

УДК 796.011.3:612.172-057.875 (045)

Сергій Приймак,
кандидат наук з фізичного виховання та спорту,
доцент кафедри біологічних основ фізичного виховання,
здоров'я та спорту Національного університету
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНО- ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БОКСІ

У статті розглядаються особливості тотальних розмірів тіла, функціональний стан кардіогемодинаміки та вегетативна регуляція серцевого ритму студентів-боксерів в залежності від вагової категорії. Методи дослідження: спектральний аналіз ритму серця, спірографія, фотоплетизмографія, методи статистичного аналізу. У студентів-боксерів легких вагових категорій спостерігається нормостенічний тип тілобудови, у важковаговиків – гіперстенічний. Належне функціонування кардіореспіраторної системи у легковаговиків забезпечується симпатичним впливом на регуляцію серцевої діяльності при домінуванні парасимпатичної складової на судинно-тонічну функцію.

Ключові слова: освітній процес, студенти, соматотип, варіабельність серцевого ритму, бокс.

В статье рассматриваются особенности тотальных размеров тела, функциональное состояние кардиогемодинамики и вегетативная регуляция сердечного ритма студентов-боксеров в зависимости от весовой категории. Методы исследования: спектральный анализ ритма сердца, спирография, фотоплетизмография, методы статистического анализа. У студентов-боксеров легких весовых категорий наблюдается нормостенический тип телосложения, тяжелолюбителей – гиперстенический. Должное функционирование кардиореспираторной системы у легколюбителей обеспечивается симпатическим влиянием на регуляцию сердечной деятельности при доминировании парасимпатического влияния на сосудисто-тоническую функцию.

Ключевые слова: образовательный процесс, студенты, соматотип, вариабельность сердечного ритма, бокс.

The article deals with the peculiarities of total body size, functional status cardiohaemodynamic and autonomic regulation of heart rate students boxers depending on weight category. Methods of research: spectral analysis of heart rhythm, spirometry, photoplethysmography, methods of statistical analysis. Students boxers light weight categories differ narrow chest, coupled with the

relative lengths of the lower extremities indicates normosthenic, unlike heavyweights in which there is a broad chest and hypersthenic type of constitution. The proper functioning of the cardiorespiratory system students boxers light category provided a nice effect on the regulation of cardiac activity, dominated by the parasympathetic effects on vascular tonic function. Conversely, the «heavyweights» in the dominant influence of the parasympathetic component of HRV in heart rate observed sympathetic regulation of vascular tone.

Key words: *educational process, sports and pedagogical improvement, somatotype, variability of the heart rate, box.*

Спортивно-педагогічне удосконалення (СПУ), як базова форма освітнього процесу у навчальних закладах різного профілю та рівня акредитації, є суттєвою формою елементу навчання, забезпечуючи фахову підготовку майбутнього вчителя фізичної культури. Професіональні якості фахівця залежить від ряду чинників, які формують форму та зміст його майбутньої педагогічної, спортивно-педагогічної діяльності. Одним з 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. При цьому, тип тілобудови у поєднанні з функціональним станом систем організму, певною мірою, є вирішальними для досягнення високого спортивного результату і успішності спортивно-педагогічної діяльності.

Бокс, який відноситься до ситуаційних, ациклічних видів спортивно-педагогічної діяльності, яка здійснюється в умовах високого рівня ліміту часу, з необхідністю приймати відповідне рішення при швидкій зміні обставин [3, с. 36]. Досягнення результату відбувається завдяки протидії активного опору супротивника. Практика показує, що особливості статури впливає на техніку, стиль і манеру ведення двобою спортсмена, зокрема високорослі спортсмени віддають перевагу ведення бою на дальній дистанції, низькорослі ж, зазвичай, – на ближній і середній дистанціях [13, с. 128]. Рухова діяльність, більшою мірою, обумовлена швидкісно-силовою та динамічною роботою змінної потужності. Від розвитку як анаеробних (креатинфосфатних, гліколітичних), так і аеробних механізмів енергозабезпечення діяльності залежить ефективність проведення двобою [3, с. 36].

Науковці вказують, що в процесі вдосконалення техніки індивідуальні морфологічні та функціональні особливості спортсмена певним чином впливають на «деталі» техніки (другорядні особливості рухів), не порушуючи основу техніки рухів і її основні ланки [4, с. 29; 8, с. 115]. Особливо актуальними вищезрозглянуті положення є при реалізації техніко-тактичного потенціалу студентів-спортсменів, що мають спеціалізованість і диференціюються за ігровим амплуа (ігрові види спорту), ваговими

категоріями (єдиноборства, важка атлетика), характером легкоатлетичних вправ (спринтери, стайери) тощо. Зокрема, морфофункціональні особливості організму боксерів впливають на характер ведення двобою, вибір тактичного плану гри в захисті та нападі, на визначення методики підготовки, що забезпечує надійність і ефективність техніко-тактичних дій впродовж всієї спортивно-педагогічної діяльності [8, с. 115; 10, с. 94]. Найоптимальнішим критерієм для оцінки впливу засобів і методів спортивно-педагогічної діяльності на організм осіб, що займаються фізичною культурою та спортом, є відповідність соматотипу стану фізіологічних функцій, які обумовлюють енергетичне забезпечення м'язової роботи різної інтенсивності та спрямованості [3, с. 39; 8, с. 116]. Це дозволяє вивчати характер адаптації організму студентів-боксерів до спортивно-педагогічної діяльності і визначати основні, взаємозалежні та взаємообумовлюючи параметри, що забезпечують її успішність. Визначення типу тілобудови та функціонального стану систем організму студентів-боксерів в умовах відносного спокою надає можливість отримати досить важливу інформацію щодо мінімальної межі діапазону функціональних резервів організму для прогнозування успішності реалізації діяльності у обраному виді спортивно-педагогічної діяльності [14, с. 35]. Кардіореспіраторна система є, в даному випадку, оперативно реагуючою у відповідності до генеруючих факторів зовнішнього середовища, зокрема, фізичних навантажень різної інтенсивності, спрямованості і тривалості.

У зв'язку з цим, метою даного дослідження було вивчення тотальних розмірів тіла, функціонального стану кардіогемодинаміки та вегетативну регуляцію серцевого ритму студентів, що спеціалізуються у боксі в залежності від вагової категорії.

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 27 осіб чоловічої статі у віці 19–21 років, що відвідують секцію зі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу, яка діє на базі факультету фізичного виховання Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, і входять до основного складу збірної команди Чернігівської області, з яких – 2 майстри спорту Міжнародного класу, 12 майстрів спорту і кандидатів у майстри спорту України, 13 спортсменів масових розрядів.

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 [5, с. 120; 11, с. 45; 12, с. 36].

Довжину тіла визначали із застосуванням ростоміра, інші поздовжні розміри – за допомогою антропометра у вихідному положенні стоячи у їх проекційному значенні (найкоротша відстань між антропометричними точками) реєструвались: висота над підлогою скелетних точок, як різниця між висотою вищерозташованої і нижерозташованої точок з визначенням відстані між ними [5, с. 38]. Поздовжні розміри тіла розраховувались наступним чином: довжина корпусу – різниця між довжиною тіла та висотою лобкової точки; довжина тулуба – різниця між висотою верхньогрудної та лобкової точок; довжина руки – різниця між висотою плечової та пальцевої точок; довжина ноги – проміжне положення між висотою клубово-остюкової та лобкової точок. На підставі емпіричних рівнянь розраховували індекси: Кетле, Ерісмана, Пин'є, розвитку грудної клітини, стени, скелії (за Манувріє), життєвий індекс, силовий (співвідношення м'язової сили спини та кисті до маси тіла), коефіцієнта пропорційності тіла [11, с. 33].

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 екстрасистоли видалялися з електронного запису ручним методом.

Серед показників спектрального (частотного) аналізу оцінювалися загальна потужність спектра (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 [7, с. 186].

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.

Судинний тонус визначали за допомогою фотоплетизмографічної методики з 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 визначались: тривалість пульсової хвилі (ТПХ), с; (тривалість дикротичної фази пульсової хвилі (ТДФ), с; тривалість анакротичної фази пульсової хвилі (ТАФ), с; тривалість фази наповнення (ТФН), с; тривалість систолічної фази серцевого циклу (Тсист.), с; тривалість діастолічної фази серцевого циклу (Тдіаст.), с; час відбиття пульсової хвилі (Твідб.), с; амплітуда пульсової хвилі (АПХ), ум. од.; амплітуда дикротичної хвилі (АДХ), ум. од.; амплітуда інцизури (АІ), ум. од. [1, с. 31]. Реєстрація параметрів пульсової хвилі здійснювалась за допомогою

фотоплетизмографічного датчика на дистальній фаланзі 3 пальця лівої кисті в умовах відносного спокою у положенні сидячі синхронно з параметрами серцевого ритму.

Статистичну обробку фактичного матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel [6, с. 36]. 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 Стьюдента для незалежних вибірок та U -критерій Манна-Уїтні (рівень статистичної значущості $\alpha = 0,05$).

У відповідності до вагових категорій, що мають місце як в аматорському, так і професійному боксі, спортсмени були розподілені на 6 відповідних категорій – легша (46–56 кг), напівлегка (60–64 кг), напівсередня (64,1–69 кг), середня (69,1–75 кг), напівважка (75,1–81 кг), важка (81,1–91 кг).

Аналіз антропометричних показників студентів-боксерів вагових категорій, що розглядаються, вказує на загальнобіологічні закономірності функціонування живого організму характеризуючись високим рівнем взаємозв'язку між окремими параметрами тіла формуючи соматотип у відповідності до генотипичних та фенотипичних детермінацій. Ці зміни є прямо пропорційними і відображають особливості професійної спортивно-педагогічної діяльності у відповідності до окремих її характеристик.

Так, цілком прогнозовано, що зі збільшенням маси тіла у боксерів спостерігається відповідна зміна і інших тотальних параметрів – довжини тіла, тулубу, корпусу, кінцівок тощо. Разом з тим, ці відмінності мають певні закономірності, що можуть відображати характер діяльності вивчаемого контингенту студентів, а саме: при візуальному аналізі параметрів тіла, боксери чітко диференціюються на дві окремі групи, які мають подібні морфологічні особливості тілобудови – «легковаговиків», яка включає в себе легшу, напівлегку та напівсередню вагові категорії і охоплює контингент студентів з масою тіла в діапазоні 46–69 кг та «важковаговиків», яка формується зі спортсменів середньої, напівсередньої та важкої вагової категорій в межах 69,1–91 кг (табл. 1).

Таблиця 1

Соматологічні ознаки студентів-боксерів у відповідності до вагових категорій

| Показник | ΔM , % | Вагові категорії | | | | | |
|----------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| | | Легковаговики | | | Важковаговики | | |
| | | легша | напів- легка | напів- середня | середня | напів- важка | важка |
| | | 46-56 кг | 60-64 кг | 64-69 кг | 69,1-75 кг | 75-81 кг | 81-91 кг |

| | | | | | | | |
|---|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Маса тіла, кг | -20,75 | 53,88 ±3,63 | 62,08 ±0,70 | 67,07 ±1,71 | 70,70 ±1,03 | 76,75 ±0,25 | 83,50 ±0,50 |
| Довжина тіла, см | -3,72 | 170,79 ±6,84 | 174,44 ±2,47 | 179,40 ±6,80 | 181,00 ±3,50 | 177,75 ±6,25 | 186,15 ±3,35 |
| Довжина руки / довжина ноги, % | -2,60 | 84,40 ±3,39 | 86,29 ±1,71 | 84,01 ±1,98 | 87,13 ±3,37 | 85,52 ±1,36 | 88,84 ±0,16 |
| Довжина руки / довжина тулубу, % | 0,70 | 131,77 ±6,45 | 136,77 ±12,26 | 133,89 ±5,46 | 132,88 ±5,42 | 129,47 ±1,18 | 137,30 ±2,91 |
| Довжина ноги / довжина тулубу, % | 3,44 | 156,38 ±8,76 | 158,55 ±15,84 | 159,44 ±6,92 | 152,57 ±3,55 | 151,45 ±3,78 | 154,56 ±3,55 |
| Довжина ноги / довжина тіла, % | 1,43 | 50,84 ±1,35 | 50,42 ±1,39 | 51,51 ±1,22 | 49,65 ±0,82 | 50,17 ±0,84 | 50,79 ±0,39 |
| Довжина руки / довжина тіла, % | -1,25 | 42,87 ±1,26 | 43,48 ±0,73 | 43,26 ±1,03 | 43,23 ±1,10 | 42,90 ±0,04 | 45,12 ±0,26 |
| ЖЄЛ, мл | -20,36 | 3838,89 ±493,21 | 4010,71 ±247,62 | 4041,67 ±411,11 | 4631,25 ±318,75 | 4850,00 ±650,00 | 5450,00 ±150,00 |
| ОГК в стані спокою, см | -9,84 | 84,25 ±3,31 | 89,6 ±2,48 | 92,50 ±2,33 | 94,92 ±2,25 | 100,00 ±1,00 | 100,50 ±1,50 |
| ОГК в стані вдиху, см | -8,82 | 88,56 ±3,19 | 92,60 ±2,08 | 95,33 ±2,89 | 98,00 ±2,50 | 102,75 ±1,25 | 102,50 ±1,50 |
| ОГК в стані видиху, см | -8,96 | 82,81 ±3,23 | 87,70 ±2,68 | 90,17 ±2,22 | 91,33 ±1,83 | 98,50 ±0,50 | 96,50 ±0,50 |
| Експерсія грудної клітки | -1,07 | 5,89 ±0,88 | 5,58 ±1,61 | 5,17 ±1,22 | 6,57 ±0,82 | 4,25 ±0,75 | 6,00 ±1,00 |
| Максимальна кисті F _{max (к)} , кг | -24,21 | 32,11 ±4,15 | 39,10 ±4,08 | 43,33 ±4,44 | 46,13 ±6,63 | 47,50 ±7,50 | 57,50 ±5,50 |
| Максимальна сила спини (станова) F _{max (с)} , кг | -32,27 | 81,56 ±10,62 | 124,00 ±19,20 | 110,00 ±26,67 | 146,88 ±26,88 | 125,00 ±25,00 | 194,00 ±1,00 |

При цьому, достовірної залежності від спортивного стажу та кваліфікації не спостерігається. Найбільші відмінності за абсолютними значеннями показників виявлені за довжиною тіла, корпусу, тулубу, верхньої кінцівки, ОГК як у стані спокою так і на вдосі, видосі, які знаходяться в межах 3,72–9,84% при незначних відмінностях за довжиною нижньої кінцівки та експерсії грудної клітки (1,07–1,92%) (табл. 1).

Розрахунок відносних значень показників, які дозволяють виявити особливості статури та пропорцій окремих частин тіла, вказує на превалювання у спортсменів легких категорій певної «довгоногості», що наочно представлена співвідношенням довжини верхніх кінцівок до довжини нижніх. Так, у легкоатлетів дане співвідношення знаходиться в діапазоні 84,01–86,29%, на відміну від спортсменів важких категорій у яких діапазон значень відносно вищий (85,52–88,84%). Подібну тенденцію підтверджує і розрахунок співвідношення довжини нижніх кінцівок до довжини тулубу та коефіцієнтом пропорційності тіла. Так, дане співвідношення боксерів легких категорій знаходиться в діапазоні 156,38–159,44%, КП = 93,66–97,79%, у важкоатлетів – 151,45–154,56%, КП = 91,97–94,91% (табл. 1), що може свідчити про вище розташування ЦТ тіла у

легковаговиків за рахунок більшої довжини нижніх кінцівок. На даний факт вказує і індекс скелії (за Манувріє), який у важковаговиків менший на 2,89%, що свідчить про певну подовженість нижніх кінцівок у боксерів легких категорій (табл. 2). При цьому, відносні значення довжини верхніх кінцівок знаходяться на однаковому рівні за якими подібних закономірностей не спостерігається (табл. 1).

Можна припустити, що «коротконогість» важковаговиків пов'язана з характером ведення поєдинку, для яких притаманним є силовий або «нокаутучий» [2, с. 50; 9, с. 95] стиль з мобілізацією можливостей організму на точних, концентрованих ударах і забезпеченні максимального захисту в обороні, що дозволяє, певною мірою, довжина нижніх кінцівок, як фактор збереження рівноваги при ефективних атакуючих діях супротивника. Захисні дії полягають у захисті тулубу шляхом приведення верхніх кінцівок до корпусу, оптимальним згинанням нижніх кінцівок з відведенням штовхаючої ноги назад для забезпечення більшої стійкості тіла. Цілком логічно, що відносно короткі нижні кінцівки детермінують нижче розташування ЦТ тіла і надають певну перевагу у збереженні рівноваги у двобойі.

Для легковаговиків техніко-тактичні дії, в більшій мірі, пов'язані у активному пересуванні по рингу з нанесенням значної кількості ударів, але меншої сили і ефективності, що підтверджують деякі дослідники, які вивчали особливості змагальної діяльності боксерів легких та важких вагових категорій [9, с. 95]. Автори вказують, що легковаговики достатньою мірою рухливі на рингу, мають високу маневреність і ведуть бій у високому темпі. Маневрування супроводжується швидкими різкими довгими ударами [9, с. 95]. При цьому, перевага в бою надається саме кількості ударів, а не сильнішому акцентованому удару, який може принести дострокову перемогу. Розвиток атаки і контратаки здійснюється, головним чином, в середній дистанції швидкими багатоударними серіями, що супроводжується захистом частіше «підставками» рук, іноді – «ухилами» і, дуже рідко, – «нирками». Після ударів негайно відходять на дальню дистанцію, щоб не дати супротивнику закріпитися на зручній дистанції [9, с. 95].

Боксерам «важкої» групи, як правило, непритаманна висока швидкість на рингу. Вони ведуть бій, де здебільшого застосовуються захисти тулубом – «ухили» і «нирки», переважно, на дальній і середній дистанціях, різкими одиночними ударами, або короткими серіями. Головна увага приділяється сильним і влучним ударам, що може принести дострокову перемогу. При цьому, значної різниці в ефективності атаки та захисту у боксерів різних вагових категорій не спостерігається [9, с. 95].

Розрахунок антропометричних індексів, які дозволяють визначити співвідношення окремих параметрів тіла спортсменів і встановити тип тілобудови, підтверджує наше припущення щодо відокремлення двох

полярних груп спортсменів – «легковаговиків» та «важковаговиків» (табл. 2).

Таблиця 2

Соматологічні індекси студентів-боксерів у відповідності до вагових категорій

| Показник | Δ, % | Вагові категорії | | | | | |
|--|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | Легковаговики | | | Важковаговики | | |
| | | легша | напів-легка | напів-середня | середня | напів-важка | важка |
| | | 46-56 кг | 60-64 кг | 64-69 кг | 69,1-75 кг | 75-81 кг | 81-91 кг |
| Індекс Кетле, г/см | - 18,05 | 315,50 ±13,75 | 356,44 ±7,21 | 374,69 ±20,89 | 395,98 ±9,31 | 432,37 ±16,61 | 448,76 ±10,76 |
| Індекс Ерісмана, ум. од. | - 86,01 | -1,18 ±2,54 | 1,73 ±3,23 | 2,80 ±2,03 | 5,38 ±2,59 | 11,13 ±2,13 | 7,43 ±3,18 |
| Індекс Пін'є, ум. од. | 223,8 0 | 33,98 ±4,15 | 25,22 ±4,82 | 22,17 ±5,78 | 16,48 ±4,64 | 2,50 ±6,00 | 6,15 ±4,35 |
| Коефіцієнт пропорційності тіла (КП), % | 2,58 | 95,27 ±5,04 | 93,66 ±5,23 | 97,79 ±4,69 | 91,97 ±3,02 | 92,62 ±3,12 | 94,91 ±1,47 |
| Індекс стени, ум. од. | 15,74 | 0,89 ±0,03 | 0,82 ±0,02 | 0,79 ±0,03 | 0,76 ±0,02 | 0,70 ±0,02 | 0,70 ±0,02 |
| Життєвий індекс, мл/кг | 0,94 | 70,85 ±8,10 | 64,60 ±3,86 | 60,36 ±7,00 | 65,48 ±4,50 | 63,22 ±8,67 | 65,28 ±2,19 |
| (сила кисті, кг × маса тіла, кг ⁻¹) × 100, ум. од. | -9,97 | 59,51 ±7,22 | 52,31 ±17,44 | 64,62 ±5,94 | 65,24 ±9,42 | 61,92 ±9,97 | 68,83 ±6,17 |
| (сила спини, кг / маса тіла, кг ⁻¹) × 100, ум. од. | - 20,38 | 150,58 ±18,85 | 165,81 ±58,97 | 164,03 ±37,71 | 208,09 ±38,87 | 162,97 ±33,10 | 232,34 ±0,19 |
| Індекс скелії (ІС) за Манувріє, ум. од. | 2,89 | 108,28 ±5,85 | 106,41 ±6,07 | 111,20 ±5,45 | 103,72 ±2,97 | 105,19 ±3,62 | 107,83 ±1,70 |

Так, для «важковаговиків» притаманна висока відносна маса тіла, яка, за індексом Кетле знаходиться в діапазоні 395,98–448,76 г/см, на відміну від «легковаговиків» у яких даний індекс знаходиться в межах 315,50–374,69 г/см. При цьому, в міру зміни вагової категорії від найлегшої до важкої, співвідношення закономірно збільшується, що може свідчити про те, що у відповідності до вагової категорії посилюється необхідність мобілізації значних м'язових груп, і активного м'язового компоненту, що забезпечують потужний сильний удар та/або серію ударів, на відміну від легковаговиків, для м'язового апарату яких актуальним є точна координація ударів в незахищену ділянку тіла супротивника.

На фоні цих відмінностей, значення індексу Ерісмана, який дозволяє диференціювати спортсменів за пропорційністю розвитку грудної клітки, свідчить про превалювання у спортсменів легких вагових категорій відносної вузькогрудості (-1,18 – +2,80 ум. од.) та широкогрудості у важких (+5,38 – +11,13 ум. од.), що у відповідності з індексом Пін'є свідчить про нормостенічність тілобудови легковаговиків зі схильністю до астенії

(доліморфії), на відміну від важковаговиків, які, в більшості випадків мають гіперстенічний (брахіморфічний) тип тілобудови. Подібну тенденцію мають значення індексу стениї, який вказує на виражену брахіморфію (0,70-0,76 ум. од.) у важковаговиків і помірну брахіморфію (зі схильністю до доліморфії) у легковаговиків (0,79-0,89 ум. од.) (табл. 2).

Підтвердженням припущення щодо більшого активного м'язового компоненту у важковаговиків є відносні значення сили м'язів кисті та спини, що особливо виявляється за становою силою, і відрізняється від аналогічного у легковаговиків, в середньому, на 20,38%.

Зважаючи на вищевказане можна припустити, що широка грудна клітка і відмінність за силою м'язів кисті, і особливо, спини є компенсуючим фактором, який обумовлює однорідність розташування ЦТ тіла спортсменів за рахунок активної м'язової маси у верхній частині тулубу важковаговиків. При цьому, морфофункціональні параметри, які відображають дихальну функцію, а саме екскурсія грудної клітки та відносні значення ЖЄЛ (мл/кг), тенденції до залежності від вагової категорії не мають і знаходяться в межах 5,17–5,89% у легковаговиків та 5,25–6,57% у важковаговиків за екскурсією грудної клітки, на фоні відповідності до пропорцій тіла, 60,36–70,85 мл/кг і 63,22–65,48% у легко- і важковаговиків відповідно за значеннями співвідношення ЖЄЛ до маси тіла (табл. 1). Даний факт свідчить про подібність морфофункціональних ознак у боксерів різних вагових категорій, що у відповідності до відмінностей за відносними значеннями, які відображають тип та пропорційність тілобудови, підтверджує наше припущення щодо концентрації потужних м'язових груп у важковаговиків у верхній частині тулубу.

Функціональний стан серцево-судинної системи вказує на те, що в умовах відносного спокою у студентів-боксерів ЧСС та АТ коливається в діапазоні 55,72-69,56 уд · хв.⁻¹ і 118,00-144,50 мм. рт. ст. (АТ_{сист}), 76,89–81,38 мм. рт. ст. (АТ_{діаст}) відповідно, в залежності від вагової категорії (табл. 3).

Таблиця 3

**Функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем
у студентів, що займаються в групах СПУ з боксу
в умовах відносного спокою**

| Показник | Δ, % | Вагова категорія | | | | | |
|---|-------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | «Легковаговики» | | | «Важковаговики» | | |
| | | 46-56 кг | 60-64 кг | 64-69 кг | 69-75 кг | 75-81 кг | 81-91 кг |
| Систолічний АТ (АТ _{сист}), мм. рт. ст. | -2,22 | 125,22 ±2,86 | 128,26 ±2,83 | 123,33 ±1,56 | 122,88 ±1,88 | 118,00 ±1,00 | 144,50 ±0,50 |
| Діастолічний АТ (АТ _{діаст}), мм. рт. ст. | -1,44 | 76,89 ±2,65 | 80,89 ±2,08 | 77,67 ±1,22 | 81,38 ±1,03 | 77,00 ±1,00 | 80,50 ±1,50 |
| Частота серцевих скорочень (ЧСС), уд·хв ⁻¹ | 0,77 | 69,56 ±1,44 | 60,89 ±1,23 | 58,31 ±1,46 | 69,56 ±1,02 | 62,04 ±1,46 | 55,72 ±1,67 |

| | | | | | | | |
|---|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ПТ, мм. рт. ст. | -3,49 | 48,33 ±1,85 | 47,38 ±1,96 | 45,67 ±1,78 | 41,50 ±1,25 | 41,00 ±1,00 | 64,00 ±1,00 |
| АТ _{сер.} мм. рт. ст. | -1,92 | 101,06 ±2,85 | 104,57 ±1,14 | 100,50 ±1,67 | 102,13 ±1,13 | 97,50 ±1,50 | 112,50 ±1,50 |
| Коефіцієнт ефективності кровообігу (КЭК), ум. од. | -1,13 | 3311,11 ±51,93 | 2884,24 ±65,40 | 2665,40 ±47,11 | 2858,58 ±59,00 | 2553,85 ±28,15 | 3549,29 ±44,99 |
| Ударний об'єм серця (УОК), мл | 1,07 | 68,13 ±1,84 | 64,34 ±1,24 | 63,63 ±1,86 | 60,46 ±1,41 | 61,38 ±1,93 | 72,18 ±1,68 |
| Хвилинний об'єм крові (ХОК), мл | 1,71 | 4663,87 ±51,70 | 3881,92 ±59,37 | 3691,27 ±25,91 | 4204,53 ±97,12 | 3824,49 ±51,16 | 4001,99 ±52,63 |
| Вегетативний індекс Кердо (ВіК), ум. од. | -14,23 | -11,62 ±1,49 | -33,57 ±0,84 | -34,04 ±0,09 | -23,38 ±1,47 | -24,96 ±1,04 | -44,04 ±1,51 |
| ЧД, дих. циклів·хв. ⁻¹ | 7,33 | 14,67 ±0,89 | 16,83 ±0,17 | 16,67 ±0,78 | 14,88 ±0,59 | 15,50 ±0,50 | 14,50 ±0,50 |
| ДО, мл | -6,93 | 938,89 ±14,68 | 816,67 ±18,89 | 966,67 ±8,89 | 1025,00 ±22,00 | 850,00 ±20,00 | 1050,00 ±18,00 |
| ХОД, мл | -1,28 | 13200,00 ±466,67 | 13616,67 ±288,89 | 15733,33 ±271,11 | 14700,00 ±357,00 | 13150,00 ±350,00 | 15250,00 ±125,00 |

Кардіогемодинамічні показники суттєво не відрізняються за підгрупами («легковаговики», «важковаговики») на відміну від окремих вагових категорій. Зокрема, для боксерів найважчої категорії (81–91 кг) притаманним є відносно високі значення АТ_{сист} (144,50±0,50 мм. рт. ст.) при найнижчих значеннях ЧСС (55,72±1,67 уд · хв.⁻¹), що, у свою чергу, обумовлює підвищені значення пульсового АТ (64,00±1,00 мм. рт. ст.), середньодинамічного АТ (112,50±1,50 мм. рт. ст.) коефіцієнту ефективності кровообігу (3549,29±44,99 ум. од.), ударного об'єму крові (72,18±1,68 ум. од.). При цьому, вегетативний індекс Кердо, який характеризує співвідношення пара-, симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності має достатньо високу схильність до ваготонії (-44,04±1,51 ум. од.). Ударний об'єм серця, в даному випадку, напряму залежить від вагової категорії і свідчить про відносно вищі значення (63,63-68,13 ум. од.) у «легковаговиків» на відміну від студентів важких категорій (60,46-61,38 ум. од.). Дану тенденцію можна пояснити характером забезпечення трофіки тканин: у «важковаговиків» – за рахунок об'ємного викиду крові в фазу систоли, на відміну від інших вагових категорій, у яких даний механізм реалізується у відповідності до частотних характеристик (ЧСС). Даний факт підтверджується співвідношенням високо- до низькохвильової складових варіабельності серцевого ритму (LF/HF, %) (табл. 4).

Так, у найважчій ваговій категорії дане співвідношення становить 21,78/44,24%, що вказує на достатньо високий вплив парасимпатичної нервової системи на регуляцію серцевої діяльності. При цьому, студенти

різних вагових категорій відрізняються різноплановістю домінування парасимпатичної складової ВСР і обумовлюється, на нашу думку, характером спортивно-педагогічної діяльності, яка є, певним чином, генетично детермінованою у відповідності до темпераментальних особливостей особистості та типу тілобудови.

Достатньо чітка відмінність у студентів різних вагових категорій спостерігається за амплітудно-частотними параметрами пульсової хвилі. Так, для «легковаговиків» характерним є відносно невисокі значення тривалості пульсової хвилі (0,840–0,980 с) та її складових: тривалості дикротичної (0,530–0,660 с), анакротичної (0,293–0,320 с) фаз, систоли (0,384–0,400 с) і діастоли (0,494–0,580 с). У «важковаговиків» часові параметри відрізняються в діапазоні 3,64–6,52% в залежності від показника і вказують на більшу тривалість як самої пульсової хвилі (ТПХ) так і її складових (ТДФ, ТАФ, Тсист, Тдіаст, ВОВ).

Таблиця 4

Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі та вегетативна регуляція серцевого ритму у студентів, що займаються в групах СПУ з боксу

| Показник | | Δ, % | Вагова категорія | | | | | |
|------------|---|-------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | «Легковаговики» | | | «Важковаговики» | | |
| | | | 46-56 кг | 60-64 кг | 64-69 кг | 69-75 кг | 75-81 кг | 81-91 кг |
| Часові | Тривалість пульсової хвилі (ТПХ), с | -5,92 | 0,880 ±0,12 | 0,84 ±0,13 | 0,98 ±0,03 | 0,86 ±0,14 | 0,91 ±0,08 | 1,10 ±0,02 |
| | Тривалість дикротичної фази пульсової хвилі (ТДФ), с | -6,07 | 0,585 ±0,12 | 0,53 ±0,13 | 0,66 ±0,03 | 0,55 ±0,13 | 0,57 ±0,03 | 0,77 ±0,02 |
| | Тривалість анакротичної фази пульсової хвилі (ТАФ), с | -5,84 | 0,293 ±0,02 | 0,31 ±0,01 | 0,32 ±0,01 | 0,32 ±0,03 | 0,34 ±0,05 | 0,32 ±0,04 |
| | Тривалість фази наповнення (ТН), с | -3,64 | 0,135 ±0,00 | 0,13 ±0,01 | 0,14 ±0,00 | 0,14 ±0,01 | 0,14 ±0,01 | 0,14 ±0,00 |
| | Тривалість систолічної фази серцевого циклу (Тсист.), с | -5,30 | 0,384 ±0,01 | 0,39 ±0,01 | 0,40 ±0,01 | 0,39 ±0,03 | 0,41 ±0,02 | 0,44 ±0,02 |
| | Тривалість діастолічної фази серцевого циклу (Тдіаст.), с | -6,52 | 0,494 ±0,11 | 0,45 ±0,13 | 0,58 ±0,02 | 0,48 ±0,14 | 0,50 ±0,07 | 0,65 ±0,01 |
| | Час відбиття пульсової хвилі (Твідб), с | -7,37 | 0,250 ±0,01 | 0,26 ±0,02 | 0,25 ±0,01 | 0,25 ±0,03 | 0,27 ±0,01 | 0,30 ±0,02 |
| Амплітудні | Амплітуда пульсової хвилі (АПХ), ум. од. | 6,14 | 25,152 ±0,83 | 22,83 ±0,72 | 25,33 ±1,11 | 23,71 ±1,72 | 22,08 ±0,92 | 23,28 ±1,12 |
| | Амплітуда дикротичної хвилі (АДХ), ум. од. | 25,49 | 12,170 ±0,56 | 10,17 ±1,61 | 13,11 ±1,15 | 9,67 ±1,17 | 7,50 ±1,17 | 11,08 ±0,92 |
| | Амплітуда інцизури (АІ), ум. од. | 25,50 | 10,233 ±2,05 | 7,44 ±1,89 | 10,89 ±1,96 | 7,86 ±1,42 | 5,25 ±1,08 | 9,65 ±1,15 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Вегетативна регуляція | Total Power, ms ² | - 30,44 | 3694,56 ±115,90 | 7341,54 ±451,56 | 5375,20 ±353,94 | 10265,06 ±502,01 | 6571,14 ±291,54 | 6755,53 ±167,05 |
| | Very Low Frequency (VLF), % | 9,17 | 36,11 ±1,35 | 44,53 ±1,55 | 42,60 ±1,40 | 35,17 ±1,68 | 43,73 ±1,22 | 33,99 ±1,37 |
| | Low Frequency (LF), % | 11,95 | 40,61 ±1,80 | 22,65 ±0,17 | 42,60 ±1,89 | 38,19 ±1,83 | 34,59 ±1,51 | 21,78 ±1,16 |
| | High Frequency (HF), % | - 23,41 | 23,27 ±0,59 | 32,82 ±0,35 | 14,80 ±0,78 | 26,64 ±1,93 | 21,68 ±1,73 | 44,24 ±1,53 |
| | LF/HF ratio, ум. од. | 34,19 | 2,47 ±0,43 | 0,83 ±0,32 | 3,45 ±0,42 | 1,99 ±0,19 | 2,49 ±0,16 | 0,55 ±0,05 |

При цьому, тривалість фази наповнення не залежить від вагової категорії і у всіх студентів знаходиться в діапазоні 0,13–0,14 с (табл. 4). За амплітудними ж параметрами (ТПХ, ТДХ, АІ) простежується чітка диференціація за ваговою категорією, а саме: «легковаговиків», на відміну від «важковаговиків» мають більшу амплітуду пульсової хвилі та її складових в межах 6,14–25,5%. Подібне співвідношення часових до амплітудних параметрів пульсової хвилі може бути пояснено пріоритетністю забезпечення діяльності: у «легковаговиків», для яких притаманним є менша тривалість ПХ при більшій амплітуді, характерним є переважання анаеробної складової функціонального забезпечення діяльності; у «важковаговиків» повільніше розповсюдження ПХ з її меншою амплітудою характеризує домінування аеробної складової енергозабезпечення.

Подібний висновок підтверджується і характером респіраторної функції студентів-боксерів у відповідності до вагової категорії, а саме: хвилинний об'єм дихання у «легковаговиків» забезпечується, більшою мірою, за рахунок частоти дихання (ЧД) на відміну від «важковаговиків», у яких домінує глибина дихання (ДО) на тлі нижчої частоти (ЧД) (табл. 3).

Дана закономірність обумовлює метрономізацію дихання, що, у свою чергу підвищує загальну потужність спектру ВСР у «важковаговиків» в діапазоні 6571,14-1065,06 мс² на відміну від «легковаговиків» у яких даний параметр нижчий на 30,44%. Підтвердженням нашого припущення є співвідношення домінування низько-, високохвильової складових ВСР (LF/HF, %) (табл. 4). Так, у «легковаговиків» дане співвідношення становить 35,29/23,63%, тоді як у «важковаговиків» спостерігається схильність до вираженості високохвильової складової ВСР (31,52/30,85%) (табл. 4). На даний факт вказує і співвідношення домінування судинної до дихальної синусової аритмії серця: у «легковаговиків» значення індексу на 34,19% вище ніж у «важковаговиків», що вказує на схильність у студентів-боксерів важких категорій до парасимпатичної регуляції СР. Парасимпатична регуляція ВСР, при цьому, у «важковаговиків» забезпечується, більшою мірою, швидкістю руху крові по судинах при меншій амплітуді коливання судинної стінки, яка є детермінантою тонічного впливу вегетативної нервової системи, зокрема її симпатичної ланки. Дана тенденція

підтверджується розрахунком індексів, які відображають тонічну функцію судин, їх еластичність/ригідність, реактивність судин при викиді крові у фазу систоли. Так, для «важковаговиків», на відміну від студентів-боксерів легких категорій значення індексів (ВіК, КЕК) вказує на виражену впливовість симпатичної ланки регуляції серцевого тону (табл. 3).

На нашу думку, дане ствердження можна пояснити характером ведення двобою, який відрізняється інтенсивністю в групах студентів-боксерів. Так, «легковаговиків» проводять двобій з високою інтенсивністю, що обумовлює значне превалювання алактатної гліколітичної (анаеробної) складової енергозабезпечення. Для «важковаговиків» притаманною є менш інтенсивна манера ведення двобою, більшою мірою, за рахунок захисних дій з нанесенням цілеспрямованого, потужного удару, що призведе до перемоги над супротивником. Це стає можливим на пізніх раундах і залежить, більшою мірою, від психофізіологічних детермінант особистості (темпераменту), що і спонукає боксера тривалий час активно спостерігати за роботою супротивника, вивчати особливості техніко-тактичних дій, виснажуючи його за рахунок клінчів та пересувань, і у вирішальний момент завершити двобій на свою користь. Очевидно, дана закономірність може бути як результатом спортивного досвіду так і відбором у відповідності до генетично детермінованих особливостей особистості, соматотипу, функціонального стану систем організму.

Отже, найбільші відмінності за абсолютними значеннями виявлені за довжиною тіла, корпусу, тулубу, верхньої кінцівки, ОГК у стані спокою, на вдосі та видосі. Відмінностей за довжиною нижньої кінцівки та екскурсії грудної клітки у представників різних вагових категорій не спостерігається.

Для боксерів легких вагових категорій характерна відносна «довгоногість», яка, в свою чергу, є чинником, що обумовлює вище розташування ЦТ тіла, на відміну від важковаговиків у яких ЦТ знаходиться нижче, що забезпечує їм більшу стійкість тіла при здійсненні захисних дій та реалізації точних концентрованих ударів. Спортсмени легких вагових категорій відрізняються вузькою грудною кліткою, що у поєднанні з відносними значеннями довжини нижніх кінцівок свідчить про нормостенію (зі схильністю до астенії), на відміну від важковаговиків у яких спостерігається широка грудна клітка і гіперстенічний тип тілобудови. Належне функціонування кардіореспіраторної системи у студентів-боксерів легких категорій забезпечується симпатичним впливом на регуляцію серцевої діяльності при домінуванні парасимпатичного впливу на судинно-тонічну функцію. Забезпечення киснем відбувається за рахунок дихальних циклів (симпатичний вплив на дихальний центр у довгастому мозку). І, навпаки, у «важковаговиків» при домінуючому впливі парасимпатичної складової ВСР на ритм серця спостерігається симпатична регуляція судинного тону.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі спрямовані на

визначення взаємообумовленості соматотипу, функціонального стану кардіогемодинаміки та вегетативної регуляції серцевого ритму студентів чоловічої статі, що займаються в групі СПУ з боксу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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
2. Деркаченко И. В. Скоростно-силовые способности кикбоксеров разных тактических типов с учетом динамики ударного взаимодействия и уровня мастерства / И. В. Деркаченко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер.: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – 2014. – Вип. 118(4). – С. 49–51.
3. Киселев В. А. Совершенствование спортивной подготовки высококвалифицированных боксеров: учебное пособие / В. А. Киселев. – М.: Физическая культура, 2006. – 127 с.
4. Коренберг В. Б. Качественный анализ спортивной двигательной активности / В. Б. Коренберг // Человек в мире спорта: Новые идеи, технологии, перспективы : Тез. докл. Междунар. конгр. – М., 1998. – Т. 1. – С. 29–30.
5. Мартиросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э. Г. Мартиросов. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 199 с.
6. Минько А. А., Статистический анализ в MS Excel / А. А. Минько – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 448 с.
7. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В. М. Михайлов // Иваново: Ивановская гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
8. 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 [Текст]. – К., 2011. – С. 115–134.
9. Ост'янов В. Н. Змагальна діяльність боксерів важких і легких вагових категорій / В. Н. Ост'янов, А. І. Гриб, О. В. Копачко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 12. – С. 94–98.
10. Приймак С. Г. Соматологічні особливості тілобудови спортсменів різних спеціалізацій / С. Г. Приймак // Вісник Запорізького національного університету: збірник наукових праць. Біологічні науки. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2016. – № 1. – С. 93–102.

11. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей : учеб. пособ. для студ. биол. фак-тов / В. А. Романенко. – Донецк: ДонНУ, 2005. – 290 с.
12. Спортивная морфология: учебное пособие / Г. Д. Алексанянц, В. В. Абушкевич, Д. Б. Тлехас, А. М. Филенко, И. Н. Ананьев, Т. Г. Гричанова. – Москва : Советский спорт, 2005. – 92 с.
13. Филимонов В. И. Бокс, кикбоксинг, рукопашный бой (подготовка в контактных видах единоборств) / В. И. Филимонов, Р. А. Нигмедзянов. – М.: «ИНСАН», 1999. – 416 с.
14. Priymak S. G. Functional State the Cardiovascular System of Students Involved in the Group of Sports-Pedagogical Perfection / S. G. Priymak // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, V (57), Issue: 129, 2017. – P. 33–36.