pm m$)	Δ , %		
				Біатлон - Бокс	Бокс - Волейбол	Біатлон - Волейбол
Індекс Кетле, г/см^3	380,41 $\pm 25,55$	367,75 $\pm 37,34$	440,70 $\pm 34,19$	-3,33	19,84	15,85

Продовження таблиці 3

Індекс Ерісмана, ум. од.	5,10 ±4,14	2,94 ±3,95	2,51 ±4,10	42,27	-14,65	-50,73
Індекс Пин'є, ум. од.	15,96 ±7,50	20,21 ±9,81	8,87 ±9,62	26,60	-56,10	-44,42
Життєвий індекс, $мл \times c^{-1}$	69,12 ±6,48	66,24 ±6,09	63,29 ±5,71	-4,17	-4,45	-8,44
Сила м'язів кисти / маса тіла, %	71,28 ±5,99	60,89 ±9,98	56,74 ±7,94	-14,58	-6,81	-20,40
Сила м'язів спини / маса тіла, %	185,62 ±22,54	176,58 ±43,24	145,06 ±27,99	-4,87	-17,85	-21,85

Звертає на себе факт співвідношення життєвої ємності легень до маси тіла, який відображає дихальну функцію грудної клітини. Так, найбільші значення індексу зареєстровані у біатлоністів ($69,12 \text{ мл} \times c^{-1}$) і боксерів ($66,24 \text{ мл} \times c^{-1}$), найменші – у волейболістів ($63,29 \text{ мл} \times c^{-1}$), але при цьому екскурсія грудної клітки мало відрізняється у спортсменів і знаходиться в межах 5,81-6,69 см. На наш погляд, даний факт можна пояснити порівняно недостатньою розвиненістю м'язів верхнього плечового поясу волейболістів на відміну від спортсменів інших спеціалізацій. Волейбол, як вид спорту, не вимагає від спортсмена реалізації максимальних м'язових зусиль при виконанні технічних прийомів, на відміну від біатлону та боксу, де робота верхньогрудних м'язових груп є, якщо не вирішальною (бокс), то є визначальною (біатлон). Так, у боксі рухові дії реалізуються за рахунок сили м'язів-розгиначів грудного поясу, у біатлоні – пересування по дистанції та утримання зброї у стабільному положенні під час здійснення пострілів, що вимагає реалізації силових можливостей спортсмена.

Дане припущення підтверджує розрахунок співвідношення сили сильнішої руки (кистьова динамометрія) або сили розгиначів спини (станова динамометрія) до маси тіла, які, як і «життєвий індекс» найбільші у біатлоністів (71,28% і 185,62% відповідно «кистьовий» і «становий» індекси) і боксерів (60,89% і 176,58%), найменший – у волейболістів (56,74% і 145,06%).

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 ($PWC_{170} \times \text{кг}^{-1}$, $\text{кг} \times \text{хв} \times \text{кг}^{-1}$), 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. 4). При цьому, відносно високий рівень фізичної працездатності у біатлоністів забезпечується розширеними киснево-транспортними можливостями організму студентів. Так, у біатлоністів, $\text{ХОД} = 68960,0 \text{ мл}$, $\text{ПК} = 7275,0 \text{ мл}$ і складає 11% від об'єму повітря, що вдихав досліджуємих 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 M , AMo , ΔX 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 (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 $AT_{\text{сист.}}$ 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 періоді реституції після 1 та 2 навантажень.

Таблиця 4

Результати виконання субмаксимальної проби PWC_{170} студентами різних груп СПУ

Показники		Через 7 хв після виконання проби PWC_{170}		
		Біатлон	Бокс	Волейбол
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
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
	NN50, ум. од.	57,20±29,60	31,33±23,26	22,37±18,08
	pNN50, %	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), $мс^2$	3816,43±3909,72	2588,74±2311,71	1351,03±1181,92
Спектральний аналіз	VLF, %	18,44±7,06	23,95±11,03	25,00±12,68
	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_1), Bm		98,55±5,37	76,54±21,21	126,07±13,16
Потужність II навантаження (N_2), Bm		195,40±11,76	157,17±18,39	202,56±25,43
ЧСС після I навантаження (f_1), $уд \times \text{хв}^{-1}$		108,80±9,24	114,32±11,91	120,30±10,35
ЧСС після II навантаження (f_2), $уд \times \text{хв}^{-1}$		150,14±14,40	157,12±7,11	153,79±10,04
$PWC_{170} \times \text{кг}^{-1}$, $\text{кг} \times \text{хв} \times \text{кг}^{-1}$		22,29±2,76	17,48±2,87	18,10±2,83

Так, після 1 навантаження ПТ становить $71,2 \pm 16,92$ мм. рт. ст. ($66,59 \pm 12,76$ і $70,0 \pm 12,56$ у боксерів та волейболістів відповідно), через 3 хв відновлення – $56,8 \pm 10,4$ мм. рт. ст. ($50,36 \pm 7,67$ і $51,15 \pm 8,56$), після 2 навантаження – $104,5 \pm 24,70$ мм. рт. ст. ($76,67 \pm 16,32$ і $85,73 \pm 20,37$), через 7 хв відновлення після виконання проби PWC_{170} – $57,0 \pm 10,10$ мм. рт. ст. ($51,71 \pm 9,54$ і

$57,11 \pm 11,67$) і обумовлено, перш за все, високим $AT_{\text{сист.}}$ – $159,7$ і $187,0$ мм. рт. ст. після 1 та 2 навантажень; $144,4$ і $145,0$ мм. рт. ст. в періоді реституції.

При цьому індекси, що характеризують діяльність серцево-судинної системи ($AT_{\text{сер}}$, КЕК, індекс Робінсона) відрізняються незначно у студентів досліджуваних 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, NN₅₀, PNN₅₀ (%), HRV triangular index демонструють відносно вищий рівень домінування парасимпатичної регуляції в діапазоні 21,74-63,82% в залежності від показника (табл. 4). 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 $0,736 \pm 0,312$ у біатлоністів, $1,04 \pm 0,71$ у волейболістів і $2,16 \pm 1,55$ у боксерів, і вказує на більший баланс

парасимпатичної регуляції у біатлоністів і волейболістів на відміну від боксерів, у яких баланс ВСР має симпатичну вираженість.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Для біатлоністів та боксерів притаманний мезоморфний тип тілобудови з певною перевагою у боксерів доліморфії, широкою грудною кліткою, відносно низьким розташуванням центру тяжіння тіла, на відміну від волейболістів які відрізняються брахіморфністю (гіперстенічністю) з відносно звуженою грудною кліткою, високими значеннями відносної маси тіла, високим розташуванням центру тяжіння тіла. Результати виконання субмаксимальної проби PWC₁₇₀ вказують на значне превалування відносних значень у студентів-біатлоністів, який забезпечується розширеними киснево-транспортними можливостями організму студентів, що свідчить про відносно високий рівень аеробних можливостей циклічного виду спортивно-педагогічної діяльності. У біатлоністів спостерігається відносно вищий рівень домінування парасимпатичної регуляції. При цьому, високохвильова компонента регуляції є превалуючою, тоді як у боксерів і волейболістів – низькі та наднизькі діапазони представлені більшими значеннями співвідношень.

Перспективними є дослідження, спрямовані на визначення функціонального стану стану кардіогемодинаміки та вегетативної регуляції серцевого ритму студентів чоловічої статі, що займаються в групі СПУ з боксу в залежності від темпераментальних особливостей особистості.

Список використаних джерел

1. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2005. – 312 с.
2. Минько А. А. Статистический анализ в MS Excel / А. А. Минько. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 448 с.
3. 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.
4. Приймак С. Г. Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення / С. Г. Приймак // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, V (57), Issue: 129, 2017. – P. 33–36.
5. Романенко В. Психологический статус студенток / Валерий Романенко. - Донецк; Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 192 с.
6. Шлык Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

Целью исследования было изучение типа телосложения и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы студентов, специализирующихся в биатлоне, боксе и волейболе, при выполнении функциональной пробы PWC₁₇₀. Соматотип, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детерминируют готовность организма к реализации потенциала студентов при осуществлении любой деятельности, в том числе профессиональной, обуславливая различия, зависящих от ее специфики и отражают характер доминирующих упражнений.

Ключевые слова: образовательный процесс, студенты, вариабельность ритма сердца, физическая работоспособность.

The purpose of the study was to study the type of body structure and the functional state of the cardiovascular system of students specializing in biathlon, boxing and volleyball, while performing the functional test PWC₁₇₀. Methods of research: anthropometry, tonometry, spirometry, photoplethysmography, spectral (frequency) analysis of cardiac rhythm variability, cardiointervalography, bicycle ergometry, methods of mathematical statistics of data analysis. The results of the conducted research indicate that for biathletes and boxers there is a mesomorphic type of body structure with a certain advantage in dolmer dolphin boxers, wide chest cavity, relatively low location of the center of gravity of the body, in contrast to volleyball players who differ in brachymorphy with relatively narrow thorax, high values of relative body mass, high location of the center of gravity of the body. The results of the submaximal PWC₁₇₀ test indicate a significant improvement in the relative values of the biathlete students, which is provided by the expanded oxygen-transport capabilities of the student body, which indicates a relatively high level of aerobic possibilities of the cyclic form of sporting and pedagogical activity. So, after 1 load, sympathetic regulation of cardiovascular activity in the students of the considered groups of the sports and pedagogical improvement is observed. In the phase of restitution after 1 load and 7 min after the completion of the test, the balance shifts towards parasympathetic regulation. Indices characterizing the activity of the cardiovascular system differ slightly from the students of the considered groups of the sports and pedagogical improvement, in contrast to the vegetative index of Kerdo, which, in biathletes, indicates a relatively higher level of domination of parasympathetic regulation. At the same time, the high-wavelength component of regulation is dominant, whereas in boxers and volleyball players - low and superficial ranges are represented by higher values of relations. Absolute values of the ratio of average values of the low-frequency and high-frequency components of HRV, which characterizes the expressed vascular to respiratory sinus arrhythmias of the heart, and indicates a greater balance of parasympathetic regulation in biathletes and volleyball players, in contrast to boxers, in which the balance of HRV has a sympathetic severity, causing differences that depend on its specifics and reflect the character of the dominant exercises.

Key words: educational process, students, variability of heart rhythm, physical working capacity.