

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПОДРІГАЛО ОЛЬГА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 796.8:796.011.2:796.01:159.9+796.051.2

ДИСЕРТАЦІЯ

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОГНОЗУВАННЯ
УСПІШНОСТІ СПОРТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕТАПАХ БАЗОВОЇ
ПІДГОТОВКИ**

24.00.01 – олімпійський і професійний спорт

Подається на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного
виховання і спорту

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. О. Подрігало

Науковий консультант Борисова Ольга Володимирівна, доктор наук з
фізичного виховання і спорту, професор

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Подрігало О. О. Теоретико-методичні засади прогнозування успішності спортивної діяльності на етапах базової підготовки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного виховання і спорту за спеціальністю 24.00.01 – олімпійський і професійний спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2020.

Результативність спортивної діяльності залежить від ефективності системи відбору, який здійснюється на підставі аналізу можливостей та рівня всебічної підготовленості спортсмена, а також шляхом прогнозування перспективності подальшого росту майстерності спортсмена в обраному виді спорту. Сутність професійного відбору полягає у комплексному аналізі фізичних та психофізіологічних властивостей. Психофізіологічний відбір спрямований на визначення ступеня розвитку сукупності тих психофізіологічних, психічних та особистісних якостей людини, які найбільшою мірою відповідають вимогам професії, сприяють успішному оволодінню та подальшому ефективному використанню професійних навичок в реальних умовах. Професійна діяльність спортсмена залежить від стану здоров'я, морфологічних особливостей будови тіла, рівня розвитку фізичних якостей, тому визначення показників, які характеризують стан спортсмена, доповнюють психофізіологічні дослідження.

У процесі багаторічної підготовки спортсменів на різних її етапах вирішуються специфічні завдання, які є складовими для формування та досягнення спортсменом максимального рівня спортивної майстерності. Відповідно, на кожному етапі підготовки враховуються досягнення спортсмена та здійснюється прогноз і відбір. У будь-якому разі, рисами відбору та прогнозу повинна бути комплексність, яка забезпечується поєднанням використання педагогічних, медико-біологічних і психологічних методів дослідження, а також системність, яка повинна враховувати

взаємозв'язки та взаємовпливовість попереднього та наступного етапів, загальні принципи керування системою підготовки спортсменів.

Оцінка здатностей та задатків спортсмена на етапі базової підготовки є актуальною і необхідною для здійснення прогнозу на подальшу діяльність та відбору на наступний етап. Однак рівень сформованості професійних навичок на попередньому етапі базової підготовки та й на етапі спеціалізованої базової підготовки ще недостатній для прогнозування рівня майстерності, якого може досягнути спортсмен у майбутньому. Тому на цих етапах краще оцінювати передумови і потенції щодо забезпечення формування майстерності, що має здійснюватися на підставі показників фізичного та функціонального стану, які дозволяють певною мірою судити про здатності та задатки. Однак дотепер відсутнє остаточне вирішення цієї проблеми, що й обумовило актуальність цього дослідження.

Дисертаційне дослідження присвячене обґрунтуванню та розробці теоретико-методичних засад прогнозування успішності спортивної діяльності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки на підставі комплексу медико-біологічних та психофізіологічних характеристик.

У дисертаційній роботі вперше обґрунтована, розроблена і практично реалізована концепція прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах і складнокоординаційних видах спорту. Підґрунтя концепції склали основні принципи прогнозування, до яких належать системність, комплексність та інтегральність, об'єктивність та кількісний характер прогнозування, динамічність та специфічність, принцип зворотного зв'язку. Практична реалізація зазначених принципів дозволила розробити структуру концепції, яка складається з окремих етапів, послідовне виконання яких дозволяє здійснити прогнозування.

Вперше обґрунтована і розроблена концептуальна модель прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту, здійснено аналіз основних властивостей моделі відповідно до теорії

управління. Зазначена модель має інформаційну структуру, в якій основним є процес обміну інформацією, що забезпечує взаємодію складових частин системи шляхом прямих і зворотних зв'язків. До складу моделі входять блок інформаційно-методичного забезпечення, блок організаційно-технологічного забезпечення та створений на підставі проведених досліджень блок наукового регулювання, який містить підсистеми аналізу фізичного розвитку спортсменів, аналізу психофізіологічних особливостей спортсменів та аналізу фізичної підготовленості.

Вперше розроблено алгоритм прогнозування успішності та зростання майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки, проаналізовано його основні властивості з позицій теорії прогнозування. Алгоритм реалізації моделі складається з п'яти етапів, на яких використовуються різні види прогнозу.

За нормативний прогноз використовується професіографічний аналіз, який дозволяє визначити важкість та напруженість спортивної праці, виділити якості та здатності, важливі для досягнення успіху, та здійснити попередній підбір методик для їх дослідження.

За дослідницький прогноз використовуються особливості, характерні для певних видів спорту, які ілюструють специфічність впливу виду спорту на організм, та кількісні показники, характерні для спортсменів високого класу, що віддзеркалюють здатності, важливі для досягнення успіху.

У роботі вперше запропоноване використання комплексу показників фізичного розвитку для прогнозу успішності і зростання майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту. Для цього застосовується визначення рівня і гармонійності фізичного розвитку на підставі чинних стандартів, індексів фізичного розвитку та дослідження соматотипу. Розширені наявні розробки щодо особливостей фізичного розвитку спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту.

Доповнені наявні розробки щодо застосування індексів фізичного розвитку для прогнозу успішності і зростання майстерності у спорті.

Важливими моментами використання методу індексів є підбір індексів для аналізу та прогнозу з урахуванням специфіки впливу виду спорту на організм спортсменів. Використання 10-15 індексів як специфічного, так і неспецифічного характеру дозволяє істотно поглибити аналіз, підвищити дієвість прогнозу.

Доповнені та розширені наявні відомості щодо використання біоімпедансного методу аналізу соматотипу спортсменів. Дослідження особливостей соматотипу за допомогою біоімпедансного методу є важливою складовою частиною прогнозу. Співвідношення та вміст компонентів тіла, а особливо м'язової і жирової тканин, дозволяють оцінювати фізичний потенціал спортсменів, що є одним з головних компонентів прогнозу успішності та зростання майстерності.

Вперше апробовано комплекс психофізіологічних методик як інструмент прогнозу успішності спортсменів на підставі планшетного комп'ютера фірми Apple - iPad, 4-го покоління. Результати підтверджують принципову можливість використання різних дизайнів дослідження: порівняння спортсменів різних видів спорту близьких за рівнем майстерності, аналіз стану спортсменів одного виду спорту різного рівня майстерності.

Вперше визначені психофізіологічні особливості стану спортсменів, обумовлені специфікою впливу виду спорту, з'ясовані психофізіологічні властивості, які є предикторами успішності. Представники ударних єдиноборств характеризуються кращою здатністю до мобілізації та готовністю до дій, розвиненими функціями диференціації. Ці спортсмени характеризуються кращим відчуттям та орієнтацією у просторі, більш оптимальною здатністю до регуляції тону м'язів. Так, кікбоксери демонструють кращі показники моторики, високу швидкість реакції на диференційовальні подразники, які суттєво переважають аналогічні показники у спортсменів карате, теквондо та борців. Спортсмени боротьби (дзюдо, самбо) мали кращі показники простої зорово-моторної реакції, теплінг-тесту, реакції вибору, тестів на відтворення лінії і збігу форми, що

ілюструє потенціал оволодіння технічними прийомами. Спортсмени греко-римської та вільної боротьби показали достатньо високі результати у точності реакції на рухомий об'єкт та реакції розрізнення, які повинні визначатися, як специфічні для оцінки стану саме у цих видах єдиноборств.

Вперше запропоноване використання психофізіологічних методик з паралельною фіксацією фізіологічних параметрів як скринінг-тести моніторингу стану спортсменів.

Вперше доведена важливість гоніометричного дослідження та оцінки амплітуди рухів у суглобах кінцівок спортсменів єдиноборств як предикторів успішності. Нанесення сильних та швидких ударів кінцівками вимагає значної амплітуди і є технічною умовою для виконання визначених прийомів ударних єдиноборств та прояву фізичних якостей, важливих для успішності спортсмена. Порівняння показників борців та кікбоксерів доводить специфічний вплив підготовки.

Доповнені та розширені наявні розробки щодо застосування психофізіологічних методик для уточнення особливостей функціонального стану спортсменів та його динаміки у процесі діяльності. Швидкість реакції, точність відчуття простору і часу відбиває здатність до кращої орієнтації при виконанні діяльності, віддзеркалює значну силу та концентрацію процесів збудження в нервовій системі, що є необхідним при опануванні техніки виконання рухових навичок. Логіка і аналітичні можливості необхідні для розвитку та вдосконалення тактичної підготовленості спортсменів. Тести, при проведенні яких були оцінені вищезазначені показники, проводились з десятикратним повторенням, дозволили проаналізувати динаміку працездатності; швидкість упрцювання та утворення стереотипних реакцій, здатність до навчання; стійкість процесів збудження та їх концентрацію за часом появи ознак втоми.

Доповнені та розширені дані щодо використання показників варіабельності серцевого ритму для прогнозування стану спортсменів. Аналіз отриманих даних підтвердив, що адаптація до фізичних навантажень

відбувається фізіологічним шляхом за рахунок активації симпатичної регуляції, зростання нейрогуморального впливу на ритм серця.

Верифікація припущень виконана за допомогою кореляційного методу. Встановлені взаємозв'язки ілюструють зміни адаптаційних можливостей спортсменів у процесі підготовки. Підтверджена правомірність застосування методу кореляційних матриць, використання показників системоутворення, які дозволяють оцінити внесок окремого показника в систему.

Зміст останнього етапу полягав у розробці методик прогнозування успішності, які базуються на послідовному аналізі за Вальдом та враховують різну інформативність ознак, за рахунок їх розміщення у прогностичних таблицях у порядку зменшення інформативності. Даний метод має достатню універсальність, може використовуватись на різних етапах підготовки. Залежно від завдання може бути обрана різна ймовірність прогнозу від 80% до 99,9%.

Розроблений алгоритм прогнозування та комплексні методики прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності на підставі комплексу медико-біологічних показників дозволяють підвищити ефективність підготовки, об'єктивність відбору та покращити контроль функціонального стану спортсменів на етапах базової підготовки. Основні результати дослідження впроваджені у практичну діяльність спортивних федерацій та в навчально-методичний процес на кафедрах ЗВО.

Ключові слова: прогноз, успішність, спортивна майстерність, єдиноборства, складнокоординаційні види спорту.

ABSTRACT

Podrihalo O.O. Theoretical and methodological principles for forecasting the success of sports activities at the stages of basic training. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation for the degree of Doctor of Sciences in Physical Education and Sport, specialty 24.00.01 – Olympic and professional sport. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2020.

The efficiency and effectiveness of sports activities depend on the effectiveness of the system of selection and forecasting the prospects of the athlete for the chosen sport. The leading feature of such selection and prognosis is the complexity provided by the combined use of pedagogical, medical-biological and psychological research methods. However, there is still no final solution to this problem, which determined the relevance of this study.

The dissertation research is devoted to substantiation and development of theoretical and methodological bases of forecasting of success of athletes of single combats and difficult coordinating kinds of sports at a stage of basic preparation on the basis of a complex of medico-biological and psycho physiological characteristics.

In the dissertation work for the first time the concept of forecasting success and growth of sportsmanship in martial arts and difficult coordination sports is substantiated, developed and practically realized. The concept is based on the basic principles of forecasting, which include consistency, complexity and integrity, objectivity and quantitative nature of forecasting, dynamism and specificity, the principle of feedback. The practical implementation of these principles allowed developing the structure of the concept, which consists of separate stages, the consistent implementation of which allows for forecasting.

For the first time the conceptual model of the forecast of success of athletes of single combats and difficult coordination kinds of sports is proved and developed, the analysis of the basic properties of model according to the management theory is carried out. This model has an information structure, it is dominated by the exchange of information, through which the interaction of the components of the system, the implementation of direct and feedback. The model includes a block of information - methodical support, a block of organizational - technological support and a block of scientific regulation created on the basis of the conducted

researches, which contains subsystems of analysis of physical development of athletes, analysis of psycho physiological features of athletes and analysis of their physical fitness.

For the first time, an algorithm for predicting the success and growth of skills of martial arts athletes and difficult coordination sports at the stage of basic training was developed; its main properties were analyzed from the standpoint of forecasting theory. The algorithm is designed for the practical implementation of the model; it consists of five stages, which use different types of prediction.

As a normative forecast, professional analysis is used, which allows to determine the difficulty and intensity of sports work, to identify qualities and abilities which are important for success and to carry out a preliminary selection of methods for their study.

The research forecast uses features specific to certain sports that illustrate the specific impact of the sport to the organism, and quantitative indicators specific to high-class athletes that reflect the abilities important for success.

The dissertation proposes for the first time the use of a battery of indicators of physical development to predict the success and growth of skills of martial arts athletes and complex coordination sports. To do this, determine the level and harmony of physical development on the basis of current standards, indices of physical development and body composition research. Existing developments on the peculiarities of physical development of martial arts athletes, difficult coordination sports have been expanded.

The existing developments on the use of physical development indices to predict the success and growth of skills in sports have been supplemented. Important points in the use of the index method are taking into account the specifics of the sport, the selection of indices for analysis taking into account the specifics of the sport and the impact of the sport on the organism of athletes. The use of a battery from 10-15 indices, both specific and nonspecific, allows you to significantly deepen the analysis, increase the effectiveness of the forecast.

The existing developments on the use of the bio impedance method of body composition analysis to assess the condition of athletes have been supplemented and expanded. The study of body composition features using the bio impedance method is an important part of the prognosis. The ratio and content of body components, especially muscle and adipose tissue, allow you to assess the physical potential of athletes, which is one of the main components of the forecast of success and skill growth.

For the first time, a set of psycho physiological techniques has been tested as a tool for predicting the success of athletes based on Apple's tablet computer - iPad, 4th generation. The results confirm the fundamental possibility of using different research designs: comparison of athletes of different sports, similar in level of skill, analysis of the state of athletes of one sport, different levels of skill.

For the first time, the psycho physiological features of the condition of athletes, due to the specifics of the impact of the sport, were identified; psycho physiological properties that are predictors of success were clarified. Representatives of shock martial arts are characterized by a better ability to mobilize, more optimal readiness for action and more developed functions of differentiation. These athletes are characterized by a better feeling and orientation in space, a more optimal ability to regulate muscle tone. Thus, kick boxers show better motor skills, high speed of reaction to differentiating stimuli, which significantly outperform similar indicators in karate, taekwondo and wrestlers. Athletes of technical types of wrestling (judo, sambo) had the best indicators of simple visual-motor reaction, tapping test, choice reaction, tests for line reproduction and shape matching, which illustrates the potential of mastering techniques. Athletes of Greco-Roman and freestyle wrestling showed high enough results in the accuracy of the reaction to a moving object and the reaction of distinction, which should be defined as specific to assess the condition in these types of martial arts.

Experienced martial arts athletes had the best indicators of simple motility, simple visual-motor reaction, tests for differentiating stimulus; they better maintain

a given frequency of movement. This allows us to conclude about a higher level of sensitivity of the motor analyzer, perfect intramuscular and inter muscular coordination. The indicators that must be taken into account when forecasting the growth of skill include the state of mobilization readiness, speed endurance when performing movements, the speed of reaction to simple and complex stimulus.

For the first time, the use of psychophysiological techniques with parallel fixation of physiological parameters as screening tests for monitoring the condition of athletes has been proposed. The results of the "choice reaction" test allow identifying athletes with a stable nervous system and the ability to maximum concentration. The short-term memory test revealed a large amount of short-term memory and the related processes and abilities of athletes, which is a significant speed of processing significant amounts of operational information, which are important factors in the success of martial arts. The informational value of these samples is significantly increased due to the parallel determination of heart rate.

The existing developments on the application of psycho physiological methods to clarify the features of the functional state of athletes and its dynamics in the process of activity have been supplemented and expanded. In athletes of cyclic and complex coordination sports, the use of tests for reaction speed, accuracy of sensations of space and time, which reflects better orientation, logic and analytical capabilities using ten repetitions of each test allowed to assess: the dynamics of performance; speed of learning and the formation of stereotyped reactions, which form the basis of short-term memory and the ability to learn; stability of excitation processes and their concentration according to the time of appearance of signs of fatigue during tests. The specificity of the influence of sport on the reactions of athletes in the study of the rate of reaction to visual and auditory stimuli and identify its different significance for the studied groups of athletes.

The existing developments on the study of physical performance, the use of functional tests aimed at analyzing the level of development of physical qualities as characteristics of the functional capabilities of martial arts athletes have been

supplemented and expanded. Data on the use of functional tests aimed at analyzing the level of physical performance, development of physical qualities as characteristics of the functional capabilities of martial arts athletes, the importance of key indicators of cardio respiratory system to assess the adaptive status of martial arts athletes.

In the conditions of testing with the use of standardized loads, the presence of sufficient adaptive potential of athletes, expansion of functionality, acceleration of recovery of cardio respiratory system parameters, which is confirmed by the dynamics of heart rate at all stages of the study. The cost-effectiveness of the response to exercise was manifested in an increase in myocardial power and lower heart rate reactivity, as evidenced by electrocardiographic analysis.

Data on the use of heart rate variability indicators to predict the condition of athletes have been supplemented and expanded. The analysis of the received data confirmed that adaptation to physical activities occurs by a physiological way due to activation of sympathetic regulation, growth of neurohumoral influence on a heart rhythm. The direction of adaptation with the help of heart rate variability indicators, which can be used to predict the dynamics of physical fitness of athletes, is clarified.

For the first time, the importance of goniometric research and assessment of the amplitude of movements in the joints of the limbs of martial arts athletes as predictors of success has been proven. Applying strong and fast blows to the extremities requires significant amplitude and is a technical condition for performing certain techniques of martial arts and the manifestation of physical qualities important for the success of the athlete. A comparison of the performance of wrestlers and kick boxers proves the specific impact of training.

Verification of assumptions is performed using a correlation method, The established relationships illustrate the changes in the adaptive capacity of athletes during training. The legitimacy of the application of the method of correlation matrices, the use of indicators that characterize them for forecasting has been

confirmed. The calculated indicators of system formation allow estimating the contribution of a separate indicator to the system.

The content of the last stage was to develop methods for predicting success, which are based on sequential analysis by Wald and take into account the different informational value of the signs, by placing them in the forecast tables in descending order of informational value. This method has sufficient versatility, can be used at different stages of preparation, with different research opportunities. Depending on the task, different probability of forecast from 80% to 99.9% can be chosen. This meets the basic requirements for the forecast, as the probable development of events.

The practical significance of the obtained results is that on the basis of research the concept of forecasting success and growth of sportsmanship in martial arts and difficult coordination sports at the stage of basic training is substantiated and developed. medical and biological indicators. This allows you to increase the efficiency of training, improve control of functional status. Proven sets of methods and tests can be used to monitor the functional state of athletes

The main results of the research are introduced into the practical activity of sports federations and into the educational - methodical process at the departments of higher education institutions.

Improving the efficiency of forecasting in sports requires a comprehensive approach, a combination of different types of forecasts. The practical use of the proposed approaches, principles and methods will provide effective forecasting of the success and growth of sportsmanship of athletes in martial arts and difficult coordination sports at the stage of basic training.

Key words: forecast, success, sportsmanship, martial arts, difficult coordination sports.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія

1. Подрігало ОО. Прогнозування успішності в одноборствах та складнокоординованих видах спорту: монографія. Харків: Промарт; 2020. 224с.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Мьльченко НИ. Обоснование профессиональной характеристики спортивной деятельности с физиолого-гигиенических позиций (на примере стрельбы из лука). Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. 2014;118(1):270-2. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

2. Подригало ЛВ, Галашко МН, Галашко НИ, Ровная ОА. Анализ армспорта с использованием профессиографических подходов. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. 2015;129(1):203-5. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у підборі методів, проведенні та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

3. Podrigalo LV, Iermakov SS, Alekseev AF, Rovnaya OA. Studying of interconnectios of morphological functional indicators of students, who practice martial arts. Physical education of students. 2016;1:64-70. Доступно:

<http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0109>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

4. Iermakov S, Podrigalo L, Romanenko V, Tropin Y, Boychenko N, Rovnaya O, et al. Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016;16(2):433-41. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, проведенні дослідження, формулюванні висновків.*

5. Podrigalo LV, Galashko MN, Iermakov SS, Rovnaya OA, Bulashev AY. Prognostication of successfulness in arm-wrestling on the base of morphological functional indicators' analysis. *Physical education of students*. 2017;1:46-51. Доступно: [10.15561/20755279.2017.0108](http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2017.0108). Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків,. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

6. Podrigalo L, Iermakov S, PotopV, Romanenko V, BoychenkoN, Rovnaya O, et al. Special aspects of psycho-physiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*.

2017;17(SI2):519-26. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження та проведенні статистичної обробки результатів дослідження, формулюванні висновків.*

7. Volodchenko O, Podrigalo L, Aghyppo O, Romanenko V, Rovnaya O. Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. Journal of Physical Education and Sport. 2017;17(SI4):2142-7. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження.*

8. Podrigalo LV, Volodchenko AA, Rovnaya OA, Stankiewicz B. Analysis of martial arts athletes' goniometric indicators. Physical education of students. 2017;21(4):182-8. Доступно: 10.15561/20755279.2017.0406. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

9. Podrigalo LV, Volodchenko AA, Rovnaya OA, Ruban LA, Sokol KM. Analysis of adaptation potentials of kick boxers' cardio-vascular system. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2017;21(4):185-91. Доступно: 10.15561/18189172.2017.0407. Стаття у

фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

10. Romanenko V, Podrigalo L, Iermakov S, Rovnaya O, Tolstoplet E, Tropin Y, et al. Functional state of martial arts athletes during implementation process of controlled activity – comparative analysis. *Physical Activity Review*. 2018;6:87-93. Доступно: <http://dx.doi.org/10.16926/par.2018.06.12>. Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у підборі методів, проведенні та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

11. Volodchenko AA, Podrigalo LV, Rovnaya OA, Podavalenko OV, Grynova TI. The prediction of success in kickboxing based on the analysis of morphofunctional, physiological, biomechanical and psychophysiological indicators. *Physical education of students*. 2018;22(1):51-6. Доступно: 10.15561/20755279.2018.0108. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

12. Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Rovnaya O, Tropin Y, Goloha V, et al. Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial

arts – the comparative analysis. International Journal of Applied Exercise Physiology. Стаття у науковому періодичному виданні Ірану, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. 2019;8(1):84-91. Доступно: 10.30472/ijaer.v8i1.299. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

13. Romanenko V, Iermakov S, Podrigalo L, Rovnaya O, Sotnikova-Meleshkina Z, GolohaV, et al. Analysis of interrelations of psychophysiological and physiological indicators of martial arts athletes. Balt J Health Phys Act. 2019;11(4):58-68. Доступно: 10.29359/VJHPA.11.4.07 Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, проведенні дослідження, формулюванні висновків.*

14. Rovnaya O, Podrigalo L, Iermakov S, Yermakova T, Potop V. The Application of the Index Method to Assess the Condition of Armwrestling Athletes with Different Levels of Sports Mastery. Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala. 2019;11(4S1):242-56. Доступно: 10.18662/rrem/187. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

15. Podrigalo L, Cynarski WJ, Rovnaya O, Volodchenko O, Halashko O, Volodchenko Y. Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by means of special indexes. *IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2019;19(1):51-7. Доступно: 10.14589/ido.19.1.5. Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

16. Podrigalo LV, Artemieva HP, Rovnaya OA, et al. Analysis of the physical development and somatotype of girls and females involved into dancing and gymnastic sports. *Physical education of students*. 2019;23(2):75-81. Доступно: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0204>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

17. Podrigalo LV, Artemieva HP, Rovnaya OA, et al. Features of physical development and somatotype of girls and women involved in fitness. *Pedagogics, psychology, medicalbiological problems of physical training and sports*. 2019;23(4):189-95. Доступно: <https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0405>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні*

висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми,, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.

18. Podrigalo OO, Borisova OV, Podrigalo LV, et al. Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. Physical education of students. 2019;23(6):313-9. Доступно: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0606>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження.*

19. Podrigalo O, Borisova O, Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Bodrenkova I. The analysis of psychophysiological features of footballplayers and watersports athletes. Phys Activ Rev. 2020;8(1):64-73. Доступно: [10.16926/par.2020.08.08](https://doi.org/10.16926/par.2020.08.08). Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

20. Romanenko V, Podrigalo L, Synarski WJ, Rovnaya O, Korobeynikova L, Goloha V, et al. A comparative analysis the short -term memory martial arts athletes of different level of sportsmanship. IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology. 2020;20(3):18-24. Доступно: [10.14589/ido.20.3.3](https://doi.org/10.14589/ido.20.3.3). Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети,*

статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.

21. Podrihalo OO, Podrigalo LV, Bezkorovainyi DO, et al. The analysis of handgrip strength and somatotype features in arm wrestling athletes with different skill levels. Physical education of students. 2020;24(2):120-6. Доступно: <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0208>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Толстоппет ЕВ. Особенности физического развития и функционального состояния школьников, занимающихся синхронным плаванием. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків; 2016 Листопад 17-18; Харків. Харків: ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків»; 2016. с. 70-1. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні досліджень.*

2. Подригало ЛВ, Володченко АА, Романенко ВВ, Ровная ОА. Функциональные особенности спортсменов единоборств как отражение специфики видов спорта. В: зб. тез доп. 6-ї Всеукр. наук.-практ. конф. Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна

діяльність; 2017 Верес 20-22; Черкаси. Черкаси: Черкаський НУ ім. Б. Хмельницького; 2017. с. 60. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків.* Внесок співавторів – *допомога у проведенні дослідження, обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

3. Подрігало ОО, Подрігало ЛВ, Сокол КМ. Підвищення ефективності моніторингу стану спортсменів за допомогою статистичного аналізу. В: Матеріали 2-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення; 2019 Жовт 24; Харків. Харків: ХНМУ; 2019. с. 51-2. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку.* Внесок співавторів – *в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, допомога у проведенні досліджень.*

4. Ровная ОА, Подрігало ЛВ. Обоснование методологических подходов к использованию профессиографических методов в спорте. В: Матеріали 4-ї Всеукр., 1-ї Міжнар. наук. інтернет-конф. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я; 2019 Трав 30-31; Черкаси. Черкаси: Черкаський НУ ім. Б. Хмельницького; 2019. с. 34-8. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків.* Внесок співавторів – *у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

5. Подрігало ЛВ, Ровна ОО, Сокол КМ. Особливості моніторингу функціонального стану юних спортсменів. В: Матеріали наук.-практ. конф. Надбання сучасної епідеміології та біостатистики як запорука покращання

громадського здоров'я в Україні; 2019 Квіт 18; Харків. Харків: ХНМУ; 2019. с. 41-3. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні досліджень.*

6. Подрігало ОО. Обґрунтування методики прогнозування успішності в єдиноборствах (на прикладі кікбоксингу). В: 13-та Міжнар. конф. молодих вчених. Молодь та олімпійський рух; 2020 Трав 16; Київ. Київ: НУФВСУ; 2020. с. 95-7.

7. Подрігало ОО, Борисова ОВ, Подрігало ЛВ. Порівняльний аналіз використання статистичних методик для дослідницького прогнозу успішності в спорті. В: Матеріали міжнар. наук. інтернет-конф. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я; 2020 Трав 27-28; Черкаси. Черкаси: Черкаський НУ ім. Б. Хмельницького; 2020.с. 69-72. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, у проведенні досліджень, аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Подрігало ЛВ, Ровна ОО. Дослідження рухливості суглобів ніг у хлопчиків-таеквондістів з різним терміном занять. Наука і освіта. 2014;8:157-61. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні*

проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.

2. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Сокол КМ, Масечко ОД. Оптимизации тренировочного процесса спортсменов синхронного плавания на основе мониторинга физического развития и функционального состояния. Наука і освіта. 2016;8:132-7. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні та обробці результатів дослідження.*

3. Подригало ЛВ, Володченко ОО, Сокол КМ, Ровна ОО. Дослідження варіабельності серцевого ритму атлетів кікбоксингу. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2017;147(2):240-4. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку*

4. Подригало ЛВ, Подригало ОО. Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті: навч. посібник. Харків: ПромАрт; 2019. 122 с. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, підготовці матеріалів до друку, допомога у проведенні дослідження.*

5. Подригало ОО, Подригало ЛВ, Сокол КМ. Використання методик прогнозу в моніторингу стану юних спортсменів. Охорона здоров'я дітей та підлітків. Український міжвідомчий збірник. 2019;2:84-5. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження,*

формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні досліджень.

6. Ровний АС, Ільїн ВМ, Лизогуб ВС, Ровна ОО. Підручник «Фізіологія спортивної діяльності». Харків: ХНАДУ; 2015. 556 с. *Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку. Внесок співавторів – у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку.*

7. Ровний АС, Ільїн ВМ, Лизогуб ВС, Ровна ОО, автори. Підручник «Фізіологія спортивної діяльності». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір України № 67464. 2016 Серп 26. *Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку. Внесок співавторів – у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку.*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ	2
ЗМІСТ	26
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	30
ВСТУП	33
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ ТА СПОРТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ У СПОРТИВНІЙ НАУЦІ	43
1.1. Теоретико-методологічні аспекти проблеми прогнозування	43
1.2. Прогнозування як один із шляхів ефективного вирішення завдань спорту вищих досягнень і сфери спортивної індустрії	52
1.3. Сучасні тенденції прогнозування успішності спортсменів складнокоординаційних видів спорту та єдиноборств на різних етапах спортивної підготовки з використанням медико- біологічних критеріїв	66
Висновки до розділу 1	92
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	95
2.1. Методологія дослідження	95
2.2. Методи дослідження	99
2.3. Організація дослідження	119
РОЗДІЛ 3. ПОКАЗНИКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ЯК ПРОГНОСТИЧНІ КРИТЕРІЇ СПОРТИВНОЇ УСПІШНОСТІ НА ЕТАПАХ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ	126
3.1. Прогнозування успішності спортсменок складнокоординаційних видів спорту на етапі попередньої базової підготовки шляхом аналізу показників фізичного розвитку та функціонального стану (на прикладі артистичного плавання)	128
3.2. Обґрунтування застосування індексів фізичного розвитку, які характеризують особливості спортсменів єдиноборств високої спортивної кваліфікації, для прогнозування успішності	137

3.3. Використання індексів фізичного розвитку як предикторів прогнозування успішності спортсменів різного рівня майстерності (на прикладі армрестлінгу)	149
3.4. Прогнозування успішності та динаміки спортивної майстерності дівчат різного віку, які займаються складнокоординаційними видами спорту, на етапах базової підготовки шляхом аналізу фізичного розвитку та соматотипу	162
3.5. Прогностична значущість методик оцінки фізичного розвитку спортсменів різного рівня майстерності (на прикладі армрестлінгу)	173
Висновки до розділу 3	185
РОЗДІЛ 4. ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯК ФАКТОРИ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ І ЗРОСТАННЯ МАЙСТЕРНОСТІ СПОРТСМЕНІВ ЄДИНОБОРСТВ НА ЕТАПАХ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ	189
4.1. Апробація комплексу психофізіологічних тестів для прогнозування успішності спортсменів єдиноборств на етапі спеціалізованої базової підготовки	190
4.2. Аналіз особливостей функціонального стану спортсменів різних видів єдиноборств на етапі спеціалізованої базової підготовки	210
4.3. Психофізіологічні особливості борців різних стилів як предиктори майстерності та успішності	220
4.4. Особливості психофізіологічних реакцій спортсменів єдиноборств різного рівня спортивної кваліфікації як маркерів, що обумовлюють удосконалення спортивної майстерності	234
4.5. Аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів циклічних і ситуаційних видів спорту як чинників професійного прогнозу на етапі попередньої базової підготовки	248
4.6. Прогнозування успішності спортсменів єдиноборств на етапах базової підготовки за результатами специфічного	

	28
функціонального скринінг-тестування	267
4.7. Обсяг короткочасної пам'яті як предиктор успішності в єдиноборствах	283
Висновки до розділу 4	293
РОЗДІЛ 5. ДОСЛІДЖЕННЯ Й АНАЛІЗ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ І ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СПОРТСМЕНІВ ЯК ФАКТОРІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗРОСТАННЯ СПОРТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ	296
5.1. Аналіз адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи спортсменів єдиноборств як відбиття можливої успішності на етапах базової підготовки	297
5.2. Застосування оцінки варіабельності серцевого ритму з метою аналізу адаптаційних резервів організму спортсменів кікбоксингу	311
5.3. Оцінка рівня гнучкості спортсменів єдиноборств та вплив цієї якості на успішність спортивної діяльності на етапах базової підготовки	317
5.4. Дослідження рівня рухливості суглобів ніг хлопчиків з різним стажем занять тхеквондо на етапі початкової підготовки	329
Висновки до розділу 5	335
РОЗДІЛ 6. ОБГРУНТУВАННЯ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ ТА ЗРОСТАННЯ СПОРТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ В ЄДИНОБОРСТВАХ ТА СКЛАДНОКООРДИНАЦІЙНИХ ВИДАХ СПОРТУ	337
6.1. Обґрунтування концепції прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту	337
6.2. Обґрунтування та аналіз концептуальної моделі прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту	350

6.3. Обґрунтування алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки	357
6.4. Розробка та використання професіографічних моделей для нормативного прогнозу у спорті	364
6.5. Вивчення взаємозв'язків морфофункціональних показників у атлетів, які займаються єдиноборствами, як верифікації прогнозу	379
6.6. Прогнозування успішності в армрестлінгу на підставі аналізу морфофункціональних показників	388
6.7. Прогнозування успішності в кікбоксингу на підставі аналізу морфофункціональних, фізіологічних і психофізіологічних показників	396
Висновки до розділу 6	403
РОЗДІЛ 7. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	405
ВИСНОВКИ	424
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	429
ДОДАТКИ	491

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТД	Діастолічний артеріальний тиск
АТС	Систолічний артеріальний тиск
ВВ	Тест «Відмірювання відрізка»
ВВО	Вміст води в організмі
ВСР	Варіабельність серцевого ритму
ВТ	Тест «Відтворення темпу»
ГП	Гіпоксична проба
ДО	Дихальний об'єм
ДТ	Довжина тіла
ЕКГ	Електрокардіограма
ЖЄЛ	Життєва ємність легенів
ЖІ	Життєвий індекс
ІВ	Індекс Вервека
ІЛ	Індекс Ліві
ІМТ	Індекс маси тіла (Кетле)
ІП	Індекс Піньє
ІХ	Тест «Тривалість індивідуальної хвилини»
КД	Кистьова динамометрія
КМС	Кандидат у майстри спорту
КТ	Кількість торкань у тесті «Проста моторика»
МВЛ	Максимальна вентиляція легенів
МС	Майстер спорту
МСМК	Майстер спорту міжнародного класу
МТ	Маса тіла
МХ	Максимальна частота хвату в імпульсному режимі
Н	Надійність тесту «Проста моторика»
НЖЄЛ	Належна життєва ємність легенів
ОКЗП	Тест «Обсяг короткочасної зорової пам'яті».

ОГК	Окружність грудної клітини
ПАМР	Проста аудіо-моторна реакція
ПВЯ	Професійно важливі якості
ПЗМР	Проста зорово-моторна реакція
ПЛ	Показник лабілізації
ПМ	Тест «Проста моторика»
ПС	Показник системоутворення
ПФВ	Психофізіологічні властивості
ПЧ	Тест «Пам'ять на числа»
РВ	Тест «Реакція вибору половини екрану»
Ров	Резервний об'єм вдишу
Ровид	Резервний об'єм видиху
РР	Тест «Реакція розрізнення»
РРО	Реакція на рухомий об'єкт
СЗМР	Складна зорово-моторна реакція
СІ	Силовий індекс
СКК	Середній коефіцієнт кореляції
ССС	Серцево-судинна система
ВЛ	Тест «Відтворення лінії»
ТТ	Теплінг-тест
ФЖЄЛ	Обсяг форсованої життєвої ємності легенів
ХОД	Хвилинний об'єм дихання
ЦНС	Центральна нервова система
ЧД	Частота дихання
ЧРВ	Час реакції вибору
ЧСС	Частота серцевих скорочень
ШП	Ширина пліч
АМо	Амплітуда моди
ВІВА	Вектор біоелектричного імпедансу
НФ	Середнє значення потужності спектру високочастотного

	компонента варіабельності
IC	Індекс централізації
LF	Середнє значення потужності спектру низькочастотного компонента варіабельності
LF/HF	Відношення середніх значень низькочастотного і високочастотного компонента
MMA	Змішані єдиноборства
Mo	Мода
MxDMn	Різниця між максимальним і мінімальним значеннями кардіоінтервалів
pNN50	Число пар кардіоінтервалів з різницею більше 50 мс у % до загальної кількості кардіоінтервалів у масиві
Q	Критерій Розенбаума
r	Критерій Вальда - Вольфовіца
RMSSD	Квадратний корінь із суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів
SDNN	Стандартне відхилення повного масиву кардіоінтервалів
Si	Стрес-індекс
t	Критерій Стьюдента
TP	Сумарна потужність спектру ВСР
U	Критерій Вілкоксона - Манна - Уїтні
ULF	Максимум потужності спектру ультра низькочастотних компонентів варіабельності
VLF	Середнє значення потужності спектру дуже низькочастотного компонента варіабельності
z	Критерій знаків

ВСТУП

Актуальність. У сучасних умовах актуальною проблемою спортивної науки є підвищення раціональності та ефективності підготовки спортсменів. Досягнення високого рівня спортивної майстерності та перемог у змаганнях – це основна мета спортивної діяльності кожного спортсмена і тренера. Але для її ефективної реалізації спортсмен і тренер мають систематично передбачати події [11, 14, 50], а з наукової точки зору – прогнозувати. Прогнозування стосується практично всіх аспектів спортивної діяльності і неможливе без систематичного аналізу системи «спортсмен – навколишнє середовище» [55, 60].

Дефініція «прогноз» розшифровується як передбачення майбутнього за допомогою наукових методів, а також сам результат передбачення [74]. У спорті вищих досягнень завдання прогнозування вирішуються практично постійно при плануванні структури та змісту спортивної підготовки, при здійсненні відбору, підготовці до змагань. Необхідність прогнозу обумовлена бажанням передбачати майбутні події, незважаючи на неможливість його 100% точності, виходячи зі статистичних, ймовірнісних, емпіричних, філософських принципів життєвого існування [74,109,173].

Спортивний прогноз є важливою частиною спортивної статистики, розвиток якої тісно пов'язаний із міждисциплінарною інтеграцією [168, 304]. Теорія спортивного прогнозування потребує удосконалення за рахунок розширення діапазону досліджень, зростання кількості поздовжніх тематичних і міждисциплінарних досліджень, підвищення точності та універсальності моделей прогнозування [12, 42, 59].

Концепція психолого-педагогічного прогнозування у спорті базується на системному та діяльністному підходах, враховує час реалізації прогнозів, адекватні методи прогнозування залежно від мети прогнозування, рівня готовності, змагальної надійності і ефективність змагальної діяльності спортсменів [59, 60]. При аналізі можливості прогнозування педагогічних

явищ у спорті підкреслюється, що методи прогнозування – це методи, що забезпечують науково обґрунтовані прогнози майбутнього [109].

Аналіз проблеми спортивного прогнозування дозволяє зробити висновок, що застосування різних математичних методів допомагає отримати більш точні прогнози результатів, ніж суб'єктивні експертні оцінки [518].

Високі спортивні результати залежать багато в чому від ефективності системи відбору та прогнозування індивідуальних рухових можливостей [1, 13, 24, 29, 114, 184]. Провідною рисою такого відбору та прогнозу є комплексність, яка забезпечується поєднанням використання педагогічних, медико-біологічних і психологічних методів дослідження [40, 45, 69, 107, 161, 182].

Дієвість та ефективність відбору багато в чому залежить від прогнозування подальшого зростання рівня підготовленості [13, 185]. Підвищення фізичної працездатності та вдосконалення фізичних якостей обумовлене використанням індивідуально підібраних тренувальних навантажень, оптимальних за інтенсивністю та тривалістю. Оцінка здатностей та задатків спортсмена на етапі базової підготовки є актуальною і необхідною для здійснення прогнозу успішності подальшої діяльності та відбору на наступний етап. Однак рівень сформованості професійних навичок на попередньому етапі базової підготовки та й на етапі спеціалізованої базової підготовки ще недостатній для прогнозування рівня майстерності, якого може досягнути спортсмен в подальшому. Тому на цих етапах краще оцінювати передумови і потенції щодо забезпечення формування майстерності, що має здійснюватися на підставі показників фізичного та функціонального стану, які дозволяють певною мірою судити про здатності та задатки. Однак дотепер відсутнє остаточне вирішення цієї проблеми, що й обумовило актуальність цього дослідження.

Необхідність створення цілісної системи знань стосовно прогнозування у спорті обумовлена необхідністю отримання інформації щодо вірогідності досягнення спортсменом вищого рівня майстерності. Базова підготовка

посідає центральне місце у підготовці спортсменів [8, 33, 114, 158], тому організація дієвого прогнозу на її етапах буде сприяти суттєвому підвищенню результативності та зростанню спортивної майстерності. На етапах базової підготовки виникає необхідність у визначенні будови тіла, його відповідності морфологічним особливостям спортсменів високого класу [2, 20, 37, 85, 391]. Суттєвого значення для прогнозу на цих етапах підготовки набуває дослідження властивостей нервової системи [114, 138, 156]. Перспективність юного спортсмена та можливість удосконалення майстерності багато в чому пов'язана з розвитком спеціалізованих відчуттів робочих предметів, простору та тонкого сприйняття часу, темпу, зусиль, які належать до комплексних психофізіологічних характеристик [55, 158, 160, 169]. Суттєва увага на цих етапах приділяється технічній підготовці спортсменів [23, 63].

На етапі спеціалізованої базової підготовки широко застосовуються засоби, які дозволяють підвищити функціональний потенціал організму спортсмена без використання значних обсягів роботи, максимально ідентичної за характером до змагальної діяльності [29, 45, 107, 114]. Основна спрямованість підготовки на цьому етапі – поглиблений розвиток фізичних якостей, різноманітне технічне вдосконалення, тактична і психологічна підготовка.

Рівень розвитку фізичних якостей, можливості систем забезпечення, економічність роботи, здатність до перенесення навантажень і ефективного відновлення визначають успішність спортивної діяльності на етапах базової підготовки. Саме тому прогнозування успішності спортсмена на цих етапах має будуватися на комплексних функціональних дослідженнях стану організму та адаптаційних можливостей спортсменів [1, 13, 24, 184, 185].

Аналіз сучасної літератури [10, 12, 33, 55, 60] свідчить про недостатнє використання професіографічних підходів в спортивній діяльності, відсутні методики, у яких враховується інформаційна значущість предикторів успіху, що й обумовило актуальність роботи.

Дотепер немає цілісної концепції прогнозування успішності на етапах базової підготовки, відсутня комплексна система прогнозу спортивної успішності спортсменів, що базується на морфофункціональних, фізіологічних, психофізіологічних показниках. Це обумовлює необхідність теоретичного обґрунтування та розробки концепції прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності на етапах базової підготовки.

Актуальність представленої науково-прикладної проблеми, її значущість для теорії і практики спортивного відбору визначили вибір теми дисертаційної роботи та дозволили сформулювати мету і завдання роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до Плану НДР Харківської державної академії фізичної культури за темами «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» на 2013–2016 рр. (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» на 2016–2020 рр. (номер державної реєстрації 0116U008943), та Плану НДР на 2015–2020 рр. Національного університету фізичного виховання і спорту України за темою «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068). Автор є співвиконавцем тем.

Мета дослідження – теоретико-методичне обґрунтування та розробка методів і засобів прогнозування успішності спортивної діяльності та майстерності спортсменів на етапах базової підготовки на основі комплексу медико-біологічних та психофізіологічних характеристик.

Завдання дослідження.

1. Здійснити теоретичний пошук та аналіз практичного досвіду з питань прогнозування у спорті, використання комплексних методик щодо оцінки та прогнозування успішності та майстерності спортсменів.

2. Обґрунтувати комплекс медико-біологічних та психофізіологічних показників для прогнозування успішності спортивної діяльності та довести доцільність їх використання на етапах базової підготовки.

3. Обґрунтувати і розробити концепцію, концептуальну модель та алгоритм прогнозування успішності спортивної діяльності та зростання спортивної майстерності на етапах базової підготовки.

4. Обґрунтувати і розробити методологію спортивної професіографії, схему професіографічного аналізу для спортсменів обраного виду спорту як передумов прогнозування подальшого вдосконалення та росту майстерності і реалізації професійного відбору.

5. Розробити методики прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки.

6. Сформувати структуру системи знань щодо прогнозування успішності спортивної діяльності та зростання спортивної майстерності спортсменів на етапах базової підготовки.

Об'єкт дослідження – успішність та майстерність спортсменів на етапах базової підготовки.

Предмет дослідження – концепція, модель та алгоритм прогнозування успішності та підвищення майстерності спортсменів на етапах базової підготовки.

Методологія дослідження спиралась на положення діалектики, системного, функціонального та діяльнісного підходів (А. А. Генкин, В. И. Медведев, 1973; П. К. Анохин, 1975; В. И. Баландин, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтиенко, 1986; И. В. Бестужев-Лада, Г. А. Наместникова, 1992, 2002; Н. В. Макаренко, 1996; В. М. Платонов, 2004; В. Ткачук, Б. Петрович, А. Ойжановски, 2005; Ю. А. Баранаев, 2010; В. Н. Шиян, В. М. Шамардин, 2010; Т. Е. Яворская, 2011; В. А. Запорожанов, Т. Борачинськи, 2012; О. А. Шинкарук, 2012, 2014) теорії та методики спорту і визначення специфіки успішності спортивної діяльності на різних етапах спортивної

підготовки. (О. С. Коган 2003; С. В. Латишев, 2009; Л. К. Серова, 2011; Е. В. Зефирова, 2012, 2013; А. С. Кузнецов, 2016; J. Baláš, O. Pecha, A. J. Martin, 2010; V. Valaban, 2018).

Проблематика нашого дослідження стосується актуальних питань спортивної діяльності, для якої системоутворювальним фактором є максимальний результат спортивної діяльності, при чому для кожного етапу підготовки він свій. Досягнення максимального очікуваного результату на конкретному етапі підготовки може трактуватись як реалізація прогнозу та успішність спортсмена.

Методи дослідження. Для реалізації поставлених у дисертаційній роботі мети і завдань було використано: бібліосемантичний метод – вивчення й аналіз вітчизняної і зарубіжної літератури; педагогічне спостереження, педагогічний експеримент; антропометричний – дослідження показників фізичного розвитку, розрахунок індексів фізичного розвитку; біоімпедансний – дослідження особливостей соматотипу, співвідношення основних компонентів складу тіла; гоніометричний – дослідження амплітуди рухів у суглобах кінцівок; фізіологічні методи – дослідження функціонального стану та його динаміки під впливом навантажень; психофізіологічні методи – визначення функціональних особливостей нервової діяльності, специфічних психофізіологічних особливостей стану спортсменів; методи математично-статистичного аналізу – розрахунок показників описової статистики, визначення відмінностей між групами за допомогою параметричних та непараметричних критеріїв, кореляційний аналіз за Пірсоном з побудовою кореляційних матриць, метод прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності на підставі послідовного аналізу за Вальдом із розрахунком прогностичних коефіцієнтів, їх інформативності.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше сформована цілісна структура системи наукових знань, яка дозволила створити систему прогнозування успішності та відбору спортсменів на етапі попередньої базової підготовки, яка не входить у

суперечність з наявним масивом наукових даних і дозволяє на практиці підвищити ефективність управління тренувальним процесом на якісно новому рівні з урахуванням сучасних вимог розвитку видів спорту, а також передбачає максимальну реалізацію індивідуальних можливостей спортсменів;

- вперше обґрунтована, розроблена і практично реалізована концепція прогнозування, концептуальна модель та алгоритм прогнозування успішності та зростання майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки; здійснено аналіз основних властивостей моделі відповідно до теорії управління та з позицій теорії прогнозування;

- вперше обґрунтоване використання професіографічного аналізу видів спорту як нормативного прогнозу успішності, розроблені професіограми видів спорту;

- вперше розроблені методики прогнозування успішності спортсменів на підставі морфофункціональних показників та індексів фізичного розвитку, які визначені як предиктори успішності та майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту.

Доповнені та розширені наявні наукові положення щодо особливостей фізичного розвитку спортсменів єдиноборств, складнокоординаційних видів спорту; застосування індексів фізичного розвитку для прогнозу успішності і зростання майстерності, використання показників варіабельності серцевого ритму для прогнозування стану спортсменів;

- доповнено відомості щодо використання психофізіологічних методик та функціональних показників, які розкривають специфічність спортивної діяльності та характеризують рівень базових задатків і здатностей, як предикторів успішності спортсменів на етапі попередньої базової підготовки;

- розширено та систематизовано відомості щодо використання критеріїв прогнозування успішності спортсменів для відбору на етапі

загальної базової підготовки у системі дитячо-юнацького, резервного та спорту вищих досягнень.

Підтверджені дані щодо дослідження фізичної працездатності, застосування функціональних тестів як характеристик функціональних можливостей спортсменів єдиноборств, значущості основних показників кардіореспіраторної системи для оцінки адаптаційного статусу спортсменів єдиноборств, застосування для прогнозу у спорті математично-статистичних методів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на підставі власних досліджень розроблена концепція прогнозування успішності спортивної діяльності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки, розроблені відповідний алгоритм прогнозування та комплексні методики прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності на підставі комплексу медико-біологічних показників, що дозволить підвищити ефективність підготовки, покращити контроль функціонального стану. Апробовані комплекси методик та тестів можуть використовуватися при здійсненні моніторингу функціонального стану спортсменів і будуть сприяти кращому відбору спортсменів на попередніх етапах підготовки.

Основні результати дослідження впроваджено в практичну діяльність, про що свідчать акти впровадження результатів досліджень, які підтверджують використання основних положень дисертації при викладанні навчальних дисциплін «Теорія та методика наукових медико-біологічних досліджень в спорті», «Спортивна медицина», «Адаптаційні можливості організму спортсменів», «Фізіологія спорту та спортивних вправ», «Спортивна метрологія та інформаційне забезпечення НДР», курсів лекцій, практичних і семінарських занять для студентів Харківської державної академії фізичної культури (01.10.19), Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка (07.09.20), Черкаського національного університету ім. Б.Хмельницького (26.11.20), Запорізького державного медичного університету

(24.09.20). Результати впроваджені в практику роботи громадської організації «Всеукраїнська федерація рукопашного бою» м. Київ (2.10.20), Харківської обласної федерації панкратіону (26.06.20), відокремленого підрозділу всеукраїнської громадської організації «Федерація кікбоксінгу України «ВАКО»» в місті Бровари (25.09.20), Харківської обласної громадської організації «Харківська обласна федерація гирьового спорту» (15.10.20), Харківської обласної федерації армспорту «Кентавр» (07.09.20), Харківської обласної Федерації громадської організації «Український Союз Кікбоксінгу» (12.10.20), Харківської обласної громадської організації «Союз Спортивних Єдиноборств» (21.09.20), громадської організації «Спортивно-оздоровча організація» м Київ, клубу єдиноборств «Атлет» (17.09.20).

Особистий внесок здобувача в спільно опублікованих наукових працях полягає в організації та проведенні теоретичних та емпіричних досліджень, формуванні напрямків досліджень, аналізі та інтерпретації фактичного матеріалу, теоретичному узагальненні отриманих даних, формулюванні висновків. Внесок співавторів визначається участю в організації досліджень окремих наукових напрямів, допомогою в обробці матеріалів та їх частковому обговоренні.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднені на X та XII Міжнародних науково-практичних конференціях «Адаптаційні можливості дітей та молоді» (Одеса, 2014, 2016), VII, VIII та X Міжнародних науково-практичних конференціях «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту» (Чернігів, 2014, 2015, 2017), IV Всеукраїнській та I Міжнародній науковій інтернет-конференції «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я» (Черкаси, 2019), The Second Satellite Symposium of UWW Scientific Commission «Challenge and Perspectives in Wrestling» (Kyiv, 2019), XIII Міжнародній конференції молодих учених «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2020), II Міжнародній науковій інтернет-конференції «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я» (Черкаси, 2020), II науково-практичної конференції з міжнародною

участю «Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення» (Харків, 2019), I та IV науково-практичних конференціях з міжнародною участю «Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків. Профілактика неінфекційних захворювань учнівської молоді» (Харків, 2016, 2019), VI Всеукраїнській науково-практичній конференції «Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність» (Черкаси, 2017), науково-практичній конференції «Надбання сучасної епідеміології та біостатистики як запорука покращання громадського здоров'я» (Харків, 2019).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладені у 36 наукових працях, з них 1 монографія, 11 публікацій у фахових виданнях України, з яких 9 у фахових виданнях України, що увійшли до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection, 10 публікацій у наукових періодичних виданнях інших держав, які увійшли до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection, 7 публікацій апробаційного характеру, 7 публікацій додатково відображають наукові результати дисертації.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, семи розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, додатків. Обсяг загального тексту дисертації складає 528 сторінок. Робота вміщує 32 таблиці та ілюстрована 16 рисунками. Список використаних літературних джерел вміщує 522 найменування, з яких 190 джерел – кирилицею та 332 – латиницею.

РОЗДІЛ І

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ ТА СПОРТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ У СПОРТИВНІЙ НАУЦІ

1.1. Теоретико-методологічні аспекти проблеми прогнозування

Розгляд можливостей використання прогнозування у спорті передбачає попереднє визначення основного понятійного апарату. Даний підрозділ призначений для виконання цього завдання. Наведені в ньому визначення основних термінів і понять сформульовані і запропоновані у роботах, що вважаються хрестоматійними з проблеми, яка стосується методології прогнозування [16, 17, 142].

У науковій літературі, що висвітлює проблеми прогнозування [142], поняття «прогноз» визначається як імовірне науково обґрунтоване судження про перспективи, можливі стани того чи іншого явища в майбутньому і (або) про альтернативні шляхи і терміни їх здійснення. Тим самим підкреслюється відмінність від дефініції «план». «План» визначається як рішення або вибір системи заходів і передбачає порядок, послідовність, терміни та засоби їх виконання. Пристосовуючи наявні терміни до контексту спорту, Платонов В.М. [114] визначає прогноз успішності спортсменів як імовірність досягнення ними високого рівня підготовленості і (або) шляхи і терміни її досягнення. А план підготовки спортсменів – це система заходів щодо підвищення рівня майстерності, яка включає послідовність, терміни і засоби їх виконання.

Прогнозування у спорті трактується як форма конкретизації передбачення перспектив розвитку того чи іншого процесу або явища, характерного для спортивної діяльності [114].

У кожній науковій дисципліні існує три основні функції – опис (аналіз), пояснення (діагноз) і передбачення (прогноз) [16, 142]. Наукове обґрунтування прогнозів базується саме на взаємодії та узагальненні цих функцій. Однак не лише прогноз є результатом такого обґрунтування. Його

практичне значення полягає у можливості підвищення ефективності рішень, які необхідно ухвалювати. Враховуючи таку високу практичну значущість прогнозування, можна стверджувати, що за останні десятиліття цей процес відіграє важливу роль у керуванні спортивною підготовкою [114].

Прогнози повинні передувати планам, містити оцінку наслідків виконання (або невиконання) планів, охоплювати все, що навіть неможливо спланувати, вирішити. У принципі, вони можуть охоплювати будь-який проміжок часу. Прогноз і план розрізняються способами оперування інформацією про майбутнє. Ймовірний опис можливого або бажаного майбутнього – це прогноз. Директивне рішення щодо заходів з досягнення можливого, бажаного – це план [17, 142].

Розрізняють два типи прогнозів: пошукові (дослідні, трендові) і нормативні (цільові, програмні) [16, 17, 114]. Пошуковий прогноз – це визначення можливих станів явища в майбутньому. Мається на увазі умовне продовження в майбутньому тенденцій розвитку явища, яке досліджувалось в минулому і теперішньому часі. При цьому дослідник абстрагується від можливих рішень або дій, здатних радикально змінити тенденції розвитку явища, викликати в ряді випадків самоздійснення або саморуйнування прогнозу. Такий прогноз дає відповідь на питання, що найімовірніше буде відбуватися за умови збереження наявних тенденцій.

Нормативний прогноз полягає у визначенні шляхів і термінів досягнення можливих станів явища, які використовують як мету. У цьому випадку мається на увазі прогнозування досягнення бажаних станів на підставі заздалегідь заданих норм, ідеалів, стимулів, цілей. Такий прогноз відповідає на питання, яким шляхом або яким чином досягти бажаного.

Пошуковий прогноз будується на певній шкалі (у полі, спектрі) можливостей, на яких потім встановлюється ступінь імовірності здійснення явища, яке прогнозується. Такий прогноз відповідає на питання, що саме бажане і чому. У даному випадку на певній шкалі відбувається побудова можливостей суто оціночної функції, яка віддзеркалює розподіл переваг (при

компромiсi за кількома критерiями): небажано – менш бажано – бiльш бажано – найбільш бажано – оптимально.

Нормативне прогнозування дуже схоже на нормативнi плани, програмнi або проектнi розробки. Однак у разi планових розробок мається на увазi директивне встановлення заходiв для реалiзацiї певних норм. При нормативному прогнозуванні відбувається розподiл iмовiрностей, вiд заданого стану до тенденцiй, якi спостерiгають. Воно передбачає ймовiрний опис можливих, альтернативних шляхiв досягнення цих норм.

Результатом поєднання пошукових i нормативних розробок є проектний прогноз конкретних образiв того чи iншого явища в майбутньому. У цьому випадку можливі припущення i врахування доки ще вiдсутнiх умов. Цей прогноз вiдповiдає на питання, як конкретно це можливо, як це буде виглядати. Проектнi прогнози (iх ще називають прогнозними проектами, дизайн-прогнозами) спрямованi на вiдбiр оптимальних варiантiв перспективного прогнозування, на пiдставi якого має розгортатися потiм реальне, поточне проектування.

За термiнами часу, на якi розповсюджуються i розробляються прогнози, розрiзняють оперативнi (поточнi), коротко-, середньо- i довготривалi (наддовготривалi) прогнози [142]. У спортi, враховуючи його специфiку i характер завдань, якi необхідно вирiшувати, короткотермiнове прогнозування пов'язане з незначними часовими термiнами (хвилини, години, днi). До середньо термiнових належать прогнози на термiни, якi дорiвнюють тижням, місяцям, а довготермiновi на термiни вiд 1-2 рокiв до 3-4 рокiв, наддовготермiновi прогнози охоплюють термiни вiд 6-10 рокiв до 15-20 рокiв i бiльше [114].

Оперативний прогноз, як правило, розрахований на перспективу, продовж якої не очiкується iстотних змiн об'єкта дослідження – ані кiлькiсних, ані якiсних. Оперативнi прогнози вмищують, як правило, детально-кiлькiснi оцiнки.

Короткотермiновий – на перспективу лише загальних кiлькiсних змiн.

Середньотерміновий охоплює перспективу між коротко- і довготерміновим прогнозами з перевагою кількісних змін над якісними, надаючи кількісно-якісні оцінки.

Довготерміновий прогноз розрахований переважно на якісні зміни об'єкта і надає переважно якісно-кількісні оцінки.

Наддовготерміновий прогноз спрямований на передбачення значних якісних змін, які, по суті, відбивають загальні перспективи розвитку природи і суспільства, надає загальні якісні оцінки.

Підґрунтям прогнозування є три взаємодоповнювальних джерела інформації про майбутнє, які використовуються як інструментарій:

- оцінка перспектив розвитку майбутнього стану явища, яке прогнозується, на підставі досвіду, найчастіше за допомогою аналогії з досить добре відомими та подібними явищами і процесами;
- умовне продовження в майбутнє (екстраполяція) тенденцій, закономірності розвитку яких в минулому, теперішньому досить добре відомі;
- модель майбутнього стану того чи іншого явища, процесу, побудована відповідно до змін низки умов, які очікуються або бажані, та перспективи розвитку яких достатньо добре відомі [16, 17].

Відповідно до цього існують три способи розробки прогнозів, які доповнюють один одного:

- анкетування (інтерв'ювання, опитування) – опитування населення, експертів з метою впорядкувати, об'єктивізувати суб'єктивні оцінки прогнозного характеру. Особливо велике значення мають експертні оцінки;
- екстраполяція й інтерполяція (виявлення проміжного значення між двома відомими моментами процесу) – побудова динамічних ланцюгів розвитку показників явища, яке прогнозується, протягом періодів вже реалізованого прогнозу в минулому і упередження прогнозу в майбутньому (ретроспекція і проспекція прогнозних розробок);

- моделювання – побудова пошукових і нормативних моделей з урахуванням імовірних або бажаних змін явища, яке прогнозується, на період прогнозу за наявними прямими або непрямими даними про масштаби і напрямки змін [142].

У прогнозуванні використовується наступна логічна система [16]:

Прийом прогнозування – конкретна форма теоретичного або практичного підходу до розробки прогнозу, одна або кілька математичних або логічних операцій, спрямованих на отримання конкретного результату у процесі розробки прогнозу.

Процедура – ряд прийомів, які забезпечують виконання певної сукупності операцій.

Метод – складний прийом, упорядкована сукупність простих прийомів, спрямованих на розробку прогнозу в цілому.

Методика – упорядкована сукупність прийомів, процедур, операцій, правил дослідження на підставі одного або частіше певного поєднання кількох методів.

Методологія прогнозування – область знання про методи, способи, системи прогнозування.

Спосіб прогнозування – отримання і обробка інформації про майбутнє на підставі однорідних методів розробки прогнозу.

Система прогнозування – упорядкована сукупність методик, технічних засобів, призначена для прогнозування складних явищ або процесів.

Мета аналізу об'єкта прогнозування – це розробка прогностичної моделі, яка дозволяє отримувати прогнозу інформацію щодо об'єкта.

Уточнення структури об'єкта може проводитися двома шляхами:

- об'єднанням приватних, детальних характеристик в більш узагальнені (агрегація);

- з послідовним поглибленням деталізації структури від узагальнених характеристик до більш приватних (деагрегація).

Перший шлях доцільний, коли структура об'єкта складна, характеризується великою кількістю змінних і мережею зв'язків між ними, які більшістю невідомі або занадто складні для безпосереднього аналізу. У даному контексті саме так необхідно розглядати організм спортсмена. У цьому випадку необхідно провести приблизну оцінку зв'язку і впливу окремих характеристик і груп змінних на тенденції розвитку, які прогножуються.

Другий шлях доцільний, коли об'єкт прогнозування менш масштабний і не настільки складний за структурою, щоб неможна було простежити більшість зв'язків між змінними, або коли ці зв'язки відносно слабкі і ними можна знехтувати. У цьому випадку як об'єкт прогнозування може бути розглянута організація тренувального процесу. Для цього шляху більш характерні формалізовані процедури обробки інформації.

Основні методичні принципи аналізу об'єкта прогнозування [16, 17]:

- принцип системності вимагає розглядати об'єкт прогнозування як систему взаємопов'язаних характеристик об'єкта і прогнозного тла відповідно до цілей і завдань дослідження;

- принцип природної специфічності передбачає обов'язкове врахування специфіки природи об'єкта прогнозування, закономірностей його розвитку, абсолютних і розрахункових значень меж розвитку;

- принцип мінімізації розмірності опису. Цей принцип вимагає прагнути до опису об'єкта при мінімальній кількості змінних і параметрів, які забезпечують задану точність і достовірність прогнозу, та передбачає оцінку важливості кожної змінної в описі і відбір найбільш інформативних з точки зору завдання прогнозування;

- принцип оптимальності вимірювань показників вимагає вибору такої шкали для вимірювання кожного показника, яка б при мінімальних витратах забезпечувала отримання достатньої для прогнозу інформації із змінної. Стосовно прогнозу щодо якісних ознак цей принцип інтерпретується, як принцип оптимальної квантрифікації. Він виражається у виборі правильного

початку відліку, найкращого масштабу і шкали відліку (наприклад, логарифмічної шкали для вирівнювання, нерівномірної шкали для найбільш інформативних градацій);

- принцип аналогічності передбачає при аналізі об'єкта постійного співставлення або порівняння його властивостей з відомими в даній галузі подібними об'єктами і їх моделями з метою пошуку об'єкта-аналога і використання при аналізі та прогнозуванні його моделі або окремих його елементів. Цей принцип дозволяє мінімізувати витрати на аналіз і прогноз шляхом використання частини готових моделей і забезпечує його верифікацію шляхом порівняння з прогнозами об'єктів-аналогів.

Основною метою аналізу об'єкта, для якого надається прогноз, є розробка його прогностичної моделі [142]. Автором термін «прогностична модель» визначається як математичний опис процесу або об'єкта; алгоритмічний опис об'єкта; формула, яка визначає закон функціонування; графічне представлення об'єкта (процесу) у вигляді графа або блок-схеми, або у вигляді кривої, що представляє процес і низку інших форм і понять.

У суворому сенсі модель визначається як явище, предмет, установка, знакове утворення або умовний образ (опис, схема тощо), який знаходиться у відповідності з об'єктом дослідження та здатний заміщувати його у процесі дослідження, даючи інформацію про об'єкт.

У прогностиці це поняття специфічне і вужче. Прогностична модель – модель об'єкта прогнозування, дослідження якої дозволяє отримати інформацію про можливі стани об'єкта в майбутньому і (або) шляхи досягнення цих станів. Таким чином, мета прогностичної моделі – отримання інформації не про об'єкт взагалі, а про його майбутні стани [142].

За загальні вимоги, які висуваються до моделей, виступають повнота, адаптивність і еволюційність [142]. Модель повинна забезпечувати можливість включення досить широкого діапазону змін і доповнень з метою дослідницького наближення до такої моделі, яка буде задовольняти дослідника щодо точності відтворення об'єкта. Достатня абстрактність, яка

дозволяє варіювати великою кількістю змінних, але такою, яка не викликає сумнівів у надійності і практичній користі отриманих результатів. Модель повинна задовольняти умови щодо обмеження часу вирішення завдання, які мають бути фізично здійсненними і реальними на даному рівні розвитку техніки. Також повинна забезпечувати отримання корисної інформації про об'єкт відповідно до визначеного завдання. При побудові моделі необхідно передбачати можливість перевірки істинності, відповідності її оригіналу. Дана процедура не має алгоритмів і визначає неформальні евристичні способи побудови моделей.

За цільову функцію у прогностичних моделях може виступати функція достовірності, точності прогнозу або мінімізації витрат на його розробку.

Нині існує досить велика кількість різновидів прогностичних моделей. Однак мету спортивного прогнозування найбільш задовольняють експертні та математичні моделі [17, 142].

Експертні моделі припускають формальний опис процедур функціонування, уявлення об'єкта моделювання у вигляді процесу, спеціальні формули і алгоритми для обробки експертних оцінок. Однак сама процедура генерації цих оцінок є творчою, неформальною.

Спеціальним графічним представленням, яке має велике значення у прогнозуванні, є графи у вигляді дерев. Вони найчастіше використовуються в нормативному прогнозуванні.

Щодо визначення математичної моделі, то, як було зазначено раніше, всі прогностичні моделі є певною мірою математичними, оскільки передбачають математичний опис, розробку алгоритму, застосування формул тощо. Це також витікає із наявного загально прийнятого визначення цієї дефініції. Математична модель – це приблизний опис будь-якого класу явищ зовнішнього світу, виражений математичними символами [99].

Таким чином, аналіз понятійного апарату в галузі наукового прогнозування підтверджує принципову можливість використання наявних

принципів і підходів для прогнозування успішності та зростання майстерності спортсменів на етапах багаторічної підготовки.

Ткачук В., Петрович Б., Ойжановські А. [173] запропонували наступну класифікацію прогнозування:

- прогнозування пошукове (генетичне, дослідницьке), метою якого є отримання передбачення стану об'єкта дослідження у майбутньому при тенденціях, які спостерігаються, якщо припустити, що останні не будуть змінені шляхом якихось рішень, планів тощо;

- прогнозування нормативне, метою якого є передбачення шляхів досягнення бажаного стану об'єкта на підставі раніше заданих критеріїв, цілей, норм.

Ті ж автори зазначають, що на даний момент існує більше 100 методів прогнозування, починаючи із загально наукових (аналіз і синтез, екстраполяція, інтерполяція, індукція і дедукція, аналогія, гіпотеза, експеримент тощо) і закінчуючи частково науковими [173]. Однак найбільш розповсюдженими є 10-15 загальних і міжнаукових методів. До них належать:

- екстраполяція (з урахуванням особливостей динаміки розвитку об'єкта, можливих відхилень часової низки під впливом чинників прогностичного тла),

- моделювання (імітаційне, ігрове, операційне, мережеве тощо),

- опитування експертів і населення,

- історичні аналогії,

- прогнозні сценарії,

- матриці чинників, впливають взаємно, типу «проблеми – можливі засоби їх рішення»,

- методи, що базуються на побудові графів і «дерева проблем» або «дерева цілей»,

- методи, що базуються на використанні патентів.

І хоча склад методів прогнозування і послідовність його етапів суттєво відрізняються, існує певна логічна послідовність:

- вибір чинників і параметрів, які прогнозуються,
- збирання вихідних даних,
- візуалізація даних,
- вибір виду прогнозної моделі,
- вибір адекватних методів оцінювання параметрів прогнозної моделі,
- побудова моделей,
- оцінка адекватності побудованих моделей і вибір найкращої,
- побудова прогнозу,
- моніторинг даних і адаптація моделі з урахуванням нових даних.

1.2. Прогнозування як один із шляхів ефективного вирішення завдань спорту вищих досягнень і сфери спортивної індустрії

Основним інструментом прогнозування є інформаційні технології та математично-статистичні методи у всьому розмаїтті їх використання. Проведений аналіз наукової літератури свідчить про багатогранність і актуальність проблеми прогнозу у спорті взагалі і у сфері спортивної індустрії [11, 14, 50, 59, 109]. Дослідники знаходяться у постійному пошуку, вирішуючи різні завдання прогнозування. Інформаційні технології активно використовуються для розвитку спорту вищих досягнень, їх впроваджують у процес тренування і для здійснення спортивного відбору, підготовки спортсменів і тестування їх фізичного стану [168, 304]. Інноваційні програмні засоби дозволяють більш ефективно проводити тренувальні заняття, контролювати фізичне навантаження, робити прогнози відносно результатів і сприяти отриманню високих результатів на змаганнях [76, 207, 313, 335, 480, 482].

Для прогнозів розвитку спортивної індустрії Yang Ke [513] пропонує використання теорії великих даних з точки зору їх інтелектуального аналізу. Пропонується модель прогнозування зростання індустрії спортивної

культури на підставі генетичної нейронної мережі. Результат моделювання показує, що оптимізована нейронна мережа може ефективно підвищити ефективність і точність прогнозування і продемонструвати високу надійність у прогнозуванні законів індустрії спортивної культури.

Переведенцев К.А., Благодатський Г.А. [112] зазначають, що впровадження інформаційних технологій в розвиток спорту вищих досягнень у найближчий час може призвести до інтеграції інформаційного забезпечення у єдиний ресурс. При цьому цей процес не здатен замінити традиційні джерела інформації і методи оцінки удосконалення спортсменів.

Корягіна Ю.В., Салов Ю.П. [76] проводили аналіз сучасних інноваційних розробок і технологій провідних наукових лабораторій світу, присвячених моделюванню біологічних процесів у спорті. Комп'ютерне моделювання біологічних систем передбачає використання комп'ютерної симуляції, включаючи клітинні підсистеми, аналіз і візуалізацію складних комплексів цих процесів. Результати досліджень показують, що у напрямку моделювання біологічних процесів сучасні вчені працюють над моделюванням спортивних рухів при подоланні змагальних дистанцій, створенням моделей прогнозу ігрових ситуацій у командних видах спорту, чинників, які лімітують працездатність, а також прогнозу спортивної обдарованості. З цією метою найбільш ефективно застосовують такий математичний апарат: нейронні мережі, математичний апарат нечіткої логіки, приховані марковські моделі, метод опірних векторів і лінійну регресію.

Розглядаючи аспекти прогнозування, можна виділити кілька основних напрямків, а саме: прогноз результативності (результатів матчів, одержання перемог тощо), прогноз трендів результатів та перспектив розвитку окремих видів спорту та власне прогноз функціонального стану спортсменів.

Прогнозування результатів у змаганнях, як індивідуальних, так і командних, актуальне і поширене, бо має значне економічне значення. Велика кількість робіт, присвячених прогнозуванню у спорті, оцінює

вірогідності перемог та поразок, обсяги квитків, які будуть реалізовані на змагання, тобто переважно економічні проблеми, пов'язані із спортом.

При прогнозі результатів спортивних подій в ігрових видах спорту Aoki R.Y.S., Assuncao R.M., Vaz de Melo, P.O.S. [207] запропонували використовувати вірогіднісну графічну модель, яка враховує навички і майстерність команд та дозволяє розподілити відносні частки удачі (випадку) і майстерності (навичок) у кожній грі. Автори підкреслюють наявність випадковості в результатах навіть найконкурентноспроможніших чемпіонатів, що частково пояснює, чому складні моделі, які ґрунтуються на характеристиках, можуть перевершувати прості моделі, які повинні вирішувати аналогічні завдання прогнозування результатів спорту.

Song K., Shi J. [480] запропонували модель прогнозування у грі, що ґрунтується на гамма-процесі для процесів підрахунку очок в матчах Національної баскетбольної асоціації. Модель залежить від команди, тобто враховує відносні переваги двох команд, які грають у матчі. Розроблена байєсівська процедура динамічного прогнозування для майбутніх ігор, в якій використовується інформація про збіг для поновлення масштабного параметра моделі у процесі співставлення. Запропонована модель може передбачити остаточну оцінку і загальну кількість балів, у той час, як базові моделі не можуть робити такі прогнози.

Ingram M. [313] також представляє точкову байєсівську ієрархічну модель для прогнозування результатів тенісних матчів. Модель прогнозує ймовірність виграшу очка на заданій поверхні, турнірі і даті матчу. Для кожного гравця аналізується подача і відбив, які відповідають випадковому розподілу за Гаусом з полином часу. Використання цієї моделі для оцінки в сезоні 2014 року довело, що вона перевершує інші точкові моделі, прогнозуючи результати матчів з більшою точністю (68,8% проти 66,3%) і меншими втратами (0,592 проти 0,641). Отримані результати демонструють потенціал підходу точкового моделювання для прогнозування і доводять

спроможність конкурувати з підходами, які моделюють результати матчу безпосередньо.

Порівняльний аналіз використання комплексу статистичних показників з використанням різних методів при прогнозуванні результатів матчів у тенісі довів, що метод побудови «дерева рішень» має суттєві переваги перед іншими методиками [288].

Li P., De Bosscher V., Weissensteiner J.R. [360] для прогнозу спортивної майстерності елітних гравців у теніс пропонують вивчення кар'єрних траєкторій. На підставі результатів змагань серед юніорів та віку виступів на основних етапах кар'єри професійних тенісистів прогнозується піковий рейтинг їх кар'єри. Зроблено висновок, що зазначені чинники можуть бути використані як предиктори успішності. Отримані результати пропонується використовувати для інформування про планування кар'єри, прогнозування професійного успіху, моніторингу та оцінки нових тенісистів.

Spann M. & Skiera B. [482] аналізують можливість використання різних методів для прогнозу результатів у спорті та порівнюють їх точність. Зроблено висновок, що комбінація методів суттєво підвищує вірогідність прогнозу, хоча жоден з них не дає постійних точних результатів.

За останні десятиліття футбол привертає все більше уваги і перетворюється на величезний комерційний комплекс. Отже, ринок букмекерів, які надають можливість робити ставки на результати футбольних матчів, швидко зростає, особливо з появою інтернету. Завдяки великій кількості ігор на тиждень у багатьох країнах матчі футбольної ліги мають величезний потенціал для отримання прибутку з використанням передових стратегій ставок. Knoll J., Stuebinger J. [335] доводять ефективність використання машинного навчання для прогнозування результатів матчів футбольної ліги з використанням даних про характеристики матчів. Грунтуючись на поглядах з області статистичної арбітражної торгівлі на фондовому ринку, автори показують, що можна з часом отримувати значний прибуток, роблячи відповідні ставки. Імітаційне дослідження, в якому

аналізувалися матчі п'яти провідних європейських футбольних ліг з сезону 2013/14 до 2017/18 років, показало економічно і статистично значущі результати, отримані завдяки використанню великих наборів даних з сучасними алгоритмами машинного навчання. На відміну від цих сучасних алгоритмів, точка безбитковості не може бути досягнута за допомогою звичайного підходу лінійної регресії або простих стратегій ставок.

Wunderlich F., Memmert D. [510] запропонували підхід, який базується на поєднанні математичних моделей та інформації, що використовується для розрахунку коефіцієнтів ставок. Доведено, що нова модель дозволяє оцінити якість футбольних команд і їх розвиток протягом часу, що надає практичну вигоду при аналізі продуктивності. Крім того, підтверджено, що мережеві підходи будуть сприяти подальшому вдосконаленню методів оцінки і прогнозування.

Aldous D. [200], аналізуючи особливості моделювання у спорті, робить висновок про необхідність достатньої вибірки, а також використання спеціальних алгоритмів. Спортивне моделювання має враховувати систему рейтингу, включати відповіді як на прості, так і на складні питання, що виникають під час аналізу моделей.

Для прогнозування спортивних результатів в індивідуальних і командних видах спорту Крутикова А.К., Мельцова В.Ю., Подковиріна В.Д. [82] довели доцільність створення програмної системи на підставі засобів і методів штучного інтелекту. Метод використання нейронних мереж достатньо широко застосовується для прогнозування у спорті. Автори наводять модульну структуру прототипу системи, яка ґрунтується на застосуванні в кожному модулі різних моделей штучних нейронних мереж. За моделі використовуються каскадна нейронна мережа, узагальнено-регресійна нейронна мережа, нейронна мережа з радіально-базисними функціями і нейронна мережа векторного квантування сигналів. Наведені варіанти модифікації модулів. Описана структура нейронної мережі векторного квантування і спосіб її застосування для розробки прогнозу. За

приклад модифікації дослідники розглядають структуру системи з конвеєризацією нейронних мереж. Докладно описані експерименти з використанням нейронної мережі векторного квантування сигналів щодо прогнозування результату поєдинку у змішаних єдиноборствах між росіянином Хабібом Нурмагомедовим і американцем Дастином Порье. Наведено рекомендації для користувачів стосовно формування спеціалізованих навчальних вибірок та проведений етап навчання роботи з модулями різних моделей штучних нейронних мереж. Проаналізовано варіант застосування спеціального алгоритму навчання. Розглянуто перспективи подальшої модернізації та програмної реалізації системи на модульній підставі для тестування та апробації у спортивних клубах, спеціалізованих аналітичних центрах та інших спортивних організаціях.

Програма, розроблена Мельцовим В.Ю., Крутиковым А.К. [101], призначена для проведення експериментів з наукового прогнозування спортивних результатів і дослідження особливостей функціонування моделі нейронної мережі прямого поширення. Програма дозволяє не тільки прогнозувати з високою точністю досягнення спортсменів в індивідуальних видах спорту, але і визначати фактори (набір факторів), які найбільш суттєво впливають на результат прогнозу. Спрощений та інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс дозволяє використовувати дане програмне забезпечення і фахівцям в галузі фізичної культури і спорту, а також у букмекерських конторах.

Обґрунтоване використання методу нейронних мереж для оцінки майстерності гравців у крикет і відбору для участі у змаганнях [317]. Нейронні мережі дозволяють спрогнозувати продуктивність кожного гравця у майбутньому на підставі їх попередніх результатів. Гравці класифікуються залежно від результативності на три типи. Перевагою цього методу визнається можливість поступового підвищення ефективності за рахунок здатності мереж до навчання (модифікації і корекції, які базуються на інформації, що постійно оновлюється). Результати свідчать про те, що

нейронні мережі дійсно здатні забезпечити найбільш ефективне ухвалення рішень у процесі вибору команди.

Dewart N., Gillard J. [262] пропонують використання моделей Бредлі-Террі при прогнозуванні підсумків ігор у крикеті. Прогноз результатів робиться з урахуванням рейтингу окремих гравців і суттєво переважає прогнози букмекерських контор.

Розглянуті вище моделі прогнозу стосуються найчастіше результативності спортсменів і команд, які досягли практично максимального рівня спортивної майстерності, є рейтинговими і, відповідно, перебувають на етапах реалізації максимальних спортивних результатів або збереженні досягнутих результатів. Такі прогнози за терміном реалізації найчастіше є коротко або середньотерміновими, коли практично немає якісних змін.

Інший проблемний напрям прогнозування більше стосується станів спортсменів, підвищення їх успішності та швидкості приросту спортивної майстерності, використовується для корекції системи підготовки. Коли процес прогнозування спрямований на передбачення змін фізичного та функціонального стану спортсмена, динаміки розвитку спортивної майстерності та успішності, то це актуально і стосується більш ранніх етапів багаторічної спортивної підготовки. Такі прогнози також використовуються для підвищення ефективності відбору на різних етапах спортивної підготовки. Ці прогнози за часом реалізації і залежно від того, на вирішення якого завдання вони спрямовані, можуть бути як короткотерміновими, так і довготерміновими, передбачати не тільки кількісні, але і якісні зміни системи.

Проблема прогнозування продуктивності та майбутньої поведінки баскетболістів є актуальною і активно вирішується з використанням минулих спостережень. Vinue G., Epifanio I. [502] підкреслюють, що статистика і аналітичні методи набувають все більшого значення в баскетболі. Автори для прогнозування використали доступні розріджені функціональні показники.

Методологія прогнозування, що базується на використанні розріджених функціональних даних дотепер у спорті не використовувалась. Таким чином, дослідники запропонували методологію, яка ґрунтується на двох методах обробки рідких і нерегулярних даних, а також аналогічного методу і функціонального архетіпоїдного аналізу. Отримані результати підтверджують конкурентоспроможність авторського підходу порівняно з традиційними методами і дозволяють забезпечити додаткові інтервали прогнозування. Запропонована методологія може бути використана в інших видах спорту, коли є рідкі поздовжні дані.

Діагностика психофізіологічної придатності і прогноз зростання майстерності в обраному виді спорту, на думку Запорожанова В.А., Борачинского Т. [55], є доцільними з використанням метричного способу розрахунків надійності результатів контрольних вимірювань. Дослідники вважають, що об'єктивна оцінка потенційних можливостей спортсменів вже на початкових етапах багаторічної підготовки є однією із провідних проблем, а відповідна кількісна інформація дозволяє індивідуалізувати підготовку відповідно до вимог і до процесів, якими можна керувати [55, 158, 160, 169].

Для прогнозу фізичного стану спортсменів використаний метод побудови поліномів [33]. Розроблена В'юшиним Н.Н., Васильєвим Д.А., Баришніковим Е.С., Михайловим Д.В. комбінована модель прогнозу є поліноміальною моделлю другого порядку і моделлю штучної нейромережі. Для підвищення ефективності прогнозу автори пропонують створення автоматизованої системи прогнозування даних фізичного стану спортсменів. Застосування такої системи дозволяє фахівцям-практикам оптимально спланувати тренувальний процес, своєчасно реагувати на ситуації регресу стану спортсменів, підготувати їх до змагань у максимально оптимальній формі.

Ашанін В.С., Пятисоцька С.С. пропонують аналогічний підхід до оптимізації тренувального процесу у карате [8]. Розроблена спеціальна комп'ютерна програма призначена для врахування індивідуальних

особливостей фізичного розвитку, спортивної підготовленості юних спортсменів-каратистів, можливості диференціації тренувального процесу на підставі отриманих даних. Визначені основні параметри фізичної і психологічної підготовки спортсменів у карате. Запропонована програма дозволяє тренерам вести облік індивідуальних особливостей спортсменів, аналізувати поточні зміни.

Прогноз схильності волейболістів до високих спортивних результатів проводили Сергієнко Л.П., Аблікова А.В., які використали метод системного аналізу для розробки методики спортивного відбору волейболістів [158]. Розроблена теоретична модель найбільш значущих чинників, що визначають спортивну обдарованість волейболістів, до яких належать морфологічні та педагогічні критерії. Представлена бальна оцінка будови і складу тіла, рухових і психомоторних здатностей, функціональних можливостей, психофізіологічних показників для побудови прогнозу.

Впровадження телемоніторингу, як інструменту прогнозування психологічного і психофізіологічного стану спортсменів, стало результатом дослідження Середи А.П., Матвієнко С.В., Горбунова Г.Д., Морозова О.С. [160]. Використання аналітичних методів математичної статистики та розподіленої «хмарної» інформаційної системи для телемоніторингу психофізіологічних показників спортсменів дозволило реалізувати дослідно-конструкторське рішення для організації динамічної оцінки і дослідження психофізіологічного статусу висококваліфікованих спортсменів (на прикладі діагностики простої зорово-моторної реакції). Створений серверний додаток реалізований як прототип автоматизованого робочого місця спортивного психолога.

Математична модель прогнозу швидкості досягнення спортивного результату розроблена у межах дослідження Ташакової М.Х., Османова Е.М. [169]. Модель включала чотири змінні, коефіцієнти яких використані для побудови рівняння регресії. За допомогою бінарного логістичного регресійного аналізу розроблена методика прогнозу, що дозволяє з точністю

69,7% відібрати серед молодих волейболісток осіб з більш високою швидкістю досягнення спортивного результату, що дозволить при диференційованому підході тренерсько-викладацького складу домогтися більш високих спортивних результатів та вдосконалити сам процес тренування. Зазначена модель прогнозу базувалась на даних, отриманих при проведенні однофакторного статистичного аналізу взаємозв'язку швидкості досягнення спортивного результату зі змінними, які окреслюють індивідуальні характеристики волейболісток. Вихідною інформацією були психологічні, фізичні, тактико-технічні, фізіологічні, функціональні характеристики спортсменок, а також дані анкетування і динаміка показників швидкості досягнення спортивного результату. З'ясовано, що статистично значущий зв'язок зі швидкістю досягнення спортивного результату серед волейболісток мають шість змінних: максимальна анаеробна потужність, довжина тіла, витривалість, швидкість рухової реакції, вибухова сила, увага.

Для прогнозу моторно-рухових можливостей, поведінки і стану індивіда Волов В.Т., Волов В.В. [30] апробували метод критеріальних оцінок нервово-психічної стійкості та презентували інноваційний кількісний метод оцінки нервово-психічного стомлення на підставі ентропійного підходу. Дослідники підкреслюють необхідність визначення нервово-психічного стану і стійкості до навантаження в різних умовах діяльності людини. Такий підхід узгоджується із сучасними тенденціями дослідження психології самоорганізації в аспекті виявлення процесів, які є ключовими при розгортанні стрес-реакції під час подолання фізичного та центрального стомлення. Запропонований метод включає формулу умовної детермінованої ентропії, інструментарій нерівноважної термодинаміки в її інформаційній інтерпретації. Апробація методу здійснена на підставі експериментальних даних психофізіологічних показників (теппінг-тест), дозволила дати критеріальну оцінку стійкості нервово-психічного стану учасників дослідження. Отримані результати підтвердили валідність методу. За допомогою цього методу можна виявити зв'язок між зростанням нервово-

психічного напруження та стійкими і нестійкими станами та розвитком центрального стомлення. Закономірності, які були виокремлені за трендами діяльності (експериментальних проб), не тільки відповідають даним методики теплінг-тесту, але і показують більш точні та якісно змістовні оцінки нервово-психічного напруження і стану системи в цілому. Даний підхід надає перспективу створення на підставі ентропійного методу технології індивідуального моніторингу нервово-психічного напруження - «теплінг-холтера», а також дозволить отримати узагальнені оцінки для спортивних команд у процесі тренувань, наприклад для ігрових видів спорту.

Для прогнозування успішності стрільців із лука Musa R. M., Majeed A.P., Taha Z. et. al. [391] використовували кластерний аналіз та штучні нейронні мережі. Аналіз здійснено із використанням чинників, які впливають на успішність. До цих чинників належать морфологічні та функціональні показники, фізична підготовленість. За допомогою кластерного аналізу учасники були розподілені на кластери, що відрізнялися за результативністю. Доведена більша вірогідність кластерного аналізу порівняно з методом штучної нейронної мережі.

Для прогнозування ефективності підготовки бігунів на 400м Bobkova E.N., Parfianovich E.V. [227] застосовували метод нейронних мереж. Для моделювання фізичної підготовленості до нейронної мережі були включені параметри тренувальних навантажень за місяць, що дозволило авторам прогнозувати результати змагань спортсменів з вірогідністю 98-99%. Запропонований метод дозволяє швидко оцінити динаміку фізичної підготованості, що забезпечує надійність і якість прогнозування на підставі плану підготовки. Таким чином, метод нейронних мереж дозволяє визначити найбільш оптимальні засоби і обсяги навантажень, надає тренеру інструмент, що дозволяє йому ухвалювати ефективні рішення щодо корекції тренувань.

Як додатковий скринінг-метод для відбору і спортивного прогнозу може виступати регресійний аналіз. У дослідженнях Альхимовича В.Л., Барова А.В. [2] проведено регресійний аналіз антропометричних показників

спортсменок (фігуристок) та дівчат, які займалися шейпінгом на початковому рівні. На підставі отриманих результатів розроблені регресійні рівняння, які відбивають взаємозв'язок між основними антропометричними показниками.

Для прогнозування у спортивній науці досить широко використовується метод аналізу трендів наявних результатів. Це один із видів нормативного прогнозу. У дослідженні Королькова А.Н., Германова Г.Н., Буравової С.А. [74] на підставі вивчення динаміки результатів переможців Ігор Олімпіад та аналізу зростання світових рекордів у чоловічому марафоні зроблена спроба встановити закономірності спортивної прогресії в даній дисципліні, з'ясувати причини, які визначають такі зміни, та побудувати математично-статистичні моделі прогнозу рекордних результатів у доступному для огляду майбутньому. Практичне використання розробленої теоретичної моделі полягає в удосконаленні методики спортивного тренування в марафонському бігу.

Аналогічний підхід для аналізу динаміки спортивно-технічних результатів, які були показані у змаганнях висококваліфікованими лижниками-гонщиками на етапах Кубка світу, Олімпійських іграх і чемпіонатах світу за період з 2000 до 2015 рр. використали Бакуліна О.О., Баталова А.Г. [12]. На підставі отриманих рівнянь регресійного аналізу, що відбивають багаторічну динаміку спортивних результатів, представлена методика прогнозу спортивно-технічного результату в лижних перегонах на майбутній Олімпійський цикл і розраховані приблизні результати змагань в індивідуальних перегонах на майбутніх змаганнях. Для цього були оброблені близько 1000 протоколів змагань. З кожного протоколу були обрані результати спортсменів, які посіли з 1 до 6 місця. Проаналізовано близько 6000 спортивно-технічних результатів (дистанція і відповідна дистанційна швидкість), показаних у змаганнях класичним і вільним стилем чоловіками на дистанціях 10, 15 і 50 км, жінками на дистанціях 5, 10 і 30 км. Отримані закономірності багаторічної динаміки спортивних результатів лижників-гонщиків, які належать до еліти даного виду спорту. Незважаючи на те, що

змагальна швидкість висококваліфікованих лижників залежить від багатьох зовнішніх чинників, загальна тенденція розвитку спортивно-технічних результатів має позитивну динаміку. Середній щорічний приріст швидкості у чоловіків на дистанціях вільним стилем становить 0,50%, а на дистанціях класичним стилем – 0,11%. Середній приріст швидкості у жінок на дистанціях вільним стилем дорівнює 0,28% за рік, а на дистанціях класичним стилем – 0,12%.

Зазвичай методи прогнозування використовуються для прогнозування результатів змагань і для з'ясування факторів, що впливають на перспективи виграшів учасників. При прогнозуванні результатів змагань ігнорується об'єднання прогнозів статистичних моделей, які виявилися досить успішними в інших умовах. При розробці складових прогнозів результатів змагань, що ґрунтуються на моделях, виникає два особливих ускладнення: інтенсивність суперництва між учасниками і компроміс між сильними сторонами і різноманітністю між окремими моделями. Щоб подолати ці проблеми, Lessmann S., Sung M.C., Johnson J.E.V. & Ma T. [359] запропонували нову методологію прогнозування, що вміщувала низку сурогатних заходів результату події для побудови різноманітного набору базових прогнозів. Щоб ефективно отримувати додаткову інформацію, приховану в цих прогнозах, розроблений новий механізм об'єднання, який враховує конкуренцію серед учасників: стекова парадигма, яка об'єднує умовну регресію логіта і вибір прогнозу на підставі логарифмічного відношення ймовірності. Емпіричні результати з використанням даних, пов'язаних зі стрибками, показують, що сила і різноманітність базової моделі важливі при об'єднанні заснованих на моделі прогнозів для змагань; об'єднання на підставі середнього, яке зазвичай використовується в інших місцях, може не підходити для змагань (оскільки об'єднання на підставі середнього зосереджене виключно на силі); запропонований складовий ансамбль забезпечує статистично і економічно точні прогнози.

Методика прогнозування результативності в міні-гольфi базується на використанні методів стохастичного аналізу результатів, отриманих шляхом багаторічного спостереження за змагальною діяльністю [73]. Авторами розрахована вірогідність досягнення результатів різного рівня (найвищого або такого, що на 25% перевершує максимальний). Здійснена верифікація прогнозу шляхом порівняння прогнозних оцінок з реальними результатами юніорок та проведена оцінка точності запропонованого методу.

Васильєв Г.Ф., Новіков А.А., Крупник Е.Я., Тіунова О.В. вважають, що аналіз змагальної діяльності є підґрунтям прогнозування результатів у спортивних єдиноборствах [26]. Проведений ретроаналіз результатів участі провідних боксерів світу в Олімпійських іграх дозволив розробити прогноз на майбутні Олімпіади. За основні критерії визначені особливості ведення двобоїв як переможцями, так і переможеними. Отримані цифрові показники є цільовими підставами для планування майбутніх боїв.

Котченко Ю.В. оцінював змагальну ефективність у спортивному скелелазінні [78]. Розроблено математичну модель визначення потенційних можливостей спортсменок на підставі аналізу 11 світових етапів Кубка із скелелазіння і більше 500 індивідуальних стартів спортсменок. До складу моделі входять чотири фактори, які мають найбільший вплив на результат. Модель призначена для визначення ступеня ефективності реалізації індивідуального потенціалу спортсменки, вона дозволяє спрогнозувати результат виступу, розрахувати потенціал спортсменки, виявити невідповідність дій у межах чинників, що увійшли до моделі.

В дослідженнях [131, 132, 133] представлені теоретичні та методологічні підходи для побудови дослідницьких прогнозів і спрямовані на визначення перспективності спортсменів на базовому етапі підготовки. Запропоновані методи визначення предикторів успішності в єдиноборствах, враховуючи які можливо прогнозувати перспективність спортивної діяльності спортсмена, проводити моніторинг стану спортсмена для корекції тренувального процесу, об'єктивізувати процес відбору.

Аналогічну спрямованість мали дослідження Зудиліної Д.С., Михайлова Н.Г. [62]. Авторами проаналізована можливість використання критеріїв спортивної підготовленості веслярів-байдарочників для прогнозування спортивного результату на змаганнях у річному циклі на дистанціях 200 м і 1000 м, створена відповідна технологія прогнозу.

Таким чином, у професійному спорті великий інтерес представляють методи прогнозування, що використовуються і для підвищення ефективності процесу відбору, і для передбачення результатів спортивних змагань, передбачення перспективності окремих спортсменів у досягненні високих спортивних результатів. Наявні дані доводять широку розповсюдженість застосування математичних та статистичних методів для прогнозування у спорті.

1.3. Сучасні тенденції прогнозування успішності спортсменів складнокоординаційних видів спорту та єдиноборств на різних етапах спортивної підготовки з використанням медико-біологічних критеріїв

Нині одним із найбільш розповсюджених методів прогнозування у спорті є інтуїтивний метод, який базується на досвіді тренерів. Прогнозування, в такому випадку, здійснюється лише на підставі знань та досвіду тренера і безумовно є цінним джерелом інформації для проведення досліджень та виявлення талановитих спортсменів. У дослідженнях Roberts A.H., Greenwood D.A., Stanley M. [445] підкреслюється, що проведений огляд і мета-синтез дозволив виявити ключову тему «інстинкту» як основного фактора, спираючись на який, тренер ухвалює рішення під час ідентифікації таланту. Основними показниками, на яких, на думку авторів, будувався тренерський інстинкт, були «драйв і амбітність», «ігровий інтелект», «фізичні і технічні навички». Зроблено висновок, що тренери, можливо, приймають рішення про талант на підставі оцінки рівня прояву зазначених факторів та очікуваного перспективного розвитку, спираючись на досвід, знання або інстинкт. Розуміння того, як тренери розвивають ці

інстинктивні «почуття» може спрямовувати майбутні дослідження з виявлення талантів і поглиблювати наше розуміння того, як знання досвідчених тренерів розвиваються і використовуються у повсякденному навчальному середовищі. Але це суб'єктивний метод, і інтуїція повинна базуватись не лише на відчуттях тренера, а підтверджуватись більш об'єктивними методами, що дозволяють визначити фактичні дані стосовно психологічного, фізичного, функціонального станів, технічних можливостей спортсмена.

Резервом підвищення ефективності навчально-тренувальної роботи є процеси розробки та вдосконалення засобів і методів оцінки функціональних і резервних можливостей організму. Гібадуллін І.Г., Карленко В.П. підкреслюють, що на сучасному етапі розвитку спорту вищих досягнень тренер зацікавлений в одномоментному отриманні оперативної інформації про функціональний стан спортсменів за допомогою комп'ютеризованих простих, доступних, інформативних тестів, які можуть використовуватись в оперативному і довготривалому прогнозах [37]. Недолік наявної системи в тому, що тести вимагають від спортсменів додаткових проявів фізичного, психічного, емоційного, інтелектуального напруження.

Високі діагностичні можливості тестів з фізичним навантаженням підкреслюють Калінін Л.А., Макаров Л.М., Чупрова С.Н., Школьнікова М.А., Лаан М.І. [64]. Автори пропонують широке використання методу ЕКГ, який надає можливість прогнозувати ризик розвитку передпатологічних та патологічних станів.

Встановлені закономірності, які дозволяють відокремити потенційних чемпіонів від резерву збірних, є результатом багаторічного дослідження Тимакової Т.С. [171]. Досліджена і визначена наявність різноманітних типів розвитку функціональних систем забезпечення діяльності різних категорій кваліфікованих лижників, властивості особистості й особливості біологічного дозрівання.

Sanchez X., Torregrossa M., Woodman T. et. al. [462] досліджували ключові параметри успішності у спортивному скелелазінні. Як учасники були залучені атлети із високим рівнем підготовки та наявністю тренерського досвіду. Проведений аналіз дозволив виділити комплекс параметрів, що дозволяють покращити підготовку спортсменів, тобто чинники, які впливають на успішність.

Метод аналізу готовності спортсменів до змагань за допомогою кольорової оцінки енергетичних здатностей запропонували використовувати Sivakov V.I., Dolgova V.I., Komissarova O.A. et. al. [475]. Прогностична ефективність методу підтверджена на прикладі виступів збірної з хокею на Олімпійських Іграх у Пхенчхані.

Прогнозування успішності спортсменів є важливим важелем для процесу відбору. Гоготова В.Л., Корнеєва І.Т., Поляков С.Д. [40] на підставі аналізу сучасної вітчизняної та закордонної літератури описують систему відбору перспективних спортсменів у плаванні. Ця система включає педагогічні, психологічні, соціологічні, медико-біологічні та інші методи дослідження. Автори дають оцінку різним методам спортивного відбору юних плавців, проводять аналіз їх недоліків і переваг та пропонують вивчення додаткових біологічних критеріїв спортивного відбору на різних етапах тренувального циклу.

Христов В.В. [179] наводить дані, що найбільш інформативними та прогностичними при відборі у плаванні вважають показники шкали оцінки морфофункціональних показників, які визначаються індивідуально для кожного віку. На думку автора, до цих параметрів належать такі показники: довжина тіла, маса тіла, життєва ємність легенів, довжина кисті, довжина стопи. Також він зазначає високу інформативність індексів, що віддзеркалюють співвідношення маси і довжини тіла, життєвої ємності легенів і маси, ширини плечей і довжини тіла, ширини пліч і ширини тазу, окружності грудей і довжини тіла, довжини руки і довжини тіла та оцінюються за спеціальною шкалою з максимальним значенням у сім балів.

Інформаційну та прогностичну значущість мають соматотип, показники крові, за якими можна визначити стан та спрямованість метаболічних реакцій при навантаженнях у юних плавців на етапах підготовки до змагань [472]. Shepilov A.O., Nenasheva A.V., Shevtsov A.V. et. al. зазначили, що при проведенні моніторингу морфофункціонального та метаболічного стану застосовували аналіз вищезазначених показників та визначали особливості довготривалих і короткотривалих пристосувальних реакцій організму на навантаження, що дозволило визначити сильні та слабкі компоненти функціональної системи забезпечення спортивної діяльності [472].

У більшості видів спорту підготовка спортсменів з високим рівнем спортивної майстерності – це тривалий процес виявлення та підтримки талантів. Зазвичай система відбору талантів – це складна стратегія, яка побудована на спостереженнях тренерів, різноманітних фізичних і психологічних тестах, що необхідні для ухвалення ефективних рішень щодо відбору кандидатів.

Schorer J., Rienhoff R., Fischer L. et. al. [469] оцінювали прогностичну вірогідність відбору перспективно успішних спортсменів у гандболі у майбутньому. Методологія досліджень включала виконання загальних і спеціальних тестів та оцінювання діяльності під час зборів та аналіз діяльності спортсменів у грі на підставі відеороликів, що здійснювали кваліфіковані фахівці (тренери). Більш ефективні прогнози були отримані за результатами виконання тестів.

Kabulbekova I., Kudashova L., Kudashov E. [324] підкреслюють, що досягнення високих спортивних результатів у сучасному волейболі неможливе без науково обґрунтованого керівництва підготовкою. Досягнення цієї мети вимагає створення моделей об'єкта, проведення досліджень та аналізу різних сторін підготовленості з визначенням її динаміки і прогнозу досягнень, який можна здійснити на підставі біопедагогічного моделювання. Автори визначали функціональні резервні можливості волейболістів високої кваліфікації на підставі рівня їх

біопедагогічних моделей у змагальному періоді. З'ясовано, що фізіологічні резерви спортсменів, які впливають на їх технічні дії, мають низький рівень і вимагають систематичної корекції відповідними засобами.

Шамсувалеева Є.Ш., Невмивака А.І., Назаренко А.С. [181] розглядали можливість прогнозування розвитку аеробної витривалості спортсменів з використанням результатів генетичного і апаратного тестування та проводили визначення більш ефективного способу шляхом порівняльного аналізу отриманих прогнозів. Було визначено, що генетичне прогнозування можливості розвитку аеробної витривалості спортсменів може стати підґрунтям застосування індивідуального підходу у спортивній підготовці, сприяти розробці методик, спрямованих на вдосконалення фізичних якостей. Сучасний підхід до тренувального та змагального процесів спортсменів повинен вмещувати як генетичні, так і функціональні дослідження організму. Зроблено висновок, що спортивний прогноз не може ґрунтуватися лише на генетичному аналізі спортсмена. Наявність поліморфізмів одного або кількох генів, асоційованих зі спортивною діяльністю, є підставою переваги спортсмена в певному виді спорту, але фактичні (фенотипічні) прояви генетичної схильності залежать від безлічі факторів, починаючи від харчування спортсмена, режиму дня, грамотної організації тренувального процесу, що вимагає високого рівня теоретичної та практичної підготовки тренерів саме в медико-біологічному полі освітнього простору.

Гроровікова І.Ю., Лебедь Т.Л., Соловійова Н.Г., Писарчик Г.А., Мельнов С.Б. оцінювали критерії відбору для визначення схильності до занять спортом на матеріалах комплексного морфофункціонального і антропогенетичного обстеження спортсменів і осіб, які не займалися спортом [44]. Систематичні фізичні навантаження суттєво впливають на морфологічний тип спортсменів. Було підтверджено, що особливості тілобудови і функціональні характеристики серцево-судинної системи необхідно використовувати для оцінки рівня фізичного розвитку і перспективності в обраному виді спорту. В дослідженнях [124, 125, 126]

отримані аналогічні результати та підтверджена значимість фізичного розвитку та функціонального стану для відбору та прогнозу занять обраним видом спорту.

Погудін С.М., Нечаєв А.А. [117] досліджували значення жирової маси у перспективних спортсменів як критерій спортивної орієнтації. При аналізі відносних показників жирової маси у кваліфікованих спортсменів у різних видах спеціалізованої підготовки виявлені закономірності вікової динаміки частки жирового компоненту маси тіла. Доведена висока ймовірність прогнозу ювенільних значень жирової маси (на кг маси тіла) у хлопчиків підліткового віку з урахуванням режиму рухової активності.

Важливе місце у прогнозі успішності спортсменів посідає дослідження соматотипу. Друшевська В.Л., Алексанянц І.Г. [49] підкреслюють інтегральний характер цього комплексу морфофункціональних показників організму. При оцінці соматотипу акробатів високої та середньої кваліфікації з'ясовані особливості розподілу типів тілобудови серед чоловічих акробатичних пар.

Борщ М.К., Пфейфер Д.С. [20] визначали соматотипи, які найчастіше зустрічаються у борців різних вагових категорій, та їх компонентний склад. В усіх вивчених видах боротьби найбільш типовим з позицій соматотипування за системою Хіт-Картер є екто-мезоморфний тип з різним ступенем виразності і перевагою одного із зазначених компонентів тілобудови. Представники різних видів боротьби, незалежно від вагової категорії, мають високі параметри безжирової маси тіла, активної і скелетно-м'язової маси тіла. Маса жирової тканини значно змінюється і більш виражена у спортсменів важких вагових категорій.

Антропометричні показники для прогнозу в силових видах спорту застосовували Подригало Л.В., Галашко А.И., Лозовий А.Д. [120]. Проведена порівняльна оцінка дозволила встановити відмінності, які залежать від специфіки виду спорту та рівня спортивної майстерності. Підтверджена

ефективність використання методу індексів для оцінки стану і прогнозу результативності спортсменів.

Система відбору дівчат для початкового навчання волейболу запропонована Сердюковим О.Е., Селезневою О.В. [159]. Автори підкреслюють першорядність таких критеріїв, як рівень фізичного розвитку і морфофункціональні показники, аналізуючи вимоги до юних волейболісток.

Соломатін В.Р., Булгакова Н.Ж. [163] підкреслюють, що найбільш важливим для визначення ефективності підготовки є контроль рівня біологічної зрілості і стану основних морфофункціональних і біоенергетичних показників. У середніх вікових групах це допомагає визначити індивідуальні терміни початку інтенсивного функціонального і силового тренування, а також дозволяють здійснити пошук успішних в майбутньому молодих спортсменів.

Лишевська В.М., Шаповал С.І. [94] вивчали проблему визначення асоціативних зв'язків між певними групами видів спорту і дерматогліфіки ніг. У дослідженнях брали участь 207 студентів загальної популяції (тих, хто не займався спортом) віком 17-19 років і 78 чоловіків-спортсменів високої кваліфікації. Показано, що за критерій у спортивній орієнтації дітей і підлітків може бути застосована дерматогліфіка. Визначені особливості будови дерматогліфіки ступні у чоловіків різних спортивних спеціалізацій. Знайдені інформативні ознаки дерматогліфіки великого пальця і ступней ніг, які можна рекомендувати для оцінки перспективності спортсмена до певної рухової діяльності. Обґрунтовано, що визначені ознаки дерматогліфіки ступні виступають як генетичні маркери у прогнозі схильності спортсменів до високої реалізації потенційних можливостей специфічної енергетичної спрямованості.

У роботі Радченка Е.Н., Калаєва В.Н., Попової І.Е., Сисоєва А.В. [143] узагальнені результати досліджень вітчизняних вчених, які вивчали особливості дерматогліфіки пальців у спортсменів, які займаються різними видами спорту. На підставі проведеного аналізу розроблений алгоритм

визначення оптимального виду спорту для дітей з дерматогліфічним фенотипом, значенням дельтового індексу і сумарного гребневого рахунку. Показано, що для дівчат найбільш точним для прогнозу є дерматогліфічний фенотип WL (наявність завитків і петель при перевазі завитків або рівній кількості завитків і петель), LW (наявність петель і завитків при перевазі петель) і ALW (наявність дуг, петель і завитків), а для юнаків - WL, LW, ALW (наявність дуг, петель і завитків), 10L (10 петель) і AL (наявність дуг і петель). Використання запропонованого алгоритму дозволяє виявити схильність у юнаків до занять футболом, волейболом, баскетболом, академічним веслуванням і ковзанярським спортом, а у дівчат - плаванням, лижними перегонами, аеробікою, художньою гімнастикою, тхеквондо і фехтуванням.

Распопова Е.А. [144] розглядає проблеми початкового відбору дітей для занять стрибками у воду у спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних школах. Наводяться дані модельних характеристик стрибунів у воду високого класу, а також основні критерії початкового відбору і вік для зарахування у групи початкової підготовки.

Рибіна І.Л., Нехвядович А.І., Ширковець Е.А. [149] вивчали особливості формування різних типів неспецифічних адаптаційних реакцій при м'язовій діяльності у плавців високої кваліфікації. Наданий аналіз взаємозв'язків типу реакції з біоенергетичними критеріями при проведенні стандартного тестування. З'ясовані асоціації ефективності функціонування механізмів енергозабезпечення і показників фізичної працездатності з типом неспецифічних адаптаційних реакцій.

Митрохін Н.М., Грузинцева Ю.П., Погонченкова І.В. [102] визначали найбільш значущі показники стану організму плавців, які забезпечують отримання найвищих результатів у плаванні. Показана можливість індивідуального прогнозу максимальних спортивних досягнень для конкретних дистанцій. Реєстрували 16 антропометричних, морфофункціональних параметрів, дані біохімії крові. За допомогою

кореляційного аналізу визначали взаємозв'язки вивчених показників один з одним з обчисленням коефіцієнта кореляції Пірсона, а також обчислювали рівняння множинної регресії у 16-вимірному просторі з розрахунком коефіцієнта кореляції часу пропливання дистанцій з вивченими параметрами, коефіцієнтів рівняння кореляції та їх достовірності. Суттєве значення для дистанції 100 м має величина вдиху, ЧСС і САТ на піку і ДАТ до навантаження. Для інших дистанцій визначені інші показники, які враховують специфіку їх проходження. Для дистанції 50 м такими показниками є величина вдиху, САТ до і після навантаження, ДАТ після навантаження, ЧСС і сила кистьового упору. Для дистанції 25 м – вага, ЧСС, САТ на піку і ДАТ до навантаження. Ці показники рекомендується оцінювати, в першу чергу, при індивідуальній підготовці спортсменів до змагань і використовувати для прогнозу спортивних досягнень.

Аналіз результатів Кривощокова С.Г., Бобрової Ю.В., Соловйової К.С. та інших [81] показав, що опитувальники темпераменту як засіб вивчення впливу генетики, епігенетики і факторів довкілля на професійну діяльність спортсменів набувають все більшої популярності для забезпечення таких напрямів досліджень: для прогнозу тривалості спортивної діяльності; для спортсменів, які мають риси темпераменту, відмінні від оптимальних; для певного виду навантажень. Автори зазначають, що спільна оцінка рис темпераменту і рівня тривожності показала високу ефективність. Такі опитувальники, як FCB-TI (темперамент) і STAI (тривожність) добре себе зарекомендували на всьому діапазоні «спортивних» вікових груп, починаючи від старших школярів. Дослідження змагальної діяльності спортсменів з позицій рис їх темпераменту зі включенням додаткового вивчення гальмівного контролю (і функцій управління зміною поведінки в цілому) ефективні для різних видів спорту та різних вікових груп.

Метою роботи Захар'євої Н.Н., Яшкіної Е.Н., Коняєва І.Д. [56] була розробка математичної моделі успішності виступів на змаганнях високого рівня для гімнасток-художниць на підставі функціональних параметрів, які

відображають адаптаційні можливості організму спортсменки. Встановлені відмінності математичних моделей успішності спортивної діяльності гімнасток-художниць різного рівня кваліфікації (майстрів спорту міжнародного класу, майстрів спорту, кандидатів у майстри спорту), що дозволяє робити прогноз і проводити відбір спортсменок на змагання високого рівня. Відокремлені функціональні показники, на яких побудована прогностична модель гімнасток-художниць: показники варіабельності серцевого ритму, систолічного (САТ) і діастолічного (ДАТ) артеріального тиску, залежності зниження швидкості зміни цих параметрів від показників діапазону низьких і високих частин спектру серцевого ритму, САТ, ДАТ. Для побудови прогностичної моделі успішності змагальної діяльності рекомендується використовувати показники, які відображають активність системного рівня нервової регуляції ритмів серця, САТ і ДАТ, показники діапазону високих і низьких частот спектру ритмів серця.

У статті Кузьміна М.А., Родигіної Ю.К., Кондракова Г.Б. [86] розглянуті питання психологічної адаптації спортсменів до умов змагальної діяльності. Вивчена специфіка прогнозу виступів спортсменів як суб'єктивного критерію психологічної адаптації в різних видах спорту. Прогноз успішності свого виступу відіграє важливу роль у психологічній адаптації спортсменів до майбутніх змагань. Від суб'єктивної оцінки результативності залежить установка на успіх чи невдачу, здатність до мобілізації зусиль, внутрішня готовність до певного результату. Прогноз успішності багато в чому визначає об'єктивний результат на змаганні.

Використання модельних показників спортсменів високого рівня кваліфікації як орієнтира є надійним способом прогнозу досягнення результатів, підвищення ефективності підготовки, більш точного планування і оптимальним засобом управління підготовкою на різних етапах багаторічного циклу тренувального процесу, також і в бобслеї. Дослідження Сергеевою Н.В., Горською І.Ю. [157] динаміки функціональної і кондиційної підготовленості спортсменів-бобслеїстів екстра класу в річному циклі,

включаючи підготовку до змагань, дозволило визначити «сильні» і «слабкі» сторони кондиційної підготовленості бобслеїстів, які рекомендується враховувати у процесі групового та індивідуального контролю і корекції тренувального процесу, особливо на етапах підготовки до змагань. Для цього проводилась оцінка функціональної і кондиційної готовності бобслеїстів за допомогою тестів, які оцінюють значущі для успішності в цьому виді спорту параметри підготовленості. Результати проаналізовані з урахуванням статі та амплуа бобслеїстів (пілоти, учасники, що розганяють боб). Отримані результати можуть використовуватися як модельний орієнтир для контролю функціональної готовності до змагань бобслеїстів високої кваліфікації і спортсменів більш низького рівня кваліфікації.

Маринич В.В., Шепелевич Н.В., Солоснюк А.С., Левшук К.Н. [97] підкреслюють, що в науково-методичному забезпеченні дитячо-юнацького спорту на сучасному етапі актуальним є своєчасне виявлення чинників, які лімітують фізичну діяльність. Вміння усувати ці фактори і адекватне застосування засобів корекції допомагають досягти високих результатів, зберігаючи при цьому здоров'я спортсмена. Дослідження розподілу поліморфізмів генів 5HTT і ACE у представників ігрових видів спорту дозволяє на стадії ранньої спеціалізації здійснювати відбір осіб, схильних до більшої швидкісно-силової успішності і психологічної стійкості. Оцінка простої і складної зорово-моторних реакцій у різних періодах тренування у юних спортсменів дозволяє зіставляти генетичні і фенотипові маркери прогнозу успішної спортивної діяльності.

ДНК-аналіз і визначена панель генетичних маркерів, застосовані у дослідженнях Лебедь Т.Л., Шапелевич Н.В., Кручинського Н.Г., Мельнова С.Б. [88], можуть бути використані в системі відбору до веслувального спорту, бо дозволяють деталізувати і врахувати індивідуальні особливості спортсменів, які не можуть бути розкриті в результаті стандартних заходів щодо забезпечення спортивного відбору. Представлені матеріали порівняльного аналізу дослідження генетичного статусу веслярів

високої кваліфікації і веслярів-юніорів довели, що у групі висококваліфікованих веслярів алелі Ser і генотипи GlySer і SerSer гена PPARGC1A, які обумовлюють генетичну детермінацію антропометричних характеристик, зустрічаються зі значно більшою частотою. У цій же групі обстежених спортсменів превалював генотип SS гена 5HTT, асоційований з точною орієнтацією у часі, низькими значеннями негативізму і дратівливості. Виявлення відмінностей у розподілі генотипів у групі спортсменів-веслувальників високої кваліфікації дозволяє з високою часткою ймовірності здійснювати генетичний прогноз успішності у групі спортсменів-юніорів.

Глотов О.С., Кьєргаард А.В., Намозова С.Ш., Лещев Д.В. [39] оцінювали фенотипові ознаки спортсменів шляхом побудови регресійних моделей на підставі анамнестичних даних, генетичних і лабораторних аналізів. Методом ПДРФ-аналізу вивчали поліморфізм 26 генів у студентів, які займалися аеробними видами спорту. Проведений кореляційний та регресійний аналіз між особливостями генотипів та життєвою ємністю легенів дозволив визначити наявність статистично значущих зв'язків. Підтверджена важливість генетичного аналізу у спортивному прогнозуванні.

Зростання рекордних досягнень у плаванні проходить на тлі низької ефективності прогнозних рішень. Горіна Е.В. [43] пропонує для вирішення цього протиріччя створення модельних характеристик спортсменів. Однак вони не можуть повністю віддзеркалити специфічну індивідуальну різноманітність організму, особливості спадкових задатків, рухові здатності, індивідуальні темпи розвитку фізичних якостей. Для ліквідації прогалин у питанні індивідуального прогнозування у плаванні пропонується враховувати вплив генетичних чинників, які визначають розвиток організму, особливості і темпи його адаптації до фізичних навантажень, специфіку спортивної схильності до навчання.

Врахування особливостей виду спорту при оволодінні технічними навичками є важливим чинником зростання спортивної майстерності. У статті Погодіної В.А. [116] розглядаються поняття технічної підготовки та

технічної підготовленості стрільців. Визначена специфіка технічної підготовки у стрілецькому спорті та відмінності від інших видів спорту. Погодіна В.А. доводить можливість поєданого розвитку координаційних здібностей і технічної підготовки спортсменів та представляє прогноз щодо впливу високого рівня розвитку координаційних здібностей на поліпшення індивідуальної техніки виконання пострілу.

Основним показником прогнозу у стрілецькому спорті пропонується показник надійності дій спортсмена. Складність змагальної діяльності, на думку Заїки В.М. [54], обумовлює складності прогнозування у цьому виді спорту. Низька змагальна результативність, нестабільність дій спортсмена-стрільця, його зриви, відсутність вміння досягти та перевершити результати, що показані на тренуваннях, – все це результат недостатньої змагальної надійності.

Колиненко Е.А., Ашаріна А.А. [72] підкреслюють, що наш час характеризується, як технологічний етап розвитку спортивного відбору, який включає розвиток методологічних підходів для діагностики обдарованості і прогнозу досягнень спортсменів. Метою дослідження авторів було обґрунтування необхідності підвищення ефективності відбору дітей 4-6 років, які займаються художньою гімнастикою, на початковому етапі спортивної підготовки. Для успішного вирішення завдань раннього відбору в даному виді спорту були використані комплексні методи відбору, а саме: антропометрія (розміри тіла і лабільні компоненти маси тіла), педагогічне тестування з оцінкою провідних фізичних якостей, анкетування батьків, біометричне тестування випробовуваних за відбитками пальців – пальцева дерматогліфіка, яка є надійним генетичним маркером і пов'язана з фізичними, конституціональними і психологічними ознаками людини. Результати тестування показали, що 75% дітей групи успішно впоралися із тестуванням з оцінкою понад 4,5 бали. Однак за результатами біометричного тестування за відбитками пальців тільки 20% дітей з експериментальної групи мали явну схильність (перспективність) для занять художньою

гімнастикою. Таким чином, сучасні методи діагностики індивідуальних задатків у біологічному розвитку спортсменів-початківців дозволяють визначити їх індивідуальні спортивні схильності, а також допомагають прогнозувати досягнення високого спортивного результату в обраному виді спорту.

Проаналізовані наявні інструменти, які дозволяють оцінювати потенціал гравців у видах спорту, де застосовуються ракетки (теніс, сквош, бадмінтон тощо) [274]. Оцінка наявних публікацій в огляді Faber I. R., Bustin P. M. J., Oosterveld F. G. J., Elferink-Gemser M. T. & Nijhuis-Vander Sanden M. W. G. [274] показала, що спортсмени з високим рівнем спортивної майстерності відрізняються від початківців рівнем інтелектуальних та перцептивних здатностей, а також координаційними навичками. Є докази того, що оцінка розумових здатностей і навичок керування цілями надає можливість прогнозувати майбутню результативність. Навпаки, результати, отримані при проведенні інструментальних методик та з використанням спеціального обладнання, мають досить суперечний характер, що не дає можливості зробити остаточні висновки. Таким чином, подальші дослідження необхідно зосередити на інструментах оцінки багатовимірних детермінант успішності і їх прогностичної цінності у поздовжніх дослідженнях.

Підвищення ефективності змагальної діяльності спортсменів є провідною проблемою спортивної науки. Мордвинцев Д.Н. розглядає можливе вирішення її на прикладі змішаних єдиноборств [103]. До характерних особливостей цього виду спорту належить необхідність екстреної мобілізації сил, прагнення до вищих досягнень, високе нервово-психічне напруження, стійкість до екстремальних ситуацій, обумовлена як ставленням суб'єкта діяльності до неї, так і її об'єктивними умовами. Для аналізу змагальної діяльності запропонована низка показників, а саме: різноманітність, активність, час техніко-тактичних дій різного характеру – на підставі аналізу яких можуть бути створені нові ефективні методики підготовки. При аналізі статистичних характеристик показників змагальної

діяльності встановлено, що перше рангове місце за частотою використання посідає ударна техніка. Ведення двобою лежачи має більшу питому вагу, ніж двобій стоячи. Наведені дані можуть бути використані як орієнтири при підготовці до змагань спортсменів різного рівня спортивної майстерності. Можна проводити планування підготовки спортсменів у цьому виді спорту з перспективою на перевищення цих показників, модернізацію наявних тактичних схем поєдинку, що нейтралізують переваги суперника, а також на винайдення нових техніко-тактичних прийомів ведення двобою.

Аналіз змагальної успішності греко-римських борців на чемпіонаті країни 2015 року здійснений Апойко Р.Н. [7]. На тлі стійкої тенденції підвищення результативності визначено, що високий результат забезпечується за рахунок реалізації індивідуальної структури змагальної діяльності протягом двобоїв, або за рахунок підвищеної активності, або за допомогою надійного захисту, або за рахунок високої результативності техніко-тактичних дій. Розрахунок інформативних спортивно-технічних показників борців, які досягли найбільших успіхів, дозволив визначити, що індивідуальні значення цих показників залежать не тільки від спортивного результату, але й від структури майстерності спортсменів.

На думку Бакулева С.Е., Двейриної О.А., Афанасьєвої І.А., Чистякова В.А., відчуття часу є важливим внутрішнім механізмом регуляції діяльності у спортивних єдиноборствах [10]. Суб'єктивна точність вимірювання заданих інтервалів часу позитивно корелює з успішністю спортивної діяльності, рівнем емоційного збудження спортсмена і особливостями його передстартових станів. Вирішення цієї проблеми стосується галузі спортивної біоритмології, яка надає можливість прогнозувати стани і індивідуальні досягнення спортсменів з урахуванням біологічних ритмів їх організму, серед яких відчуття часу є інформативним показником функціональних можливостей спортсмена.

Хронобіологічне прогнозування індивідуальної успішності висококваліфікованих спортсменів тхеквондо здійснене Лі В.Ф., Аїмбетовою

Н.В., Сімаковим А.М., Павленком А.В. [90]. Автори запропонували алгоритм прогнозування успішності, що може суттєво доповнити офіційний рейтинг спортсменів. Аналіз фактичних результатів виступів на Олімпіаді 2012 і порівняння прогнозів успішності виступів спортсменів стандартними методами і розробленою методикою довів, що точність прогнозування зростає утричі.

Пропонується використовувати показники психофізіологічного профілю спортсмена у довготривалому прогнозуванні ефективності початкової підготовки дзюдоїстів, тому що згідно з результатами, отриманими у дослідженнях Маляренка А.Т., Ткаченка А.Н. [96], рівень координаційних і швидко-силових здатностей значною мірою визначає успішність спортивної підготовки спортсменів-початківців у дзюдо у віці 9-11 років.

Бочаров М.В., Вікулов А.Д. [21] обстежували борців високої кваліфікації у стані спокою. Вивчені механізми регуляції серцевої діяльності і морфологічний склад периферійної білої крові. Виявлена поєднаність у перебудові адаптаційних реакцій, яка свідчить про оптимізацію і економічність роботи організму спортсменів у спокої.

Тараканов Б.І., Воробйов В.А., Пунін П.П., Байков Р.К., Носкова С.А., Гололобов М.Ю. [167] зазначають, що розробка науково обґрунтованої системи початкового відбору юних борців включає аргументований вибір тестів і показників, які характеризують різні аспекти підготованості спортсменів. Авторами була розроблена експериментальна програма відбору юних борців-початківців на підставі всього 8 тестів, які мали найбільшу прогностичну значущість. Використані тести відбивають різні аспекти підготовленості спортсменів, а процедура тестування не викликає особливих ускладнень. Практичне використання експериментальної програми відбору дозволяє здійснювати його у три етапи з досить точним прогнозом успішності засвоєння техніки і тактики боротьби. На підставі цього прогнозу проводиться оптимальне комплектування груп і реалізується принцип індивідуалізації навчання з урахуванням особливостей підготовленості

кожного борця. Все це дає змогу суттєво підвищити ефективність початкової підготовки юних спортсменів і гарантувати успіх їх виступів на подальших етапах підготовки.

Бакулєв С.Е., Таймазов В.А. [11] досліджували здатності до спортивного навчання серед єдиноборців спеціалізацій бокс, кікбоксинг і таеквондо для прогнозу успішності змагальної діяльності. Сформовані вибірки спортсменів, які швидко і повільно набувають тренуваність, та відмінності між якими полягають у термінах, що необхідні для виконання однакових кваліфікаційних нормативів, можуть досягати 6-8 років. Виявлена інформаційна значущість черговості народження єдиноборців для швидкого зростання спортивної майстерності – серед боксерів і техквондистів, які здатні швидко набувати тренуваність, визначена вірогідна перевага первістків. У кікбоксерів, які швидко набувають тренуваність, мала місце тенденція переваги молодших дітей. Використання інформативних генеалогічних даних (порядок народження, склад родини, рухова активність родичів) забезпечує нові підходи до спортивного відбору, орієнтації і прогнозування успішності змагальної діяльності спортсменів єдиноборців.

Необхідність комплексного підходу для прогнозу спортивної придатності підкреслюють Котенко К.В., Корчажкіна Н.Б., Михайлова А.А., Петрова М.С. [77]. Цей процес реалізується шляхом оцінки функціонального стану спортсмена за допомогою спеціальних тестів. Всі види функціонального тестування, які використовуються на практиці, побудовані на аналізі показників кардіореспіраторної системи при значних фізичних навантаженнях. Важливим для комплексної оцінки стану спортсмену також є оцінка функції руху, яка необхідна для прогнозу спортивної придатності, оптимізації адаптації до фізичних навантажень, виявлення резервних можливостей, корекції тренувального процесу тощо.

Концепцію комплексного відбору у тхеквондо обґрунтували та розробили Вершинін М.А., Вандишев С.В. [27]. Розроблена концепція складається із трьох блоків: анкетні дані спортсмена, кількісна оцінка

показників педагогічної діагностики, числові значення фізіологічних показників і працездатності єдиноборця. Схильність до занять тхеквондо повинна оцінюватися з позицій різних аспектів спортивного відбору (генетики, морфології, фізіології, психофізіології, психології тощо).

Перхуров А.М. [113] досліджував питання співставлення кардіологічного контролю і спортивної результативності спортсменів у ациклічних видах спорту. Застосовані дані електрокардіографічного дослідження у спортсменів високого класу обох статей. Для діагностики розраховані функціональний індекс кардіограми, запропонований автором, змагальний індекс за підсумками змагань у сезоні, аеробна метаболічна ємність за методикою Душаніна. Вивчені особливості функціонального стану спортсменів у різних діапазонах індексу кардіограми, які супроводжують реальні спортивні результати. Показано, що у спортсменів високого класу величина цього індексу має достатньо стабільний характер, а його високий рівень спостерігається паралельно із гарними спортивними результатами. Автор пропонує використовувати наведені показники з метою покращання прогнозу змагальної діяльності спортсменів.

У Республіці Білорусь прогнозування рівня функціональної підготовленості спортивного резерву здійснюється за допомогою аналізу змін МСК. Нехвядович А.І., Рибіна І.Л., Цибульський А.А. аналізували метаболічні аспекти оцінки перспективності молодих спортсменів у біатлоні на підставі результатів непрямого кардіореспираторного методу визначення МСК з використанням велоергометра COSMED Vike і метаболографа FITMATE Wellnes Technology (COSMED, Італія) [106].

Близькі результати наводить Якімова Е.А., яка вивчала взаємозв'язок функціонального стану серцево-судинної системи (за показником МСК) і фізичної працездатності при спортивній діяльності [190]. З'ясовано, що величина МСК суттєво відрізняється у спортсменів із різним рівнем фізичної працездатності. Зниженому і середньому рівням МСК відповідає високий рівень аеробної продуктивності, а високому – дуже високий.

Підкреслюється важливість морфофункціональних показників як критеріїв відбору спортсменів та їх орієнтування на етапах спортивного вдосконалення. У роботі Кузнецової В.В. [85] наводяться дані щодо прогностичної значущості зазначених критеріїв. За допомогою отриманих результатів можна підвищити ефективність відбору кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у бігових видах.

Кузнецов А.С. пропонував за аналізом функціонального стану єдиноборців прогнозувати зміни фізичної підготованості, тим самим оцінювати можливість змін спортивної майстерності [84]. Дослідження проводились із застосуванням прибору «Варіокард» 2.51., який дозволяє оперативно оцінити готовність організму до фізичних навантажень у єдиноборців на підставі даних функціонального стану, показників, які характеризують ризик розвитку стомлення та за ступенем виразності напруження регуляторних систем.

Високу інформативну значущість даних щодо резервних можливостей серцево-судинної і дихальної систем молодих хокеїстів зазначають Селіверстова В.В., Мельников Д.С., які аналізували функціональний стан системи дихання за показниками спірометричного та електрокардіографічного обстежень, діяльність газотранспортної системи в умовах формування дефіциту кисню при гіпоксичній і руховій гіпоксії у процесі виконання багатоступеневого навантаження «до відмови» [154].

Підгрунття моніторингу та прогнозу успішності в фігурному катанні, за пропозицією Панкової Н.Б., Богданової Е.В., Любіної Б.Г., Карганова М.Ю., складає застосування методу спіроартеріокардіоритмографії [111]. Доведено, що найбільшу інформативність має аналіз реактивності показників при виконанні дозованого спеціального субмаксимального фізичного навантаження.

Прогнозування рухових здатностей спортсменів у дослідженні Тихомирова А.К., Дубровської І.Н., Тимофєєвої М.В. [172] здійснювалося на підставі визначення стабільності ознак у процесі дослідження. Порівняльний

аналіз результатів відповідних тестів і вимірювань дозволив виділити з них найбільш інформативні, використання яких дозволяє прогнозувати рухові здатності фігуристів на дворічний та/або трирічний періоди процесу багаторічної спортивної підготовки.

Прогнозування стану здоров'я спортсменів пропонують Козлов В.К., Ярилов С.В. [71] за оцінкою вегетативних порушень у юних та молодих спортсменів. Порушення, які досліджувались, широко розповсюджені серед професійних спортсменів і не завжди можуть діагностуватися традиційними методами. Запропонований метод із використанням сучасного програмно-апаратного комплексу «Омега-Спорт», який має найбільшу чутливість для виявлення вегетативних дисфункцій, дозволяє діагностувати форми вегетативних порушень ще на рівні донозології і прогнозувати порушення працездатності спортсмена.

Дослідниками Дергач Е.А., Сбродовим І.Г., Соколовським А.В. розроблене програмне забезпечення «Система прогнозу успішності молодих спортсменів», за допомогою якого тренер може досить швидко здійснювати прогнозування можливих причин передчасного виходу із спорту юних спортсменів на різних етапах їх спортивної кар'єри [47]. Автори вважають, що система комплексного контролю, завдяки якій можна оцінити ефективність обраної спрямованості тренувального процесу, ухвалення того або іншого рішення, є важливою ланкою керування підготовкою юних спортсменів. Апробація розробленої програми проведена в навчально-тренувальному процесі юних спортсменів, які займаються підводним плаванням у ластах.

Євсєєва Г.В., Каторгіна Г.І., Бойко І.П. [51] виділяють основні проблеми прогнозу у навчально-тренувальній діяльності, наводять характеристику основних методів дослідження і їх класифікацію. Науковці пропонують власну методіку прогнозу, яка розроблена на підставі проведеного комплексного аналізу методів прогностичних досліджень, що нині використовуються у циклічних видах спорту.

Єрохіна О.А., Фат'янова Т.Е., Синицина Т.В. розглядають можливість застосування прогнозу у легкій атлетиці [53]. Зазначається важливість комплексного підходу для створення адекватного й інформативного прогнозу успішності і зростання спортивної майстерності.

На етапах початкової підготовки і ранньої спортивної спеціалізації виявлення здатностей і схильностей спортсменів базується на вивченні типологічних особливостей властивостей нервової системи. Комплексне психофізіологічне тестування із використанням комплексу апаратури «Прогноз-1.0» було проведене Казанцевим С.А., Вальковським В.А. [63] з метою аналізу та порівняння особливостей спортсменів у різних видах спорту.

Прогнозуванням резервних можливостей організму юних спортсменів за показниками метеочутливості серцево-судинної системи: пульсового тиску, систолічного артеріального тиску й індексу функціональних змін – займались Непронова О.О., Водолажська М.Г. [105]. Встановлено, що у спортсменів єдиноборців передпубертатного і пубертатного періоду онтогенезу організм характеризується нормальною метеочутливістю. Визначено, що від ступеня розвитку функцій серцево-судинної системи у дітей і підлітків залежить рівень її реактивності щодо змін погоди, але ці зміни знаходяться у межах фізіологічної норми. З'ясовано, що погодні чинники у юних спортсменів викликають зміни функціонального статусу, а їх поєднана динаміка дозволяє прогнозувати адаптивний результат відповідно до реальних метеорологічних обставин. Доведена висока результативність прогнозування резервних можливостей, яка побудована на показниках динаміки функціонального стану в період відновлення після помірного фізичного навантаження.

Діагностика професійної готовності до тенісного спорту та скорочення її терміну проводилась Брилем М.С. за методикою визначення здатностей до спортивної гри у теніс, яка була розроблена та запатентована автором [23]. За допомогою ігрових завдань комп'ютерних моделей, максимально адаптованих до гри у теніс, визначались рухові реакції досліджуваного.

Винахід є інструментом психофізіологічних досліджень, професійного відбору, методом тренування і призначений для підвищення точності, вірогідності й інформативності прогнозу професійної готовності.

Козіна Ж.Л., Прусик К., Прусик Е. [70] обґрунтували та розробили концепцію індивідуального підходу в ігрових видах спорту, побудовану на загальній схемі шляхів індивідуалізації процесу підготовки спортсменів. На підставі комплексного тестування, до складу якого входили педагогічні, психофізіологічні, біохімічні методики та аналіз змагальної діяльності, запропоновані основні напрямки індивідуалізації процесу підготовки спортсменів. До них належать математична систематизація показників підготовленості і стану спортсмена в окремий момент часу, регресійний аналіз індивідуальної динаміки ігрової результативності спортсменів, використання універсальних методик індивідуалізації різних аспектів тренувального процесу. Запропоноване застосування кластерного і факторного аналізу для побудови індивідуальних програм. З'ясовано, що динаміка ігрової результативності описується квадратичними, кубічними і синусоїдальними функціями. У останньому випадку період коливань становить у дівчат 25-30 днів, у юнаків – 31-38 днів. Це дозволяє спрогнозувати і визначити періоди зростання і зниження змагальної ефективності.

Психофізіологічні показники як чинники успішності спортсменів, які повинні враховуватися при відборі до занять жіночою вільною боротьбою, запропоновані в дослідженнях Семенова М.М., Шипилова А.А., Мартиросова К.Е., Мартиросова Е.Г. [156]. Визначено морфологічні та психомоторні особливості жінок-борців вільного стилю, членів збірних команд країни і найсильніших учасниць значних міжнародних змагань. Психофізіологічні показники, які є значущими: обсяг короткочасної пам'яті, швидкість простих сенсомоторних реакцій, швидкість реакції вибору, рівень концентрації уваги, безпомилковість відповідей, рівень інтегрального когнітивного індексу. До значущих морфологічних чинників належать

показники тотальних, повздовжніх, поперекових і обхватних розмірів тіла. На підставі отриманих результатів розроблені стандарти психомоторних показників для жінок-борців, запропоновані оціночні центильні шкали фізичного розвитку. Встановлені специфічні відмінності у показниках моторики між спортсменками трьох умовних вагових категорій і особами, які не займалися спортом, доведено що психомоторні показники є більш специфічними, ніж морфологічні для жінок-борців.

Полевщиков М.М., Роженцев В.В., Шабрукова Н.П., Палагін Ю.С. використовували за маркери для визначення рівня фізичної працездатності та прогнозування її змін психофізіологічні показники [138]. Запропоновані методи оцінки рівня фізичної працездатності людини дозволяють визначити динаміку порогу міжімпульсного інтервалу змін психофізіологічних показників при дослідженні працездатності. На підставі отриманих результатів розроблені кількісні оцінки рівня фізичної працездатності людини, які представлені у вигляді графіка порогового міжімпульсного інтервалу. Постійний контроль фізичної працездатності надає можливість об'єктивно регулювати фізичне навантаження, допомагає забезпечити отримання позитивного тренувального ефекту.

Лозбіна А.В. [92] розглядає проблему змін рівня функціонального стану організму при спортивному тренуванні у зв'язку із процесами адаптації до фізичних навантажень. Автор вважає, що визначення найбільш значущих і інформативних показників, які лімітують фізичну працездатність, дозволить оптимізувати тренувальний процес і створити модельні рівні біологічних можливостей організму для різних етапів тренувального процесу.

Анарбаєв А.К. доводить наявність взаємозв'язків чинників системи підготовки борців та очікування (прогнозування) спортивної успішності [4]. Автор обґрунтовує наявність чотирьох взаємообумовлених і невідривно пов'язаних між собою чинників, від яких залежить прогрес вищої спортивної майстерності. Перший чинник системи підготовки передбачає наявність у спортсменів високих рухових і психологічних якостей у поєднанні із гарним

здоров'ям. Другий чинник передбачає досконалу методику спортивного тренування і відновлення. Третій чинник полягає у наявності добре обладнаних на сучасному рівні місць для тренувальних занять, змагань і відпочинку. Четвертий чинник системи підготовки передбачає високий рівень знань, педагогічну майстерність тренера і постійне самовдосконалення спортсмена.

Таймазов В.А., Бакулєв С.Е., Чистяков В.А. [166] вивчали проблему підвищення ефективності прогнозування успішності спортсменів-єдиноборців. За основний інструмент прогнозу автори пропонують аналіз фізіологічних, морфофункціональних і генетичних маркерів, які визначають схильність до певних видів спортивної діяльності.

Баранаєв Ю.А. [14] аналізував прогностичну значущість різних показників фізичного розвитку, рухової підготовленості, психофізіологічного тестування і дерматогліфіки легкоатлетів різної кваліфікації на етапах початкової спортивної спеціалізації. У межах дослідження розглянута кореляційна структура взаємозв'язків та її зміни, пов'язані зі зростанням спортивної майстерності легкоатлетів. Отримані результати свідчать, що такі показники, як масо-зростовий індекс, кистьова динамометрія, результати в бігу на 30 м, у стрибку у довжину, у потрійному стрибку, показники простої зорово-моторної реакції і дерматогліфіки, можуть широко використовуватися як надійні критерії при відборі і прогнозуванні швидкісних, швидкісно-силових здатностей легкоатлетів на етапах початкової спортивної спеціалізації.

Психологічні критерії успішності виступів спортсменів єдиноборств розглядаються Зефіровою Е.В. [60]. Обґрунтована технологія психолого-педагогічних засад прогнозування у спорті. Вперше виділені основні психологічні особливості особистості (нейродинамічні, когнітивні, емоційні, регуляторні, мотиваційні, комунікативні і сфери самосвідомості) єдиноборців порівняно із спортсменами інших спеціалізацій. Розроблений психологічний портрет спортсменів, які займаються самбо і дзюдо. Виявлені закономірності

формування різних якостей особистості у процесі занять цими видами боротьби зі зростанням спортивного стажу. Визначений склад психологічних характеристик особистості єдиноборців. Автор пропонує прогнозувати спортивну успішність за допомогою психологічних критеріїв. Доведена більша точність психологічного прогнозування спортивної успішності єдиноборців порівняно із прогнозуванням, яке будується за фізичними критеріями [59].

Ніколаєв А.Н. [108] також наполягає на важливості застосування психологічних ознак прогнозування успішності виступів спортсменів. Розроблений алгоритм розрахунку потенційних можливостей майбутніх спортсменів при прогнозуванні їх змагальної успішності, формули якого є доступним та інформативним варіантом прогнозу.

Порівняльний аналіз якості та точності прогнозування за фізичними і психологічними критеріями у юних єдиноборців здійснений Сильчуком А.М., Зефіровою Е.В. [162]. Доведено, що психологічне прогнозування забезпечує більш високий ступінь вірогідності прогнозу результативності з виконання норм третього розряду.

Дуйсембаєв Т.Н., Касмалієва А.С. [50] підкреслюють, що при розробці технології психолого-педагогічного довготривалого прогнозування стосовно окремого спортсмена, насамперед, необхідно здійснювати відбір психологічних властивостей, які можуть виступати як критерії. При відборі таких властивостей необхідно враховувати їх зв'язок з показниками успішності спортивної діяльності. Автори створили науково-практичні рекомендації щодо психологічного відбору спортсменів на підставі такого прогнозування.

Прогнозування успішності молодих спортсменів, їх відбір і комплектування спортивних команд необхідно здійснювати на базі психодіагностичної інформації. Гордієнко О.В. [42] визначив психологічні особливості футболістів різного рівня спортивної підготовки, яка повинна використовуватися для підвищення ефективності селекції спортсменів.

Достатньо широко для прогнозу змагальної успішності використовуються біохімічні дослідження. Лисов П.К., Петрухін В.Г. [93] розробили і запатентували спосіб прогнозування функціональної готовності спортсмена до змагань за допомогою визначення активності дегідрогеназ сукцината і α -гліцерофосфата в лімфоцитах периферійної крові спортсменів. Аналіз проводять у середині та наприкінці підготовчого та на початку змагального періодів. На підставі отриманих результатів математично розраховують дискримінатор, і якщо він позитивний, прогнозують достатню функціональну готовність до змагань, а якщо негативний – недостатню готовність.

Рибіна І.Л., Ширковець Е.А. повідомляють про високу надійність та інформативність біохімічних показників для контролю толерантності до тренувальних навантажень, яка має високу прогностичну значущість [150]. Автори розраховали значення діагностичної чутливості, діагностичної специфічності, діагностичної ефективності, а також прогностичну цінність позитивного і негативного результату. Отримані дані дозволяють рекомендувати лабораторні тести для з'ясування станів погіршення виконання тренувальних навантажень і розвитку явищ дезадаптації.

За предиктори успішності можуть використовуватися біохімічні критерії ефективності тренувань спортсменів-плавців вищої кваліфікації, які визначали Амбражук І.І., Бобровницький І.П., Яковлев М.Ю. [3]. З'ясовано підвищення вмісту аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази, креатинінкінази і кортизолу у крові в межах норми, що вказує на адекватне напруження систем організму у відповідь на навантаження. Виявлений взаємозв'язок фонових показників вмісту заліза у крові і в активній клітинній масі з порогом анаеробного обміну, що у подальшому дозволило вирішити діагностичне завдання прогнозу ефективності медико-біологічного забезпечення тренувального процесу. Проведений дискримінантний аналіз дозволив отримати рівняння і ланцюг значень із різним ступенем ефективності.

Висновки до розділу 1

Наведені в огляді літератури дані дозволяють зробити висновок про актуальність проблеми прогнозування у спорті. Нині актуальними напрямками є прогнозування змагальної результативності, прогнозування динаміки успішності, майстерності та досягнення певних результатів, прогнозування динаміки фізичної та функціональної підготовленості спортсмена та команди.

Більш глобальні прогнози стосуються прогнозів розвитку спортивного руху, утворення нових видів спорту, зміни у складі олімпійських видів спорту, прогнозування зміни популярності видів спорту та зміни правил відповідно до сучасних умов.

Розповсюдженим і актуальним є прогнозування нових рекордів і рейтингів як виду спорту, так і команди, спортсмена та країни на світовому спортивному полі.

Перший вищезазначений напрям прогнозування будується переважно на індивідуальних, особистих характеристиках спортсменів з різним рівнем майстерності і на різних етапах спортивної підготовки. Ці показники і характеристики актуальні завжди, але залежно від етапу підготовки та рівня майстерності спортсмена першочергову значущість для прогнозу та відбору мають свої конкретні критерії. Таким чином, для спортсменів вищого рівня спортивної майстерності існують свої специфічні характеристики, які мають високе прогностичне значення, а для спортсменів нижчої кваліфікації – свої.

Об'єктивне передбачення можливостей спортсмена досягти успіху в обраному виді спорту є важливим компонентом підготовки спортсменів, а шляхи її можливого вирішення становлять актуальне завдання спортивної науки.

Наявні літературні джерела свідчать про доцільність використання для побудови прогнозу успішності спортсменів показників, які характеризують особливості фізичного розвитку, функціонального стану, психоемоційної стійкості, потенціалу адаптаційних можливостей організму особливо на

етапах початкової підготовки, попередньої базової підготовки і, навіть, на етапі спеціалізованої базової підготовки. Але на останньому етапі прогностичної значущості все більше набувають показники, які дозволяють оцінити спеціальну працездатність, техніко-тактичну, психологічну підготовленість. Наприкінці етапу спеціалізованої базової підготовки, на етапі поглибленої спеціалізації та етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей основними завданнями є поступове вдосконалення та досягнення найвищого рівня професійної майстерності. «Фундаментом» для її розвитку є фізична підготовленість та відповідний функціональний розвиток, які визначають фізичну підготовленість спортсмена. Вона формується на стадії базової підготовки і є необхідною для розвитку техніко-тактичної та психологічної підготовленості.

Інформативні критерії, необхідні для прогнозу успішності, отримують в результаті вивчення особливостей реакцій спортсменів на змагальні та тренувальні фізичні навантаження, у стані спокою, у процесі відновлення. Запропонована велика кількість методів прогнозу індивідуальної успішності спортсменів, що підтвержує актуальність та високу практичну значущість подальших досліджень у цьому напрямку.

Прогнозування є провідним моментом здійснення моніторингу функціонального стану спортсменів, а отримана інформація дозволяє певним чином корегувати та оптимізувати підготовку. Процедура прогнозу передбачає застосування різноманітних методів обробки отриманої інформації. Нині для створення прогнозу застосовується достатньо велика кількість математико-статистичних методів. Статистичні методики, які використовуються для прогнозу у спорті, характеризуються різними ступенями вірогідності результатів, суттєво варіюють за складністю процедури застосування та відрізняються за доступністю для фахівців-практиків.

Однак дотепер відсутнє остаточне рішення зазначеної проблеми, особливо для спортсменів на етапах базової підготовки. Переважна кількість

наявних робіт має суттєві недоліки і, передусім, відсутність комплексного підходу до прогнозування. При створенні прогнозів достатньо часто не враховується інформаційна значущість критеріїв, які застосовуються; не завжди оцінюється специфічність впливу виду спорту на організм спортсменів. Деякі методи, які використовуються для розробки прогнозу, є достатньо складними і не можуть бути реалізовані на рівні фахівця-тренера. Все зазначене обумовлює актуальність дослідження, спрямованого на розробку концепції, створення концептуальної моделі, розробку алгоритма та методики прогнозування успішності спортивної діяльності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки.

Основні результати аналізу науково-методичної літератури, які представлено в даному розділі наведені в роботах [124, 125, 126, 131, 132, 133].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методологія дослідження

Наукове дослідження здійснене з позицій розвитку концептуального підходу вивчення взаємовідношень у системі «спортсмен – навколишнє середовище». Підвищення ефективності підготовки спортсменів шляхом корекції такої важливої частини спортивного процесу, як відбір, шляхом використання прогнозування здійснене з урахуванням основних законів та принципів діалектико-матеріалістичного аналізу соціальних явищ, що і склало методологічне підґрунтя дослідження [75, 205].

Найбільш важливим у контексті спортивного прогнозування є закон переходу кількісних змін у якісні. У процесі розвитку кількісні зміни в системі (тобто зміни організму спортсмена) відбуваються безперервно. При досягненні певної межі відбуваються якісні зміни (тобто перехід на новий рівень підготовки). Нова якість прискорює темпи зростання (тобто збільшує вірогідність досягнення успіху). Кількісні зміни при цьому відбуваються поступово (еволюційно), якісні – стрибком. Характер і тривалість стрибка можуть бути різноманітними – тривалими і короткочасними, бурхливими і відносно спокійними, з вибухом і без нього і так далі. Закон переходу кількісних змін у якісні відбиває сутність прогнозування розвитку системи, оскільки саме створення прогнозу дозволяє передбачити формування нового стану системи, а в нашому контексті – спортсмена.

Одним із провідних чинників методологічного підходу є системний підхід до аналізу процесів розвитку спортивної підготовки [84, 86]. Розглядаючи систему «спортсмен – навколишнє середовище», необхідно аналізувати стан окремих її складових у взаємозв'язку між ними, що дозволить прогнозувати тенденції розвитку системи. А, враховуючи, що основна мета спортивної підготовки – це досягнення максимально можливого для конкретного індивідуума рівня техніко-тактичної, фізичної,

психічної підготовленості, які обумовлені специфікою виду спорту та вимогами досягнення високих результатів у змагальній діяльності (досягнення успіху), у контексті, що розглядається, прогнозувати зростання спортивної майстерності.

Методологія дослідження спиралась на положення діалектики, системного, функціонального та діяльнісного підходів, теорії та методики спорту і визначення специфіки успішності спортивної діяльності на різних етапах спортивної підготовки.

Проблематика нашого дослідження стосується актуальних питань спортивної діяльності, для якої системоутворювальним фактором є максимальний результат спортивної діяльності, при чому для кожного етапу підготовки він свій. Досягнення максимального очікуваного результату на визначеному етапі може трактуватись, як реалізація прогнозу та успішність спортсмена на конкретному етапі підготовки. Кількісна оцінка конкретних результатів за функціональними, технічними, фізичними, психологічними критеріями і показниками на кожному етапі підготовки створює підґрунття для об'єктивного прогнозування результативності та прогресу на наступному, що дозволяє здійснити відбір на цьому етапі. Таким чином, логічним є методологічний підхід, який дозволить здійснити дослідження успішності спортивної діяльності, спираючись на положення системного підходу, засади якого ґрунтовно викладені в теорії функціональних систем П.К. Анохіна [2, 3], концептуальних положеннях теорії спорту та періодизації багаторічної підготовки спортсменів В.М. Платонова [114, 207, 213].

Методологічне підґрунття дисертації становить діалектичний метод, як універсальний, що застосовувався на всіх етапах роботи і забезпечив усебічне, глибоке вивчення матеріалу теми, об'єктивність та достовірність результатів. Такі загальнонаукові методи, як аналіз і синтез були головним інструментом вивчення теоретичних аспектів обраної теми, висвітлених у

спеціальній науковій та науково-методичній літературі, узагальнення наукових поглядів науковців на предмет нашого дослідження.

При розробці програми роботи використовувався структурний підхід, який дозволив виявити компоненти об'єкта, їх функціональне призначення, і системний підхід, який в даному випадку передбачає, що успішність спортивної діяльності є системою і розглядати її оцінку необхідно в єдності параметрів, які її характеризують, та у відповідності до завдань етапів багаторічної підготовки спортсменів.

Стосовно наших досліджень також важливим є положення про єдність і суперечливість різних моделей прогнозування, їх внутрішньої логіки побудови і визначення оптимальних критеріїв ефективності розвитку та функціонування. У зв'язку з вищевикладеним, використані дослідження провідних науковців стосовно проблеми прогнозування у спорті: Бакулева С.Е., Таймазова В.А. щодо прогнозування успішності єдиноборців на підставі психофізіологічного та генеалогічного аналізу [10,11,162]; В. І. Баландіна, Ю. М. Блудова, В. А. Плахтієнко [13] щодо різнотермінових видів прогнозу та підвищення надійності прогнозів шляхом корекції функціональної готовності та змагальної надійності спортсменів; Баранаєва Ю.А. [14] щодо застосування для прогнозу показників фізичного розвитку, рухової підготованості, психофізіологічного тестування та дерматогліфіки; Бестужева-Ладі І.В., Наместникової Г.А. [16, 17, 142] щодо соціального прогнозування та технологій прогнозних розробок соціальних процесів, Генкіна А.А., Медведєва В.І. [36] щодо прогнозування психофізіологічних станів, Запорожанова В.А. [55] щодо емпіричної надійності діагностичних та прогностичних оцінок стану спортсменів; Зефірової Е.В. [59, 60, 162] щодо прогнозування спортивної успішності єдиноборців за допомогою психологічних критеріїв; Когана О.С. [69] щодо використання медико-біологічних критеріїв при спортивному відборі та застосування у спорті методів фізіології праці; Макаренка Н.В. [95] щодо теоретичних засад та методів професійного психофізіологічного відбору; Ткачука В.,

Петровича Б., Ойжановськи А. [173] щодо застосування прогностичних моделей при плануванні та керуванні спортивною діяльністю; Хорьякова В.А. [179] щодо методології прогнозування успішності спортивної діяльності юних борців.

Проведення натурних досліджень передбачало використання дедуктивного та індуктивного методу для планування та аналізу отриманих результатів. Індуктивний метод використовувався при аналізі результатів експериментальних етапів роботи, коли на підставі отриманих даних робилися припущення щодо важливості окремих показників для прогнозування. Дедуктивний метод був застосований для аналізу специфічності впливу виду спорту на організм спортсмена, з'ясування показників, що відбивають цю специфіку, та підбору методик для їх дослідження.

На підставі вивчення та аналізу наукового матеріалу, отриманих результатів натурних досліджень обґрунтована та розроблена концепція прогнозування успішності спортивної діяльності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах, обґрунтована і розроблена концептуальна модель прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки, здійснений аналіз основних властивостей моделі відповідно до теорії управління, розроблений алгоритм прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки, проаналізовані його основні властивості з позицій теорії прогнозування.

До основних характеристик стану спортсмена належать фізичний і функціональний розвиток, на яких базуються фізична та технічна підготовленість, майстерність та успішність спортсмена. На підставі зазначених комплексних характеристик та окремих показників здійснений аналіз стану спортсменів та обґрунтована і розроблена концепція прогнозування успішності та спортивної майстерності.

Для вирішення наукової проблеми, яка з'ясована у процесі наукового пошуку та представлена у вигляді завершеного дослідження, була сформульована гіпотеза.

Гіпотеза: об'єктивізація прогнозування успішності спортивної діяльності та майстерності спортсменів шляхом використання медико-біологічних критеріїв як предикторів формування та вдосконалення майстерності на етапах базової підготовки. Визначення морфофункціональних показників, що відбивають задатки та потенції для вдосконалення професійних здібностей на наступному етапі підготовки, які є інформативними і прогностичними відповідно до специфіки спортивної діяльності і можуть виступати предикторами формування майстерності на подальших етапах. Довести можливість використання послідовного аналізу за Вальдом для підвищення об'єктивності проміжного відбору.

Були визначені мета та завдання дослідження, відповідно до яких розроблена спеціальна методологічна схема досліджень, розроблений алгоритм реалізації та вирішення поставлених завдань та досягнення поставленої мети. Такий систематизований методичний підхід забезпечив можливість одержання повної й об'єктивної інформації при послідовному виконанні визначених задач.

2.2. Методи дослідження

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дисертаційної роботи, були використані такі методи дослідження:

- бібліосемантичний метод;
- метод педагогічних спостережень;
- антропометричний метод, оцінка рівня та гармонійності фізичного розвитку за допомогою офіційних віково-статевих стандартів;
- метод індексів фізичного розвитку;
- біоімпедансний метод дослідження основних компонентів тіла людини;
- гоніометричний метод дослідження амплітуди рухів у суглобах кінцівок;

- психофізіологічне тестування за допомогою спеціальної комп'ютерної програми;
- методи дослідження фізичної працездатності;
- електрокардіографічне дослідження;
- спірометрія;
- дослідження варіабельності серцевого ритму;
- професіографічне дослідження спортивної діяльності;
- статистична обробка отриманих результатів за допомогою пакету прикладних програм.

2.2.1. Бібліосемантичний метод

У ході вивчення та аналізу літератури предметом дослідження були монографії, дисертації, статті в наукових журналах, збірниках наукових праць і матеріалах науково-практичних конференцій за проблемою дослідження та мережа Інтернет. Пошук здійснювався у наступних міжнародних наукометричних базах: Scopus (<https://www.scopus.com>), Web of Science Core Collection (<https://apps.webofknowledge.com/WOS>) та у наступних електронних бібліотеках: Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського (www.nbuv.gov.ua), Mendeley (www.mendeley.com), Taylor & Francis Online (www.tandfonline.com) та електронних пошукових системах Google Академія (<https://scholar.google.com.ua>), ResearchGate (www.researchgate.net). Відповідно до виділених ключових слів бази формували вибірку публікацій, які аналізувалися як за повним текстом, так і за анотаціями.

Результати вивчення літературних джерел стали підставою обґрунтування актуальності теми дослідження, формулювання адекватних завдань і їх конкретизації при виборі методів дослідження, а також під час обговорення отриманих результатів. Виходячи із поставленої мети та завдань дослідження, на першому етапі проводився аналіз спеціальної літератури, присвяченої дослідженню проблеми прогнозу успішності у спорті, і шляхам її можливого вирішення, дослідженню фізичного розвитку, функціонального

стану, особливостей адаптаційного статусу атлетів. Крім того, вивчалися науково-методичні джерела, що стосуються питань багаторічної підготовки спортсменів, завдань етапів підготовки, процесу відбору, який також пов'язаний з етапами підготовки та результатами спортсменів, спираючись на які, прогнозується можливість подальшого вдосконалення майстерності і досягнення максимальної реалізації індивідуальних можливостей, вивчалися питання спортивної метрології.

2.2.2. Метод педагогічних спостережень

Цей метод дозволяє своєчасно аналізувати стан і рівень фізичної і функціональної підготовленості спортсменів, прогнозувати готовність спортсмена до участі у змаганнях. Педагогічні спостереження дозволяють корегувати програми тренувального процесу.

Педагогічні спостереження проводилися з метою комплексного визначення показників загальної та фізичної підготовленості спортсменів.

2.2.3. Антропометричний метод

Для оцінки фізичного розвитку проводили антропометричне обстеження із дотриманням основних вимог уніфікованої методики антропометричних досліджень, розробленої Бунаком В.В. [25], та міжнародних вимог до проведення антропометричних досліджень [314]. Визначали 41 антропометричний показник. Були досліджені соматометричні і фізіометричні показники, що ілюструють особливості загального фізичного розвитку, анатомічного стану верхніх і нижніх кінцівок. Визначали окружність грудної клітини, ширину пліч, довжини і окружності плеча, передпліччя, стегна і гомілки, окружності зап'ястка, кистьову динамометрію, життєву ємність легень (ЖЄЛ).

Довжина тіла (ДТ) – зріст вимірюється за допомогою медичного ростоміру. Досліджуваний стоїть за командою «струнко», торкаючись вертикальної площини (стіни або стійки ростоміру) п'ятами, сідницями і міжлопатковою областю. Голову розміщують так, щоб зовнішній кут ока та козелок вушної раковини знаходились на одній горизонталі. Рухомий щабель

ростоміру знижують, торкаючись голови, і визначають результат за шкалою, призначеною для вимірювання зросту стоячи у см із точністю $\pm 0,5$ см.

Маса тіла (МТ) – вимірюється за допомогою медичних вагів із точністю ± 50 г, вранці, до прийому їжі, без взуття, у легкому одязі.

Окружність грудної клітини (ОГК) визначали тричі – у паузі, на вдиху і на видиху за допомогою сантиметрової стрічки, яка попередньо вивірялася на металевій лінійці. Стрічка накладалася спереду на груди по сосках, позаду – по нижньому краю лопатки. Фіксували величину параметра у паузі, після максимального вдиху та видиху.

Повздовжні показники (ширину пліч, довжину плеча, передпліччя, стегна та гомілки) визначали за допомогою ковзного циркуля. Вимірювання проводили між антропометричними точками.

Ширину пліч – плечовий діаметр визначали як відстань між плечовими точками.

Довжину плеча вимірювали як відстань між плечовою та ліктвовою точками, а довжину передпліччя – від ліктвової до шилоподібної точки.

Довжину стегна визначали як відстань від вертельної до верхньогомілкової точки, а довжину гомілки – як відстань від верхньогомілкової до нижньогомілкової точки.

Довжину та ширину кисті вимірювали за допомогою лінійки, довжину – як відстань від шилоподібної точки до кінця середнього пальця, ширину – на рівні п'ястнопальцевих суглобів.

Товщина кисті визначалася за допомогою металевого каліперметра у найширшому місці.

Окружності плеча і передпліччя визначали за допомогою сантиметрової стрічки при напруженні біцепса або м'язів передпліччя у найширшому місці.

Окружність зап'ястка визначали сантиметровою стрічкою на рівні променево-зап'ясткового суглоба.

Кистьову динамометрію (КД) визначали за допомогою механічного кистьового динамометра ДРП-120 та електронного кистьового динамометра

"CAMRY" EH101 (China). Досліджуваний брав у руку динамометр, рука була розігнута у променево-зап'ястковому і ліктьовому суглобі, трохи відведена від тулуба, і стискував пристрій. Дослідження повторювали 2-3 рази, фіксували максимальний результат.

Динамічну силу хвата визначали за максимальною частотою хвата в імпульсному режимі. Для її оцінки використали електронний пристрій "Keraï" (China). Методика передбачала фіксацію максимальної кількості стиснень пристрою за 10 сек. Одне стискання було еквівалентним зусиллю 10 кг.

Життєву ємність легенів (ЖЄЛ) визначали за допомогою повітряного спірометра. Досліджуваний тримає мундштук спірометра у руках, робить 2-3 спокійних вдихи – видихи, потім робить максимальний вдих і повільно видуває повітря в мундштук спірометра. Дослідження повторювали тричі, фіксували максимальний результат. Належну ЖЄЛ розраховували за стандартною формулою [52].

Функціональний стан організму та функціональні можливості системи дихання оцінювались при проведенні стандартних гіпоксичних проб Штанге та Генча [52]. Фіксувався час затримки дихання на вдиху та на видиху, тривалість якого і характеризує резервні можливості організму, відбиває стійкість та чутливість до умов гіпоксії.

Рівень та гармонійність фізичного розвитку визначали за допомогою наявних віково-статевих стандартів фізичного розвитку для дітей і підлітків [164] та молоді [170]. Використовували метод регресійних шкал. Визначення рівня фізичного розвитку здійснювали за довжиною тіла. Інтервал, до якого належить величина даного показника, визначає рівень фізичного розвитку. Гармонійність фізичного розвитку визначали шляхом порівняння показників маси тіла та окружності грудної клітини із табличними, які відповідали довжині тіла досліджуваного. Якщо маса та окружність відрізнялися від табличних даних не більше ніж на величину сигми регресії, розвиток

вважали гармонійним, якщо показники виходили за межі цього інтервалу, розвиток оцінювали як дисгармонійний.

2.2.4. Метод індексів

Оцінку особливостей фізичного розвитку проводили методом індексів.

Розраховували наступні індекси:

Індекс маси тіла (ІМТ) або індекс Кетле (ІК) визначали за формулою:

$$IMT = MT/DT^2, \quad (2.1)$$

де

ІМТ – індекс маси тіла, кг/ м²;

МТ – маса тіла (кг);

ДТ – довжина тіла (м).

За норму для чоловіків прийняті величини 20–25.

Індекс Ерисмана (ІЕ) (см) визначали за формулою:

$$IE = ОГК - 0,5ДТ, \quad (2.2)$$

де

ІЕ – індекс Ерисмана (см)

ОГК – окружність грудної клітини (см);

ДТ – довжина тіла (см).

Пропорційний фізичний розвиток характеризується позитивною величиною цього показника. Її значення становить у атлетів не менше 5,8 см.

Індекс Піньє (ІП) визначали за формулою:

$$IP = ДТ - (МТ + ОГК), \quad (2.3)$$

де

ІП – індекс Піньє (у.о);

ДТ – довжина тіла (см);

МТ - маса тіла (кг);

ОГК - окружність грудної клітини у паузі (см).

Чим менша величина, тим кращим є показник (за умови відсутності ожиріння).

ІІ < 10, вказує на міцну тілобудову, від 10–20 – добру статуру, 21 – 25 – середню статуру, 26 – 35 – слабку, більше 36 – дуже слабку.

Індекс ширини пліч (ІШП) визначали за формулою:

$$ІШП = \frac{ШП}{ДТ} \cdot 100\%, \quad (2.4)$$

де

ІШП – індекс ширини пліч (%);

ШП – ширина пліч (см);

ДТ – довжина тіла (см).

За норму прийняте значення індексу, що дорівнює 23-25%.

Площу поверхні тіла за Ісааксоном знаходили за формулою:

$$S = 1 + \frac{МТ + (ДТ - 160)}{100}, \quad (2.5)$$

де

S – площа поверхні тіла (м²);

МТ – маса тіла (кг);

ДТ – довжина тіла (см).

Відносну площу поверхні тіла визначали за формулою:

$$S_{від} = \frac{МТ}{S}, \quad (2.6)$$

де

S_{від} – відносна площа поверхні тіла (кг/м²);

МТ – маса тіла (кг);

S – площа поверхні тіла (м²).

Силовий індекс (СІ) визначали за формулою:

$$СІ = \frac{КД}{МТ} \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

де

СІ – силовий індекс (%);

КД – кистьова динамометрія (кг);

МТ – маса тіла (кг).

За норму для чоловіків прийняті величини, які дорівнюють 50-75%.

Визначали відносні величини довжини руки і ноги до довжини тіла. Знаходили співвідношення сегментів кінцівок: руки – як відношення довжини передпліччя до довжини плеча, ноги, відповідно, – гомілки до стегна.

Індекс окружності руки (ІОР) визначали за формулою:

$$IOP = OP / OPL, \quad (2.8)$$

де

OP – окружність плеча (у.о.);

OPL – окружність передпліччя (см).

Індекс Вервека (ІВ) визначали за формулою:

$$IV = DT / (2 \cdot MT + OJK), \quad (2.9)$$

де

ІВ – індекс Вервека (у.о.)

ДП – довжина тіла (см);

MT – маса тіла (кг);

OJK – окружність грудної клітини у паузі (см).

Значення ІВ у межах 0,75-0,85 свідчить про гіперстенічну статуру тіла; 0,85-1,25 – про нормостенічну статуру; 1,25-1,35 – астенічну статуру.

Індекс Ліві (ІЛ) визначали за формулою:

$$IL = OJK / DT, \quad (2.10)$$

де

ІЛ – індекс Ліві (у.о.)

OJK – окружність грудної клітини у паузі (см);

ДТ – довжина тіла (см).

Середній показник ІЛ дорівнює - 50-55%.

Життєвий індекс (ЖІ) визначали за формулою:

$$JI = JEL / MT, \quad (2.11)$$

де

ЖІ – життєвий індекс (мл/кг);

ЖЄЛ – життєва ємність легень (мл);

МТ – маса тіла (кг).

За норму прийняте значення 65-70 мл/кг.

Визначали показники масивності сегментів руки (плеча, передпліччя) і плеча та передпліччя, відповідно до формул, наведених у роботі [52].

Показник масивності сегмента (ПМС) (руки – плеча, передпліччя) визначали за формулою:

$$\text{ПМС} = \text{ОС} \cdot 100\% / \text{ДС}, \quad (2.12)$$

де

ПМС – показник масивності сегмента (%);

ОС – окружність сегмента (см);

ДС – довжина сегмента (см).

Умовний момент сили сегмента (УМСС) визначали за формулою:

$$\text{УМСС} = \text{ОС} \cdot \text{ДС}, \quad (2.13)$$

де

УМСС – умовний момент сили сегмента (см²);

ОС – окружність сегмента (см);

ДС – довжина сегмента (см).

Визначення вмісту води в організмі проведене розрахунковим способом за формулою:

$$\text{ВВО} = 10,313 + 0,252 \cdot \text{МТ} + 0,154 \cdot \text{ДТ}, \quad (2.14)$$

де

ВВО – вміст води в організмі (л);

МТ – маса тіла (кг);

ДТ – довжина тіла (м).

Аналіз результатів вмісту води проводили за стандартизованими нормативним значенням [115].

2.2.5. Біоімпедансний метод

Дослідження особливостей соматотипу проводили біоімпедансним методом за допомогою клінічно верифікованого монітору складу тіла OMRON BF-511 (Японія). Визначали масу тіла, частки м'язової і жирової тканини, відсоток вісцерального жиру, величину основного обміну.

2.2.6. Гоніометричний метод

Дослідження амплітуди рухів у суглобах проводили за допомогою електронного гоніоміра фірми IGaging®. При вимірюванні амплітуди рухів за допомогою цього прилада необхідно поставити його плечі по повздовжній вісі анатомічних сегментів, які створюють кут. Для більш точної орієнтації служать обрані точки на суглобі. Ці точки мають постійне розташування і не змінюються при набрякості м'яких тканин, при індивідуальному розвитку мускулатури тощо. Нерухоме плече кутоміра ставлять уздовж нерухомого проксимального сегмента суглоба. Рухоме плече кутоміра орієнтують на дистальний сегмента, який є рухомим при вимірі. Вісь обертання гоніоміра повинна відповідати вісі руху у досліджуваному суглобі.

При вимірюванні рухів у плечовому суглобі за вихідну величину вважають 0° при опущеній руці і зімкнутих браншах кутоміра. При вимірюванні рухів у ліктьовому, променево-зап'ястковому, кульшовому і колінному суглобах за вихідну величину вважають 180° . Вимірювання у гомілко-стопному суглобі проводили від вихідної величини 90° .

Проводили 2-3 вимірювання амплітуди одного і того ж руху, фіксували максимальні показники. На променево-зап'ясткових, плечових і кульшових суглобах оцінювали згинання, розгинання, відведення і приведення. На ліктьових, колінних і гомілко-стопних суглобах – згинання і розгинання.

Максимально можливий інтервал руху приймали згідно з літературними джерелами [15]. Для плечового суглоба: амплітуда розгинання – згинання (60° - 0 - 180°), амплітуда відведення – приведення 180° - 0 - 0° (75°), для ліктьового суглоба: амплітуда розгинання – згинання (0° - 0 - 145°), для променево-зап'ястного суглоба: амплітуда розгинання – згинання (80° - 0 - 90°).

Для кульшового суглоба: амплітуда розгинання – згинання (15° - 0 - 125°), амплітуда відведення – приведення (45° - 10°); для колінного суглоба амплітуда розгинання – згинання (0° - 130°); для гомілко-стопного суглоба амплітуда розгинання – згинання (20° - 45°).

2.2.7. Психофізіологічні методи тестування

Психофізіологічне тестування полягало у проведенні комплексу психофізіологічних проб, спрямованих на оцінку швидкості сенсомоторних реакцій на подразники різної якості і складності за допомогою спеціальної комп'ютерної програми для пристроїв з операційною системою iOS. Як пристрій був використаний планшетний комп'ютер фірми Apple - iPad, 4-го покоління з діагоналлю екрана 9,7 дюймів. Використана батарея тестів вміщувала 10 функціональних проб, при проведенні яких одержували результати 13 показників. Дослідження проведене за участі к.н.фіз.в., доц. Романенка В.В.

«Проста моторика» (ПМ) – це проба, завдання якої полягало у максимально швидкій реакції на зоровий подразник. Досліджуваний повинен був реагувати руховою реакцією (торкання екрана) на подразник (коло визначеного кольору, яке з'являється на екрані). Швидкість появи нового подразнення визначається швидкістю попередньої реакції досліджуваного. Чим швидше досліджуваний реагує на подразник, тим швидше з'являється новий. Тривалість проби регламентована часом – 10 секунд. Таких проб пропонується 4.

Додатково у п'ятій пробі одночасно з'являються подразники, на які непотрібно реагувати (кола іншого кольору). Якщо досліджуваний реагує торканням на ці подразники, це зараховується як помилка. Результати тесту оцінюються за кількістю правильних реакцій (КТ) – кількість торкань за 10 секунд (використовується кращий результат) та кількістю помилок, вираховується надійність (Н) як відсоток правильних відповідей. Надійність характеризує концентрацію уваги, швидкість оцінки інформації та

координацію цього процесу з руховими реакціями, що відбиває стійкість до факторів, що збивають.

Хронорефлексометрія включала визначення часу простої зорово-моторної (ПЗМР) і аудіо-моторної реакції (ПАМР). На відміну від загально прийнятої методики, коли відбувається натискання і активуються розгиначі, у запропонованому тесті фіксувався час відпускання пальця (активувалися згиначі), який був розташований на екрані і прибирався в момент фіксації досліджуваним зорового або аудіо подразника.

Час реакції вибору (ЧРВ) або складна зорово-моторна реакція (СЗМР) оцінювався за часом реакції на подразник з визначеними якісними характеристиками, який необхідно було обрати із групи запропонованих. У нашому випадку використовувались однакові за формою та розміром подразники (кола – 5 штук), які з'являлись на екрані у визначеному місці одночасно, але в довільній послідовності за проявом сигнальної ознаки (кольору) і не рухались. Досліджуваний повинен був як найшвидше обрати одне коло заданого кольору.

Реакція на рухомий об'єкт (РРО) полягала у зупинці об'єкта в заданому місці при заданій швидкості його руху. Оцінювалась точність виконання за часом відхилення від заданого. Зупинка рухового об'єкта раніше визначеної межі зараховувалась як помилка.

Реакція розрізнення (РР): необхідно зафіксувати момент, коли розмір кола, яке поступово збільшується збігається із розміром шаблону. Проба може виконуватись у двох варіантах: з використанням зорового контролю і без нього. За умовами, час та швидкість зміни розміру кола є постійними, таким чином тривалість часу від початку проби до моменту, коли розмір кола відповідає розмірам шаблону (стандарту) однаковий. Таким чином, якщо проба проводиться повторно, без зорового контролю, це дозволяє визначити наскільки у спортсмена розвинуте відчуття часу тривалості події.

Реакція вибору половини екрану (РВПЕ): максимально швидка реакція вибору половини екрана, на якій з'являється сигнал. Особливість цього тесту

полягає в тому, що об'єкт з'являється в різних частинах екрана і рухається, але не потрібно влучати безпосередньо у подразник, реагує вся площа половини екрана, на якій з'являється подразник.

Тест «Відтворення темпу» (ВТ) полягав у відтворенні зазначеної частоти рухів, яка дорівнювала 80 ударів на хвилину. Фіксувався час розбіжності та порушення ритму.

Тест «Відтворення лінії» врахував результати двох задач – точність проведення лінії порівняно із запропонованим шаблоном і швидкість виконання тесту. Фіксувалися лінійне відхилення (мм) і швидкість проведення лінії (мм/с).

Тест «Збіг форми» полягав у як найшвидшій фіксації моменту і моторній реакції на зміну розміру квадрата; визначався час реакції.

Тест «Обсяг короткочасної зорової пам'яті» (ОКЗП). Для тестування використана комп'ютерна програма «TestSTMMemory» (Short-TermMemory). Додаток розроблений для планшетних комп'ютерів під управлінням iOS. У дослідженні був використаний планшетний комп'ютер iPad 5-го покоління з діагоналлю екрана 9,7 ". Робоче поле, на якому виконується тест, є сіткою з 77 клітин (11 на 7) розміром 14мм.

Тест для визначення обсягу та рівня короткочасної зорової пам'яті вміщує 5 етапів по 10 спроб. На першому етапі, протягом перших п'яти спроб, необхідно зреагувати на один монохромний сигнал, запам'ятати його місце розташування і натиснути на відповідну клітину. У процесі інших п'яти спроб необхідно аналогічно реагувати на кольоровий сигнал. На кожному наступному етапі кількість сигналів, які з'являються одночасно, збільшувалася на один. На п'ятому етапі необхідно запам'ятати розташування п'яти сигналів і натиснути відповідні клітини. Час експозиції візуальних сигналів протягом усього тесту – 300 мс. Протягом усього тесту здійснюється моніторинг частоти серцевих скорочень, яка фіксується в момент реагування на візуальні сигнали. Для реєстрації ЧСС використовувався нагрудний датчик серцевого ритму.

Методика проведення тесту дозволяє уникнути помилкових значень часу реакції в разі неточних натискань і при перевищенні ліміту часу на проходження етапу. У такому випадку спортсмену надається можливість переробити спробу.

У процесі виконання тесту фіксували кількість правильних і неправильних натискань (абс), розраховувалися відсоток точних натискань і загальна тривалість виконання тесту (с). На кожному етапі окремо фіксували загальний час виконання, час однієї спроби, відсоток помилок. Визначали вихідну ЧСС, її максимальне, мінімальне та середнє значення у процесі виконання проби, ЧСС на кожному етапах проби (хв^{-1}).

2.2.8. Методи дослідження фізичної працездатності

Дослідження адаптаційних можливостей серцево-судинної системи здійснені на базі проблемної науково-дослідної лабораторії ХДАФК за участю канд. н.ф.в., доц. Рубан Л.А. Показники серцево-судинної реакції і толерантності до фізичного навантаження визначалися за допомогою тесту PWC_{170} . Тест проводили на велоергометрі фірми «Kettler» за допомогою комп'ютерної системи CardiolabSens (виробництва НДІ «ХАІ-Медіка» м. Харькова) з безперервним записом електрокардіограми (ЕКГ).

Попередньо, за протоколом, для визначення типу реакції на навантаження проводили функціональну пробу Мартіне – Кушелєвського (20 присідань за 30 с), результати якої дозволили розділити досліджуваних на 2 групи: спортсмени з нормотонічним типом і з іншими типами реакції на стандартне навантаження.

Спортсмени виконували на велоергометрі два навантаження. Потужність першого складала 100 Вт/хв, другого – 150 Вт/хв. Тривалість кожної роботи 3 хвилини. Частота обертання педалей на велоергометрі становила 60 обертів на хвилину. Підраховували частоту серцевих скорочень (ЧСС) за останні 30 секунд третьої хвилини кожного етапу роботи і протягом трьох хвилин після кожної хвилини відпочинку. Визначення артеріального

тиску (АТ): систолічного (АТС) і діастолічного (АТД) – проводили наприкінці кожного навантаження, не припиняючи обертання педалей.

2.2.9. Метод оцінки варіабельності серцевого ритму

Основні параметри, які характеризують варіабельність серцевого ритму (BCP), досліджували за допомогою комп'ютерної системи CardiolabSens (виробництва НДІ «ХАІ-Медіка» м. Харькова) під час виконання тесту PWC₁₇₀. У стані спокою та при виконанні стандартного навантаження визначали середню тривалість інтервалів R – R (mRR), частоту серцевих скорочень (ЧСС), стандартне відхилення повного масиву кардіоінтервалів (SDNN), квадратний корінь із суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів (RMSSD), кількість пар кардіоінтервалів з різницею більше 50 мс в% до загальної кількості кардіоінтервалів у масиві (pNN50), сумарну потужність спектру BCP в мс² (TP), максимум потужності спектру ультра низькочастотних компонентів варіабельності в мс² (ULF), середнє значення потужності спектру дуже низькочастотного компонента варіабельності в мс² (VLF), середнє значення потужності спектру низькочастотного компонента варіабельності в мс² (LF), середнє значення потужності спектру високочастотного компонента варіабельності мс² (HF), відношення середніх значень низькочастотного і високочастотного компонента (LF/HF), індекс централізації (IC), мода (Mo), амплітуда моди (AMo), різниця між максимальним і мінімальним значеннями кардіоінтервалів (MxDMn), стрес-індекс (індекс напруження регуляторних систем) (Si). Оцінку результатів здійснювали на груповому рівні шляхом порівняння середніх величин.

2.2.10. Професіографічний метод

Цей метод був застосований для розробки спеціальної професіограми відповідно до певної методологічної схеми [35]. З урахуванням спортивної специфіки вона має наступний вигляд: вид спорту → професійно значущі вимоги до спортсмена → професійно важливі якості (ПВЯ) → рівень вимог, що відповідають виду спорту до психофізіологічних властивостей (ПФВ) → методи дослідження → ранжування рівня розвинутої ПФВ → норми оцінки

ПВЯ → психограма → відбір і адаптація спортсмена → прогнозування його майстерності й успішності → види і форми корекції і оптимізації.

У межах побудови професіограм здійснена оцінка важкості та напруженості спортивної діяльності із використанням критеріїв, що застосовуються у фізіології праці при оцінці професійної діяльності [147].

2.2.11. Методи статистичної обробки даних

Отримані дані зведені до єдиної бази даних за допомогою пакету Microsoft Excel v.7.0. Статистична обробка даних проведена з використанням класичних методів параметричної і непараметричної статистики.

Статистичний аналіз результатів дослідження включав такі методи:

- розрахунок показників описової статистики;
- виявлення відмінностей між групами за статистичними ознаками.

Для кількісних показників первинна статистична обробка вміщувала розрахунок середнього арифметичного значення (\bar{X}); помилки середньої величини (m) – для визначення наскільки середня арифметична величина, одержана із вибіркової сукупності, відрізняється від тієї, яка була б одержана на генеральній сукупності; середньоквадратичного відхилення (σ); коефіцієнта варіації (CV). Для бінарних змінних або для шкали найменувань виконувався розрахунок середнього відсотка (p) та похибки середнього відсотка (S_p) за формулою:

$$p = \frac{n}{N} \cdot 100\%, \quad (2.15)$$

де

p - середній відсоток;

n - кількість об'єктів, що мають необхідну ознаку;

N - загальна кількість об'єктів (загальне число вибірки).

Похибка середнього відсотка (S_p) розраховувалась за формулою:

$$Sp = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}; \quad Sp = \sqrt{\frac{p(100-p)}{N}}\%, \quad (2.16)$$

Для порівняльного аналізу показників описової статистики (середніх величин та їх помилок) використовували параметричний критерій Стьюдента (t), відмінність вважали вірогідною при $p < 0,05$.

Для виявлення відмінностей між групами не пов'язаних з їх параметрами використовували критерій знаків (z), Вілкоксона – Манна – Уїтні (U), Вальда – Вольфовіца (r), Розенбаума (Q) [6]. Одночасне застосування параметричних та непараметричних критеріїв використано для підвищення ефективності статистичного аналізу даних, оскільки останні дозволяють порівнювати групи без урахування середніх величин.

Критерій знаків (z) призначений для визначення відмінностей у пов'язаних вибірках. Цей показник визначали шляхом підрахунку кількості односпрямованих ефектів у парних порівняннях, яку, у свою чергу, знаходили як різницю між вихідними і кінцевими даними. Кількість відмінностей, яка зустрічається менше, порівнювали з величиною у довідкових таблицях [6] і при $z < z_{\text{таб}}$, вважали відмінність вірогідною.

Критерій Вілкоксона – Манна – Уїтні (U) використовували при незалежних вибірках. Для цього всі результати упорядковували шляхом розташування у порядку збільшення значень, виділяючи відомості, що належать до різних груп. Потім розраховували порядок порушень розташування чисел порівняно із ідеальним розташуванням (тобто коли вони не перемішані). За одне порушення (інверсію) вважають таке розташування, коли перед числом першої групи стоїть одне число другої групи. Підраховували кількість інверсій і мінімальну порівнювали з величиною у довідкових таблицях [6] і при $U < U_{\text{таб}}$, вважали відмінність вірогідною.

Критерій Вальда – Вольфовіца (r) ґрунтується на тому, що нульова гіпотеза (припущення, що дві групи, які порівнюються, належать до однієї генеральної сукупності) повинна відкидатися, якщо кількість серій достатньо

мала. Для його визначення значення обох груп сортуються у порядку збільшення і підраховується наявна кількість серій. За серію вважають таку послідовність даних, яка належить до однієї групи. Підраховували кількість серій і порівнювали з величиною у довідкових таблицях [6] і при $r < r_{\text{таб}}$, вважали відмінність вірогідною.

Критерій Розенбаума (Q) полягає у порівнянні двох упорядкованих низок спостережень. Підраховують кількість варіантів першого ряду, які більше максимальної величини другого ряду, та кількість спостережень другого ряду, які менше мінімальної величини першого ряду. Критерій Q знаходять як суму зазначених величин, яку порівнюють з величиною у довідкових таблицях [6], і якщо вона не менша, то відмінності між групами вважають значущими.

При аналізі даних послідовно використовували різні критерії, від менш сильного до більш сильного. Тобто, коли критерій Розенбаума не давав результатів, застосовували критерій Вілкоксона – Манна – Уїтні. Таким чином, є дослідження, у яких наводяться результати, отримані за допомогою декілька критеріїв. Це дозволяє підвищити ефективність статистичного аналізу.

2.2.12. Кореляційний аналіз даних

Для визначення можливих взаємозв'язків між показниками, які вивчалися, розраховували коефіцієнт кореляції Пірсона за допомогою комплекту вбудованих функцій електронних таблиць Excel.

На підставі отриманих результатів були побудовані кореляційні структури, аналіз яких здійснений за допомогою показників, розроблених О.М.Зосімовим [61]. Метод кореляційних структур дозволяє дати кількісну оцінку функціональній системі, яка залежить від співвідношення стабільних і нестабільних зв'язків у ній. Для цього використовують оцінку відсотка вірогідних і значущих зв'язків, причому значущими вважають зв'язки величиною більше 0,3, а вірогідність визначається за спеціальними таблицями, залежно від довжини кореляційного ряду [6]. Оскільки відсоток є

відносним показником, розраховували помилку цієї величини за формулою (2.16) та визначали значущість різниці за допомогою критерію Стюдента.

Крім того, розраховували критерій лабілізації/синхронізації, що визначає відносну кількість зв'язків у структурі за формулою:

$$KL = \frac{n}{N(N-1)} \cdot 100\%, \quad (2.17)$$

де

n – сума всіх значущих зв'язків, утворених кожним параметром кореляційної структури;

N – загальна кількість параметрів кореляційної структури.

Наступний показник, що відбиває середню силу всіх значущих кореляцій плеяди, називається середнім коефіцієнтом кореляції (СКК) і розраховується за формулою:

$$СКК = \frac{\sum r_j}{n}, \quad (2.18)$$

де

$\sum r_j$ – сума значень всіх вірогідних коефіцієнтів кореляційної структури;

n – кількість значущих кореляцій.

Наступний показник дозволяє знайти той параметр кореляційної структури, який робить найбільший внесок в утворення зв'язків як за їх кількістю, так і за силою. Він має назву показник системоутворення (ПС) і розраховується за формулою:

$$ПС = \sum r_j \cdot n, \quad (2.19)$$

де

$\sum r_j$ – значень всіх значущих коефіцієнтів кореляційної структури;

n – кількість значущих зв'язків цього показника кореляційної структури.

2.2.13. Методика прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності шляхом використання послідовного аналізу за Вальдом

Послідовний аналіз Вальда [6] є одним зі статистичних методів, який використовується для прогнозування. У дослідженні цей метод використаний для побудови таблиці, що дозволяє оцінити вірогідність успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів на етапах базової підготовки. Для побудови таблиці необхідно розрахувати прогностичні коефіцієнти ознак, які використовуються для прогнозування, та інформативність цих ознак. Для розрахунку прогностичних коефіцієнтів у групах учасників знаходили кількість осіб, які мали значення ознаки менші та більші за середню величину, та виражали її у відсотках до загальної кількості групи. Ці відсотки вважали вірогідністю відповідно низького або високого рівня прояву ознаки. Прогностичні коефіцієнти розраховували за формулою:

$$ПК = 10 \cdot \log \frac{p_1(D1|S)}{p_2(D2|S)}, \quad (2.20)$$

де

ПК – прогностичний коефіцієнт;

S – загальна кількість осіб у групі;

D1 – кількість осіб, які мали значення ознаки більше за середню величину в 1 групі;

D2– кількість осіб, які мали значення ознаки більше за середню величину в 2 групі;

p_1 – вірогідність перебільшення середньої величини ознаки в 1 групі;

p_2 – вірогідність перебільшення середньої величини ознаки в 2 групі;

Прогностичні коефіцієнти у випадку величини меншої за середню знаходили аналогічно.

Інформативність розрахована згідно з формулою Кульбака:

$$I = ПК \cdot \frac{1}{2} \cdot (p(D1|S) - (D2|S)p), \quad 2.21$$

де

I – інформативність ознаки, інші вирази такі ж, як і у формулі (2.20).

Прогностична таблиця включає найменування ознаки, величини прогностичних коефіцієнтів цієї ознаки, які можуть бути більшими або меншими за середнє та величини інформативності ознаки. Показники у таблиці розміщені у порядку зменшення інформативності, оскільки це мінімізує середню кількість кроків процедури прогнозування (тобто кількість ознак, які використовуються у послідовності, що рекомендується, до досягнення відповіді) та зменшує кількість можливих помилок. Величина інформативності нижча за 2,0 визнана несуттєвою, і показники з такою або меншою інформативністю до таблиці не включалися.

Індивідуальний прогноз будується шляхом послідовної сумачії величин прогностичних коефіцієнтів, характерних для обстеженого, до досягнення одного із порогів, встановлених із урахуванням допустимої помилки. За величину допустимої помилки взято 5%, що відповідає величині порогу 13 балів. Тобто при досягненні порога +13 робиться висновок про високу вірогідність успішності і зростання спортивної майстерності у спортсмена ($p < 0,05$), при досягненні порога -13, робиться висновок про низьку вірогідність успішності ($p < 0,05$). Якщо після завершення таблиці жоден з порогів не досягнутий, робиться висновок про невизначений прогноз і необхідність додаткових досліджень.

2.3. Організація дослідження

Теоретико-методологічна розробка і виконання поставлених завдань здійснені на базі кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України. Дослідження стану спортсменів проводилось у базовому мезоциклі загально підготовчого періоду на етапах попередньої та спеціалізованої базової підготовки.

Для досягнення поставленої мети розроблена спеціальна методологічна схема досліджень, що забезпечила можливість одержання повної й об'єктивної інформації при послідовному виконанні намічених задач.

Відповідно до розробленої методологічної схеми, дослідження було розподілене на кілька етапів і здійснювалось у період з 2014 року по 2020 рік. Кожний з етапів був закінченим і відносно самостійним розділом дисертаційних досліджень. Інформація, отримана на попередніх етапах дослідження, була використана як підґрунтя для реалізації наступних етапів.

Відповідно до обраної методології, перший етап дослідження (2014 – 2015 рр.) був присвячений характеристиці проблеми прогнозування у спортивній науці. Комплексне розкриття теоретико-методологічних аспектів проблеми прогнозування проведене шляхом аналітичного огляду літератури. Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що прогнозування належить до одного з ефективних шляхів вирішення завдань спорту вищих досягнень і сфери спортивної індустрії. Підвищення ефективності підготовки у професійному спорті здійснюється за рахунок впровадження результатів прогнозування у практику підготовки спортсменів.

Результати аналітичного огляду літератури дозволяють зробити висновок про важливість прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності для відбору спортсменів, перспективи кар'єри. Як свідчить аналіз наукових джерел, один із напрямків побудови прогнозів успішності спортсменів базується на використанні показників фізичного розвитку, функціонального стану окремих систем та організму в цілому, особливостей адаптаційного статусу спортсменів, психофізіологічних показників тощо. Але можна зазначити недостатність розробки комплексних методик, спрямованих на прогнозування успішності на етапах базової підготовки. У представлених дослідженнях для прогнозування використовуються сучасні статистичні методики, які визначають прогностичну вірогідність, але не завжди враховують інформативність показників, що дозволило б суттєво підвищити вірогідність отриманого прогнозу.

Змістом другого етапу дослідження (2015 – 2018 рр.) був педагогічний експеримент, змістом якого стало:

- розробка та використання різних дизайнів дослідження;

- отримання фактичного матеріалу, який відбиває функціональний стан спортсмена та його фізичний розвиток (визначення соматоскопічних, соматометричних та фізіометричних показників, функціональних показників для характеристики функціональних та антропометричних особливостей спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту, побудови дослідницьких прогнозів, проектних прогнозів та визначення предикторів успішності спортсмена на етапах базової підготовки);
- розробка проектних прогнозів, побудованих на аналізі професійних вимог специфічної спортивної діяльності обраного виду спорту;
- порівняння фактичних характеристик досліджуваних спортсменів різного рівня спортивної кваліфікації та майстерності для відокремлення факторів, найбільш значущих для прогресу успішності та майстерності;
- виявлення взаємозв'язків (кореляційний аналіз, побудова кореляційних матриць) у групах факторів, ступеня значущості кожного за показниками системоутворення для формування функціональної системи, яка визначає успішність спортсмена на етапах базової підготовки;
- побудова прогнозних таблиць (розрахунки прогностичних коефіцієнтів) шляхом використання статистичного прогностичного методу (послідовний аналіз за Вальдом) з одночасним визначенням інформативності ознак для предикторів успішності спортсмена;
- обґрунтування можливості використання показників фізичного розвитку та функціонального стану спортсменів для прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності на етапах базової підготовки.

У межах цього етапу були обґрунтовані варіанти дизайну дослідження – аналіз стану спортсменів високого рівня спортивної кваліфікації, які мали високий рівень майстерності та успішності і належали до різних видів спорту, та аналіз стану спортсменів одного виду спорту, які відрізняються за рівнем спортивної кваліфікації та майстерності.

Вирішення завдань цього етапу роботи відбувалось шляхом використання загально визнаних методик оцінки фізичного розвитку (визначення антропометричних показників, використання офіційних вікостатевих стандартів фізичного розвитку, розрахунок індексів фізичного розвитку, визначення компонентів соматотипу за допомогою біоімпедансного методу), проведення гоніометрії – дослідження амплітуди рухів в основних суглобах кінцівок спортсменів, функціонального стану нервової системи (визначення психофізіологічних особливостей організму спортсменів) за допомогою комп'ютерного комплексу тестів [146]; для з'ясування адаптаційного статусу спортсменів проводилось визначення вегетативних реакцій за ЧСС при сенсомоторних реакціях, визначення ВСР при проведенні тестів з використанням стандартизованого навантаження, дослідження функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання.

У межах окремих стадій цього етапу визначені методики і показники, які можуть бути застосовані для прогнозування. Визначені функціональні показники, що обумовлюють властивості і здатності та від яких залежить високий рівень спортивної майстерності

У результаті виконання цього етапу дослідження доведена правомірність використаних варіантів дизайну; доведена прогностична значущість показників фізичного розвитку, психофізіологічних критеріїв, показників адаптаційних резервів та фізичної підготовленості; підтверджена можливість застосування використаних методик та батарей тестів для прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності на етапах базової підготовки в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту.

На третьому етапі дослідження (2018 – 2019 рр.) була обґрунтована концепція прогнозування спортивної успішності, методологічне підґрунтя якої склала концептуальна модель, що має інформаційну структуру. Також був обґрунтований та розроблений алгоритм прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та

складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки. За основні інструменти виконання цього етапу дослідження використані аналіз і синтез отриманої інформації, узагальнення та моделювання.

У межах цього етапу обґрунтовані і розроблені методологічні засади використання у спорті професіографії як нормативного прогнозу успішності, побудовані професіограми окремих видів спорту, обґрунтований комплекс методик, необхідних для дослідження і оцінки стану найбільш важливих систем і органів, задіяних у спортивній діяльності; виділені характеристики, найбільш важливі для оцінки стану спортсмена.

На четвертому етапі дослідження (2019 – 2020 рр.) відбувалась реалізація розробленої концепції прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки. Як наукове забезпечення впровадження використані 36 основних наукових публікацій, серед яких 1 монографія, 22 наукових праці у вітчизняних та зарубіжних спеціалізованих виданнях, які індексуються у базах Scopus та Web of Science Core Collection, та 5 статей у спеціалізованих фахових виданнях України.

Як навчально-методичне та науково-технічне забезпечення впровадження виступили матеріали навчального посібника [131], який використовується при підготовці магістрантів за спеціальністю 017 – фізична культура і спорт.

Апробація та обговорення результатів, їх публікація у 8 матеріалах міжнародних наукових та науково-практичних конференцій, симпозіумів міжнародного та національного рівня сприяла оприлюдненню результатів дослідження, впровадженню їх у науковий процес.

Контингент. У якості основних матеріалів дослідження представлено результати обстеження 649 дітей, підлітків та представників молоді, з яких у 194-х визначено особливості фізичного розвитку та соматотипу; у 382-х – особливості психофізіологічних реакцій, у 52-х досліджені гоніометричні показники суглобів кінцівок, у 17-ти спортсменів проведено розширене

дослідження адаптаційних можливостей серцево-судинної системи. 516 учасників – представники єдиноборств: 179 спортсменів, які займаються різними видами боротьби, 186 спортсменів східних єдиноборств, 78 кікбоксерів. У дослідженнях брали участь спортсмени-армрестлери – 73 особи. Представники складнокоординаційних видів спорту – дівчата (60 осіб), які займались артистичним плаванням, спортивною аеробікою та акробатичним рок-н-ролом. У борців середній вік випробуваних був $19,97 \pm 0,04$ років; у кікбоксерів $17,67 \pm 0,02$ років; у спортсменів східних єдиноборств $18,07 \pm 0,04$ років. У армрестлерів середній вік становив $23,36 \pm 0,09$ роки. Для спортсменів складнокоординаційних видів середній вік склав $14,98 \pm 0,07$ років.

Дизайн дослідження передбачав розподіл обстежених на групи для порівняльного аналізу та визначення показників, найбільш інформативних і необхідних для прогнозу успішності. За варіанти дизайну були застосовані порівняння атлетів різних видів спорту із однаковим рівнем майстерності та аналіз стану спортсменів одного виду спорту, які відрізнялися за рівнем майстерності. Зазначені варіанти дизайну дозволили виділити специфіку впливу фізичних навантажень на організм спортсмена, встановити чинники, що обумовлюють можливе зростання майстерності спортсменів, довести їх важливість для досягнення високих результатів.

При проведенні комплексних медико-біологічних досліджень за участю спортсменів дотримувались законодавства України про охорону здоров'я і Гельсінської декларації 2000 р., директиви Європейського суспільства 86/609 відносно участі людей у медико-біологічних дослідженнях. Перед обстеженням всім учасникам пояснили зміст і значення результатів обстеження для прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності. Всі учасники надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженнях, зразок якої наведений у Додатку В.

Всі інструментальні та лабораторні дослідження здійснювались за допомогою обладнання та інструментарію, що пройшли необхідний

метрологічний контроль. Отримання показників, на підставі яких проводилось прогнозування успішності, здійснене сучасними адекватними методами, що дозволяє вважати результати дослідження об'єктивними.

Таким чином, у роботі використані бібліосемантичні, педагогічні, антропометричні, фізіологічні, гоніометричні, статистичні методи дослідження з метою обґрунтування та розробки теоретико-методичних засад прогнозування успішності спортивної діяльності та майстерності спортсменів на етапах базової підготовки на підставі комплексу медико-біологічних та психофізіологічних характеристик.

РОЗДІЛ 3

ПОКАЗНИКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ЯК ПРОГНОСТИЧНІ КРИТЕРІЇ СПОРТИВНОЇ УСПІШНОСТІ НА ЕТАПАХ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Як свідчать наявні літературні джерела [1, 14, 20, 25, 98, 174], фізичний розвиток – це критерій, який найчастіше використовується для прогнозу фізичного стану, рівня підготовленості та результативності змагальної діяльності спортсменів у спорті. Це обумовлене, перш за все, тим, що фізичний розвиток – один з критеріїв, який характеризує стан здоров'я. Показники фізичного розвитку використовуються для оцінки стану як пересічних осіб, так і спортсменів. Розроблена велика кількість методик оцінки фізичного розвитку [98, 164, 174]. Багатьма дослідженнями доведена наявність взаємозв'язків між фізичним розвитком та іншими показниками, які ілюструють стан людини [119, 174]. Так, стан опорно-рухового апарату, рівні розвитку основних фізичних якостей, збалансованість формування рухових навичок і умінь знаходяться у прямій залежності від показників фізичного розвитку [98,174].

Крім того, фізичний розвиток може оцінюватись кількісно за показниками «гармонійність розвитку» та «рівень розвитку». Це обумовлює можливість застосування статистичних параметричних та непараметричних методів обробки та аналізу даних показників [164].

Для визначення рівня і гармонійності фізичного розвитку використовують достатньо велику кількість показників, які належать до антропометричних. Вони розподілені на три основні групи: соматометричні, фізіометричні і стоматоскопічні. Для аналізу цих показників, у свою чергу, використовують нормативи або оціночні шкали. Суттєве підвищення ефективності аналізу фізичного розвитку досягається за рахунок комплексного підходу і забезпечується застосуванням батареї показників, які належать до різних груп.

Крім того, для оцінки фізичного розвитку дітей, підлітків та молоді обґрунтовані і розроблені відповідні віково-статеві стандарти [1, 14, 20, 25, 98, 174]. Наявність таких стандартів істотно полегшує аналіз стану, а також дає підстави для прогнозу фізичної підготовленості.

Наявність двох методологічних напрямків – генералізації та індивідуалізації оцінки фізичного розвитку – є підставою для їх використання у моніторингу стану як населення в цілому, так і його окремих груп (також і спортсменів різних видів спорту). Повздовжній або індивідуалізувальний метод аналізу фізичного розвитку побудований на тривалому і систематичному контролі (моніторингу) його критеріїв. Даний метод дозволяє визначити особливості розвитку, встановити динаміку та тривалість періодів прогресу фізичного розвитку, дослідити гетерохронізм дозрівання провідних морфофункціональних показників на різних вікових етапах. Однак реалізація цього методу ускладнена труднощами організаційного, технічного та методичного характеру. Для «чистоти» результатів необхідно обирати максимально ізольовану від зовнішнього середовища групу спостереження, мінімізувати зміни її складу протягом терміну спостереження, максимально уніфікувати особливості способу життя. Нині організація та реалізація такого методу є достатньо складним завданням. Але в умовах моніторингу стану спортсменів високого класу застосування індивідуалізувального методу дозволяє отримати інформацію, необхідну для прогнозу динаміки рівня фізичної підготовленості, прогресу спортивної майстерності та змагальної діяльності [13, 18, 40, 42].

Метод генералізації ґрунтується на проведенні так званих «поперекових» досліджень – зрізів, для яких характерна оцінка максимальної кількості показників, але з достатньо великими інтервалами часу між окремими дослідженнями. Зазначений метод прийнятний для розробки вікових та статевих стандартів фізичного розвитку, хоча при такій організації дослідження неможливо отримати інформацію про особливості розвитку груп в інтервалі між зрізами.

Використання методик аналізу фізичного розвитку для спортсменів у їх «класичному» вигляді іноді значно ускладнене тими специфічними змінами, які спостерігаються в організмі спортсмена під впливом тренувального процесу [2, 27, 84, 85, 391]. Тому використання зазначених методів вимагає корекції та адаптації до спортивних реалій. Аналіз можливості використання показників фізичного розвитку для прогнозу підвищення рівня підготовленості та спортивної майстерності відбиває провідне завдання цього етапу роботи.

3.1. Прогнозування успішності спортсменок складнокоординаційних видів спорту на етапі попередньої базової підготовки шляхом аналізу показників фізичного розвитку та функціонального стану (на прикладі артистичного плавання)

Доцільність використання віково-статевих стандартів, індексів і функціональних проб для визначення особливостей фізичного розвитку та функціонального стану доведена багатьма дослідженнями [1, 14, 20, 25, 98, 174]. Вивчення цієї проблеми на спортсменах є актуальним, бо дозволяє дослідити, як відбувається морфологічна перебудова організму спортсмена під впливом специфічних фізичних навантажень та умов діяльності обраного виду спорту.

Специфіка артистичного плавання (АП) полягає у високій технічній складності безпосередньо елементів і в умовах їх виконання (водне середовище). Спортсменки виконують велику кількість елементів, причому орієнтація у водному просторі на тлі гіпоксії і гіперкапнії ускладнюється незвичним положенням тіла – вниз головою, якого часто набувають спортсменки при виконанні багатьох елементів, при перебудовах малюнку у групах на тренуваннях і виступах. Наявні дослідження, присвячені обґрунтуванню теорії і методики підготовки в даному виді спорту, опануванню технічними прийомами, придбанню практичних навичок і умінь

[294, 457]. Досліджень щодо вивчення функціонального стану та рівня підготовленості спортсменок артистичного плавання недостатньо.

Rovnaya O.A, Podrigalo L.V, Aghyppo O.Y et.al. [454] встановили, що спортсменки АП, які мали високий та найвищий рівень спортивної кваліфікації за відсутності істотних відмінностей довжини і маси тіла від вікових стандартів фізичного розвитку, характеризуються значним зростанням фізіометричних показників. Це положення є відображенням вимог цього виду спорту та шляхів пристосування організму спортсменок до специфічних умов діяльності та навантажень. Встановлено, що у спортсменів АП час затримки дихання значно більший, відновлення після гіпоксичної проби відбувається швидше. У спокої у спортсменок артистичного плавання спостерігається брадикардія, гіпотонія та зменшена порівняно з нормою частота дихання. Ці функціональні зміни розцінюються, як адаптаційні перебудови в системі зовнішнього дихання та серцево-судинній системі, які викликані умовами гіпоксії, що супроводжує спортивну діяльність [201]. Таким чином, особливості фізичного розвитку і функціонального стану спортсменок артистичного плавання повинні розглядатися як фактори, які істотно впливають на успішність бо визначають діапазон адаптаційного потенціалу організму спортсменок.

У дослідженні брали участь 30 школярок, середній вік $12,00 \pm 0,22$ років, які були поділені на дві групи. Перша група – 15 спортсменок АП, по 5 дівчаток 11 років (підгрупа 1а), 12 років (підгрупа 1б) і 13 років (підгрупа 1в), рівень спортивної кваліфікації – 1 розряд, кандидат у майстри спорту. Друга група – 15 школярок аналогічного віку, які не займались спортом, були поділені на такі ж вікові підгрупи.

Для оцінки фізичного розвитку визначали такі показники: довжину (ДТ) і масу тіла (МТ), окружність грудної клітини (ОГК) у паузі, на вдиху і на видиху, кистьову динамометрію, життєву ємність легенів (ЖЄЛ), окружність біцепса в напруженому і розслабленому стані. За функціональні тести використані гіпоксичні проби Штанге і Генча. Розраховували індекси

фізичного розвитку: індекс маси тіла (Кетле) (2.1), Вєрвека (2.9), життєвий (2.11), силовий (2.7), показник належної ЖЄЛ, співвідношення окружностей плеча у напруженому та розслабленому стані, кількість води в організмі (2.14).

Аналіз фізичного розвитку учасниць проведено з використанням офіційних стандартів на підставі методу регресійних шкал [164]. Результати наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показники фізичного розвитку школярок 11-13 років

Підгрупа	Довжина тіла, см $\bar{X} \pm m$	Маса тіла, кг $\bar{X} \pm m$	Окружність грудної клітини, см $\bar{X} \pm m$
1а (n=5)	152,90 ± 2,77 ²	37,24 ± 1,71	70,00 ± 1,10 ¹
1б (n=5)	155,50 ± 2,06	35,88 ± 1,36 ^{1,2}	72,60 ± 0,68
1в (n=5)	158,80 ± 1,07	38,18 ± 0,82 ^{1,2}	73,80 ± 1,36 ^{1,2}
2а (n=5)	159,20 ± 3,67 ²	48,86 ± 5,60 ²	77,60 ± 3,33 ²
2б (n=5)	155,60 ± 3,34	44,20 ± 2,60	76,40 ± 2,36
2в (n=5)	159,40 ± 1,81	53,54 ± 1,94 ²	85,00 ± 1,58 ²
Стандарт 11 років	146,35 ± 0,53	37,33 ± 0,48	69,00 ± 0,44
Стандарт 12 років	155,13 ± 0,59	44,09 ± 0,64	73,14 ± 0,47
Стандарт 13 років	160,06 ± 0,63	48,79 ± 0,59	78,26 ± 0,46

Примітки: група 1 (а – 11 років, б – 12 років, в – 13 років) – спортсменки артистичного плавання; група 2 (а – 11 років, б – 12 років, в – 13 років) – дівчата, які не займаються спортом; 1 – відмінності з відповідною підгрупою контролю достовірні ($p < 0,05$); 2 – відмінності зі стандартом достовірні ($p < 0,05$)

Наведені дані підтверджують певні відмінності фізичного розвитку учасниць від офіційних стандартів і залежно від наявності занять спортом. Так 11-річні дівчата характеризувались збільшенням ДТ щодо стандарту. У

підгрупі 2а МТ і ОГК були значно вищими, ніж віково-статевий стандарт. У підгрупі 1б встановлене істотне зменшення МТ порівняно зі школярками, які не займаються спортом і стандартом. У групі 13-річних дівчат відмінності показників між групами та стандартом мали ще більший прояв. Показники МТ і ОГК спортсменок були меншими, ніж у школярок, і за величини стандарту. А школярки, навпаки, характеризувалися значним перевищенням цих показників порівняно із стандартом.

При аналізі рівня і гармонійності фізичного розвитку також були з'ясовані певні особливості. У 11-річних спортсменок 40% мали середній рівень, 60% – вищий за середній і високий, причому в усіх дівчаток фізичний розвиток можна характеризувати як гармонійний. У школярок такого ж віку 20% мали середній рівень розвитку і 80% - високий, але лише у 40% його можна охарактеризувати, як гармонійний, решта мали дисгармонійний розвиток за показниками МТ і ОГК. У 12-річних спортсменок 60% мали середній рівень фізичного розвитку, 40% – вищий за середній. З них 20% мали гармонійний, інші – дисгармонійний фізичний розвиток через наявність дефіциту МТ. У школярок цієї вікової підгрупи 60% мали середній рівень і 40% – вищий за середній і високий рівні фізичного розвитку, але лише 60% мали гармонійний розвиток, а 20% – дисгармонійний через дефіцит або надлишок МТ. У підгрупі 1в фізичний розвиток всіх спортсменок визначався як середній і дисгармонійний через дефіцит МТ, а у групі 2в 80% мали середній рівень фізичного розвитку, 20% – вищий за середній, але лише 20% характеризувались гармонійним розвитком, а 80% мали дисгармонійний через надлишок МТ та високі значення показника ОГК.

Аналіз фізичного розвитку дівчат дозволяє зробити висновок, що для спортсменок АП характерне зниження МТ і зменшення показника ОГК при ДТ, значення якого відповідає середнім величинам. На наш погляд, це можна пояснити впливом і вимогами спортивної діяльності АП. Інтенсивні тренування у воді зумовлюють високі енергетичні витрати, що призводить до зменшення МТ, в основному за рахунок зниження жирового компоненту

соматотипу. З позиції онтогенезу визначена тенденція повинна розцінюватись як не зовсім сприятлива, у зв'язку з тим що дівчата, які брали участь у дослідженні, знаходяться у передпубертатному і пубертатному періоді.

Отримані результати стосовно рівня і гармонійності фізичного розвитку відповідають вимогам виду спорту, і така тенденція динаміки фізичного розвитку є сприятливою для досягнення високого рівня спортивної майстерності.

З метою уточнення зроблених припущень були розраховані індекси, які ілюструють особливості фізичного розвитку. Результати наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Порівняння індексів фізичного розвитку спортсменок артистичного плавання та школярок, які не займаються спортом

Показник	1 група, (n=15), $\bar{X} \pm m$	2 група, (n=15), $\bar{X} \pm m$
Індекс Кетле, кг/ м ²	15,24 ± 0,28 ¹	19,52 ± 0,76
Індекс Вервека, у.о.	1,07 ± 0,011	0,90 ± 0,03
Вміст води в організмі, л	19,82 ± 0,19 ¹	22,78 ± 0,57
Силовий індекс правої руки, %	28,09 ± 3,51	34,20 ± 3,98
Силовий індекс лівої руки, %	36,10 ± 5,81	30,55 ± 4,83
Індекс співвідношення окружностей плеча, у.о.	6,70 ± 0,41 ¹	2,47 ± 0,50

Примітка. 1 – відмінності з 2 групою достовірні (p < 0,05)

Значення індексу Кетле у 1 групі відповідає дефіциту МТ, тоді як у школярок відображає нормальне співвідношення МТ і ДТ. Тобто розрахунок даного показника підтверджує зроблені раніше припущення.

Індекс Вервека дозволяє більш точно характеризувати співвідношення процесів росту і розвитку у трьох напрямках (поздовжньому, поперековому і ваговому), бо розраховується на підставі ДТ, МТ і ОГК. У 1 групі він свідчить про середній рівень гармонійного розвитку з тенденцією до переважання процесів витягування. У 2 групі мали місце істотно менші значення цього показника, але він також відображає рівень гармонійного розвитку з тенденцією до відставання процесів росту.

Аналіз індексу вмісту води в організмі дозволяє прогнозувати частку жирової тканини організму. Отримані результати свідчать про відповідність віково-статевим нормам в обох групах. Однак у спортсменок вміст води значно менший, що опосередковано свідчить і про значно менший вміст жиру в організмі. Ймовірно, це обумовлене інтенсивними фізичними навантаженнями. У школярок вміст води і відповідно до жиру більше, і це, на наш погляд, пов'язане з відсутністю значних енерговитрат на фізичні навантаження.

В учасниць достовірно не відрізнявся показник силового індексу. Але якщо у школярок отримані показники відображають віково-статеву норму, то у спортсменок – тенденцію до зниження силових можливостей. На наш погляд, ця ситуація також відображає особливості АП як виду спорту, де визначення силових якостей за стандартними методиками і характеристика силових можливостей за цим індексом не відповідає специфіці спортивної діяльності і не дозволяє отримати об'єктивну інформацію про розвиток силових якостей. Дане припущення підтверджує і аналіз індексу, що розраховується на підставі окружностей плеча в напруженому і розслабленому стані. За цим показником спостерігається велика відмінність у групі спортсменок, що можна трактувати як недостатній рівень розвитку м'язів рук. Але отримані результати можуть свідчити про те, що цей індекс некоректно використовувати для об'єктивної оцінки стану м'язів спортсменок артистичного плавання.

Виходячи зі специфічних умов та особливостей рухової діяльності АП, мало сенс проаналізувати функціональний стан системи дихання за допомогою специфічних показників та індексів. Отримані результати наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Показники функціонального стану системи зовнішнього дихання спортсменок артистичного плавання та школярок

Показник	1 група, (n=15) $\bar{X} \pm m$	2 група, (n=15) $\bar{X} \pm m$
ЖЄЛ, л	3,04 ± 0,18 ¹	2,03 ± 0,08
Проба Штанге, сек	60,13 ± 3,97 ¹	42,21 ± 3,12
Проба Генча, сек	27,18 ± 1,93 ¹	18,16 ± 1,18
Експедиція грудної клітини, см	7,93 ± 0,48 ¹	6,40 ± 0,36
Життєвий індекс, мл / кг	82,10 ± 4,54 ¹	42,39 ± 1,92
Належна ЖЄЛ, л	2,70 ± 0,05	2,78 ± 0,06
Співвідношення ЖЄЛ / НЖЄЛ	1,12 ± 0,06 ¹	0,74 ± 0,04

Примітка. 1 – відмінності з 2 групою достовірні (p < 0,05)

Результати свідчать, що функціональний стан системи зовнішнього дихання спортсменок АП має істотно більш високий рівень. Це підтверджене величинами основних параметрів та індексів, значно вищими за стандартні.

Так, учасниці 1 групи мали більш високі показники ЖЄЛ, що відображає збільшення основних дихальних об'ємів, свідчить про підвищену еластичність легень та грудної клітини, більшу силу дихальних м'язів та зростання рухливості грудної клітини. Показник експедиції грудної клітини також суттєво більший, що свідчить про кращий розвиток і стан дихальних м'язів, збільшення рухливості у хребтово-реберних суглобах та грудино-реберних хрящових з'єднаннях.

Високі функціональні резервні можливості системи дихання підтверджені результатами проб Штанге і Генча. Зазначені функціональні

проби є інформативними саме для АП. У цьому виді спорту спортсменкам у процесі тренувань та у процесі виконання змагальних комбінацій необхідно тривалий час занурюватись під воду і виконувати активні складнокоординовані рухи. Це, відповідно, супроводжується виникненням робочої гіпоксії і обумовлює підвищені вимоги до організму спортсменок стосовно адаптації до нестачі кисню. Результати зазначених проб характеризують один із шляхів адаптаційного процесу, за рахунок якого формується саме підвищена стійкість до гіпоксії. Тривалість затримки дихання у спортсменок у 1,5 рази перевищує результати школярок, що відображає їх високий функціональний рівень.

Отримані індекси, за якими визначають і характеризують стан системи зовнішнього дихання, підтверджують зроблені висновки. Величина життєвого індексу в 1 групі була майже в 2 рази вищою, ніж у 2 групі, що свідчить про значні функціональні резерви системи дихання.

Ще одна специфічна особливість АП полягає у попередньому відборі у команду дівчаток з близькими величинами ДТ. Саме тому середні показники характеризувалися досить малою величиною помилки.

Співвідношення належної і фактичної ЖЄЛ дозволяє оцінити рівень реалізації наявних функціональних можливостей. Встановлено, що у групі спортсменок це співвідношення характеризує значне перевищення фактичної ЖЄЛ над показником належної, а у 2 групі, навпаки, мало місце зменшення фактичного параметра порівняно з належним більше, ніж на чверть. Таким чином, співвідношення належної і фактичної ЖЄЛ ще раз підтверджує висновок про значно кращій функціональний стан та високі резервні можливості системи зовнішнього дихання спортсменок, доводить наявність підвищеного адаптаційного потенціалу щодо специфічних умов спортивної діяльності.

Встановлені особливості фізичного розвитку та функціонального стану ілюструють процеси росту і розвитку, дозволяють з'ясувати загальні тенденції та прогнозувати подальші зміни. Якщо у 11-річних спортсменок

рівень розвитку середній і вищий за середній, параметри МТ і ОГК відповідають ДТ, то у віці 12-13 років при збереженні середнього рівня розвитку стає дисгармонійним за рахунок дефіциту МТ. На наш погляд, це є результатом специфічної спортивної діяльності. Якщо розглядати визначену тенденцію з позиції вимог виду спорту, то вона є позитивною – спортсменки повинні бути стрункими, високими з дефіцитом маси тіла за рахунок зменшення жирового компоненту.

Водночас у школярок при високому і середньому рівні розвитку спостерігається переважання дисгармонійності за рахунок надлишкової МТ. Можливо, це є наслідком недостатньої рухової активності при незбалансованому харчуванні.

Проведене дослідження дозволило встановити, що спортсменки АП характеризуються більш високим адаптаційним потенціалом дихальної системи порівняно з однолітками, які не займаються цим видом спорту. Встановлено, що величина фактичної ЖЄЛ є значно вищою від належної, і таке збільшення обумовлене зростанням резервних об'ємів вдиху та видиху при практично незмінній величині дихального об'єму.

У школярок спостерігалось істотне зниження фактичної ЖЄЛ за рахунок низьких показників резервних об'ємів вдиху та видиху, при дихальному об'ємі, величина якого була практично однаковою в обох групах досліджуваних дівчат. Значення індексів, які розраховані та отримані у процесі дослідження, підтверджують значно кращий функціональний стан та наявність високих функціональних резервів системи дихання. Особливо інформативними є результати гіпоксичних проб, які можна визначити як специфічні для АП. Зазначені показники мають високу значущість щодо прогнозу успішності в АП.

Основною вимогою щодо вибору показників для аналізу і прогнозу є врахування специфіки впливу тренувальних і змагальних навантажень обраного виду спорту на організм спортсменів. Необхідно доповнювати

аналіз фізичного розвитку за допомогою відповідних індексів. Апробація запропонованого положення і склала завдання подальшого етапу роботи.

Аналіз використання дослідження фізичного розвитку з прогностичних позицій на етапах базової підготовки дозволяє зробити наступні висновки. Насамперед, прогностична цінність віко-статевих стандартів фізичного розвитку зменшується порівняно з етапом початкової підготовки. Це пов'язане з тим, що регулярні та специфічні фізичні навантаження викликають зміни основних антропометричних показників спортсменів, які відбивають специфіку виду спорту. Наведені результати дозволяють віднести до них поступове зростання питомої ваги спортсменок із дисгармонійним розвитком, суттєве зростання ЖЄЛ за рахунок резервних об'ємів дихання.

3.2. Обґрунтування застосування індексів фізичного розвитку, які характеризують особливості спортсменів єдиноборств високої спортивної кваліфікації, для прогнозування успішності

Як вже неодноразово зазначалося, центральним завданням спортивної науки є забезпечення зростання рівня підготовленості і результативності змагальної діяльності спортсменів. Від рівня підготовленості залежить результативність змагальної діяльності, що можливо розглядати як успішність спортсмена. Але такі твердження більшою мірою віддзеркалюють завдання та результати етапів поглибленої спеціалізації та вдосконалення майстерності і максимальної реалізації індивідуальних можливостей спортсмена і не відповідають завданням базових етапів багаторічної підготовки спортсменів.

Як відомо, фізична підготовленість характеризується рівнем функціональних можливостей систем організму (серцево-судинної, дихальної, м'язової) та розвитком основних фізичних якостей (сили, витривалості, швидкості, гнучкості, спритності). Необхідно зазначити, що показники фізичного розвитку посідають одне з провідних місць при визначенні рівня підготовленості спортсмена. Рівень підготовленості

визначається функціональним станом спортсмена. Оцінка функціонального стану здійснюється за критеріями та показниками, які характеризують функціональний стан систем організму.

Успішність спортивної діяльності та її прогрес в єдиноборствах залежить від оптимального складу тіла, розвитку м'язової сили, гнучкості, анаеробного й аеробного потенціалу [383].

Pion et al. [415] оцінювали інформативність тестів, які вивчають особливості статури, фізичної підготовленості і координаційних здібностей спортсменів. Проведений дискримінантний аналіз дозволив визначити провідні фізичні якості, що найбільш важливі для росту спортивної майстерності та успішності спортсменів у досліджуваних видах спорту.

Вивчення особливостей статури часто використовується у спортивних іграх [346]. Встановлено, що рівень біологічної зрілості і особливості статури повинні враховуватися при визначенні ігрового амплуа гандболістів [384].

Антропометричні показники впливають на формування спортивної майстерності і тісно пов'язані із психологічними критеріями у жінок-атлеток [239].

Оцінка взаємозв'язків морфофункціональних показників за допомогою кореляційного аналізу може використовуватися як інструмент прогнозу підвищення спортивної майстерності та успішності спортсменів дзюдо найвищого рівня спортивної кваліфікації [341].

Запропоновані стратегії впливу на змагальну діяльність базуються на постійному контролі маси тіла. Суттєвим чинником, який впливає на досягнення оптимального розвитку сили і швидкості борцями греко-римської боротьби, є контроль та підтримка визначеної маси тіла, що доведене Nagovitsyn et al. [392].

Індекси фізичного розвитку використовували для оцінки особливостей адаптації до умов навчання [206]. Високу інформативність мали індекс маси тіла, силовий індекс, індекси, що відображають стан серцево-судинної системи.

Батарей індексів, які відображають фізичну підготовленість і адаптаційні можливості, використана для оцінки динаміки фізичного здоров'я [381].

Моделювання довготривалих спортивних перспектив неможливе без моніторингу стану спортсменів [362]. Важливе місце для побудови моделі відводиться індексам фізичного розвитку.

Регбі належить до видів спорту, в яких розвиток м'язової маси визначає успішність змагальної діяльності. Запропоновано використовувати антропометричний профіль для індивідуалізації підготовки регбістів [389].

Підтверджена ефективність методу індексів для аналізу фізичного розвитку молоді, яка займається черлідінгом. Його використання дозволяє оцінювати динаміку фізичного розвитку і прогнозувати успішність та подальші зміни, які визначатимуть прогрес спортивної майстерності [382].

У рецензії на книгу "Physical Conditioning for Combat Sports", edited by Dr Emerson Franchini and Dr Tomas Herrera-Valenzuela підкреслюється важливість фізичного розвитку для успіху в єдиноборствах. Істотне значення надається загальним і спеціальним тестам для контролю стану основних фізичних якостей спортсменів [497].

Таким чином, вивчення особливостей статури методом індексів може використовуватися для аналізу станів функціональної та фізичної підготовленості спортсменів і дозволить прогнозувати їх успішність. Спираючись на вище викладені результати досліджень і виходячи із сучасних наукових тенденцій, саме це і стало завданням цього етапу роботи.

У дослідженні брали участь 29 спортсменів єдиноборств високого рівня спортивної кваліфікації (кандидати у майстри і майстри спорту), які були розділені на групи. Перша група – 7 борців (дзюдо, самбо, греко-римська та вільна боротьба), вік – $18,43 \pm 0,43$ років. Друга група – 9 спортсменів кікбоксингу, віком $18,22 \pm 0,52$ років. Третя група – 13 спортсменів ударних єдиноборств (карате, тхеквондо) віком $18,00 \pm 0,28$ років. Середній вік і рівень майстерності у групах істотно не відрізнялися.

У межах дослідження проводилось визначення 22 антропометричних показників. Вимірювання проводили згідно з вимогами уніфікованої методики антропометричних досліджень [25, 314]. Визначали довжину і масу тіла, окружність грудної клітини, ширину пліч, довжини і окружності кінцівок і їх сегментів, силу м'язів кисті обох рук. Для порівняльного аналізу використана батарея спеціальних індексів. Індекс Ерисмана (2.2) використовували для оцінки фізичного розвитку. Його значення становить у спортсменів не менше 5,8 см. Пропорційний фізичний розвиток характеризується позитивною величиною цього індексу. Індекс Піньє (2.3) використовували для додаткової деталізації типу статури. Чим менша величина цього індексу, тим краще (за умови відсутності ожиріння). Індекс ширини пліч (2.4), який визначали у всіх груп спортсменів, у нормі дорівнює 23-25%. Також визначали площу поверхні тіла за Ісааксоном (2.5) та відносну площу поверхні тіла (2.6). Визначали силовий індекс (2.7). За норму прийняті величини, які дорівнюють 50-75%. Визначали відносні величини довжини руки і ноги до довжини тіла. Знаходили співвідношення сегментів кінцівок, індекс окружностей руки (2.8).

Отримані індекси для спортсменів, які займаються різними видами єдиноборств, наведені у таблиці 3.4.

Для порівняння середніх величин в групах використовували критерій Стьюдента, для визначення відмінностей у групах без порівняння середніх – критерій Вілкоксона – Манна – Уїтні.

Показник ІМТ у всіх учасників знаходився у межах нормальних значень. Але у 1 групі цей індекс був істотно вищим, ніж у 3 групі. Це підтверджене критерієм Стьюдента ($t = 2,38, p < 0,05$) і критерієм Вілкоксона - Манна - Уїтні ($U = 15, p < 0,05$).

Відмінностей між групами за індексами Ерисмана і Піньє встановити не вдалося. Це обумовлене тим, що зазначені індекси можуть бути як позитивними, так і негативними. Це збільшує величину помилки середнього показника і не дозволяє підтвердити відмінності.

Індекси фізичного розвитку спортсменів єдиноборств

Показник	1 група борці (n = 7), $\bar{X} \pm m$	2 група кікбоксери (n = 9), $\bar{X} \pm m$	3 група карате, тхеквондо, (n = 13) $\bar{X} \pm m$
Індекс маси тіла, кг/м ²	24,91± 1,34 ²	23,03± 1,10	21,29± 0,72
Індекс Ерісмана, см	5,07± 4,39	4,36± 1,95	0,65± 1,48
Індекс Піньє, у.о.	6,43± 8,36	11,57± 5,82	21,23± 3,28
Поверхня тіла за Ісааксоном, м ²	1,88± 0,07	1,87± 0,08	1,82± 0,06
Відносна поверхня до маси тіла, кг/м ²	39,60± 1,37 ²	37,90± 1,32	36,15± 0,74
Індекс ширини пліч,%	24,15 ± 0,99	24,14 ± 0,34	22,61 ± 0,26 ¹
Силовий індекс лівої руки,%	53,83± 5,06 ¹	41,45± 2,16	49,48± 4,60
Відношення довжини руки до довжини тіла,%	34,78± 0,43 ²	34,67± 0,60	33,04± 0,68
Відношення довжини ноги до довжини тіла,%	44,64± 1,09 ¹	47,62± 0,95	44,50± 1,10 ¹
Відношення передпліччя до плеча правої руки, у.о	0,77± 0,02 ¹	0,84± 0,01 ²	0,76± 0,02
Індекс окружностей правої руки, у.о	0,85± 0,02 ^{1,2}	0,91± 0,01	0,91± 0,02
Індекс окружностей лівої руки, у.о	0,84± 0,02 ^{1,2}	0,90± 0,01	0,90± 0,02
Відношення гомілки до стегна правої ноги, у.о	0,92± 0,01 ¹	1,07± 0,03	0,91± 0,02 ¹

Примітки: 1 – відмінності з кікбоксерами достовірні (p<0,05), 2 – відмінності з 3 групою достовірні (p<0,05)

Проведений індивідуальний аналіз дозволяє говорити про специфічні тенденції фізичного розвитку спортсменів. У 1 групі 57,15% борців мали величину індексу Ерісмана вищу за норму, а 42,85% – нижчу за норму. У 2

групі розподіл складав 55,55% і 44,45% відповідно. У 3 групі – 7,7% і 92,3% відповідно. Результати представлені на рисунку 3.1.

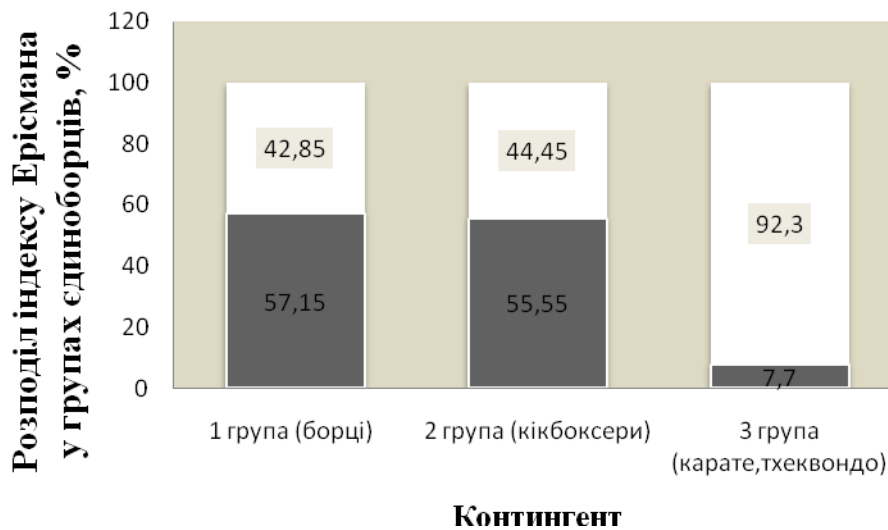


Рис. 3.1. Розподіл індивідуальних значень показника індексу Ерісмана у групах спортсменів різних видів єдиноборств, %:

■ – вищий за середній; □ – нижчий за середній

При проведенні індивідуального аналізу за індексом Пін'є отримано подібні результати. У 1 групі 57,14% спортсменів мали міцну статуру, 14,29% - добру і 28,57% - слабку. У 2 групі 55,56% мали міцну статуру, 11,11% - добру, 22,22% - середню і 11,11% - слабку. У 3 групі 7,7% мали міцну статуру, 30,77% - добру, 7,7% - середню і 53,83% - статуру нижче за середню, що представлено на рисунку 3.2.

Величина індексу ширини пліч у 1 і 2 групах знаходилася в межах норми, а у 3 групі була нижчою за норму. Підтверджена відсутність істотних відмінностей між 1 і 2 групами. У 2 групі індекс ширини пліч суттєво перевищував аналогічний показнику 3 групі. Це підтверджене як параметричним ($t = 3,60$, $p < 0,05$), так і непараметричним критеріями ($U = 14$, $p < 0,05$).

Визначені значення площі поверхні тіла у всіх групах спортсменів були близькі і не мали значущих відмінностей. Індекс, який вираховувався за відношенням маси тіла до площі поверхні, був істотно вищим у 1 групі

порівняно з 3. Відмінність підтверджена обома використаними критеріями ($t = 2,21$, $U = 19$, $p < 0,05$).

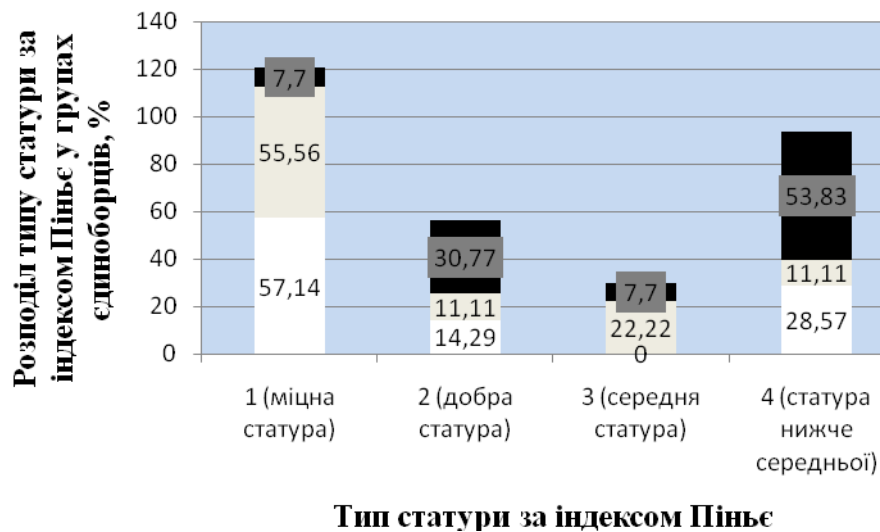


Рис. 3.2. Розподіл індивідуальних значень показника індексу Ерісмана у групах спортсменів різних видів єдиноборств, %:

■ – каратисти, тхеквондисти; ■ – кікбоксері, □ – борці,

Силовий індекс ілюструє відносну силу м'язів передпліччя і кисті. У борців отриманий результат був на середньому рівні. Інші атлети єдиноборств мали результати, рівень яких відповідав значенню нижчому за середнє. Силовий індекс для правої руки у 1 групі був більшим, ніж у 2 ($U = 15$, $p < 0,05$). Силовий індекс лівої руки також був у 1 групі більшим, ніж у 2 ($t = 2,25$, $U = 15$, $p < 0,05$).

Найбільш показовими виявились пропорційні індекси, які відображають співвідношення сегментів кінцівок. Відношення довжини руки до довжини тіла в 1 групі було значуще більшим, ніж у 3 групі ($t = 2,16$, $U = 22$, $p < 0,05$). У кікбоксерів цей індекс був більшим, ніж у спортсменів карате та тхеквондо ($U = 32$, $p < 0,05$).

Найбільші значення індексу відносної довжини ноги встановлені у кікбоксерів, вони були істотно вищими, ніж у борців ($t = 2,05$, $U = 32$,

$p < 0,05$). Результат 2 групи був вищим, ніж у 3 групі, але тільки за критерієм Стьюдента ($t = 2,15$, $p < 0,05$).

Встановлені певні відмінності співвідношень сегментів кінцівок спортсменів. Відношення довжини передпліччя до довжини плеча у кікбоксерів більше, ніж у борців ($t = 2,90$, $U = 8$, $p < 0,05$) і спортсменів карате, тхеквондо ($t = 3,78$, $U = 17$, $p < 0,05$). Аналогічна залежність має місце при оцінці відношення довжин голілки і стегна. У кікбоксерів цей індекс більший, ніж у борців ($t = 5,07$, $U = 0$, $p < 0,05$) і спортсменів 3 групи ($t = 5,15$, $U = 1$, $p < 0,05$).

Аналогічна залежність встановлена при оцінці співвідношень сегментів нижніх кінцівок. Найбільше значення індексу відношення довжини голілки до стегна у кікбоксерів, воно значуще вище, ніж у борців ($t = 5,07$, $U = 0$, $p < 0,05$) і спортсменів карате, тхеквондо ($t = 5,15$, $U = 1$, $p < 0,05$).

Співвідношення обхватних розмірів правої руки у борців було меншим, ніж у спортсменів кікбоксингу ($t = -2,09$, $U = 15$, $p < 0,05$). Аналогічна залежність мала місце при порівнянні 1 і 3 груп, але лише за критерієм Стьюдента ($t = -2,14$, $p < 0,05$). По лівій руці аналіз цього індексу показав такі ж результати. У борців він був меншим, ніж у кікбоксерів ($t = -3,12$, $U = 7$, $p < 0,05$) і спортсменів ударних єдиноборств ($t = -2,64$, $U = 23$, $p < 0,05$).

Отримані результати доводять, що фізичний розвиток є потужним і інформативним критерієм, який дозволяє оцінювати стан спортсменів. Показники фізичного розвитку важливі для прогнозування зростання успішності та спортивної майстерності.

Критерії, які використовуються для прогнозування, повинні бути валідними, інформативними і відображати специфіку виду спорту. Врахування специфіки виду спорту є основною вимогою при відборі тестів [291]. Так, застосування тестів, специфічних для лижного слалому, у футболістів не дозволяє отримати об'єктивну картину. Підкреслюється важливість специфічних тестів для моніторингу функціонального стану спортсменів [192]. Автори розробили центильні таблиці на підставі

результатів, отриманих при виконанні тестів, і показників, отриманих у процесі відновлення після навантажень з урахуванням статі та віку спортсменів.

Розрахунок індексів фізичного розвитку дозволяє визначити співвідношення між окремими показниками, встановити взаємозв'язки і залежності між ними. Простота і доступність індексів визначили їх широке використання у спортивній науці і практиці.

Інформативність індексів фізичного розвитку для прогнозу успішності доведена в дослідженнях при вивченні антропометричних характеристик жінок-борців високого рівня спортивної майстерності [208].

Використаний дизайн – порівняння представників різних єдиноборств досить широко застосовується нині. У той же час частіше використовується розподіл учасників тільки за видами спорту. До складу груп входять спортсмени різного рівня спортивної кваліфікації та майстерності, що іноді ускладнює аналіз. У даному дослідженні брали участь тільки спортсмени високої спортивної кваліфікації та майстерності. Дослідження стану саме спортсменів високого рівня спортивної кваліфікації та майстерності дозволяє істотно підвищити ефективність прогнозування [485].

У дослідженнях за участю спортсменів тхеквондо підтверджено, що припинення тренувань істотно впливає на параметри метаболізму. Важливим інструментом контролю стану є визначення індексів фізичного розвитку, особливо складових соматотипу [485].

У дослідженнях [341, 442] доведений вплив емоційного стану на прояв психофізіологічних якостей, що підтверджене наявністю вагомих зв'язків між цими показниками у борців греко-римського стилю високого рівня спортивної кваліфікації та майстерності.

Виокремлення спортсменів кікбоксингу в окрему групу обумовлене специфікою цього єдиноборства. Для нього характерні як особливості боксу, так і таких єдиноборств, як карате, тхеквондо тощо. Це призводить до

відмінностей функціонального стану спортсменів, які чітко відображають специфіку виду спорту.

Маса тіла оцінюється як інтегральний критерій фізичного розвитку і фізичної підготовленості [407]. У зв'язку з цим індекси, які розраховуються з використанням цього показника, мають високу прогностичну цінність. У нашому дослідженні використані 6 індексів, для розрахунків у яких використовують показник маси тіла спортсменів.

Моніторинг маси тіла є важливим для єдиноборств, бо спортсмени розподілені за ваговими категоріями [223]. Підкреслюється важливість постійного контролю індексау маси тіла [276, 295]. Даний показник знаходиться у взаємозв'язку із тривалістю занять спортом. Підтверджена наявність двобічного синергетичного зв'язку між масою тіла і руховими навичками. Використана модель моніторингу базувалась на контролі маси і довжини тіла, рухових навичок. Спостереження за динамікою маси тіла, розрахунків відповідних індексів дозволяють оптимізувати стан спортсменів.

Нині індекс маси тіла є показником, який найчастіше використовується і в медичній практиці, і для вирішення завдань фізичної культури і спорту. Отримані результати відображають значну масивність борців за рахунок переважання м'язового компонента соматотипу. Це відображає специфіку боротьби як виду спорту.

Індекс Ерісмана ілюструє залежність між поздовжніми і обхватними розмірами торса спортсменів. Його величина свідчить про те, що у спортсменів 3 групи під впливом специфічних навантажень не спостерігається значної гіпертрофії м'язів торсу. У борців і спортсменів кікбоксингу частка осіб із гіпертрофією м'язів торсу практично однакова.

Порівняння індексу Пінье підтверджує встановлену тенденцію. Серед борців і кікбоксерів особи з міцною статурою складають більше половини, а у 3 групі переважають особи зі худорлявою статурою, у яких у більшості «сухі» м'язи без вираженої гіпертрофії. Це також повинно бути оцінено як віддзеркалення специфіки видів спорту.

Ширина пліч є показником розвитку м'язів плечового поясу. Відмінності даного індексу повинні бути витлумачені, як підтвердження зроблених раніше припущень. Борці і кікбоксери мають кращий рівень розвитку м'язів порівняно з представниками карате, тхеквондо і теквондо. Отримані результати дають підстави для використання зазначеного індекса для прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності.

Встановлені відмінності показника відносної поверхні тіла відображають більший аеробний потенціал борців порівняно з каратистами і теквондистами. Туманян Г.С., Мартиросов Е.Г. [174] стверджують, що збільшення поверхні тіла спортсменів відображає зростання їх аеробних можливостей. Автори пов'язують це зі збільшенням довжини тіла спортсменів. Однак отримані результати свідчать про відсутність істотних відмінностей між групами за цим показником. Можна припустити, що зростання обумовлене збільшенням м'язового компоненту соматотипу. Це є ще одним підтвердженням зроблених раніше припущень. Даний індекс також можна визначити як прогностичний для оцінки успішності та спортивної майстерності в єдиноборствах.

Результати силового індексу підтверджують важливість сили хвата для успішності в боротьбі. Це збігається з наявними даними [310]. Для перемоги у кікбоксингу, карате, теквондо необхідне нанесення удару, який не залежить від сили м'язів передпліччя і кисті. Таким чином, силовий індекс повинен бути визнаний специфічним показником для прогнозу підготовленості та успішності змагальної діяльності саме в боротьбі. Схожі результати отримані при аналізі антропометричних характеристик японок, які займалися боротьбою і мали високий рівень спортивної кваліфікації [208]. Зроблено висновок про важливість сили м'язів передпліччя та визначено, що високі результати цього показника є характерними для спортсменів високого рівня майстерності і впливають на успішність змагальної діяльності в боротьбі.

Аналіз індексів співвідношення довжини кінцівок і їх сегментів дозволяє зробити висновок про важливість цих індексів для аналізу фізичного

розвитку і прогнозу успішності в єдиноборствах. Отримані результати підтверджують дані, що наводять Туманян Г.С., Мартиросов Е.Г. [174]. Автори дослідили, що у борців подовження руки збільшує плече важеля сили, а отже, дозволяє проводити прийоми з меншими зусиллями. Відносно подовження рук кікбоксерів потенціює можливість нанесення ударів на більшій відстані від суперника. Можливо, це також є ілюстрацією специфіки даного єдиноборства порівняно з карате і теквондо.

Борці характеризуються відносно короткими ногами порівняно з представниками інших єдиноборств. Така особливість будови тіла дозволяє краще розподіляти вагу тіла, утримувати рівновагу, здійснювати опір. Це також узгоджується з наявними даними щодо особливостей статури борців високої кваліфікації [174]. Подовження нижніх кінцівок, навпаки, дозволяє наносити більш потужні удари ногами в поєдинку, знаходячись на більшій відстані від суперника. Це повинно розцінюватися як фактор успішності в ударних єдиноборствах і, особливо, в кікбоксингу.

Отримані результати багато в чому узгоджуються з даними, які представлені в науковій літературі і підтверджують інформативність, валідність і ефективність використаних індексів для аналізу особливостей статури спортсменів єдиноборств [14].

Проведений аналіз статури спортсменів єдиноборств високого рівня спортивної майстерності підтвердив наявність особливостей, зумовлених специфікою цих видів спорту. Більш високий індекс маси тіла з одночасним визначенням інших антропометричних характеристик у борців відображає перевагу м'язового компоненту соматотипу. Індекси Ерісмана і Піньє, індекс ширини пліч ілюструють кращий розвиток м'язів у борців і спортсменів кікбоксингу порівняно зі спортсменами карате, теквондо, тхеквондо.

Збільшення відносної поверхні тіла борців відображає зростання їх аеробних можливостей. Більш високі показники силового індекса підтверджують важливість сили стиснення для успішності в боротьбі. Визначені індекси співвідношення сегментів кінцівок відображають

особливості статури та пропорцій окремих ланок тіла, необхідних для кращої реалізації техніки в єдиноборствах. Це також має оцінюватися як суттєвий чинник прогнозу.

Наведені результати доводять, що у єдиноборствах до специфічних повинні належати індекси, які ілюструють стан тілобудови. В ударних єдиноборствах важливого прогностичного значення набуває співвідношення довжини кінцівок та їх сегментів. У боротьбі суттєве значення має силовий індекс як ілюстрація достатньої сили стиснення.

Наведені результати доводять важливість відносної площі поверхні тіла спортсменів, що свідчить про достатні адаптаційні можливості та є непрямим чинником стану соматотипу. Це ще раз дозволяє припустити інформаційну значущість дослідження соматотипу для прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності.

Частіше за все перед фахівцем у галузі спорту стоїть завдання прогнозування успішності спортсменів одного виду спорту, які відрізняються за спортивною кваліфікацією та спортивною майстерністю. Можливість вирішення цього завдання за допомогою методу індексів і склала завдання наступного етапу роботи.

3.3. Використання індексів фізичного розвитку як предикторів прогнозування успішності спортсменів різного рівня майстерності (на прикладі армрестлінгу)

Як було доведено, індекси фізичного розвитку є важливими засобами прогнозування рівня підготовленості спортсменів. Індекси свідчать не тільки про рівень тих або інших якостей, але й інформують про наявність взаємозв'язків між ними, що також є важливим для ефективного прогнозу.

Korobeynikov et al. [344] довели, що оцінка взаємозв'язків морфофункціональних показників за допомогою кореляційного аналізу може використовуватися як інструмент прогнозу успішності спортсменів високого рівня спортивної майстерності у дзюдо.

Ishihara, Kuroda, Mizuno [315] зазначають, що для прогнозу прогресу спортивної і, особливо, змагальної діяльності, тести, які використовуються, повинні відображати специфіку виду спорту. Це істотно підвищує ефективність прогнозу.

Як свідчать матеріали попередніх підрозділів, вивчення та аналіз фізичного розвитку спортсменів має бути визнане інформативним, дієвим і ефективним методом прогнозування успішності і оцінки ефективності підготовки. Burdukiewicz, Pietraszewska, Stachon et al [236] наголошують на важливості антропометричних характеристик для прогнозу спортивного успіху. Аналіз біометричних даних спортсменів єдиноборств дозволив встановити особливості соматотипу, характерні для певних видів спорту. Зроблено висновок, що розробка специфічного для виду спорту антропометричного профілю дозволяє прогнозувати спортивну успішність.

Konstantinova, Semyenova, Okhlopko et al [339] оцінювали особливості фізичного розвитку і статури борців вільного стилю. Встановлені характерні особливості соматотипу. У борців переважав брахіморфний тип тілобудови. Автори використовували індекс Рорера для визначення рівня фізичного розвитку борців.

Запропоновані стратегії підвищення успішності в єдиноборствах залежать від оптимального складу тіла, розвитку м'язової сили, гнучкості, анаеробного і аеробного потенціалу і базуються на постійному контролі маси тіла [383].

Підкреслюється важливість застосування індексів фізичного розвитку в популяційних дослідженнях фізичної підготовленості. Wyss, Roos, Studer et al [511] використовували індекс маси тіла для порівняльної оцінки молодих чоловіків у Швейцарії. Стабільність цього показника пов'язана зі збереженням достатньої фізичної підготовленості.

Подібні результати наводять Sandercock, Cohen [463], які використовували антропометричні показники для прогнозу фізичного розвитку англійських школярів.

Agata, Monyeki [191] досліджували взаємозв'язок між фізичним розвитком і фізичною підготовленістю підлітків. Підтверджена висока значущість індекса маси тіла і товщини шкірно-жирових складок для прогнозу стану підлітків.

Kolokoltsev, Iermakov, Jagiello [336] проводили порівняльний аналіз скринінгових досліджень фізичної підготовленості та функціонального стану юнаків з різними типами статури. Підкреслюється важливість скринінгу для прогнозу розвитку морфофункціональних і рухових якостей у студентів з різними типами статури.

Порівняльний аналіз фізичних, антропометричних і силових якостей гравців у регбі проведений Pearce, Sinclair, Leicht et al [412]. Автори підтвердили високу значущість цих показників для прогнозу успішності змагальної діяльності. Запропоновано використання дискримінантного аналізу для вирішення цього завдання.

Turğut, Bağır, Sarıkaya & Tinaz [495] використовували антропометричні показники й індекси, як критерії ефективності оздоровчого тренування жінок.

Masanovic, Bavcevic & Prskalo [379] запропонували використовувати антропометричні показники й індекси, як підставу для відбору у спортивних іграх.

Армрестлінг належить до досить популярних у всьому світі видів спорту. Виражена силова спрямованість цього виду спорту поєднується з характером єдиноборств. Успішність в армрестлінгу багато в чому визначається силовими якостями спортсмена. Це підтверджене результатами наявних досліджень. Акрина, Zileli, Senyüzlü et al [196] вивчали предиктори успішності у даному виді спорту. Провідне місце серед встановлених факторів посідають силовий індекс, довжина і обхватний розмір передпліччя.

Narcarik [298] наголошує на важливості тренування силової спрямованості та моніторингу силових якостей в армрестлінгу для досягнення успіху. Автор пропонує різні варіанти тренувальних програм та

використання антропометричних та фізіологічних критеріїв для оцінки їх ефективності.

De Oliveira Silva, Silva, Sousa et al [258] досліджували електроміографічну активність м'язів верхніх кінцівок, які задіяні при виконанні рухів в армрестлінгу. Встановлена залежність стану м'язів від рівня навантаження і положення кінцівки.

Як зазначалося раніше, при прогнозуванні підготовленості та спортивної успішності спортсменів часто виникає ситуація, коли необхідно аналізувати стан спортсменів одного виду спорту, але різного рівня майстерності. Рішення такого прогностичного завдання дозволяє виділити предиктори успіху, характерні саме для спортсменів виду спорту, який досліджується. Вирішенню даного завдання з використанням вже обґрунтованих підходів і присвячений даний підрозділ.

У дослідженні брали участь 37 спортсменів армрестлінгу, які були поділені на дві групи. 1 група – 17 осіб, середній вік – $18,94 \pm 0,57$ років, рівень спортивної кваліфікації – від початківців до 1 розряду; 2 група – 20 осіб, середній вік – $25,60 \pm 1,10$ років, рівень кваліфікації від кандидата у майстри спорту до майстрів спорту.

Дизайн дослідження передбачав визначення 15 антропометричних показників. Вимірювання проводили згідно з вимогами міжнародної уніфікованої методики антропометричних досліджень [26, 314], на підставі цих показників розраховували індекси. Для порівняльного аналізу використана батарея з 19 індексів, багато в чому аналогічна використаним в попередньому підрозділі. Додатково визначали індекси Вервека (2.9), Ліві (2.10), показники масивності сегментів руки (плеча, передпліччя) (2.12) і умовні моменти сили плеча та передпліччя (2.13). Отримані результати наведені у таблиці 3.5.

Результати проведеного аналізу свідчать про істотні відмінності певних індексів фізичного розвитку залежно від спортивної кваліфікації та відповідно рівня майстерності спортсменів.

Індекси фізичного розвитку спортсменів армрестлінгу різної спортивної кваліфікації та рівня майстерності

Індекси фізичного розвитку	1 група початківці (n = 17), $\bar{X} \pm m$,	2 група КМС-МС, (n = 20), $\bar{X} \pm m$,
Індекс маси тіла, кг / м ²	22,69±0,91	24,80±0,81
Індекс Ерісмана, см	4,65±1,90 ¹	10,25±1,92
Індекс Пінье, у.о	12,97±4,82 ¹	-1,30±4,87
Поверхня тіла за Ісааксоном, м ²	1,85±0,04 ¹	2,01±0,05
Відношення поверхні до маси тіла, кг/м ²	37,46±0,95	39,94±0,82
Індекс ширини пліч,%	22,72±0,23	23,35±0,25
Силовий індекс лівої руки,%	75,89±2,60	78,69±2,18
Силовий індекс правої руки,%	83,62±2,86	84,46±2,91
Індекс Вервека, у.о	0,77±0,02 ¹	0,70±0,02
Індекс Ліві, у.о	0,53±0,01 ¹	0,56±0,01
Життєвий індекс, мл / кг	52,55±2,86	55,83±1,64
Масивність плеча правого, у.о	99,70±2,18 ¹	109,69±2,64
Масивність плеча лівого, у.о	99,32±3,10 ¹	108,56±2,57
Масивність передпліччя правої руки, у.о	114,45±2,42 ¹	125,44±2,07
Масивність передпліччя лівої руки, у.о	113,57±2,45 ¹	121,84±1,80
Умовний момент сили плеча правого, у.о	1204,91±47,28 ¹	1338,96±39,72
Умовний момент сили плеча лівого, у.о	1180,16±47,63 ¹	1317,65±41,20
Умовний момент сили передпліччя правої руки, у.о	920,12±41,59	974,03±26,27
Умовний момент сили передпліччя лівої руки, у.о	900,35±39,59	958,26±24,23

Примітка. 1 – відмінності між групами достовірні (p < 0,05)

Середня величина індексу маси тіла у 1 групі належала до інтервалу норми, у 2 групі – була вищою за норму, причому підтверджене значуще перебільшення цього індексу (Q = 7, U = 110, p < 0,05). Аналіз індивідуальних

результатів підтвердив певні особливості в розподілі даних. Середню величину цього індексу мали $(52,94 \pm 12,11)\%$ спортсменів 1 групи і $(60,00 \pm 10,95)\%$ учасників 2 групи. Величина вища за середню встановлена у $(17,65 \pm 9,25)\%$ 1 групи і $(35,00 \pm 10,67)\%$ 2 групи. Учасники, у яких величина цього індекса була нижчою за норму, склали $(29,41 \pm 11,05)\%$ в 1 групі і $(5,00 \pm 4,87)\%$ у 2 групі. Результати представлені на рисунку 3.3.

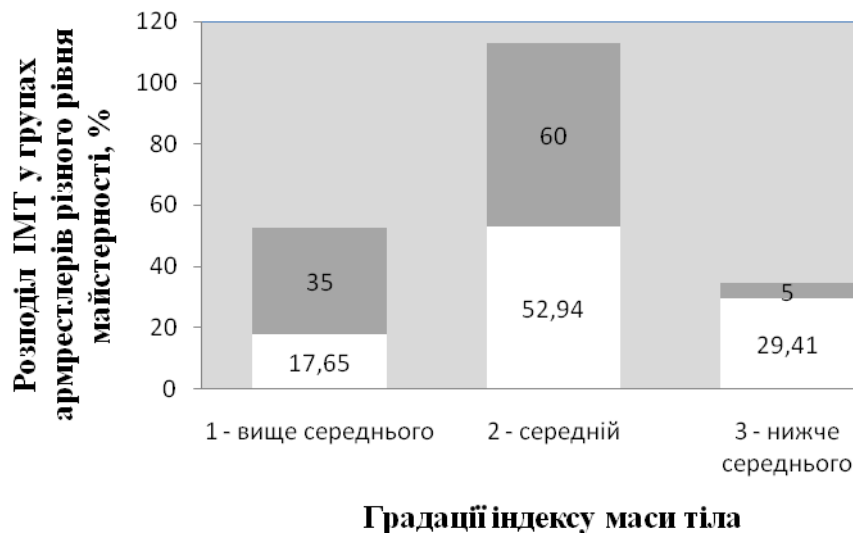


Рис. 3.3. Розподіл індивідуальних значень показника індексу маси тіла у армрестлерів різного рівня спортивної майстерності, %:

□ -1 група (початківці, 1 розряд), ■ 2 група (КМС-МС)

У групі спортсменів-початківців мали індекс ширини пліч нижчий за норму $64,71 \pm 11,59\%$ осіб (рис. 3.4), середнє значення визначене у $35,29 \pm 11,59\%$. У 2 групі $70,00 \pm 10,25\%$ спортсменів характеризувались середньою величиною індексу, а $5,00 \pm 4,87\%$ мали показник вищий за середній і $25,00 \pm 9,68\%$ – нижчий за середній. Середнє значення індексу ширини пліч у групах було в межах норми, але у 2 групі значимо більшим ($U = 105, p < 0,05$).

З'ясовані відмінності індексу Ерісмана у групах, які представлені на рисунку 3.5.

У $70,00 \pm 10,25\%$ учасників 2 групи індекс відповідав нормативам. Таких спортсменів у 1 групі було $47,06 \pm 12,11\%$. Спортсменів з цим

індексом нижчим за норму було $52,94 \pm 12,11\%$ у 1 групі і $30,00 \pm 10,25\%$ у 2 групі. Даний індекс також був значущо вищим у 2 групі ($t = 2,07$, $U = 110$, $p < 0,05$).

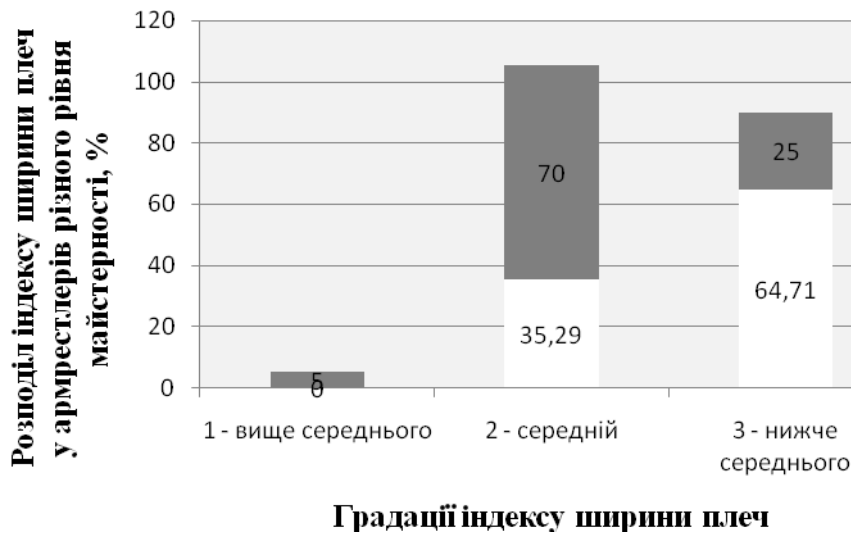


Рисунок 3.4 – Розподіл індивідуальних значень показника індексу ширини пліч у армрестлерів різного рівня спортивної майстерності, %:

□ -1 група (початківці, 1 розряд), ■ 2 група (КМС-МС)

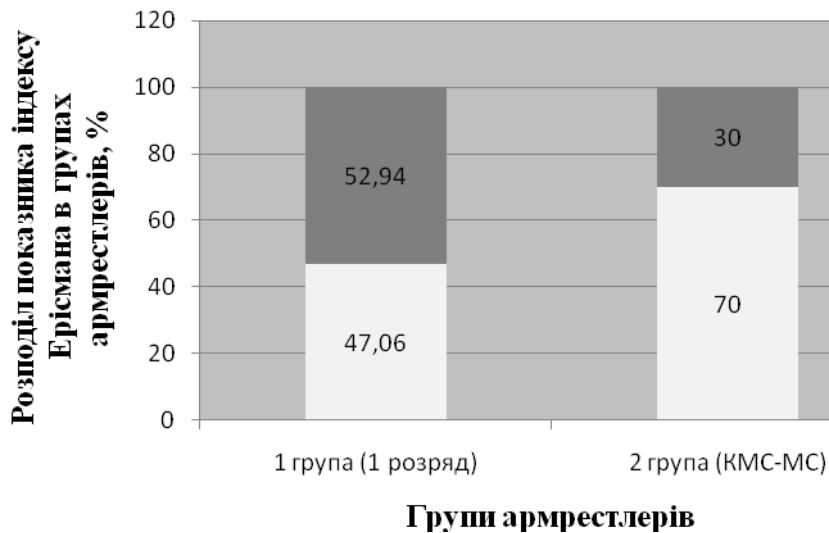


Рисунок 3.5 – Розподіл індивідуальних значень показника індексу Ерісмана у армрестлерів різного рівня спортивної майстерності, %:

□ - нормальне, ■ - нижче за норму

При оцінці індексу Пінье встановлено, що серед спортсменів армрестлінгу переважають особи з міцною статурою. Результати представлені на рисунку 3.6.

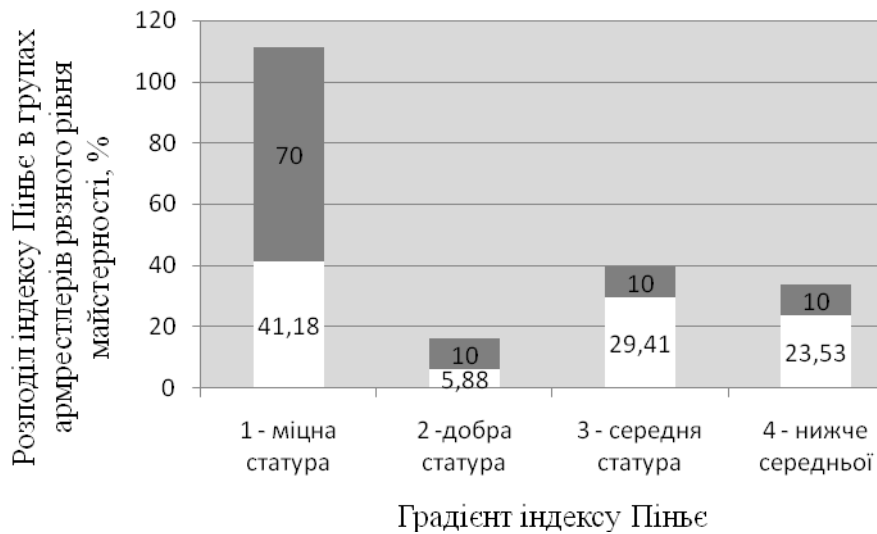


Рис. 3.6. Розподіл індивідуальних значень показника індексу Пінье у армрестлерів різного рівня спортивної майстерності, %:

□ -1 група (початківці, 1 розряд), ■ -2 група (КМС-МС)

У першій групі їх було $41,18 \pm 11,94\%$, а у другій – у $70,00 \pm 10,25\%$. Статура, яка визначена як вища за середню, встановлена у $5,88 \pm 5,71\%$ і $10,00 \pm 6,71\%$ відповідно, середня – у $29,41 \pm 11,05\%$ і $10,00 \pm 6,71\%$ і слабка – у $10,00 \pm 6,71\%$ і $23,53 \pm 10,29\%$. Індекс Пінье був істотно меншим за значенням у 2 групі ($t = 2,08$, $U = 99$, $p < 0,05$).

Середня величина індексу Ліві встановлена у $47,06 \pm 12,11\%$ спортсменів 1 групи і $40,00 \pm 10,95\%$ спортсменів 2 групи. Рівень вищий за середній був у $29,41 \pm 11,05\%$ і $50,00 \pm 11,18\%$ відповідно, нижчий за середній – у $23,53 \pm 10,29\%$ і $10,00 \pm 6,71\%$. Цей індекс був також значимо вищим у спортсменів 2 групи ($t = 2,02$, $U = 112$, $p < 0,05$).

Аналіз індексу Вервека підтвердив, що всі атлети характеризуються гіперстенічною статурою. Цей індекс був значуще вищим у спортсменів 2 групи ($t = 2,26$, $Q = 7$, $U = 97$, $p < 0,05$).

У спортсменів встановлено підвищений рівень силового індексу. Високий показник силового індексу правої руки визначено у $76,47 \pm 10,29\%$

спортсменів 1 групи і у $70,00 \pm 10,25\%$ спортсменів 2 групи. Високий силовий індекс для лівої руки визначено у $64,71 \pm 11,59\%$ і $65,00 \pm 10,67\%$ спортсменів відповідно. Особи, які мали середні значення цього індексу для правої руки у першій групі, склали $23,53 \pm 10,29\%$, а в другій групі – $30,00 \pm 10,25\%$, для лівої руки середні значення визначені у спортсменів першої групи становили $35,29 \pm 11,59\%$, а в другій – $35,00 \pm 10,67\%$. Низький рівень силового індексу серед учасників не визначений. За цим індексом істотних відмінностей між групами встановити не вдалося.

Протилежна тенденція встановлена за показником життєвого індексу. Рівень цього показника, який відповідав рівню нижчий за середній встановлений у $(82,35 \pm 9,25)\%$ спортсменів 1 групи і у $(85,00 \pm 7,98)\%$ спортсменів 2 групи. Значення індексу, який відповідав середньому рівню, виявлено у $(5,88 \pm 5,71)\%$ і $(15,00 \pm 7,98)\%$ спортсменів 1 та 2 групи відповідно. Спортсменів, у яких цей індекс був вищим за середній, в 1 групі було $(11,76 \pm 7,81)\%$, у 2 групі не було взагалі. За цим індексом також істотних відмінностей між групами встановити не вдалося.

У досвідчених спортсменів встановлене значне збільшення поверхні тіла за Ісааксоном ($t = 2,38$, $Q = 7$, $U = 95$, $p < 0,05$) і відносної поверхні тіла ($Q = 7$, $U = 104$, $p < 0,05$).

Індекси масивності сегментів кінцівок також були більшими у досвідчених спортсменів: правого плеча ($t = 2,91$, $Q = 11$, $U = 96$, $p < 0,05$), лівого плеча ($t = 2,29$, $U = 99$, $p < 0,05$), правого передпліччя ($t = 3,45$, $U = 78$, $p < 0,05$), лівого передпліччя ($t = 2,72$, $U = 91$, $p < 0,05$).

У спортсменів високого рівня майстерності також визначені більші значення показників умовних моментів сили сегментів кінцівок: правого плеча ($t = 2,17$, $U = 102$, $p < 0,05$), лівого плеча ($t = 2,18$, $U = 107$, $p < 0,05$), правого передпліччя ($U = 109$, $p < 0,05$) і лівого передпліччя ($U = 101$, $p < 0,05$).

Використаний дизайн дослідження дозволив довести і визначити специфічність впливу виду спорту на функціональний стан та фізичну підготовленість спортсменів. Досліджень, спрямованих на вирішення цієї

глобальної проблеми, багато, і вони різноманітні за методами, дизайном, засобами, які використовуються науковцями, що ще раз підтверджує актуальність і значну практичну цінність результатів.

Для прогнозу використовують порівняння станів спортсменів різного рівня майстерності, що дозволяє визначити переваги та вади підготовленості, відповідно до цього спрямовувати стратегії подальшої підготовки спортсменів, здійснювати відбір на етапах підготовки.

Використання індексів фізичного розвитку для прогнозу підготовленості та ймовірного прогресу діяльності спортсменів обумовлене їх інформативністю та наочністю. Ersoy, Kalkan, Ersoy [273] використовували індекси фізичного розвитку при оцінці ефективності харчування футболістів. Оцінка динаміки індексу маси тіла дозволяє визначити співвідношення енергетичних витрат і споживання енергії. Зазначений індекс, як і вміст жиру в організмі, є інформативним показником фізичного розвитку, що характеризує специфіку процесів харчування та метаболічних процесів.

Andres [206] використовував індекси фізичного розвитку для оцінки адаптаційного потенціалу та адаптаційних можливостей до умов навчання. Високу інформативність мали індекс маси тіла, силовий індекс, індекси, які відображають стан серцево-судинної системи.

Krivoruchko et al. [350] використовували індекси фізичного розвитку як критерії ефективності підготовки у черлідінгу.

У нашому дослідженні використано 19 індексів, які ілюструють загальний фізичний розвиток, стан окремих систем, розвиток окремих м'язових груп.

Аналіз індексу маси тіла дозволяє зробити висновок про вплив фізичних тренувань на стан спортсменів. Серед спортсменів з високим рівнем спортивної майстерності більше осіб з високим рівнем цього індексу і менше з індексом нижчим за норму. Це повинно розцінюватися як ілюстрація впливу регулярних силових тренувань на фізичний розвиток. Даний індекс досить широко застосовується у спортивній науці і практиці.

На користь зробленого припущення свідчить і аналіз індексу ширини пліч. Розподіл спортсменів у середині груп за цим індексом був близьким. Встановлене перевищення показника у спортсменів з високим рівнем спортивної майстерності відображає кращий розвиток м'язів плечового поясу.

Індекс Ерісмана ілюструє розвиток м'язів торса. Його аналіз підтверджує кращий стан фізичного розвитку спортсменів армрестлінгу високої кваліфікації та майстерності. Середні значення індекса Ерісмана були у 2 групі більшими ніж удвічі. Також у цій групі переважали особи з нормальним рівнем індексу. У спортсменів-початківців таких осіб було менше половини.

Індекс Піньє при аналізі фізичного розвитку спортсменів силових видів спорту можна вважати одним з основних, і отримані в нашому дослідженні дані це підтверджують. Особи з міцною статурою становлять найбільший сегмент в обох групах. Специфічність цього індексу полягає у тому, що чим менше його значення, тим статура міцніша. Зменшення значення середньої величини цього показника у спортсменів з високим рівнем спортивної майстерності ще раз підтверджує зроблене припущення про вплив силових тренувань на фізичний розвиток.

Доволі схожі результати отримані Priymak, Terentieva [434]. Автори оцінювали соматологічні характеристики біатлоністів як прогностичні показники успішності спортивної діяльності. Використовувалися індекси маси тіла, Ерісмана, Піньє і життєвий індекс. Зроблено висновок, що особливості статури впливають на спортивну майстерність та прогрес у певному виді спорту.

У більшості спортсменів досліджуваних груп індекс Ліві мав середнє значення. Розподіл учасників у групах за відхиленням від середнього значення був протилежним. Так, у спортсменів з низьким рівнем спортивної майстерності переважають особи зі зменшенням цього індексу, а серед армрестлерів з високим рівнем спортивної майстерності, навпаки, зі

збільшенням. Це ще раз підтверджує специфічний вплив тривалих силових тренувань на фізичний розвиток. Це припущення підтверджується і результатами порівняльного аналізу індексу Вервека.

У роботі Подрігало Л.В., Істоміна А.Г., Галашко Н.І. [122] доведено, що силовий індекс є предиктором успішності в армрестлінгу. Отримані результати ще раз підтверджують це положення. Регулярні навантаження на м'язи кисті та передпліччя призвели до того, що серед учасників переважають особи з підвищеними величинами силового індексу і відсутні атлети зі зниженими значеннями. Відсутність істотних відмінностей між групами має бути оцінена як результат спеціалізованої підготовки в армрестлінгу.

Протилежна тенденція встановлена при аналізі життєвого індексу. Наявні роботи дозволяють стверджувати, що функціональний стан системи зовнішнього дихання та її функції не є провідними у забезпеченні високої працездатності в армрестлінгу. Силова робота в армрестлінгу виконується переважно за рахунок анаеробного енергозабезпечення [122]. Тривалість поєдинків найчастіше не перевищує 20-40 секунд, впродовж яких спортсмени мають реалізувати складне поєднання максимальних швидкісно-силових, силових статичних зусиль у складній координації і послідовності підключення м'язів практично всього тіла з основним навантаженням на м'язи верхніх кінцівок. Такі навантаження не вимагають підвищених функціональних можливостей системи дихання, тому показники життєвої ємності легень, дихальний об'єм та інші, зазвичай, відповідають середнім, належним значенням і не відрізняються від показників не спортсменів. Це підтверджують знижені величини життєвого індекса і відсутність істотних відмінностей між групами. Необхідно додати, що підвищення м'язового компоненту і високий індекс маси тіла призводить до того, що при нормальному значенні ЖЄЛ життєвий індекс зменшений.

Подригало Л.В., Істомін А.Г., Галашко Н.І. [122] довели, що для прогнозування успішності в армрестлінгу необхідно застосовувати

специфічні індекси, які відображають співвідношення повздовжніх і обхватних розмірів сегментів кінцівок, силового індексу, показників відносної сили м'язів передпліччя, сили пальців.

У нашій роботі для вирішення цього завдання були використані індекси масивності сегментів кінцівок і умовних моментів сили. Зазначені індекси були запропоновані Епіфановим В.А. [52] для оцінки ефективності реабілітації після травм опорно-рухового апарату. Встановлене перевищення даних індексів у групі спортсменів високої кваліфікації ще раз підтверджує припущення про важливість розвитку м'язів кінцівок для успішності в армрестлінгу. Використання в цих індексах повздовжніх показників відображає важливість довгих важелів для боротьби руками. Включення в індекси периметрів сегментів кінцівок ілюструє важливість розвитку м'язів на цих сегментах. Таким чином, індекси масивності і показники умовних моментів сили сегментів кінцівок можна використовувати як предиктори успішності та маркери майстерності в армрестлінгу.

Отримані результати підтвердили можливість використання методу індексів для прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів армрестлінгу. Аналіз використаних індексів дозволив визначити, які є специфічними для цього виду спорту. До них належать індекси масивності сегментів кінцівок і умовних моментів сили, силовий індекс, індекс ширини пліч, індекси Ліві і Вервека, показники поверхні тіла, індекс Піньє. Найбільш інформативними повинні бути визнані індекси масивності і умовних моментів сили сегментів кінцівок, силовий індекс, значне зростання яких у спортсменів високого рівня спортивної майстерності дозволяє стверджувати їх важливість для успішності в армрестлінгу. Інформативність індексів для прогнозування обумовлена специфічним впливом виду спорту на організм спортсмена.

Простота, інформативність використаної батареї індексів дозволяє рекомендувати її застосування в моніторингу функціонального стану спортсменів та для прогнозу зростання майстерності.

Але на етапах базової підготовки прогноз успішності за допомогою дослідження фізичного розвитку вимагає використання ще більш точних та інформативних методів. Виходячи із наявних літературних джерел, до таких повинен належати аналіз соматотипу за допомогою біоімпедансного методу. Саме можливість використання цього методу у прогнозі і склала завдання наступного етапу роботи.

3.4. Прогнозування успішності та динаміки спортивної майстерності дівчат різного віку, які займаються складнокоординаційними видами спорту, на етапах базової підготовки шляхом аналізу фізичного розвитку та соматотипу

Як вже зазначалося, фізична підготовленість спортсменів є одним з головних показників спортивної успішності. Вона визначається морфофункціональним станом – комплексним критерієм взаємозв'язку структури і функцій організму. Відображенням структури є особливості фізичного розвитку. Функціональний стан оцінюється за рівнем фізичної і розумової працездатності. Таким чином, вивчення зазначених компонентів дає інформацію для аналізу і прогнозу стану спортсменів.

Необхідність моніторингу функціонального стану спортсменів обумовлює актуальність вибору інформативних і валідних тестів для контролю. Так, Korobeynikov G, Korobeinikova L, Mytskan B et al. [340] встановили високу інформаційну значущість досліджень психоемоційного стану спортсменів.

Дані, наведені у попередніх підрозділах, довели дієвість застосування дизайну досліджень для прогнозування успішності спортсменів, в яких здійснюється порівняльний аналіз стану спортсменів близьких видів спорту. Саме цей варіант і був використаний на цьому етапі роботи задля оцінки інформативності біоімпедансного методу для прогнозування успішності.

Дослідження соматотипу дозволяє розширити та поглибити інформацію, отриману за допомогою методу індексів, щодо стану фізичного

розвитку. Соматотип є інтегральним критерієм фізичного розвитку, який оцінюється за співвідношенням основних компонентів тіла і, перш за все, за вмістом м'язової і жирової тканини. Нині для оцінки соматотипу застосовуються різні методи. Одним з найбільш поширених, інформативних і валідних є біоімпедансний метод.

Dopsaj M, Markovic M, Kasum G et al. [265] вивчали склад тіла спортсменів єдиноборств високого рівня спортивної майстерності. Підкреслено, що це один з головних чинників спортивної майстерності. Використання дискримінантного аналізу дозволило створити модель будови тіла, яка відображає специфіку виду єдиноборств.

Огляд літератури, присвяченої аналізу вектора біоелектричного імпедансу (BIVA), проведений Castizo-Olier J, Iurrtia A, Jemni M et al. [244]. Проаналізовані наукові літературні джерела, які входять до бази PubMed, SPORTDiscus і Scopus. Зроблено висновок, що BIVA є відносно новою технікою, яка має потенціал у спорті і фізичних вправах.

Kalnina L., Sauka M., Timpka T. et al. [327] повідомляють про придатність біоімпедансного методу для популяційних досліджень. Кожна п'ята дитина, яка займається спортом, має знижений рівень жиру в організмі. Запропоновано використовувати даний показник для профілактики порушень здоров'я.

Santos D.A, Silva A.M, Matias C.N et al. [464] проводили порівняльний аналіз тіла спортсменів високого рівня спортивної майстерності за допомогою біоімпедансного й інших методів. Біоімпедансний метод має велику інформативну значущість і достовірність.

Перспективним напрямком застосування даного методу є вивчення взаємозв'язків між особливостями способу життя і фізичним станом спортсменів. Carvalho A.S., Fernandes A.P., Gallego A.B. et al. [242] оцінювали взаємозв'язки між заняттями спортом, якістю сну і звичками харчування підлітків, його вплив на вагу і склад тіла. Запропоновано використовувати

біоімпедансний метод у комплексних дослідженнях, присвячених вивченню способу життя.

Delaney J.A., Thornton H.R., Scott T.J. et al. [260] проводили порівняльний аналіз методів кількісної оцінки змін м'язової маси у спортсменів регбі. Найбільш інформативними були визнані біоімпедансний метод, визначення індекса м'язової маси і аналіз товщини шкірної складки.

Результати Nykanen T, Pihlainen K, Santtila Met al. [403] свідчать про перспективність застосування біоімпедансного методу при комплексному аналізі особливостей харчування і рухової активності військовослужбовців.

Ramos-Jimenez A, Hernandez-Torres R.P, Murguia-Romero M [439] використовували біоімпедансний метод для аналізу складу тіла молодих людей. Підтверджена подібність результатів, отриманих цим методом і за допомогою денситометрії.

Дослідження Koury J.C., Ribeiro M.A., Massarani F.A. et al. [345] підтвердили ефективність методу біоімпеданса при оцінці складу тіла юних спортсменів. Підтверджена наявність взаємозв'язку між біологічною зрілістю і складом тіла.

Ramon Alvero-CruzJ., Ronconi M., Garcia Romero J.C. et al. [438] використовували біоімпедансний метод для порівняльного аналізу складу тіла спортсменів і осіб, які не займаються спортом. Інтенсивні тренування протягом 6 тижнів призвели до збільшення безжирової маси у футболістів.

Порівняльний аналіз складу тіла чоловіків і жінок-футболістів біоімпедансним методом проведений Mascherini G., Castizo-Olier J., Iurrtia A. et al. [380]. Визначено, що із підвищенням рівня спортивної майстерності відбувається зменшення гендерних відмінностей у складі тіла.

Результати Meleleo D., Bartolomeo N., Cassano L. et al. [385] підтверджують ефективність застосування біоімпедансного методу для моніторингу стану спортсменів. Контроль протягом року підтвердив велику об'єктивність і достовірність даних показників порівняно з індексами фізичного розвитку.

Mala L., Maly T., Zahalka F. et al. [375] використовували біоімпедансний метод для оцінки ефективності зниження ваги спортсменів дзюдо у процесі підготовки до змагань.

Танцювальні та гімнастичні види спорту характеризуються інтенсивними аеробними навантаженнями в поєднанні з досить високими силовими навантаженнями. Chernozub A., Imas Y., Korobeynikov G. et al. [249] підтвердили наявність вираженого впливу навантажень у цих видах спорту на морфологічні характеристики тіла спортсменів. Це зумовлює необхідність аналізу вмісту м'язової і жирової тканини у спортсменів. Визначені морфологічні показники дозволяють надати характеристику фізичному стану, а саме прогнозувати стан силових якостей, силовій витривалості та інших важливих фізичних якостей.

Виходячи з викладеного, завданням цього етапу роботи було здійснення порівняльного аналізу фізичного розвитку і соматотипу дівчат різного віку, які займаються танцювальними і гімнастичними видами спорту (акробатичний рок-н-рол, спортивна аеробіка), на етапах базової підготовки. Вирішення поставлених завдань відбувалось з використанням біоімпедансного методу.

У дослідженні взяли участь 45 спортсменок, які були розподілені на дві групи залежно від виду спорту. 1 група – 25 спортсменок, які займались акробатичним рок-н-ролом, віком $13,00 \pm 0,41$ років; 2 група – 20 дівчат, які займались спортивною аеробікою, віком $19,70 \pm 0,59$ років. Відмінності за віком достовірні ($p < 0,01$). Рівень спортивної кваліфікації у 1 групі: 76% – кандидати у майстри спорту, 24% – 1 розряд. Рівень спортивної кваліфікації у 2 групі: 5% – майстри спорту міжнародного класу, 55% – кандидати у майстри спорту, 40% – спортсменки 1 і 2 розрядів.

Досліджувались антропометричні показники, компоненти соматотипу, проводився розрахунок морфометричних показників та індексів.

Визначення маси і довжини тіла проведене відповідно до міжнародних стандартів [26, 314]. Оцінка рівня і гармонійності фізичного розвитку

проведена з використанням офіційних стандартів для дітей шкільного віку [164] і молоді [170].

Для оцінки особливостей соматотипу використовували біоімпедансний метод. Був застосований монітор складу тіла OMRON BF-511 (Японія). Визначали загальний вміст м'язової і жирової тканини, відсоток вісцерального жиру, величину основного обміну.

Розрахунок індексу маси тіла (2.1) проведений за загально визнаною формулою. У осіб старше за 18 років за норму вважалися величини 19-24, у школярів – відповідно до стандартизованих нормативних значень [139].

Вміст води в тілі розраховувався за формулою (2.14), а аналіз результатів вмісту води проводили за стандартизованими нормативним значенням [115].

Результати антропометричних показників і компонентів соматотипу наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Результати антропометричних показників і компонентів соматотипу спортсменок складнокоординаційних (танцювальних та гімнастичних) видів спорту

Показник	1 група акробатичний рок-н-рол, (n = 25), $\bar{X} \pm m$	2 група спортивна аеробіка, (n = 20), $\bar{X} \pm m$
Довжина тіла, см	154,30±2,14 ¹	165,00±1,36
Маса тіла, кг	44,45±2,14 ¹	57,20±1,72
Вміст жирової тканини,%	17,11±8,42	27,34±8,91
Вміст м'язової тканини,%	35,40±10,69	30,45±9,20
Величина основного обміну, ккал	1284,32±20,64	1223,87±65,87
Вміст води в організмі, л	21,75±0,54 ¹	24,98±0,43
Вміст вісцерального жиру,%	0,00	2,95±3,38
Індекс маси тіла, кг/ м ²	16,87±0,17 ¹	21,24±0,41

Примітка. 1 – відмінності між групами достовірні (p < 0,01)

Груповий аналіз основних антропометричних параметрів показав, що за показниками довжини та маси тіла фізичний розвиток учасниць знаходиться на середньому рівні. При індивідуальному аналізі встановлено, що у спортсменок переважає середній рівень фізичного розвитку. Частка учасниць з таким рівнем фізичного розвитку становить $64,00 \pm 9,60\%$ в 1 групі і $50,00 \pm 11,18\%$ у 2 групі. Достатньо висока поширеність фізичного розвитку, який відповідає рівню нижчому за середній $20,00 \pm 8,00\%$ і $25,00 \pm 9,68\%$ відповідно. Рівень фізичного розвитку, який оцінювався як вищий за середній, встановлений у $8,00 \pm 5,43\%$ учасниць 1 групи і $15,00 \pm 7,98\%$ 2 групи. Низький рівень фізичного розвитку встановлений у $8,00 \pm 5,43\%$ і $5,00 \pm 4,87\%$ відповідно. Учасниць з високим рівнем у 1 групі не було, а у 2 їх частка склала $5,00 \pm 4,87\%$.

Подібні результати отримані при аналізі гармонійності фізичного розвитку. Учасниць з гармонійним розвитком було $64,00 \pm 9,60\%$ 1 групи і $50,00 \pm 11,18\%$ 2 групи. Дисгармонійність фізичного розвитку за рахунок надлишку маси тіла встановлена у $20,00 \pm 8,00\%$ 1 групи і $30,00 \pm 10,25\%$ 2 групи. Дисгармонійність розвитку за рахунок дефіциту маси тіла виявлена у $16,00 \pm 7,33\%$ 1 групи і $20,00 \pm 8,94\%$ 2 групи.

Величини індексу маси тіла ілюструють нормальний рівень даного показника. Індивідуальний аналіз індексу маси тіла показав, що більшість учасниць мали нормальний фізичний розвиток. Їх кількість склала $56,00 \pm 9,93\%$ 1 групи і $85,00 \pm 7,98\%$ 2 групи. У 1 групі мало місце відхилення індексу маси тіла, яке свідчило про дефіцит маси тіла у $32,00 \pm 9,33\%$ і виснаження у $12,00 \pm 6,50\%$. У 2 групі встановлений дефіцит маси тіла у $10,00 \pm 6,71\%$ і надлишок у $5,00 \pm 4,87\%$.

Середні величини вмісту жирової тканини у складі тіла свідчать про норму в обох групах. Індивідуальний аналіз за цим показником підтвердив аналогічність результатам за індексом маси тіла. У 1 групі нормальний для віку дівчат вміст жиру встановлено у $52,00 \pm 9,99\%$, $48,00 \pm 9,99\%$ мали низький рівень вмісту жиру. У 2 групі нормальний вміст виявлений у $75,00 \pm$

9,68%, $15,00 \pm 7,98\%$ учасниць мали підвищений, $10,00 \pm 7,61\%$ знижений вміст жиру.

Рівень вісцерального жиру учасниць 2 групи був у межах вікової норми. Спортсменки 1 групи згідно з результатами вимірів характеризувалися відсутністю вісцерального жиру.

Частка м'язової тканини у складі тіла всіх учасниць була вищою за середню величину для даної вікової групи.

Оцінка показника вмісту води в організмі для груп відповідає середнім значенням. При індивідуальному аналізі цього показника встановлено, що в 1 групі $80,00 \pm 8,00\%$ його значення характеризують середній вміст води в організмі, $12,00 \pm 6,50\%$ характеризувалися дефіцитом вмісту води, а $8,00 \pm 5,43\%$ – надлишковим вмістом. У 2 групі розподіл за цим показником був $70,00 \pm 10,25\%$, $5,00 \pm 4,87\%$ і $25,00 \pm 9,68\%$ відповідно.

Величина основного обміну не мала значущих відмінностей між групами.

Встановлені суттєві відмінності між групами за більшістю досліджених показників. Це підтверджене і параметричними, і непараметричними критеріями. Спортсменки 1 групи мали менші величини довжини тіла ($t = 4,21$, $U = 96$, $p < 0,01$), маси тіла ($t = 4,64$, $U = 86$, $p < 0,01$), вмісту жирової тканини ($U = 60$, $p < 0,01$) і вісцерального жиру у складі тіла ($t = 11,08$, $U = 3$, $p < 0,01$), вмісту води в організмі ($t = 5,50$, $U = 0$, $p < 0,01$), індекса маси тіла ($t = 4,81$, $U = 8$, $p < 0,01$). За вмістом м'язової тканини у спортсменок 1 групи підтверджено її значуще перевищення порівняно зі спортсменками 2 групи ($U = 56$, $p < 0,01$).

Використаний дизайн дослідження – порівняння стану спортсменів подібних видів спорту дозволяє виділити специфічний вплив виду спорту на організм спортсменів, підібрати найбільш інформативні тести і функціональні проби.

У нашому дослідженні оцінювали особливості фізичного розвитку спортсменок акробатичного рок-н-ролу і спортивної аеробіки. Вони належать

до групи танцювальних і гімнастичних видів спорту, але мають істотні відмінності за рівнем фізичних навантажень. Є відмінності за ступенем розвитку фізичних якостей, важливих для успішності (сили, витривалості, швидкості). Стан соматотипу може бути оцінений як комплексна характеристика, яка відображає взаємозв'язок зазначених якостей. Це істотно підвищує інформативність даної оцінки.

Аналогічне дослідження проведене Durkalec-Michalski K., Podgorski T., Sokolowski M. et al. [268], які вивчали взаємозв'язок між показниками складу тіла і фізичної працездатності спортсменів-єдиноборців. Встановлено, що рівні компонентів соматотипу мають сильні кореляції з показниками аеробної працездатності і впливають на адаптацію метаболізму спортсменів.

Аналіз основних антропометричних параметрів дозволяє зробити висновок про перевагу середнього рівня фізичного розвитку учасниць. Особливості видів спорту, а саме їх командний характер, обумовлюють відсутність різких відхилень у рівні фізичного розвитку спортсменок, що покращує естетичне сприйняття команди.

Аналогічні результати отримані Reguli Z., Vernacikova M., Kumstat M. [441]. Автори проводили аналіз складу тіла спортсменів айкідо. Встановлена близькість основних параметрів до нормативів, характерних для звичайного населення, яке не займається спортом.

Серед учасниць переважають особи з гармонійним фізичним розвитком. Гармонійний фізичний розвиток передбачає оптимальні пропорції тіла людини. На наш погляд, це відображає естетичну спрямованість вивчених видів спорту. У той же час встановлена наявність дисгармонійності, як за рахунок дефіциту, так і за рахунок надлишку маси тіла. Можливо, це пов'язане з особливостями способу життя, використанням обмежувальних дієт, рівнем фізичних навантажень при тренуваннях.

На користь такого припущення свідчать результати визначення індексу маси тіла. Переважна більшість учасниць характеризувалася нормальним рівнем цього показника. Однак у 1 групі встановлене суттєве відхилення в

бік дефіциту, були особи навіть зі станом виснаження. У 2 групі тенденція зберігалася, хоча була менш вираженою. На наш погляд, це може бути пов'язане з віком учасниць. У 2 групі вони вже усвідомлено обирають стратегію харчування. Крім того, специфіка акробатичного рок-н-ролу могла зумовити необхідність жорсткого контролю маси тіла. Менша маса підвищує ефективність та полегшує виконання акробатичних елементів.

Застосування біоімпедансного методу дозволило істотно розширити дані, отримані при аналізі індекса маси тіла. У цьому наші результати збігаються з даними Girsh Ya. V., Gerasimchik O.A. [292]. Автори підкреслюють перспективність застосування біоімпедансного методу у спортивній медицині, його переваги порівняно з визначенням індекса маси тіла.

Вміст м'язової і жирової тканини розглядають як провідний прогностичний показник. Отримані результати збігаються з аналізом індекса маси тіла, підтверджують висловлені раніше припущення. У спортсменок має місце тенденція до зменшення вмісту жиру в організмі, яка більше виражена у 1 групі. Наші результати близькі до даних Kalnina L., Sauka M., Timпка T. et al. [327]. На наш погляд, це ілюструє вплив інтенсивних фізичних навантажень на організм.

Подібні дані наводять Gutierrez R., Aldea L., del Mar Cavia M. et al. [296]. Автори оцінювали вплив регулярних фізичних вправ на склад тіла підлітків. Особи, які не займаються спортом, мали більший вміст жиру в організмі.

Вміст м'язової тканини вищий за середній рівень є результатом інтенсивних тренувальних навантажень та може свідчити про високу працездатність.

Аналогічні результати отримані в роботі da Silva Morais T.M., Mendes Silva Santos V.R., de Sousa Sa O.M. [256]. Автори вивчали компонентний склад тіла для оцінки працездатності спортсменів дзюдо. Зроблено висновок, що особливості соматотипу мають фундаментальне значення для підвищення

фізичної працездатності. Результати do Nascimento-Carvalho B., Condori Mayta M.A., Izaias J.E. et al. [394] також підтверджують перспективність застосування біоімпедансного методу для оцінки підготовленості спортсменів в єдиноборствах.

Визначення вмісту води в організмі дозволяє зробити висновок про нормальну гідратацію організму учасниць. Крім того, це ще раз підтверджує зроблені припущення про близькість стану соматотипу до середнього.

Поодинокі відхилення в бік надлишку або дефіциту води можна визначити як несприятливі прогностичні маркери, бо такі стани можуть бути обумовлені перенавантаженнями і невідповідністю функціональних можливостей спортсменок до навантажень, які вони виконують. Відомо, що перенавантаження призводить до уповільнення процесів відновлення, супроводжується накопиченням продуктів метаболізму, що веде до затримки води в організмі і виникнення набряків.

У деяких випадках спостерігався дефіцит води, що може бути обумовлений порушенням питного режиму і значними втратами води і солей з потом при навантаженнях. Це також є несприятливим прогностичним показником, бо може свідчити про порушення гомеостазу організму і відбиватися на фізичному та функціональному стані.

Аналогічні дані отримані Carrasco-Marginet M., Castizo-Olier J., Rodriguez-Zamora L. et al. [241]. Вони використовували біоімпедансний метод для оцінки стану спортсменок артистичного плавання. Підтверджено виражений вплив фізичних навантажень на стан гомеостатичної гідратації.

Величина основного обміну відображає енергетичні витрати на підтримання гомеостазу організму. Близькість цих величин у групах повинна бути оцінена як свідчення стабільності стану, відсутність різких порушень. Відсутність відмінностей між групами може розглядатись як доказ нормального протікання процесів росту і розвитку у молодших учасниць.

Порівняння результатів дозволяє зробити висновок про важливість використання біоімпедансного методу. Це збігається з наявними

літературними даними. Біоімпедансний метод підтверджує припущення, зроблені при аналізі фізичного розвитку, і істотно поглиблює їх.

У більш юних учасниць інтенсивні тренування призводять до скорочення вмісту жирової тканини. Жирова тканина є одним з основних депо води в організмі, виконує терморегуляторну та захисну функцію, забезпечує необхідними субстратами процеси утворення стероїдних та статевих гормонів. Значне зменшення її вмісту у юних учасниць має бути оцінене як фактор ризику для здоров'я.

Подібні результати отримані Salazar Martinez J.L., Jimenez Trujillo J.O. [459]. Автори проводили аналіз функціонального стану юних футболістів. Дизайн дослідження включав і визначення масової частки жиру в організмі за допомогою аналізатора фірми OMRON. Встановлено, що юні атлети мали середній рівень жиру, характерний для даної вікової групи (6-14%).

У ході проведеного дослідження було визначено, що більшість учасниць мали гармонійний фізичний розвиток середнього рівня. Це обумовлене специфічними особливостями видів спорту, їх командним характером і відображає естетичну спрямованість видів спорту. Визначені відхилення фізичного розвитку пов'язані з дефіцитом маси тіла, що підтверджує і аналіз індексу маси тіла. За рахунок біоімпедансного методу встановлено збільшення вмісту м'язової маси вище середніх вікових нормативів у всіх учасниць. Вміст жирової тканини у 52% учасниць молодшої групи відповідав середнім нормативним значенням, у решти був нижчим за норму. У старшій групі 75% учасниць мали середній вміст жиру, 15% - знижений і 10% - підвищений. Встановлено суттєві відмінності між групами. Спортсменки 1 групи мали менші величини довжини тіла, маси тіла, вмісту жирової тканини і вісцерального жиру, вмісту води в організмі, індекса маси тіла, але більший вміст м'язової тканини. Стан компонентів соматотипу ілюструє вплив фізичних навантажень на організм, відображає специфіку зазначених видів спорту.

Отримані результати дослідження дозволяють обґрунтувати використання біоімпедансного методу для прогнозування, а аналіз показників доводить їх прогностичне значення для успішності.

Застосування біоімпедансного методу дозволило істотно поглибити та конкретизувати дані, отримані при аналізі антропометричних показників, і індексів фізичного розвитку. У більшості видів спорту інформація щодо складу тіла, складу основних компонентів соматотипу повинна бути визнана важливим показником, як для контролю стану спортсменів, так і для можливого прогнозу успішності. Використання біоімпедансного методу, в основному, відповідає вимогам генералізувального дослідження фізичного розвитку, дозволяє накопичувати інформацію щодо змін соматотипу в динаміці підготовки. Цей метод не має похибок, характерних для індексів або визначення фізичного розвитку із використанням віково-статевих стандартів. Відповідність біотичним вимогам, доступність, безболісність, оперативність та наочність цього методу дозволяють рекомендувати його для моніторингу функціонального стану спортсменів різних видів спорту в комплексі із вище зазначеними методиками.

Виходячи із вже апробованого варіанту дизайну дослідження, викликала інтерес оцінка значущості біоімпедансного методу при прогнозі успішності спортсменів різного рівня майстерності. Саме це і склало завдання наступного етапу роботи.

3.5. Прогностична значущість методик оцінки фізичного розвитку спортсменів різного рівня майстерності (на прикладі армрестлінгу)

Результати, наведені у попередніх підрозділах, доводять важливість оцінки фізичного розвитку для прогнозування успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту. Обґрунтовано комплекс методик, що може використовуватися для прогнозу, до складу якого входить оцінка фізичного розвитку за допомогою віково-статевих стандартів, застосування специфічних індексів фізичного розвитку та аналіз

соматотипу біоімпедансним методом. Викликало інтерес використання зазначених методик задля прогнозу в армрестлінгу, що і склало завдання цього етапу роботи.

Враховуючи специфіку армрестлінгу за специфічні показники фізичного розвитку, було обрано силу хвата та індекси на її підставі. Сила хвата використовується в багатьох видах спорту як критерій оцінки підготовки спортсменів. Наявні дані щодо інформативності цього показника для аналізу стану спортсменів гандболу [286, 376], водного поло [220, 265], футболу [490], лакросу [193], гирьового спорту [411]. Показник сили хвату є одним із основних критеріїв розвитку сили [328].

Висока інформативність обумовлює значну поширеність застосування цього критерію в дослідженнях, присвячених спорту. В огляді Saul D., Steinmetz G., Lehmann W. et al. [465] визначили основні чинники, від яких залежить успішність у альпінізмі. До них належить сила м'язів кисті та передпліччя, рекомендовані вправи для їх збільшення.

Особливо важливим є рівень сили хвата в єдиноборствах. Дослідження Kons R.L., Dal Pupo J., Ache-Dias J. et al. [338] підтвердили наявність позитивної кореляції цього показника і результативністю в дзюдо.

Антропометричні аналізи борців Марахоара проводили Lopes Campos I.S., Joaquim Borba-Pinheiro C.B., Amauri [365]. Авторами доведений високий рівень сили хвата, визначена наявність її кореляції з гнучкістю.

Musa R.M., Majeed A.P.P.A, Taha Z. et al. [391] здійснювали прогноз успішності стрільців з лука. До предикторів успішності належить сила хвата, визначено, що більш високі показники у спортсменів високого рівня майстерності.

Інформативність сили хвата зумовлює її застосування в моніторингу стану спортсменів. Magiera A., Roczniok R., Sadowska-Krepa E. et al. [374] використовували силу м'язів кисті як критерій моніторингу у скелелазів. Окрім високої інформативності показника, доведено, що його зміни були

пов'язані з динамікою працездатності і важкістю маршрутів, які проходили спортсмени.

Запропоновано використовувати силу хвата у комплексі показників для моніторингу та відбору у хокеї [471].

В огляді Labott V. K., Bucht H., Morat M. et al. [351] оцінювали можливість використання сили хвата як індикатора життєздатності, запропоновано використовувати його як показник ефективності спеціалізованих програм підготовки.

Neogi A., Chakraborty S., Karmakar S. C. N. et al. [395] проводили порівняльний аналіз фізичного розвитку і функціонального стану футболістів і хокеїстів. Сила хвата була одним з показників, які відбивають специфіку виду спорту. Отримані дані запропоновано використовувати як стандарт.

Нині склад тіла або соматотип вважається інтегральним критерієм фізичного розвитку. Його оцінка проводиться за співвідношенням основних компонентів (м'язової, жирової і кісткової тканин). Зазначають, що біоімпедансний метод є одним з найбільш інформативних при аналізі соматотипу.

Dopsaj M., Markovic M., Kasum G. et al. [264] вивчали склад тіла спортсменів єдиноборств високого рівня спортивної майстерності. Зроблено висновок, що склад тіла є одним з головних предикторів успішності. Автори розробили модель будови тіла, що відображає специфіку виду єдиноборств.

Проведено порівняльний аналіз тіла спортсменів високого рівня майстерності за допомогою біоімпедансу та інших методів [464]. Автори підтвердили, що біоімпедансний метод має велику інформативну значущість і вірогідність.

Koury J.C., Ribeiro M.A., Massarani F.A. et al. [345] підтвердили наявність взаємозв'язків між біологічною зрілістю і складом тіла юних спортсменів, який оцінювали за допомогою методу біоімпедансу. Порівняльний аналіз динаміки складу тіла спортсменів і осіб, які не займаються спортом, провели Ramon Alvero-Cruz J., Ronconi M., Garcia

Romero J.C. et al. [438]. Інтенсивні тренування протягом 6 тижнів призвели до збільшення частки безжирової маси у спортсменів.

Таким чином, наявні літературні дані свідчать про високу інформативність показників сили хвату та особливості соматотипу, можливість використання їх у моніторингу стану спортсменів та для прогнозу успішності.

У дослідженні взяли участь 36 осіб, які займаються армрестлінгом. Спортсмени були розподілені на дві групи. До 1 групи (n=12), середній вік учасників складав $(23,92 \pm 2,11)$ років, увійшли спортсмени з рівнем спортивної кваліфікації від 1 розряду до заслуженого майстра спорту. До 2 групи (n=24), середній вік учасників складав $(24,33 \pm 1,69)$ років, увійшли новачки і спортсмени масових розрядів (2-3).

Дизайн дослідження передбачав визначення антропометричних показників, компонентів соматотипу, розрахунок морфометричних показників та індексів за спеціальними формулами. Визначення маси та довжини тіла проведене відповідно до міжнародних стандартів [314]. Оцінка рівня та гармонійності фізичного розвитку проведена з використанням офіційних стандартів для дорослого населення [170].

Сила хвата оцінювалася у статичному режимі за допомогою кистьової динамометрії згідно із загальноприйнятою методикою. Динамічну силу хвата визначали за максимальною частотою хвата в імпульсному режимі. Для оцінки особливостей соматотипу використовували біоімпедансний метод. Розраховували індекс маси тіла (2.1), величини 20-25 вважали нормою.

Основні показники фізичного розвитку та соматотипу учасників наведені у таблиці 3.7.

Підтверджена відсутність значущих відмінностей за критерієм Стьюдента між показниками, які досліджувались. Застосування критерію Розенбаума також не підтвердило значущих відмінностей між групами. За допомогою критерія Вілкінсона – Манна – Уїтні встановлено істотне

перевищення величини кистьової динамометрії правої руки в 1 групі ($U=75$, $p<0,05$).

Таблиця 3.7

Показники фізичного розвитку та соматотипу армрестлерів різного рівня спортивної кваліфікації та майстерності

Показник	1 група (1 розряд – МС) (n = 12), $\bar{X} \pm m$	2 група (масові розряди) (n = 24), $\bar{X} \pm m$
Довжина тіла, см	180,67±2,00	179,54±1,42
Маса тіла, кг	86,00±4,19	80,12±2,81
Кистьова динамометрія правої руки, кг	63,71±3,65	57,53±2,28
Кистьова динамометрія лівої руки, кг	63,09±3,48	56,90±2,36
Максимальна частота хвата правою рукою в імпульсному режимі, max к-сть · 10с ⁻¹	33,25±2,32	32,50±1,71
Максимальна частота хвата лівою рукою в імпульсному режимі, max к-сть · 10с ⁻¹	31,42±2,60	28,00±1,71
Силовий індекс правої руки, %	74,97±12,50	72,72±9,09
Силовий індекс лівої руки, %	73,81±12,69	71,56±9,21
Вміст жирової тканини, %	17,96±11,08	16,65±7,77
Вміст м'язової тканини, %	40,83±14,19	41,62±10,28
Величина основного обміну, ккал	1866,25±53,80	1796,70±36,62
Вміст вісцерального жиру, %	7,67±7,68	6,70±5,21
Індекс маси тіла, кг/м ²	26,24±0,98	25,03±0,81

Підтверджена відсутність значущих відмінностей за критерієм Стьюдента між показниками, які досліджувались. Застосування критерію Розенбаума також не підтвердило значущих відмінностей між групами. За допомогою критерію Вілкінсона – Манна – Уїтні встановлено істотне перевищення величини кистьової динамометрії правої руки в 1 групі ($U=75$, $p<0,05$).

Індивідуальний аналіз фізичного розвитку показав, що в 1 групі переважає рівень вищий за середній. Він встановлений у $(58,33 \pm 14,23)$ % учасників. Кількість учасників із середнім і високим рівнем однакова і становить $(16,67 \pm 10,76)$ %. Рівень нижчий за середній встановлений у $(8,33 \pm 7,98)$ % учасників. Розподіл учасників 1 групи за показником гармонійності був наступним: $(58,33 \pm 14,23)$ % мали гармонійний і $(41,67 \pm 14,23)$ % дисгармонійний розвиток.

У 2 групі встановлена тенденція зберігалася, хоча була виражена слабше. Частка спортсменів з рівнем фізичного розвитку вищим за середній склала $(37,50 \pm 9,88)$ %, спортсменів середнього рівня було $(29,17 \pm 9,28)$ %, високий рівень встановлений у $(20,83 \pm 8,29)$ % і нижчий за середній – у $(12,50 \pm 6,75)$ %. У 2 групі переважали атлети з дисгармонійним фізичним розвитком $(70,83 \pm 9,28)$ % проти $(29,17 \pm 9,28)$ % спортсменів з гармонійним розвитком. Відмінності були вірогідні ($t=3,18$, $p<0,05$). Дисгармонійність фізичного розвитку в обох групах була обумовлена перевищенням параметрів маси тіла відносно величин стандартів.

Середні величини силового індексу в обох групах були вищими за вікову норму, однак відмінностей між групами не вдалося з'ясувати, як за допомогою параметричних, так і непараметричних критеріїв.

Величини індексу маси тіла у групах не мали суттєвих відмінностей. Середня величина в 1 групі знаходилася у діапазоні надлишкової маси тіла, у 2 групі – у діапазоні вікової норми. У 1 групі нормальний рівень ІМТ мали $(50,00 \pm 14,43)$ % спортсменів, аналогічна кількість учасників мала величину вищу за норму. У 2 групі нормальні величини встановлені у $(39,13 \pm 10,18)$ % учасників, у $(52,17 \pm 10,42)$ % показник був підвищений, а у $(8,70 \pm 5,88)$ % ІМТ був нижчим за норму. Істотні відмінності у розподілі учасників за ІМТ були відсутні. Можна припустити наявність тенденції до збільшення частки осіб з підвищеним показником. Проте, у даному випадку це повинно бути витлумачене не як ілюстрація ожиріння, а доказ зміни соматотипу за рахунок

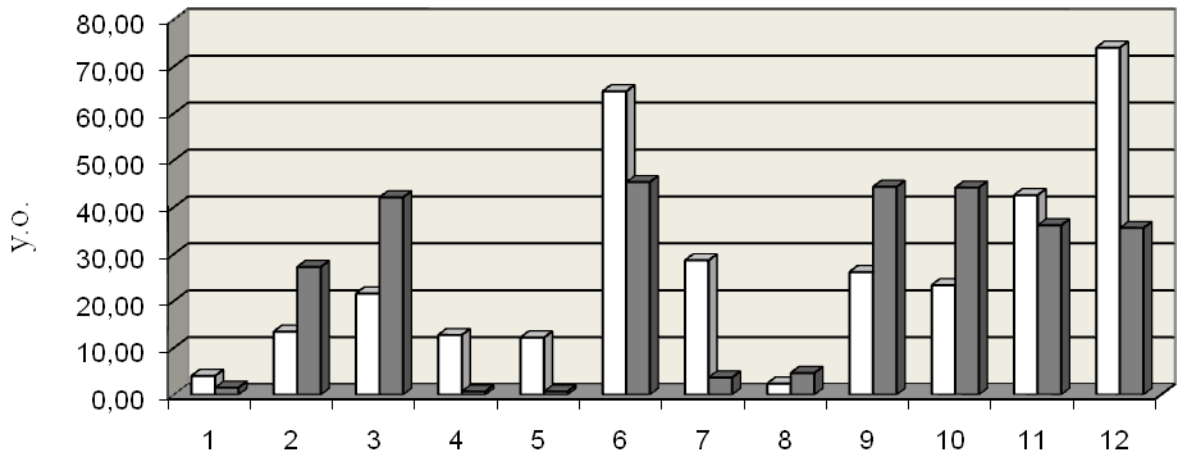
збільшення вмісту м'язової тканини у складі тіла. Для підтвердження цього припущення використаний біоімпедансний метод.

Середні величини вмісту жиру у складі тіла у групах належали до середнього рівня. При індивідуальному аналізі вмісту жиру в організмі також встановлена перевага середніх величин. Таких спортсменів було $(66,67 \pm 13,61)\%$ в 1 групі і $(58,33 \pm 10,06)\%$ у 2 групі. У 1 групі $(25,00 \pm 12,50)\%$ мали високий вміст жиру і $(8,33 \pm 7,98)\%$ – дуже високий вміст жиру. Таких спортсменів у 2 групі було $(8,33 \pm 5,64)\%$ і $(12,50 \pm 6,75)\%$ відповідно. Низький вміст жиру мали $(20,83 \pm 8,29)\%$ спортсменів 2 групи. Значущих відмінностей за вмістом жиру не встановлено.

Показник вмісту вісцерального жиру в організмі у групах спортсменів знаходився в інтервалі середніх величин. У 1 групі середній рівень вмісту вісцерального жиру мали $(66,67 \pm 13,61)\%$ учасників і підвищений рівень – $(33,33 \pm 13,61)\%$. У 2 групі кількість таких учасників склала $(82,61 \pm 7,90)\%$ і $(17,39 \pm 7,90)\%$ відповідно. Значущих відмінностей за вмістом вісцерального жиру не встановлено.

Показник вмісту м'язової тканини у групах знаходився в інтервалі високих величин. У 1 групі $(25,00 \pm 12,50)\%$ учасників мали нормальний рівень м'язової тканини, $(58,33 \pm 14,23)\%$ – високий і $(16,67 \pm 10,76)\%$ – дуже високий. У 2 групі кількість учасників з таким розподілом вмісту м'язової тканини була $(17,39 \pm 7,90)\%$, $(56,52 \pm 10,34)\%$ і $(26,09 \pm 9,16)\%$ відповідно. Значущих відмінностей за вмістом м'язової тканини не встановлено. Величина основного обміну не мала значущих відмінностей між групами.

Враховуючи близькість отриманих результатів було застосовано метод кореляційних структур. Для характеристики кореляційних структур розраховували показники системоутворення, які характеризують внесок показників у функціональну систему майстерності армрестлерів. Результати значень показника системоутворення (2.19) для досліджуваних факторів у групах армрестлерів різного рівня майстерності наведені на рисунку 3.7.



Показники системоутворення для досліджуваних параметрів

Рис. 3.7. Показники системоутворення (ПС) у групах армрестлерів, у.о.:

1 – ПС для віку, 2 – ПС для кистьової динамометрії правої руки, 3 – ПС для кистьової динамометрії лівої руки, 4 – ПС для для максимальної частоти хвата в імпульсному режимі лівою рукою, 5 – ПС для максимальної частоти хвата в імпульсному режимі правою рукою, 6 – ПС для маси тіла, 7 – ПС для довжини тіла, 8 – ПС для вмісту жиру, 9 – ПС для вмісту вісцерального жиру, 10 – ПС для вмісту м'язової тканини, 11 – ПС для індексу маси тіла, 12 – ПС для величини основного обміну; □ – 1 група; ■ – 2 група

Аналіз наведених результатів показує певні подібності та відмінності внесків у формування функціональної системи спортсменів. Максимальний внесок мають в обох групах ПС маси тіла і основного обміну. Їх величини складають для маси тіла 64,68 у.о. (1 група) і 45,32 у.о. (2 група), основний обмін 74,00 у.о. і 35,54 у.о. відповідно. Досить великий внесок має ПС для вмісту м'язової тканини 23,36 у.о. і 44,15 у.о. відповідно, ПС для вісцерального жиру – 26,16 у.о. і 44,29 у.о. відповідно, ПС для індексу маси тіла, 42,54 у.о. і 36,10 у.о. відповідно. ПС для вмісту жиру склав 2,36 у.о. (1 група) і 4,62 у.о. (2 група), що дозволяє оцінити його внесок у функціональну систему як незначний.

ПС (у.о.) для кистьової динамометрії був вищим у 2 групі – 27,22 і 42,05 проти 13,43 і 21,55. Величини ПС (у.о.) для частоти хвата в

імпульсному режимі були більше у досвідчених спортсменів: 12,17 і 12,71 проти 0,68 і 0,68.

Армрестлінг належить до видів спорту, в яких для досягнення успіху важливий рівень розвитку сили рук. У попередніх підрозділах показано, що розвиток м'язів, величини умовних моментів сили сегментів кінцівок належать до основних предикторів успішності в армрестлінгу. Підтвердженням зазначених даних є отримані результати про більш високий внесок ПС для кистьової динамометрії у формування функціональної системи у досвідчених армрестлерів.

Дизайн дослідження був спрямований на встановлення специфіки впливу спортивних навантажень на стан спортсменів. Рішення даної задачі досягається двома основними способами. Перший – порівняння стану спортсменів різних видів спорту. Podrigalo, Iermakov, Romanenko et al. [426] використовували його при аналізі функціонального стану спортсменів єдиноборств. Встановлені найбільш інформативні методики і тести для моніторингу стану спортсменів.

Другий варіант – порівняльний аналіз стану спортсменів різного рівня майстерності. Він більше відповідає задачам прогнозування успішності. Такий дизайн дозволяє відокремити чинники, що формують у спортсменів високий рівень специфічної підготовленості. Rovnaya, Podrigalo, Aghyppo et al. [454] провели таке дослідження у спортсменок артистичного плавання. Успішність таких досліджень визначається підбором найбільш інформативних тестів. Так, у зазначеній роботі аналіз стану дихальної системи дозволив авторам визначити показники, найбільш важливі для зростання спортивної майстерності.

Відсутність істотних відмінностей між вивченими показниками має бути оцінена як відображення близькості рівня фізичної підготовленості учасників і результат спеціалізованої підготовки в армрестлінгу. Правильність цього припущення ілюструється аналізом фізичного розвитку. Більшість учасників мали рівень фізичного розвитку вищий за середній. Це

відображає підвищений розвиток м'язів і відповідно високий відсотковий вміст їх у складі тіла в наслідок регулярних фізичних тренувань. Поступове збільшення маси тіла у даному випадку призводить до порушення збалансованості між основними антропометричними параметрами. Результатом стає дисгармонійний фізичний розвиток, що підтверджується отриманими даними. Збільшення кількості учасників з дисгармонійним розвитком було обумовлене збільшенням маси тіла порівняно з чинними стандартами фізичного розвитку.

Правильність даного припущення підтверджується аналізом використаних індексів. Високі значення силових індексів є доказом високої тренуваності спортсменів армрестлінгу, результатом спеціалізованої підготовки в цьому виді спорту, спрямованої на розвиток сили м'язів кисті та передпліччя. Щодо індексу маси тіла, то формально цей показник у 1 групі свідчить про надлишкову масу тіла. Аналогічні дані наводять Мартиросов Е.Р., Ніколаєв Д.В., Руднев С.Г. [98]. За величиною цього індексу стан гравців національної збірної США з американського футболу був оцінений як ожиріння. Така ситуація відображає похибку методу індексів у спортсменів високого рівня майстерності і підтверджує правомірність застосування біоімпедансного методу.

Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Stachon A. et al. [236] підтвердили ефективність вивчення морфометричних та соматотипічних характеристик для оцінки успішності у єдиноборствах. Багатовимірний статистичний аналіз дозволив авторам ідентифікувати маркери спортивної успішності спортсменів.

Серед учасників переважали особи із середнім рівнем вмісту жиру. У групі спортсменів-початківців зустрічалися навіть особи з низьким рівнем даного компонента. На наш погляд, це може служити відображенням вікових особливостей росту та розвитку. Особи з низьким вмістом жиру належали до вікової групи 16-19 років.

Водночас вміст м'язової тканини у складі тіла був високим. Такі спортсмени переважали і у 1, і у 2 групах. Це ще раз підтверджує припущення про спрямований вплив тренувань в армрестлінгу на соматотип, результатом чого стає збільшення частки м'язової маси. Про аналогічні результати повідомляє Harcarik G. [298].

Аналіз показників системоутворення підтверджує різну величину внеску окремих критеріїв у функціональні системи майстерності спортсменів різного рівня спортивної кваліфікації та майстерності. Їх величини для маси тіла і основного обміну були максимальними, що підтверджує інтегральний характер даних критеріїв, бо вони визначають склад тіла людини, інтенсивність метаболічних процесів. Це ще раз підтверджує зроблені раніше припущення про залежність сили від фізичного розвитку спортсменів. Чималий внесок ПС вмісту м'язової тканини та незначний внесок ПС вмісту жиру повинні оцінюватись як підтвердження правомірності цього висновку.

Величина ПС м'язового компоненту соматотипу у досвідчених спортсменів майже вдвічі менший, ніж у початківців. На наш погляд, це відображає особливості забезпечення зростання майстерності на різних етапах підготовки. У спортсменів-початківців він забезпечується в основному збільшенням сили. У досвідчених армрестлерів успішність спортивної діяльності залежить від тонкої регуляції та управління м'язовою діяльністю та комплексу показників, серед яких функціональні, гоніометричні, показники техніки і тактики ведення поєдинку. Аналогічні дані наводяться в роботах, присвячених виявленню предикторів успішності в даному виді спорту [195, 196].

Показники, що характеризують силу хвата, є найбільш важливими в армрестлінгу. Всі учасники характеризуються достатньо високими результатами кистьової динамометрії. Аналогічні дані наводять Подригало Л.В., Істомін А.Г., Галашко Н.И. [122]. Результати Akpina S., Zileli R., Senyüzlü E. et al. [195, 196] також підтверджують, що відносна сила м'язів кисті – важливий предиктор успіху в цьому виді спорту.

На користь правильності зроблених припущень свідчить і оцінка максимальної частоти хвата в імпульсному режимі. У досвідчених спортсменів величина внеску цього показника у систему в 20 разів вища, ніж у армрестлерів-початківців. Це ілюструє якісний перехід рівня спортсменів – від переважно силової підготовки до комплексної. Даний показник цінний для даного виду спорту тим, що дозволяє оцінити здатність виконання стискання в максимально швидкому темпі та збереженням значної сили стискання. Такий рух певною мірою дозволяє моделювати поєдинок в армрестлінгу.

Перемога багато в чому залежить від уміння спортсмена максимально швидко і з максимальною силою стискати руку суперника. Дана методика була використана Iermakov S.S., Podrigalo L.V., Jagiełło W. [310] для прогнозування успішності в єдиноборствах. Підтверджена важливість максимальної частоти хвата для успіху в дзюдо, самбо. Для карате, теквондо цей показник мав невисоку значущість для успіху. Автори рекомендували його як скринінг при контролі стану спортсменів у зазначених єдиноборствах.

Проведений аналіз підтвердив, що серед учасників переважають особи з рівнем фізичного розвитку вищим за середній. Дисгармонійність фізичного розвитку обумовлена збільшенням маси тіла порівняно зі стандартами фізичного розвитку за рахунок збільшення вмісту м'язової тканини. Близькість значень отриманих показників в обох групах спортсменів визначається рівнем фізичної підготовленості учасників і є результатом спеціалізованої підготовки в армрестлінгу. Величина кистьової динамометрії перевищувала стандарти в обох групах спортсменів. Величини внеску ПС для сили хвата в імпульсному режимі в функціональну систему досвідчених спортсменів дозволяє вважати їх важливими для успішності в армрестлінгу. Застосування біоімпедансного методу підтвердило у спортсменів збільшений вміст м'язової тканини, вміст жиру був у межах вікових норм. Використання біоімпедансного методу дозволило істотно розширити дані, отримані при

аналізі антропометричних показників та індексів. Даний метод може бути рекомендований для моніторингу функціонального стану спортсменів армрестлінгу.

Отримані результати доводять правильність запропонованих підходів для прогнозування успішності спортсменів. Використання наявних стандартів фізичного розвитку доводить перевагу серед учасників осіб із рівнем фізичного розвитку, який визначається як вищий за середній та високий, але дисгармонійний, що обумовлене перевагою маси тіла порівняно із стандартами. Така тенденція більш характерна для досвідчених спортсменів. Використання біоімпедансного методу дозволяє визначити, за рахунок якого компоненту відбувається збільшення ІМТ, і доводить високий рівень фізичного розвитку спортсменів армрестлінгу за рахунок збільшення вмісту м'язової тканини. Тобто, поєднання всіх зазначених методів оцінки фізичного розвитку дозволяє зробити остаточний висновок про стан спортсменів і прогнозувати їх успішність в армрестлінгу.

Висновки до розділу 3

Наведені у розділі результати доводять правомірність застосованих варіантів дизайну – аналіз фізичного розвитку спортсменів різних видів спорту, але близького рівня майстерності, і аналіз фізичного розвитку спортсменів одного виду спорту, які відрізнялися за рівнем спортивної майстерності. Як вже зазначалося, ці варіанти дизайну дослідження дозволяють встановити найбільш інформативні методики і тести для прогнозування зростання спортивної майстерності спортсменів, виділити чинники, що дозволили їм досягти високого рівня підготовки.

Наведені у розділі дані доводять важливість дослідження фізичного розвитку для прогнозування успішності і зростання майстерності у спорті. Запропонована батарея показників не обмежується визначенням рівня і гармонійності фізичного розвитку з використанням чинних стандартів. Це обумовлене високою ймовірністю помилки через зміни складу тіла внаслідок

тренувальних і змагальних навантажень і збільшення кількості осіб з дисгармонійним фізичним розвитком.

Загальна мета застосування стандартів фізичного розвитку у спорті суттєво відрізняється від використання їх на популяційному рівні. Стандарт у спорті потрібен не стільки для визначення рівня і гармонійності фізичного розвитку, скільки саме як інструмент прогнозу успішності, співпадіння фізичних даних спортсмена з вимогами конкретного виду спорту. Причому, залежно від етапу підготовки ці вимоги будуть змінюватися. І чим більше спортсмен буде відрізнятися від середнього популяційного рівня, тим більшим може бути вірогідність досягнення успіху в конкретному виді спорту.

Мета використання стандартів фізичного розвитку змінюється залежно від етапу підготовки спортсменів. На етапах початкової спортивної підготовки це є одним із провідних інструментів відбору. З'ясовані за їх допомогою анатоμο-фізіологічні особливості організму спортсменів дозволяють рекомендувати заняття конкретним видом спорту.

На етапах загальної та спеціалізованої базової підготовки використання зазначених стандартів для спортсменів дозволяє визначити тенденції розвитку та прогнозувати подальші морфологічні перебудови, виявити чинники, що збільшують імовірність дисгармонійності розвитку, визначити оптимальні співвідношення показників фізичного розвитку, які відповідають вимогам виду спорту.

На етапах спортивного вдосконалення і досягнення максимальних спортивних результатів аналіз фізичного розвитку та порівняння зі стандартами спортсменів дозволяє виділити специфічні риси, створити моделі і визначити вплив рівня фізичного розвитку на рівень підготовленості та спортивної майстерності.

Регулярне застосування зазначених методів дозволить зафіксувати період часу, коли морфофункціональні особливості спортсменів поступово виходять за межі віково-статевої норми.

Спортсмени найчастіше будуть характеризуватися дисгармонійним розвитком через збільшення маси тіла і окружності грудної клітини щодо середніх величин. Дана ситуація відображає збільшення вмісту м'язів за рахунок регулярних фізичних навантажень і повинна бути обов'язково врахована при аналізі і прогнозуванні. Ситуація, що склалася, вимагає використання простих, досить інформативних і, можливо, не зовсім точних в інтерпретації критеріїв. Аналогічні критерії широко використовуються в моніторингу здоров'я і називаються скринінг-тестами. Стосовно розглянутого контексту найбільш зручними є індекси фізичного розвитку.

Метод індексів дозволяє певною мірою мінімізувати зазначені похибки і підвищити інформаційну значимість аналізу. Важливими моментами використання даного методу є врахування специфіки виду спорту, добір індексів для аналізу з урахуванням специфіки виду спорту та впливу змагальних і тренувальних навантажень. Використання батареї з 10-15 індексів, як специфічного, так і неспецифічного характеру, дозволяє істотно поглибити аналіз, підвищити дієвість прогнозу. Простота і наочність індексів дають підстави для їх застосування як інструмента поточного моніторингу стану спортсменів.

Але, як видно з представлених досліджень, вибір методів ускладнюється специфікою впливу спорту, особливостями періоду онтогенезу. І чим триваліший термін занять, тим спостерігається більше специфічних морфофункціональних змін в організмі спортсмена, і, відповідно, необхідно знаходити такі методи досліджень, які б дозволяли це визначити та зафіксувати.

Дослідження особливостей соматотипу і, перш за все, основних компонентів тіла спортсменів є підґрунтям для побудови прогнозу. Співвідношення та вміст компонентів тіла, а, особливо, м'язової і жирової тканин, дозволяють оцінювати стан готовності спортсменів до змагань, а це є одним з головних компонентів прогнозу успішності та зростання майстерності.

Як показують літературні дані і отримані результати, саме біоімпедансний метод у даному контексті найбільш прийнятний. Він має всі характеристики скринінг-тесту: простий, безболісний, швидкий з мінімальним втручанням у особистий простір людини. У той же час достовірність даного методу досить висока і за наявними даними не поступається каліперометрії, яка проводиться досить тривалий час і викликає ряд психоемоційних та технічних незручностей.

Отримані результати дозволяють рекомендувати апробований комплекс методик та індексів для прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності атлетів.

Основні результати експериментальних матеріалів, які представлені в даному розділі, викладені у публікаціях автора [124, 125, 136, 417, 418, 427, 430, 433, 453].

РОЗДІЛ 4

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯК ФАКТОРИ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ І ЗРОСТАННЯ МАЙСТЕРНОСТІ СПОРТСМЕНІВ ЄДИНОБОРСТВ НА ЕТАПАХ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Функціональний стан вважається одним з важливих критеріїв, який визначає фізичну і розумову працездатність людини. Спортивний потенціал багато в чому залежить від загальної та спеціальної працездатності та істотно визначає можливе зростання майстерності спортсменів. Тому оцінка і аналіз функціонального стану за допомогою спеціальних тестів повинні бути визнані невід'ємною частиною моніторингу стану спортсменів різних видів спорту і прогнозування вірогідного зростання їх успішності.

З іншого боку, однією із центральних проблем сучасної спортивної науки є забезпечення ефективного професійного відбору. Сутність такого відбору полягає у комплексній оцінці фізичних і психофізіологічних властивостей за допомогою системи спеціальних тестів [95]. Психофізіологічний відбір є складовою частиною професійного, але він істотно відрізняється від інших видів відбору. Його основне завдання – визначити стан, ступінь розвитку психофізіологічних, психічних і особистісних якостей спортсмена. Ці якості сприяють успішному оволодінню і ефективному використанню професійних навичок. Таким чином, ефективний відбір дозволяє забезпечити високий рівень успішності діяльності спортсменів.

Рівень майстерності у спорті визначається здатністю до швидкого опанування рухових навичок, когнітивними здібностями та особистісними якостями, а також визначає успішність спортивної діяльності і, особливо, змагальної.

Когнітивні здібності, до яких належать увага, пам'ять, швидкість обробки інформації, орієнтація у просторі та інші, безпосередньо сприяють

прогресу спортивних досягнень. Вдосконалення та розвиток цих здібностей підвищує розумову працездатність спортсмена, дозволяє швидко знаходити найбільш раціональні та ефективні рішення ситуацій у грі або стратегії у двобої, тобто розширює діапазон екстраполяції. Такі здібності визначають реалізацію функціонального, фізичного і навіть технічного надбання спортсмена, тому всебічне дослідження та вивчення психофізіологічних особливостей спортсменів є актуальним для сучасної спортивної науки і з позиції удосконалення процесів підготовки спортсменів, і з позиції відбору та прогнозу в обраному виді спорту.

Особливо важливого значення дослідження та аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів набувають на етапах базової підготовки. Підкреслюється, що на етапах попередньої базової підготовки широка технічна підготовка у складнокоординаційних видах спорту, єдиноборствах та спортивних іграх становить підґрунтя зростання майстерності спортсменів [114]. Основним засобом досягнення результату є розвиток різних форм проявів швидкості, а також координаційних здібностей і гнучкості. Тому дослідження та аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів для прогнозу зростання спортивної майстерності і склали основне завдання цього етапу роботи.

4.1. Апробація комплексу психофізіологічних тестів для прогнозування успішності спортсменів єдиноборств на етапі спеціалізованої базової підготовки

Як вже зазначалося, дослідження функціонального стану спортсменів є важливим аспектом їх підготовки. Інформація, отримана при аналізі й оцінці працездатності, надає підстави для визначення факторів, які забезпечують зростання спортивної майстерності, тобто дозволяє прогнозувати успішність. Істотне місце серед них посідають психофізіологічні властивості і якості спортсменів, які визначають їх специфічні професійні здібності та оцінюються за допомогою тестів і функціональних проб. Blazeovich A.J. &

Jenkins D. [226] зазначають, що особливості підготовки впливають на результативність і працездатність спортсменів. Ними підтверджена взаємозалежність між різними показниками, так, наприклад, швидкісна спрямованість підготовки впливає на силу, потужність і амплітуду рухів у суглобах.

Вплив особливостей прояву психофізіологічних реакцій на успішність гравців у гольф вивчали Cotterill S.T., Sanders R. & Collins D. [251]. Роль провідних факторів підготовки ними відведена якостям та здатностям: тривалість концентрації уваги та її обсяг, здатність до оцінки ситуації, рівень функціональних можливостей.

Правомірність використання функціональних проб для оцінки функціональних і рухових здібностей в ігрових і силових видах спорту підтверджена Chernenko A. [248]. Доведена доцільність їх застосування для оцінки динаміки у проявах сили, швидкості, координації рухів, швидкісно-силових можливостей та реакцій серцево-судинної і дихальної систем.

Balamutova N.M., Shyryaeva S.V. [215] за допомогою рухових тестів спеціальної працездатності і функціональних тестів визначили особливості підготовки плавців, які сприяють підвищенню її ефективності.

Berezka S. [222] запропонував використовувати варіант тесту PWC₁₇₀ для визначення рівня фізичної працездатності футболістів. Для підвищення інформативності результатів розроблені додаткові критерії оцінки функціональної готовності футболістів у вигляді індексів.

Крім аналізу динаміки функціонального стану, істотне значення для прогнозу успішності спортивної діяльності має оцінка залежностей і зв'язків між окремими показниками. El Ashker S. [270] досліджував залежності між розвитком складних і простих рухових навичок і рівнем фізичних і технічних навичок. Виявлено, що розвиток складних рухових навичок підвищує успішність спортсменів.

Brown S.J., Nevill A.M., Monk S.A. et al. [235] при аналізі особливостей рухів гравців у гольф підтвердили наявність кореляційних залежностей між показниками, які визначають техніку рухів.

Szabo A.N, Bangert A.S., Reuter-Lorenz P.A. & Seidler R.D. [487] довели, що більш високий рівень фізичної активності пов'язаний із підвищенням точності синхронізації. Ступінь прояву цього ефекту залежала від тривалості виконання дозованих робіт.

Аналіз залежностей дозволяє не тільки відокремлювати найбільш значущі показники, але і встановлювати ті, які не мають достатнього впливу. Так, при вивченні взаємозв'язків самооцінки і результативності La Forge-Mac Kenzie K. & Sullivan P.J. [352] підтвердили, що самооцінка не є суттєвим предиктором успішності.

Zahra N., Maesoumeh S. & Afkham D. [516] аналізували взаємозв'язки між спортивною формою та спортивною діяльністю у веслярів національної збірної протягом сезону. Результати показали, що існує позитивна кореляція за Пірсоном між спортивною формою та результативністю ($p < 0,05$), але сила кореляції була різною в різні періоди. На підставі результатів оцінки спортивної форми наприкінці сезону може бути прогнозована результативність спортсмена.

У єдиноборствах успішність визначається цілим комплексом факторів, серед яких важливе місце посідають психофізіологічні особливості організму. Їх дослідження та аналіз важливі, бо вони визначають зростання спортивної майстерності. Даний висновок підтверджений у роботі Gloria R., Tatiana D., Constantin R.B., Marinela R. & Gabriel M. [293]. Автори на підставі опитування тренерів з єдиноборств встановили високу значущість психофізіологічної підготовки для підвищення рівня спортивної майстерності і прогнозу успішності.

Starosta W. & Fostiak D. [483] зазначають, що сучасна боротьба висуває дуже високі вимоги до рівня рухової координації. У дослідженні взяли участь 227 борців збірної команди Польщі класичного і вільного стилю. Виявлена

залежність результатів від періоду підготовки, визначена наявність вираженої асиметрії координаційних здібностей.

Weigelt M., Ahlmeyer T., Lex H. & Schack T. [506] за допомогою оригінального тесту вивчали особливості моторики у спортсменів дзюдо. Запропоновано використовувати його як діагностичний інструмент для вимірювання індивідуальної майстерності.

Kirych S. [332] використав варіабельність серцевого ритму і вивчення спонтанного дихання для оцінки функціонального стану боксерів. Результати, отримані перед навантаженням, у процесі і у період відновлення після впливу тренувального заняття, дозволяють диференціювати стан організму.

Georgiy K., Lesia K. & Shatskih V. [287] вивчали нейродинамічні функції нервової системи і параметри регуляції ритму серця у спортсменів греко-римської боротьби. Встановлено, що зростання темпу сенсомоторної реакції у борців супроводжується підвищенням психомоторного напруження. Підвищення швидкості сенсомоторної реакції супроводжується напруженням у регуляції серцевого ритму у спортсменів, здатних до високої швидкості сенсомоторного реагування.

Gierczuk D. & Ljach W. [290] провели дослідження координації рухової активності у борців греко-римської боротьби та підтвердили, що значні фізичні навантаження викликають розвиток стомлення і знижують координаційні здібності. Це погіршує майстерність спортсменів і є фактором ризику спортивних травм.

Таким чином, вивчення функціональних особливостей за допомогою психофізіологічних тестів може використовуватися для аналізу стану спортсменів єдиноборств і дозволить прогнозувати динаміку їх успішності та зростання майстерності. Актуальним завданням є вибір інформативних та вірогідних методик, які дозволять оперативно здійснювати контроль стану спортсменів. Виходячи з викладеного, завданням цього етапу роботи є

апробація комплексу психофізіологічних тестів для прогнозування успішності спортсменів єдиноборств високого рівня майстерності.

У дослідженні взяли участь 50 спортсменів, які займаються єдиноборствами. Учасники були розділені на дві групи: 1 група – 28 представників ударних єдиноборств (карате, теквондо), середній вік ($22,86 \pm 0,95$) років, 2 група – 22 людини, які займаються кидковими єдиноборствами (вільна і греко-римська боротьба, дзюдо), середній вік ($22,27 \pm 1,09$) років, відмінностей за віком немає, ($p > 0,05$). У 1 групі 50% спортсменів мали спортивну кваліфікацію МС, МСМК, 28,6% – КМС і 21,4% – 1 розряд. У 2 групі таку кваліфікацію мали 59,1%, 31,8% і 9,1% відповідно. Це дозволяє вважати рівень кваліфікації та, відповідно, спортивної майстерності учасників високим, значущих відмінностей за рівнем майстерності спортсменів між групами немає ($p > 0,05$).

Дизайн дослідження передбачав використання спеціальної комп'ютерної програми з комплексом тестів, запропонованих Романенко В.В. [146], що вміщувала 10 функціональних проб, на підставі яких розраховували 13 показників.

Результати тесту «Проста моторика» екстраполюються на специфічну діяльність єдиноборств і взагалі на діяльність, і доводять інерційність процесів збудження при виконанні стереотипних рухових реакцій. Підвищення швидкості реакції відбувається за рахунок покращення координації та полегшення (сумації) проведення збудження в нервових центрах, яка виникає при багаторазовому повторі. Аналіз результатів дозволяє передбачати здатність спортсмена до швидкого втягнення до роботи, говорити про максимальну швидкість простої реакції та час її досягнення, оцінювати динаміку збільшення швидкості, тобто градієнт швидкості, що важливо для техніки виконання ударних рухів. Завдання, коли одночасно необхідно максимально мобілізуватися, бути готовим як найшвидше реагувати руховою реакцією на визначений подразник і час від часу загальмовувати її через потребу визначатись із вибором серед інших, є

дуже складним, бо вимагає швидкого перемикання процесів у ЦНС. Досліджуваний фіксує появу і одночасно повинен аналізувати якість подразника. Поява подразника працює як вмикач реакції, а якість – як підсилювач. Поєднання цих двох чинників дозволяє або активувати, або пригнічувати реакцію. Помилки відповідно трапляються за рахунок саме запізнення гальмівного впливу інформації щодо якості подразника, що можливо пояснити більш повільним сприйняттям та аналізом інформації про якість порівняно з інформацією про появу. Поява подразника підтримує збудження, яке проявляється швидким реагуванням у вигляді рухової реакції. Аналіз якості і запуск гальмування не завжди встигають «перемикнути» рухову реакцію на визначений об'єкт. Якщо проаналізувати швидкість реакцій на збудник, то можна визначити ту оптимальну швидкість, яка дозволяє здійснювати перемикання та не помилятися.

У контексті спортивної діяльності, це – така швидкість рухових дій, при якій спортсмен швидко перебудовує свою стратегію, екстраполює при виконанні фаз рухових дій. За результатами тесту можна говорити про лабільність нервової системи і реактивність гальмівного процесу, визначати рівень збудження (за швидкістю реакції), коли перемикання з однієї діяльності на іншу значно ускладнюється або не відбувається. Інерційність та низька лабільність нервових процесів відбивається ззовні як діяльність, яку спортсмен вже не здатен ефективно контролювати та корегувати, тому що вона виконується дуже швидко та стереотипно. Ці характеристики діяльності притаманні спортсменам високого рівня майстерності, але їх особливою якістю є те, що вони здатні одночасно й перемикатись, і відповідно точно і ефективно керувати своєю діяльністю.

Хронорефлексометрія була модифікована таким чином, що дозволяла фіксувати час згинального рефлексу та гальмування розгиначів. Проекція цього тесту на спортивну діяльність дозволяє говорити про здатності спортсмена до швидкого групування після виконання ударів, швидкість реагування на атаки суперника «закритими» стійками, при яких також

активно вмикаються згиначі тулуба, про швидкість реагування в моменти переходів зі стану захисту у період готовності до активних атакуювальних дій, коли вмикаються розгиначі. Цей тест і його результати дозволяють судити про досконалість нервової координації.

Отримані дані також характеризують першорядність та значення якості подразника для специфіки спортивної діяльності. Латентний час реакції у відповідь дозволяє оцінити швидкість протікання процесів сприйняття та аналізу саме такої сенсорної інформації. Це можна використовувати у тренувальному процесі для підвищення його ефективності.

Теплінг-тест дозволив визначити рухливість процесів центральної нервової системи: реактивність процесу збудження, силу та стійкість нервових процесів, лабільність. За результатами тесту можна передбачити швидкість втягнення до роботи, особливості протікання періодів оптимальної і максимальної працездатності, амплітудні коливання працездатності, особливості розвитку втоми спортсмена. Враховуючи результати, отримані за допомогою цього тесту, можна визначити стратегію проведення поєдинку, скоректувати тренувальний процес відповідно до специфіки протікання нервових процесів,

Результати тесту «Час реакції вибору» відбивають координацію нервових процесів, швидкість аналізу великого обсягу відносно подібної за якістю інформації з відокремленням збуджувального фактора. В умовах реальної тренувальної або змагальної діяльності спортсмену необхідно визначатись з вибором рухової дії або стратегії, аналізуючи інформацію, яка надходить через зорову та слухову сенсорні системи про положення, дії, стан та наміри суперника. Швидкість реакції, яка фіксується при проведенні цього тесту, дозволяє говорити про здатність передчувати події, очікуючи появу подразника у визначеному місці, швидко перемикатись з однієї дії на іншу, враховуючи умови. Розвиток та наявність такої здатності у спортсменів-єдиноборців дозволяє прогнозувати тактичні переваги ведення поєдинку за рахунок здатності швидко перемикатись з однієї дії на іншу,

робити вибір (екстраполювати), що функціонально забезпечується наявністю високих абсолютних та диференційних порогів чутливості сенсорних систем, можливостями до швидкого сприйняття, аналізу сенсорної інформації про реальні умови бою та її інтеграції у рухові програми.

Дві наступні проби схожі за своїми механізмами і надають можливості спортсмену відчувати зміни у часі та просторі. Тести «Реакція на рухомий об'єкт» (РРО) та «Реакція розрізнення» (РР) при досконало розвиненому відчутті часу, при попередньо сформованому пам'ятному сліді можна виконувати з високою точністю без зорового контролю. Але на початку або якщо досліджувані не знають, що час зміни об'єкта для співпадіння з шаблоном однаковий, досліджувані при виконанні тесту орієнтуються не на час, а на інші критерії і оцінюють швидкість зміни подразника у просторі (рух) і передбачають момент збігу із шаблоном (простір). У такому разі більшого значення набуває відчуття «динамічного простору». Проба для спортсменів була незвичною, тому можна стверджувати, що вона характеризувала здатність до орієнтації у просторі з урахуванням швидкості руху. Цей тест характеризує можливості спортсмена передбачати або прогнозувати положення тіла суперника та окремих його частин з урахуванням швидкості рухів окремих ланок та його переміщень під час двобою. Така інформація забезпечує зворотний зв'язок, з урахуванням якого необхідно корегувати і виконувати свої дії. Якщо спортсмен не враховує швидкість пересування суперника, то точне нанесення удару практично неможливе. Також необхідно зауважити, що спортсмени з досвідом відчують і усвідомлюють час, необхідний для виконання прийому і, навіть, окремих його фаз. Тому це дозволяє спортсмену скорегувати захисні дії, швидкість ухилу, зміни положення відповідно до швидкості атакуювальних рухів суперника.

Тест «Реакція вибору половини екрана» (РВПЕ) дозволяє визначити обсяг уваги, швидкість сприйняття змін, які виникають, та реалізації рухової реакції. При спортивній діяльності важливо мати не тільки високу

концентрацію, швидке сприйняття, а й значні обсяги уваги, що дозволяє концентруватись не на окремих частинах об'єкта, а сприймати його повністю. Висока координація дозволяє керувати окремими ланками тіла незалежно. Для побудови власної стратегії подальших дій спортсмен повинен сприймати всього суперника і одночасно концентруватися на окремих деталях, що дозволяє зрозуміти стан та наміри. Реагувати швидко – важливо, але коли дія виконується швидко і влучно, ефективно і раціонально, це набагато підвищує якість і результативність діяльності.

Для спортивної практики вміння визначати оптимальний ритм роботи і підтримувати його дозволяє значно підвищувати працездатність. При діяльності в єдиноборствах ця якість важлива для проведення комбінацій рухів. Визначена частота рухів, перш за все, означає, що спортсмен має кожен рух виконувати із зазначеною швидкістю, щоб виконати завдання за визначений термін часу, тому можна говорити і про швидкісну витривалість. Для оцінки таких можливостей був використаний тест «Відтворення темпу» (ВТ).

Тест «Відтворення лінії» характеризує регуляцію м'язової координації відповідно до сприйняття та відчуття параметрів простору і часу, здатність виконувати точні і швидкі рухи.

Тест «Збіг форми» характеризує диференційний поріг чутливості зорового апарату. Багаторазове відтворення цього тесту дозволяє визначити особливості реакції спортсмена. При зменшенні часу реакції можна говорити про підвищення чутливості і зменшення диференційного порогу, тобто відбувається підвищення концентрації уваги за рахунок посилення збудження і готовності до реакції. Зниження швидкості реакції характеризує адаптацію або втому зорового аналізатора, яка проявляється зниженням чутливості. В умовах змагань підвищення сенсорної чутливості і саме порогів диференційної чутливості відбувається за рахунок загального високого збудження ЦНС.

Для визначення взаємозв'язків між показниками розраховували коефіцієнти кореляції за Пірсоном і будували кореляційні структури. Порівняльний аналіз кореляційних структур здійснювали за наступними показниками: відсоток значущих і вірогідних зв'язків, величина коефіцієнта лабілізації / синхронізації (КЛ) і величина середнього коефіцієнта кореляції (СКК).

Отримані результати наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Результати психофізіологічного тестування спортсменів єдиноборств високого рівня спортивної майстерності

Показник	1 група карате, теквондо, (n=28), $\bar{X} \pm m$	2 група вільна, греко-римська боротьба, дзюдо, (n=22), $\bar{X} \pm m$
Проста моторика (кількість торкань за 10 с) (ПМ)	27,39±0,36 ¹	25,57±0,37
Надійність (%) в тесті (ПМ)	81,60±7,32	81,55±8,27
Проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) (мс)	227,40±3,21	231,06±3,79
Проста аудіо-моторна реакція (ПАМР) (мс)	214,00±2,80	213,25±3,40
Кількість торкань в теппинг - тесті (абс)	211,52±5,32	205,39±4,09
Час реакції вибору (ЧРВ) (мс)	596,23±13,96 ¹	642,37±15,27
Реакція на рухомий об'єкт (РРО) (мс)	18,34±1,12	19,45±1,27
Реакція розрізнення (РР) (мс)	275,81±4,76	286,31±4,17
Реакція вибору половини екрану (РВПЕ) (мс)	339,00±4,95 ¹	369,54±9,68
Відтворення темпу (ВТ),(мс)	34,67±2,72	35,78±3,30
Лінійне відхилення в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм)	0,38±0,02 ¹	0,49±0,03
Швидкість проведення лінії в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм/с)	70,22±4,55	80,59±4,23
Збіг форми (ЗФ), (мс)	808,59±22,02 ¹	911,58±25,71

Примітка. 1 – відмінності з 2 групою достовірні (p < 0,05)

Всі запропоновані тести спрямовані на визначення здатності спортсменів до просторово-часової орієнтації, оцінювання просторово-часових змін об'єктів, здатності сприймати, аналізувати та диференціювати інформацію. Все це забезпечується досконалою координацією процесів збудження та гальмування, концентрацією, лабільністю нервових процесів.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок про подібність функціонального стану спортсменів обох груп. Це підтверджується відсутністю значущих відмінностей за вісьмома з тринадцяти показників, які досліджувались. Якщо проаналізувати тести, результати в яких суттєво не відрізнялись, бачимо, що вони характеризують загальні ключові здатності, на базі яких будуються більш складні та специфічні психофізіологічні здатності, характерні для конкретного виду єдиноборств.

Істотно не відрізнявся відсоток помилок при оцінці тесту «Проста моторика». При тестуванні ПМ час від часу в нервовій системі повинен був запускатися і реалізовуватися процес гальмування. Коли нервова система звикає до стереотипного швидкого реагування на подразник реакцією руху, то при появі іншого умовного об'єкта, нервова система, навпаки, повинна гальмувати стереотипну швидкоплинну реакцію, яка йде з полегшенням завдяки багаторазовим повторенням. Безпосередньо в діяльності спортсмена віддзеркалюється як здатність до швидкого перемикавання з одного руху на інший або екстраполяції при виконанні стереотипного руху з високою швидкістю.

Результати хронорефлексометрії на два типи подразника були подібними. Ці два тести віддзеркалюють швидкість рухової реакції, за якою можна судити про стан нервових процесів, швидкість сприйняття, обробки та аналізу інформації і відтворення реакції у відповідь. Однакова швидкість реакції на зоровий та аудіо подразники свідчить про високу інформаційну значущість обох видів подразників для цих спортсменів, однакову швидкість їх сприйняття та аналізу й інтеграцію у рухову реакцію.

Загальні результати ТТ також не мали істотних відмінностей. Аналогічна відсутність значущих відмінностей спостерігалась при порівнянні результатів тестів РРО і РР. Результати цих тестів віддзеркалюють загальну силу процесів збудження, тривалість її підтримання.

Спортсмени практично однаково виконували відтворення темпу і з однаковою швидкістю проводили задану лінію. Результати доводять високу точність відчуття часу, швидкості рухів та простору у спортсменів високого рівня спортивної майстерності.

Утримання заданого темпу рухів характеризує можливість засвоєння ритму імпульсації на рівні нервових центрів, а з позиції управління рухами контролювати швидкість відтворення одного руху з розподілом кількості рухів у заданому проміжку часу, корегуючи саме час відтворення одного руху для відповідності іншому параметру. Прискорення темпу свідчить про індивідуальне сприйняття часу з прискоренням і про більшу реактивність процесів збудження у ЦНС. Немоżliвість підтримання темпу з подальшим уповільненням може свідчити про порушення координації, ослаблення процесу збудження, нездатність нервових центрів засвоювати таку частоту імпульсації, яка необхідна для підтримки заданої швидкості та частоти рухів. Тест з лінією характеризує здатність до оцінки часу та простору, що є необхідним для успішної реалізації діяльності в єдиноборствах. Безпомилкова оцінка відстані до суперника, оцінка зміни положення і на підставі цієї інформації його передбачуваного положення дозволяє ефективно будувати програми особистих дій, визначати необхідний рівень м'язових зусиль, амплітуди рухів, швидкість реалізації окремих рухів та швидкість переключення з одного руху на інший.

У той же час виявлені і суттєві відмінності. Так, єдиноборці 1 групи мали достовірно більшу кількість торкань при дослідженні ПМ, ($p < 0,05$). Вони швидше виконували вибір потрібного з п'яти кольорів і швидше реагували на подразник у тесті «Реакція вибору половини екрана». При відтворенні лінії спортсмени 1 групи мали істотно менші відхилення від

заданого шаблону. Аналогічні результати встановлені при вивченні збігу форми. Ці дані підтверджують наявність функціональних особливостей у ЦНС та сенсорних системах спортсменів ударних єдиноборств, які сформовані під впливом специфічних умов і вимог видів спорту. Результати спортсменів 1 групи підтверджують, що висока швидкість реакції взагалі і залежно від умов має суттєве значення для успішної змагальної реалізації спортсменів ударних єдиноборств. Для них характерний більш швидкий темп виконання, як тренувальних, так і змагальних рухових програм. Швидкість разом із силою є невід'ємним компонентом для здійснення потужних ударів. Рух, його просторово-часові та фізичні характеристики – це результат складної інтеграції функцій нервової, м'язової та сенсорних систем.

Швидкість та обсяг сприйняття інформації, висока чутливість зорового та слухового аналізаторів до сприйняття та диференціювання змін положення, форм подразників віддзеркалює специфіку діяльності, яка не може бути успішною без розвинення специфічних функціональних можливостей нервової та сенсорних систем. Спортсмен повинен розуміти, де знаходиться суперник, що планує робити, і лише на підставі такої інформації планувати свою стратегію рухової діяльності. Для перемоги недостатньо лише майстерно володіти технікою виконання прийомів та ударів. Найефективніша реалізація власних можливостей обумовлена розумінням та передбаченням дій суперника, його можливостей щодо контролю простору та часу. Саме реакції спортсменів при виконанні використаних у дослідженні тестів є відбиттям забезпечення цих процесів. Оцінка таких реакцій дає підстави для прогнозу здатності спортсмена швидко формувати програму дій та її реалізовувати. Стратегії бою відрізняються своєю складністю, але базуються на тих же механізмах – швидке та ємне сприйняття вибіркової, маркерної інформації, важливої для передбачення дій суперника, і побудови своєї стратегічної програми, яка буде реалізовуватись через технічне виконання рухів, фізичні та функціональні можливості.

Для уточнення взаємозв'язків між критеріями, які досліджувались, були визначені коефіцієнти кореляції за Пірсоном і побудовані відповідні кореляційні структури. Це забезпечило отримання додаткової інформації про функціональний стан спортсменів. Основні показники, що характеризують кореляційні структури, наведені у таблиці 4.2 та дозволяють вважати стан спортсменів обох груп близьким, що ще раз підтверджує зроблені раніше припущення.

Таблиця 4.2

Показники кореляційних матриць психофізіологічного тестування спортсменів єдиноборств

Група	Значущі зв'язкі (%)	Достовірні зв'язкі (%)	Показник лабілізації / синхронізації (абс)	Середній коефіцієнт кореляції (абс)
1	37,36 ± 5,07	27,47 ± 4,68	20,53	0,36
2	45,05 ± 5,22	31,87 ± 4,88	24,76	0,38

Це підтверджується відсутністю істотних відмінностей між кількістю достовірних і значущих кореляцій. Показники лабільності за значенням невисокі і відрізняються на 17%. Це може бути витлумачене як наявність невеликого напруження адаптаційних механізмів у процесі виконання тестів або як досягнення практично максимально можливих меж у реалізації досліджуваних функцій. Показник середнього коефіцієнта кореляції в обох групах належить до середнього інтервалу, що також можливо оцінювати як невелике напруження пристосувальних можливостей.

Для аналізу можливого внеску досліджених показників у функціональний стан спортсменів були розраховані величини системоутворення психофізіологічних показників. Отримані величини наведені на рис. 4.1.

Аналіз даних рисунка 4.1. дозволяє говорити про подібність функціонального стану учасників дослідження. Однак були з'ясовані певні відмінності між групами. Встановлені близькі величини показників системоутворення для результатів у тестах ПЗМР, РРО, РР, і у 1 групі їх значення склали 30,73, 15,93 і 15,96, у 2 групі - 27,96, 16,76 і 16,98 відповідно.



Рис. 4.1. Показники системоутворення (ПС) за результатами психофізіологічних тестів спортсменів єдиноборств, у.о.:

1 – ПС для ПЗМР, 2 – ПС для ПАМР, 3 – ПС для часу реакції вибору, 4 – ПС для РРО, 5 – ПС для РР, 6 – ПС для РВПЕ, 7 – ПС для ВТ, 8 – ПС для точності ВЛ, 9 – ПС для швидкості проведення лінії, 10 – ПС для ЗФ, 11 – ПС для середньої кількості дотиків у тесті «Проста моторика», 12 – ПС для надійності, 13 – ПС для кількості дотиків у теплінг-тесті; ■ – 1 група; □ – 2 група

У той же час у спортсменів 1 групи істотно більшими були величини показників системоутворення за тестами «Реакція вибору» (29,07), «Збіг форми (16,37) і середньої кількості дотиків у тесті «Проста моторика» (16,20), а у 2 групі - 21,13; 4,18 і 9,17 відповідно. У спортсменів 2 групи встановлений істотно більший внесок у функціональну систему майстерності показників системо утворення для ПАМР (55,41), РВПЕ (36,66), відтворення темпу (41,95) і лінії (29,69), швидкості проведення лінії (14,66) і кількості

дотиків у ТТ (10,52). У 1 групі ці показники склали 6,74; 31,85; 11,31; 3,93; 4,40 і 1,31 відповідно. Внесок у систему такого показника, як надійність був несуттєвим в обох групах, склавши 1,44 в 1 групі і 0,39 у 2 групі.

Отримані дані ілюструють важливість психофізіологічного стану спортсменів як фактора, який визначає успішність у спорті. Високий рівень майстерності учасників дослідження обумовлює їх оптимальний функціональний стан, підкреслює сформованість необхідних умінь і навичок. Про це свідчить відсутність значущих відмінностей результатів більшості використаних показників. Дані, що свідчать про взаємозв'язки рівня майстерності та психофізіологічного стану, були отримані Seifert L., Leblanc H., Herault R. et al. [470]. При аналізі координації у плавців різного рівня майстерності встановлено, що особи, які займалися оздоровчим плаванням, характеризувалися більшою варіабельністю показників.

Аналіз результатів психофізіологічного тестування дозволяє виділити найбільш значущі якості для успішності в єдиноборствах. Так, подібність даних хронорефлексометрії підтверджує важливість швидкої реакції на зорові і слухові подразники у єдиноборців, незалежно від виду спорту. Визначення часу реакції на рухомий об'єкт дозволяє судити про здатності спортсмена щодо оцінки динамічних параметрів руху об'єкта та максимально швидкого ухвалення необхідного рішення. Саме тому дана методика ілюструє високий рівень підготовки спортсменів без значущих відмінностей між групами. Аналогічний висновок можна зробити при аналізі реакції розрізнення. Цей тест дозволяє здійснювати контроль власного простору, дистанції і прогнозу руху, що є важливим чинником і в ударних, і в кидкових єдиноборствах.

Близькість результатів теплінг-тесту підкреслює подібність характеристик нервових процесів єдиноборців. Їх сила, стійкість та лабільність є факторами, що мають велике значення для забезпечення високої результативності у тренувальній та змагальній діяльності. Так, Omelyanenko V. [406] вивчав вплив тренувань на фізичну працездатність

лижників-юніорів залежно від особливостей нервової системи. Встановлено, що при слабкому рівні нервової системи відсутні суттєві зрушення щодо підвищення фізичної працездатності.

Відмінності, встановлені між групами, дозволяють говорити про психофізіологічні особливості спортсменів різних єдиноборств. Результати тесту «Проста моторика» відображають кращу здатність до мобілізації у представників ударних єдиноборств, більш оптимальну готовність до дії. Менші витрати часу при виконанні тесту «Час реакції вибору» у спортсменів 1 групи можуть бути оцінені як свідчення більш розвинених функцій диференціації, що впливають на тактику вибору та використання рухових дій.

Результати виконання проб у тестах «Відтворення лінії», «Збіг форми» також ілюструють відмінності між спортсменами ударних і кидкових єдиноборств. Отримані дані можуть бути оцінені як свідчення кращих просторових характеристик, більш оптимальної координації і регуляції тону м'язів у спортсменів 1 групи. Хоча в цьому випадку не можна не враховувати і особливості зорової сенсорної системи, її стану, особливостей розвитку зорового стомлення. Дані методики особливо важливі з позицій прогнозу і оцінки тактики дій спортсменів. Так, Brétigny P., Leroy D., Button C. et al. [232] вивчали координаційні здібності хокеїстів на траві. Застосування кластерного аналізу дозволило побудувати два профілі гравців. За отриманими даними і залежно від амплуа гравці були розділені на дві групи: гравці, діяльність яких реалізується за рахунок підтримки впродовж тривалого часу силових якостей, та гравці з високими координаційними здатностями.

Кращі показники з відтворення темпу в 1 групі підкреслюють, що спортсмени ударних єдиноборств мають більш тонке відчуття ритму, відтворюючи практично безпомилково задану частоту. Це відображає особливості їх підготовки, яка спрямована на досягнення високої частоти нанесення якісних ударів та розвиток специфічного виду витривалості, яка

необхідна при високій напруженості продовж всього поєдинку. У зв'язку з цим викликало інтерес порівняння кореляцій цієї проби з пробою ТТ. В обох групах встановлено зв'язок зворотного характеру. У 1 групі він відповідав діапазону середніх і був значущим ($r = -0,312$), а у 2 групі був слабким ($r = -0,221$). Таким чином, аналіз кореляційних залежностей доводить припущення про більшу значущість тесту «Відтворення темпу» для представників ударних єдиноборств.

Використання при аналізі психофізіологічних показників сучасних статистичних методів дозволяє будувати математичні моделі. Ці моделі допомагають здійснювати більш вірогідний прогноз щодо змін, які відбуваються в організмі спортсменів, їх працездатності. Robertson S., Woods C. & Gastin P. [446] досліджували морфофункціональні особливості спортсменів Австралійської футбольної ліги. Автори підтвердили правомірність застосування регресійних моделей для прогнозу майстерності і відбору у футболі.

Unevik E., Wickford J. & Melander Wikman A. [496] використовували кореляційний, регресійний та факторний аналіз для оцінки впливу засобів фізичного виховання на поліпшення функціонального стану і рівня фізичної підготовленості студентів. Отримані результати дозволили побудувати математичні моделі, визначити силу, спрямованість і форму взаємозв'язків досліджуваних показників.

Podrigalo L.V., Iermakov S.S., Nosko M.O. et al. [424] використовували метод кореляційних структур для оцінки стану спортсменів армспорту. Підтверджено, що стан спортсменів високого рівня майстерності є більш стійким, рівень функціонального напруження нижчий, ніж у спортсменів, які мають низький рівень спортивної майстерності і займаються не на професійному рівні.

Аналогічні дані наводять Keiner M., Yaghobi D., Sander A. et al. [331]. При вивченні кореляцій за Пірсоном між морфофункціональними показниками у кваліфікованих плавців підтверджені залежності між

силовими і швидкісними показниками. Результати трактуються з точки зору прогнозу працездатності спортсменів та продуктивності їх спортивної діяльності.

Telles T., Barbosa A.C., Campos M.H. & Júnior O.A. [492] при вивченні біомеханічних характеристик рухів плавців підтвердили наявність залежностей між фазами рухів і їх координацією. Визначено, що сила зв'язку зростає при тривалих навантаженнях, що підтверджує значно вищий рівень спеціальної працездатності та тренуваності досліджуваних.

Застосування статистичних методів є перспективним шляхом прогнозування успішності спортсменів та прогресу їх майстерності, що також дозволяє прогнозувати перспективність їх змагальної діяльності. Так, важливим прогностичним показником вважається кількість достовірних і значущих кореляцій у структурі.

Logan S.W., Robinson L.E., Rudisill M.E. et al. [364] оцінювали рухові навички школярів і залежності між ними. Підтверджена наявність великої кількості кореляцій за Пірсоном між здатністю до управління рухами, спритністю, збалансованістю рухів. Це трактується як взаємне доповнення фізичних якостей або як перехресна адаптація до рухової діяльності. Управління рухами, спритність та збалансованість забезпечується одними й тими ж фізіологічними механізмами, провідними з яких є висока координація нервових процесів на різних рівнях центральної нервової системи, а також функціональна система сприйняття, аналізу й інтеграції сенсорної інформації, необхідної для побудови рухових програм.

Jarraya S., Jarraya M., Chtourou H. & Souissi N. [320] вивчали структурно-функціональні взаємозв'язки фізичної та техніко-тактичної підготовленості гандболістів. Статистично значущими виявились майже половина зв'язків. Ці кореляції дозволяють оцінити ефективність навчально-тренувального процесу.

Характеристики кореляційних структур (див. таблицю 4.2) відображають відсутність істотних відмінностей за всіма показниками, які вивчались. На

наш погляд, це підтвердження високого рівня спортивної майстерності і функціональної підготовленості учасників.

Дані, наведені на рисунку 4.1, дозволяють визначити психофізіологічні якості, найбільш значущі для успішності в єдиноборствах. Для ударних видів – це час реакції вибору, збіг форми і середньої кількості дотиків при максимальній моториці з перемиканням. У представників кидкових єдиноборств – проста аудіо моторна реакція, реакція вибору половини екрана, відтворення темпу і лінії, швидкості проведення лінії і кількості дотиків у теппінг-тесті.

Проведене дослідження підтвердило важливість оцінки психофізіологічних якостей спортсменів єдиноборств як факторів, які визначають та здійснюють вплив на рівень спортивної майстерності. Доведена ефективність та інформативність апробованого комп'ютерного комплексу тестів для аналізу зазначених якостей. Високий рівень підготовки учасників зумовив близькість результатів за більшістю використаних методик. Результати представників ударних єдиноборств ілюструють кращу здатність до мобілізації та швидкість реалізації дії, більш розвинені здатності до диференціації стану об'єкта відповідно до часу і простору. Отримані дані дозволяють віднести спортсменів 1 групи, до осіб зі значно кращим специфічним відчуттям часу і орієнтацією у просторі, а також кращою координацією та коннектом цих здатностей з руховою діяльністю. Аналіз кореляційних структур підтверджує подібність функціонального стану спортсменів, ілюструє високий рівень їх майстерності та специфічної працездатності. Оцінка величин внеску окремих якостей у систему дозволила виділити провідні критерії системоутворення та стабільності системи залежно від виду єдиноборств.

Отримані результати дозволяють рекомендувати апробований комплекс як інструмент моніторингу функціонального стану спортсменів. Він може використовуватися як на етапах відбору, так і при контролі поточного стану, для оцінки рівня спортивної майстерності та підготовленості і для побудови

прогнозу успішності спортивної діяльності. Застосовані методики дозволяють характеризувати відмінності та подібності психофізіологічного стану спортсменів різних видів єдиноборств, отримані дані ілюструють ті якості та здатності, що є важливими з позицій досягнення успіху саме у цих видах єдиноборств.

Проведення порівняльного аналізу психофізіологічних якостей спортсменів було завданням подальших досліджень. В подальших дослідженнях використано варіанти дизайну, що були наведені у попередньому розділі – порівняння спортсменів різних, але близьких видів спорту, або аналіз спортсменів одного виду, які відрізняються за рівнем спортивної майстерності. Саме це і склало завдання наступних етапів роботи.

4.2. Аналіз особливостей функціонального стану спортсменів різних видів єдиноборств на етапі спеціалізованої базової підготовки

Матеріали попереднього підрозділу дозволили обґрунтувати застосування батареї тестів для аналізу психофізіологічних особливостей спортсменів єдиноборств. Різна інформативність використаних тестів ставить перед дослідником завдання вибору найбільш валідних і адекватних для оцінки стану спортсменів. Це дозволить не тільки вивчати показники, що відображають рівень спортивної майстерності, встановлювати взаємозв'язки між ними, а й певною мірою оптимізувати відбір перспективних спортсменів, прогнозувати їх спортивну діяльність.

Специфіка різних видів єдиноборств обумовлює різну інформативність тестів, істотно ускладнює завдання їх правильного вибору.

Основними факторами для прогнозування та відбору у спорті є рівень функціональної та фізичної підготовленості, рівень розвитку рухових якостей та навичок, рівень спеціальної працездатності спортсмена [326].

Подібні результати отримані Pietraszewska J., Burdukiewicz A., Stachon A. et al. [414]. Важливе місце серед чинників, які визначають успішність, посідає

оцінка моторики, психофізіологічних особливостей і структури соматотипу спортсменів.

Gaskov A.V., Kuzmin A.V., Kudryavtsev D.M., Iermakov S.S. [285] оцінили показники загальної і спеціальної фізичної підготовки як пріоритетні для успішності в боксі. Їх аналіз дозволив побудувати прогностичні моделі.

Для прогнозування використовуються різні статистичні методи. Rovniy A.S. et al. [455, 456] при аналізі стану бігунів використовували регресійний аналіз. Розроблені регресійні рівняння можуть бути використані як інструмент прогнозу успішності.

Jarraya S., Jarraya M., Chtourou H. & Souissi N. [320] підтвердили, що швидкість реакції є одним з основних чинників, що визначає та впливає на рівень майстерності в гандболі. Аналіз цього показника дозволяє судити про функціональний стан спортсменів і прогнозувати змагальну діяльність.

El Ashker S. [270] вивчав можливості та рівень оволодіння різноманітними складними руховими навичками в боксі. Доведено, що певні навички сприяють поліпшенню фізичних і технічних здібностей і підвищують ефективність змагальної діяльності.

Andreato L.V., Santos J.F.S., Esteves J. et al. [205] аналізували комплекс характеристик спортсменів бразильського джиу-джитсу. Рівень спортивної майстерності має істотну залежність від такого психофізіологічного показника, як швидкість реакції.

Nikolaidis P.T., Afonso J., Busko K. et al. [399] наголошують на важливості тестування психофізіологічних показників волейболістів. Результати підтвердили наявність взаємозв'язків фізичних і фізіологічних характеристик. Аналогічні результати отримані Nikolaidis P.T., Ingebrigtsen J., Povoas S.C. et al. [400] щодо спортсменів гандболу.

Таким чином, проаналізовані літературні дані підтверджують актуальність дослідження функціонального стану спортсменів та використання функціональних показників для контролю і прогнозу рівня спортивної майстерності.

Одне з провідних місць серед сучасних єдиноборств посідає кікбоксинг, який багато в чому відрізняється від східних єдиноборств. З позицій фізіології спорту та наявних класифікацій, які враховують потужність навантаження, особливості рухових дій, тип енергозабезпечення та домінування фізичних якостей, кікбоксинг може належати до спортивної діяльності з високим рівнем потужності, часто перемінного характеру, з домінуванням складнокоординаційних рухів, швидко-силової спрямованості та проявів вибухової сили, який вимагає швидкого прийняття рішень, тактовного мислення, екстраполяції.

Відмінності в діяльності спортсменів кікбоксингу від традиційних східних єдиноборств і обумовили необхідність порівняльного аналізу і визначення психофізіологічних особливостей спортсменів.

Завданням цього етапу роботи була апробація комплексу психофізіологічних методик, використаного для проведення порівняльного аналізу стану спортсменів єдиноборств шляхом визначення їх специфічних особливостей.

У дослідженні взяли участь 76 спортсменів єдиноборств. Залежно від виду спорту вони були розділені на групи: 1 група – кікбоксери, ($n = 17$), вік ($17,29 \pm 0,55$) років, рівень кваліфікації КМС, МС; 2 група – спортсмени східних єдиноборств (карате, теквондо), ($n = 35$), вік ($23,00 \pm 0,21$) років, рівень кваліфікації 1 розряд – МС; 3 група – спортсмени вільної та греко-римської боротьби, ($n = 24$), вік ($21,17 \pm 0,20$) років, рівень кваліфікації 1 розряд – МС.

Функціональний стан спортсменів визначався за результатами, які були отримані при проведенні комплексу психофізіологічних проб. Враховуючи попередні результати, батарея тестів включала 5 функціональних проб, у процесі проведення яких було отримано 7 показників.

Як і у попередньому дослідженні проводились проби ПМ, ПЗМР, ЧРВ, РРО, ВЛ.

Отримані результати наведені у таблиці 4.3

**Результати психофізіологічного тестування спортсменів різних видів
єдиноборств**

Показник	Кікбоксинг (n = 17) $\bar{X} \pm m$	Східні єдиноборства (n = 35) $\bar{X} \pm m$	Борці (n = 24) $\bar{X} \pm m$
Проста моторика (ПМ), (кількість торкань за 10 с)	27,38±0,41	26,94±0,05	25,31±0,06 ^{1,2}
Надійність в тесті (ПМ), (%)	82,77±1,06	82,27±0,14	80,51±0,28 ^{1,2}
Проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) (мс)	233,31±3,64	230,23±0,49	231,54±0,72
Реакція на рухомий об'єкт (РРО) (мс)	18,59±1,44	19,48±0,19	19,42±0,27
Час реакції вибору (ЧРВ), (мс)	576,16±14,81	611,94±1,95 ¹	641,26±2,98 ^{1,2}
Лінійне відхилення в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм)	0,44±0,03	0,383±0,003	0,46±0,01 ²
Швидкість проведення лінії в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм/с)	136,76±6,11	72,18±1,00 ¹	84,95±0,09 ^{1,2}

Примітки: 1 – відмінність з кікбоксерами достовірна (p < 0,05), 2 – відмінність з східними єдиноборствами достовірна (p < 0,05)

Аналіз даних таблиці дозволяє зробити висновок про наявність відмінностей психофізіологічного статусу спортсменів єдиноборств.

Так, представники ударних єдиноборств (1 і 2 група) мали значущо вищі результати за рівнем ПМ порівняно з борцями за критерієм Стьюдента. У той же час результати цього тесту у кікбоксерів та інших «ударників» значимо відрізнялися за показником Вілкоксона - Манна - Уїтні (U = 60, p < 0,05). Результати порівняння даних 1 і 3 груп підтвердили суттєві відмінності за допомогою критерія Розенбаума (Q = 13) та Вілкоксона – Манна – Уїтні (U = 72). У той же час при оцінці рівня стійкості спортсменів до збивального сигналу у тесті ПМ відмінностей між групами не встановлено.

Результати тестів ПЗМР і РРО у всіх групах були подібними і істотно не відрізнялися.

Найкращі результати ЧРВ встановлені для 1 групи, на другому місці – результати спортсменів інших ударних єдиноборств. Показники борців були найнижчими порівняно з іншими групами. Застосування показника Розенбаума підтвердило суттєві відмінності кікбоксерів і борців, $Q = 8$.

При оцінці результатів тесту ВЛ визначено, що у спортсменів кікбоксингу вони кращі. Швидкість проведення лінії була максимальною у кікбоксерів, на другому місці були борці. Найнижча швидкість встановлена у представників ударних єдиноборств. Відмінності за цим показником встановлені за критерієм Стьюдента (див. таблицю 4.3) і за критерієм Розенбаума. Для 1 і 2 груп - $Q = 26$, для 1 і 3 груп - $Q = 21$.

Рівень лінійного відхилення при відтворенні лінії був мінімальним у спортсменів східних єдиноборств. Він істотно відрізнявся від результатів борців.

Перемоги у змаганнях та поєдинках є віддзеркаленням майстерності спортсменів. Рівень майстерності спортсмена залежить і визначається комплексом факторів, до яких належать фізична і технічна підготовленість спортсмена. Фізична підготовленість визначається рівнем сформованості фізичних якостей, необхідних спортсмену для реалізації загальної та спеціальної працездатності. Технічне виконання спортивної навички практично неможливе без сформованості необхідного рівня фізичних якостей. Таким чином, і фізична, і технічна підготовленість спортсменів багато в чому визначається процесами внутрішньом'язової та міжм'язової координації, яка здійснюється нервовою системою і під керуванням свідомості. Саме свідомість, яка визначає мотивацію та емоції, що супроводжують діяльність, впливають на протікання нервових процесів, які відбиваються проявами моторних реакцій (швидкістю реакції на різні подразники, координацією тощо). Врахування цих механізмів та зв'язків обумовило підбір тестів у запропонований комплекс.

Повнота та всебічність аналізу стану спортсменів безпосередньо залежить від використаних методик і тестів. Саме тому специфіка виду

спорту та інформативність використаних показників повинні враховуватись при їх виборі.

Mirzaei B., Rahmani-Nia F., Lotfi N. & Nabati S.M. [386] встановили, що вдосконалення фізичної підготовленості та функціонального стану в єдиноборствах сприяє підвищенню успішності в боротьбі. Автори підтвердили, що у юних борців ці фактори впливають на здатність до навчання.

Rahmat Ali Jafari, Arsalan Damirchi, Bahman Mirzaei, Hadi Nobari [437] вивчали зв'язок між руховою активністю і соматичним типом, антропометричним профілем, складом тіла, фізіологічним і фізичним профілем молодих борців. Урахування профілів борців дозволяє підвищити їх змагальну успішність.

Georgiy K., Lesia K., & Shatskih V. [287] наголошують на важливості використання інтегральних критеріїв функціонального стану спортсменів високого рівня спортивної майстерності. Підтверджено, що психофізіологічна діагностика борців високого рівня спортивної майстерності характеризується трьома компонентами функціональних станів: сенсомоторним реагуванням, нейродинамічними характеристиками і регуляцією ритму серця.

На наш погляд, встановлені відмінності визначаються специфікою вивчених видів спорту. Максимальна кількість дотиків у пробі ПМ, характеризує швидкість реакції та готовність до здійснення максимальної кількості рухів за певний термін. Практично, вона характеризує спеціальну працездатність, яка властива спортсменам ударних єдиноборств і є досить важливим показником. Саме цим може пояснюватися той факт, що представники ударних єдиноборств (1,2 групи) не мали значущих відмінностей за результатами ПМ між собою. У той же час порівняння результатів цих груп з результатами борців показало більш високий рівень виконання тесту, як за кількістю дотиків, так і за відсотком помилок.

Аналогічні результати наводять Osmar Pinto Neto, Ana Carolina Miranda Marzullo, Richard P. Bolander & Cynthia A. Bir. [396]. Автори оцінювали взаємозв'язки між швидкістю і точністю удару у спеціальному тесті. Підтверджені значно більші показники швидкості і точності здійснення удару у досвідчених учасників.

Larson N.C., Sherlin L., Talley C. & Gervais M. [353] встановили, що успішність у боксі визначається комплексом чинників. Серед них важливе місце посідають зростання уваги, підвищення швидкості реакції і зниження кількості помилок при виконанні тестів.

Підвищення ефективності аналізу досягається за допомогою комплексного підходу, використання різних методик. Дослідження Logan S.W., Robinson L.E., Rudisill M.E. et al. [364] побудовані за цим принципом. Автори проводили порівняльний аналіз тестів, які використовуються для оцінки рухових навичок. Встановлено, що необхідно використовувати тести, які оцінюють різні аспекти навичок. Їх результати доповнюють один одного і дозволяють здійснити комплексну оцінку функціонального стану.

Використаний методологічний підхід – порівняння різних видів єдиноборств – дозволяє врахувати їх специфіку, виділити найбільш значущі чинники для зростання майстерності. А участь спортсменів високого рівня підготовленості дозволяє істотно підвищити інформативність прогнозу, який розробляється на базі отриманих результатів.

Наявні дані та отримані результати підтверджують адекватність такого підходу. При дослідженні статури борців і спортсменів ударних єдиноборств визначена наявність певних відмінностей та особливостей [310]. Специфіку виду спорту ілюструють збільшення обхватів плеча та передпліччя, високі показники сили хвата у статичному режимі та максимальної частоти силових стискань, які виконувались в пульсовому режимі з визначеною межею мінімального зусилля.

Результати психофізіологічних досліджень, наведені у попередньому підрозділі, підтвердили, що представники ударних єдиноборств порівняно з борцями, характеризуються кращою здатністю до мобілізації та більш оптимальною готовністю до дії.

Результати ПЗМР у всіх спортсменів досить високі, що, на наш погляд, відображає специфіку єдиноборств. Швидкість реакції є важливим фактором успіху в єдиноборствах. Висока швидкість реакції передбачає можливість ефективної реалізації атаквальних і захисних дій. Відсутність здатності швидко реагувати на дії суперника в умовах двобою призводить до поразки за рахунок отриманого удару або проведеного суперником прийому.

Схожі результати отримані Ridini Leonard M. [444], який вивчав можливість застосування тестів для відбору спортсменів. Підтверджена висока інформативність визначення швидкості реакції, стану зорового аналізатора і майстерності виконання технічних прийомів. Ці тести можуть використовуватися для прогнозу спортивної майстерності.

Тест РРО також має високу інформативність для прогнозу в єдиноборствах. Основне завдання тесту – це зупинка об'єкта, який рухається, у визначеному місці. Це моделює ситуації двобою, коли необхідно враховувати швидкість руху суперника і свою швидкість при нанесенні ударів та виконанні прийомів. Це працює і при протилежній ситуації в умовах атаки суперника, коли також необхідно враховувати швидкість рухів для ефективного проведення захисної дії. Умови виконання тесту дозволяють оцінити не тільки швидкість, але і здатність спортсмена розраховувати свої дії. Відсутність значущих відмінностей результатів груп ілюструє високий рівень майстерності і тактичної підготовки спортсменів незалежно від виду єдиноборств.

Gierczuk, D., & Ljach W. [289] наводять аналогічні результати. Автори використовували комп'ютерні тести для оцінки розвитку рухових навичок у борців. У спортсменів греко-римської боротьби доведена інформативність

тестів, які дозволяють визначити швидкість реакції, частоту рухів, просторову орієнтацію, адаптацію до рухів.

За допомогою тесту ЧРВ вивчається реакція спортсмена на диференціювальний подразник. Випробуваний знаходиться в так званому «режимі очікування ухвалення рішення». Основними факторами, що впливають на стан спортсмена, є цейтнот і необхідність здійснення правильної дії. Аналіз результатів даного тесту, проведений раніше, дозволяє оцінити його як важливий при прогнозі і відборі саме в ударних єдиноборствах.

Тест ВЛ дозволяє досліджувати тонку координацію м'язів кисті. Даний тест оцінює швидкість і точність виконання руху. Його можна вважати варіантом методики треморометрії. Атлети кікбоксингу характеризувалися більшою швидкістю виконання тесту при відсутності значущих відмінностей у точності виконання проби. Це дозволяє вважати рівень розвитку рухового аналізатора у них найкращим, а тонку координацію м'язів кисті кращою, ніж у представників інших єдиноборств.

Сучасні єдиноборства висувають дуже високі вимоги щодо проявів рухової координації [483]. Ця здатність належить до провідних, на думку низьки дослідників, вона найбільш важлива для спортсменів цих видів спорту.

Vandorpe Barbara, Vandendriessche Joric B., Vaeyens Roel E.A. [499] провели моніторинг стану юних гімнасток для з'ясування найбільш важливих якостей, визначення рівня майстерності та прогнозу успішності. Були використані антропометричні та фізичні показники, тести для оцінки координації і функцій рухового аналізатора. Найбільш значущими для прогнозування успішності та приросту майстерності в гімнастиці визнані тести, які оцінюють координацію рухів.

При порівнянні віку спортсменів з'ясовано, що атлети кікбоксингу були наймолодшими, тобто стаж занять у них був меншим, ніж у представників інших єдиноборств. У той же час їх результати були кращими, ніж у більш

досвідчених спортсменів. Отримані дані знаходяться в деякому протиріччі з наявними в літературі.

Залежність функціонального стану спортсменів від віку вивчали Baker A.B., Tang Y.Q.[211], які встановили, що збільшення стажу тренувань сприяло зменшенню кількості помилок у тестах. На наш погляд, це ще раз підтверджує припущення про важливість специфічних чинників, які визначають особливості видів спорту.

Отримані результати дозволили встановити відмінності функціонального стану спортсменів різних видів єдиноборств. Кікбоксери характеризуються кращими показниками моторики. Їх реакція на диференціювальний подразник краща, а відповідно чутливість рухового аналізатора та управління моторною системою у цих спортсменів відбувається ефективніше, ніж у інших єдиноборців. Саме ці чинники повинні бути визнані важливими у досягненні успішності, а їх визначення дозволить відібрати перспективних осіб для занять.

Впровадження зазначених чинників для моніторингу стану спортсменів дозволить прогнозувати певною мірою зростання їх майстерності.

За фізіологічною сутністю фактори, які збивають, є внутрішнім умовним гальмуванням. Подібність результатів щодо стійкості до таких факторів віддзеркалює швидкість перемикання з процесу збудження на гальмування і потім знову активує збудження в нервовій системі. Ззовні це має вигляд як початок дії, її призупинка і продовження реалізації стереотипної реакції з корекціями. Механізми, які забезпечують координацію цих процесів, багато в чому визначаються спадковістю, але певною мірою можуть змінюватися. Це обумовлене тим, що спортивні навички є умовними рефlekсами. Фізіологічні механізми їх утворення, можливість вбудування умовних гальм у стереотипні програми при їх реалізації дозволяють їх вдосконалювати.

Таким чином, варіативність умов при оволодінні навичкою дозволяє «удосконалити» процеси координації, що має зовнішній прояв у покращенні

результатів тестів, які ілюструють специфіку єдиноборств – проста моторика, проста зоромоторна реакція і реакція на рухомий об'єкт.

Виходячи із поставлених раніше завдань, наступний етап роботи був присвячений з'ясуванню можливості використовувати апробований комплекс психофізіологічних тестів для аналізу функціонального стану спортсменів достатньо близьких видів єдиноборств.

Результати дослідження ще раз доводять важливість урахування специфіки впливу виду спорту на організм спортсмена при прогнозі успішності та зростання спортивної майстерності. Тестування спортсменів високого класу дозволяє суттєво підвищити інформативність прогнозу, оскільки на цьому рівні відмінності психофізіологічного стану у спортсменів ударних та кидкових єдиноборств виражені більш суттєво.

Як і у попередньому підрозділі, порівняльний аналіз дозволив відокремити психофізіологічні якості, що важливі для успішності у єдиноборствах. За деякими показниками результати не мали суттєвих відмінностей. На наш погляд, це відбиває високий рівень підготовленості спортсменів єдиноборств, незалежно від їх виду. Наявність значущих відмінностей між представниками різних видів єдиноборств ілюструє властивості, які дають змогу досягти успіху саме у конкретному виді єдиноборства. Це дозволяє конкретизувати прогноз успішності, оскільки на етапах базової підготовки він повинен враховувати саме останню категорію властивостей.

4.3. Психофізіологічні особливості борців різних стилів як предиктори майстерності та успішності

Матеріали попередніх підрозділів підтверджують ефективність і адекватність застосування комплексу психофізіологічних методик для моніторингу стану спортсменів різних видів єдиноборств. При прогнозуванні успішності у спорті доволі часто виникає ситуація, коли необхідно проводити порівняльний аналіз близьких видів спорту. Це дозволяє оцінити

специфічність впливу спортивної діяльності на організм спортсменів, виділити предиктори успішності, встановити найбільш інформативні тести і функціональні проби. На даному етапі роботи планувалося дослідження такого плану на прикладі різних видів боротьби.

Заняття боротьбою нині популярні в усьому світі. Вони здійснюються як із спортивними, так із рекреаційними цілями [474]. Це обумовлює необхідність постійного контролю стану спортсменів. Особливості працездатності борців є віддзеркаленням їх функціонального стану, причому провідне місце в забезпеченні працездатності посідає саме психофізіологічний статус.

Характеристика і визначення його особливостей досить часто є об'єктом досліджень у спортивній науці. Pietraszewska et al. [414] досліджували проблему прогнозу успішності у спорті. На думку авторів, провідними предикторами успішності повинні стати стан моторики, психофізіологічні особливості і структура соматотипу спортсменів.

Korobeynikov, Mazmanian, Korobeynikova, Jagello [344] оцінювали психофізіологічний стан та мотивацію дзюдоїстів високого рівня спортивної кваліфікації як фактори, що визначають їх успішність.

Істотне поліпшення функціонального стану спортсменів може бути досягнуте за рахунок удосконалення сенсомоторних здібностей [347]. Це, у свою чергу, сприятиме підвищенню їх успішності у спорті.

Аналіз психофізіологічного статусу передбачає застосування спеціальних тестів і функціональних проб. Одна з головних вимог до них – врахування специфічності виду спорту. Підтверджується важливість швидкості та точності моторних реакцій в ігрових видах спорту. Результати Švorović [253] свідчать, що заняття баскетболом позитивно впливають на моторні функції, зокрема, на швидкість реакції. Вукова et al. [238] підкреслюють важливість розвитку координації при підготовці гравців у гандбол. Специфіка єдиноборств обумовлює підвищений інтерес дослідників до даного наукового напрямку. Важливість вивчення особливостей

сприйняття, почуття дистанції спортсменами єдиноборств підкреслюється Okumura, Kijima Yamamoto [404]. Показані відмінності у взаємозв'язках між показниками у спортсменів різного рівня майстерності.

Mirzaei et al. [386] вивчали фактори, які визначають успішність у єдиноборствах. Встановлено, що провідне місце у підготовці посідає вдосконалення фізичної підготовки та функціонального стану.

Аналогічні результати отримані Rahmat et al. [437]. Підтверджена наявність зв'язку між руховою активністю і соматичним типом, антропометричним профілем, складом тіла, фізіологічним і фізичним профілем молодих борців.

James et al. [319] при аналізі наукової літератури, що присвячена ММА, зробили висновок, що тактика бою, переважання ударів або кидків залежать від фізіологічних особливостей спортсменів. Відмінності у силі, швидкості, витривалості зумовлюють різні тактичні особливості спортсменів.

Kazemi et al. [329] був розроблений профіль переможця олімпійських ігор з теквондо. Автори виділили комплекс факторів, які визначають успішність у даному виді спорту. До них належить швидкість реакції. Перспективним напрямком досліджень визнається вивчення взаємозв'язків між швидкістю реакції, м'язовою силою, м'язовою витривалістю і аеробною ємністю.

Johnstone, Mari-Beffa [322] вивчали взаємозв'язок та вплив занять єдиноборствами на когнітивні функції. Встановлений позитивний вплив на характеристики уваги (швидкість, концентрація, тривалість утримання, обсяг), яка залежала від стажу занять.

Вивчення сили, точності і часу реакції спортсменів кунг-фу проведене Neto et al. [397]. У жінок встановлені більш низькі результати за часом реакції і силою удару, але більш високі за точністю.

Akrınar et al. [195] вивчали проблему прогнозу результативності в армрестлінгу. Швидкість реакції належить до передумов успіху.

Тауебі et al. [491] досліджували функціональний стан борців при виконанні різних видів навантажень. Оцінка швидкості реакції визнана адекватним критерієм толерантності до навантажень.

На нашу думку, порівняння психофізіологічних особливостей спортсменів, які представляють різні види боротьби, є актуальним і необхідним для прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності, визначення провідних функціональних факторів, від яких вона залежить. Дослідження психофізіологічного профілю борців різних видів боротьби і виявлення наявних особливостей дозволить більш ефективно корегувати процес відбору та підготовки. Тому порівняльний аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів, які представляють різні види боротьби, з позицій виокремлення провідних чинників зростання майстерності був виділений як основне завдання дослідження.

У дослідженні взяли участь 46 борців. Залежно від видів спорту вони були розподілені на групи: 1 – спортсмени вільної боротьби ($n = 16$), вік ($20,50 \pm 0,14$) років; 2 група – спортсмени греко-римської боротьби ($n = 10$), вік ($21,50 \pm 0,47$) років; 3 група – спортсмени дзюдо і самбо ($n = 20$), вік ($20,00 \pm 0,29$) років. Рівень спортивної кваліфікації – кандидати у майстри спорту і майстри спорту. Всі учасники дослідження дали інформовану згоду на участь у запропонованому педагогічному експерименті.

Програма дослідження вміщувала комплекс психофізіологічних проб, аналогічний тому, який використовувався у попередніх дослідженнях, результати яких представлені вище.

Дослідження взаємозв'язків між показниками визначали шляхом розрахунку показників кореляції за Пірсоном. Для виділення компонента кореляційної структури, що має найбільший внесок в утворення зв'язків, визначали показник системоутворення (2.19) [61].

Аналізуючи та порівнюючи вік спортсменів встановлено, що спортсмени греко-римської боротьби були достовірно старшими порівняно з учасниками інших груп ($t = 2,05$ і $t = 2,73$, $p < 0,05$). За віком між спортсменами 1 і 3 груп

значущих відмінностей не було. Отримані результати, представлені у таблиці 4.4, доводять, що більша кількість тестів з кращими результатами зафіксована у групі спортсменів дзюдо і самбо.

Таблиця 4.4

Порівняння показників, які віддзеркалюють психофізіологічні та моторні особливості спортсменів різних видів боротьби

Показник	1 група Вільна боротьба, (n = 16) $\bar{X} \pm m$	2 група Греко-римська боротьба, (n = 10) $\bar{X} \pm m$	3 група Дзюдо, самбо, (n = 20) $\bar{X} \pm m$
Проста моторика (ПМ), (кількість дотиків за 10 с)	25,31±0,09 ^{1,2}	25,81±0,19	25,82±0,10
Надійність в тесті (ПМ), (%)	79,92±10,02	81,76±13,65	82,12±8,79
Проста зорово-моторна реакція (ПЗМР), (мс)	230,20±0,93 ¹	238,11±2,21	225,54±1,11 ¹
Кількість дотиків в теплінг- тесті (ТТ), (абс)	194,90±1,61 ^{1,2}	212,00±3,76	224,76±1,28 ¹
Час реакції вибору (ЧРВ), (мс)	653,59±3,98 ¹	624,26±9,20	611,31±3,78 ¹
Реакція на рухомий об'єкт (РРО), (мс)	20,88±0,48 ¹	19,16±0,66	21,17±0,25 ¹
Реакція розрізнення (РР), (мс)	289,30±1,85	289,23±2,04	295,84±1,31 ¹
Реакція вибору половини екрану (РВПЄ), (мс)	377,59±2,62	373,78±7,53	418,07±2,62 ¹
Відтворення темпу (ВТ), (мс)	40,76±1,18 ²	36,69±2,24	49,89±1,81 ¹
Лінійне відхилення в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм)	0,41±0,01 ¹	0,51±0,02	0,41±0,01 ¹
Швидкість проведення лінії в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм/с)	76,02±3,33 ²	80,12±2,01	84,28±1,91
Збіг форми (ЗФ), (мс)	933,00±6,94 ^{1,2}	874,38±18,81	861,16±6,07

Примітки: 1 – відмінності достовірні з греко-римськими борцями (p < 0,05); 2 – відмінності достовірні з дзюдоїстами, самбістами (p < 0,05)

У групі спортсменів дзюдо і самбо були кращими 8 показників з 12 використаних. Це результати таких тестів: проста моторика (кількість дотиків та надійність), ПЗМР, теппінг-тест, реакція вибору, відтворення лінії (відхилення від шаблону і швидкість) і збіг форми.

Результати спортсменів греко-римської боротьби були кращими у 2 використаних тестах (реакція на об'єкт, який рухається, реакція вибору половини екрана), а ще в одному тесті (реакція розрізнення) їх показники практично співпадали зі спортсменами вільної боротьби і були кращими, ніж у спортсменів дзюдо і самбо. Найкращі результати спортсменів вільної боротьби були зафіксовані в таких тестах: «Реакція розрізнення», «Відтворення темпу». За показниками надійності при виконанні тесту «Проста моторика» учасники не мали достовірних відмінностей.

Якщо порівнювати отримані результати між групами спортсменів, то бачимо, що результати у тесті ПМ були найкращими у борців греко-римської боротьби та дзюдоїстів. Ці результати перевершують показники спортсменів вільної боротьби за критерієм Стьюдента $t = 2,37$, $t = 3,66$ відповідно, $p < 0,05$. Відмінності між 2 і 3 групами були несуттєвими. Критерій Вілкоксона – Манна – Уїтні підтвердив кращі показники дзюдоїстів і самбістів порівняно зі спортсменами вільної боротьби, $U = 83$, $p < 0,05$. Всі учасники характеризувалися достатніми показниками надійності при виконанні даної проби, які складала 80–82%.

Результати ПЗМР розподілилися наступним чином. Найкращі показники у дзюдоїстів і самбістів, потім спортсмени вільної боротьби, на останньому місці – борці греко-римської боротьби. Відмінність між 1 і 3 групами підтверджена непараметричним критерієм, $U = 91$, $p < 0,05$.

Найбільша кількість дотиків у теппінг-тесті встановлена у дзюдоїстів, їх результати були більшими, ніж у борців вільної боротьби ($t = 3,22$, $p < 0,05$; $U = 88$, $p < 0,05$) і у борців греко-римської боротьби ($t = 14,53$, $p < 0,01$; $U = 33$, $p < 0,05$). Результати борців греко-римської боротьби за цією методикою були кращими, ніж у спортсменів вільної боротьби ($t = 4,19$, $p < 0,05$).

Результати часу реакції вибору розподілилися аналогічно. Кращі показники у дзюдоїстів. Встановлена значна різниця з результатами спортсменів вільної боротьби ($t = 7,70$, $p < 0,01$; $Q = 10$, $p < 0,05$). Вони показали найгірший результат у даному тесті, які суттєво відрізнялися від результатів греко-римських борців ($t = 2,92$, $p < 0,05$; $U = 48$, $p < 0,05$).

При визначенні реакції на рухомий об'єкт кращий результат був у борців греко-римської боротьби. Показники дзюдоїстів і спортсменів вільної боротьби були значимо гіршими $t = 2,10$ і $t = 2,85$, $p < 0,05$ відповідно.

Виконання проби на реакцію розрізнення також мало свої особливості. Атлети вільної та греко-римської боротьби показали кращі результати, які достовірно відрізняються від результатів дзюдоїстів ($t = 2,78$, $p < 0,05$; $U = 79$, $p < 0,05$ і $t = 2,83$, $p < 0,05$; $U = 62$, $p < 0,05$).

Результати реакції вибору половини екрана були аналогічними. Атлети вільної та греко-римської боротьби мали показники кращі, ніж дзюдоїсти. В обох випадках відмінність доведена за допомогою критерію Стьюдента, $t = 10,92$ і $t = 5,56$, $p < 0,05$ відповідно, і критерію Вілкоксона - Манна - Уїтні, $U = 37$ і $U = 37$, $p < 0,05$ відповідно. Результати 1 і 2 груп між собою не відрізнялися.

Пробу на відтворення темпу краще за всіх виконали борці греко-римської боротьби. Їх результат значуще відрізнявся від результатів дзюдоїстів ($t = 4,59$, $p < 0,05$; $U = 57$, $p < 0,05$). Результати спортсменів вільної боротьби також були кращими, ніж у дзюдоїстів ($t = 4,23$, $p < 0,05$; $U = 100$, $p < 0,05$). Істотні відмінності між 1 і 2 групами не встановлені.

При відтворенні лінії найбільше відхилення від шаблону встановлене у борців греко-римської боротьби. Їх результат був гіршим, ніж у спортсменів вільної боротьби ($t = 4,21$, $p < 0,05$; $U = 43$, $p < 0,05$) і дзюдоїстів ($t = 4,09$, $p < 0,05$; $U = 58$, $p < 0,05$). Результати дзюдоїстів у цьому тесті були кращими, ніж у спортсменів вільної боротьби, $U = 45$, $p < 0,05$. Показники швидкості проведення лінії в цьому тесті у дзюдоїстів також були кращими. Вони перевищували параметри спортсменів вільної боротьби ($t = 2,15$, $p < 0,05$; $Q =$

8, $p < 0,05$). На другому місці були борці греко-римської боротьби. Їх результати були кращими, ніж у борців вільної боротьби ($U = 39$, $p < 0,05$).

У тесті збігу форми результати дзюдоїстів були також кращими. Вони перевершували показники спортсменів вільної боротьби ($t = 7,79$, $p < 0,05$; $Q = 8$, $p < 0,05$). Результати борців греко-римської боротьби істотно не відрізнялися від даних 3 групи. Підтверджені значимо кращі показники борців греко-римської боротьби порівняно з борцями вільної боротьби ($t = 2,92$, $p < 0,05$).

Показники системоутворення відображають різний внесок вивчених показників у формування функціональної системи борців. Найбільші величини показників системоутворення встановлені у спортсменів греко-римської боротьби. Діапазон значень показників у цій групі склав 11,86 - 67,86 у.о. Найбільш значущими показниками є ПЗМР, час реакції вибору, відтворення темпу і відхилення від шаблону при відтворенні лінії. Діапазон коливань значень у групі спортсменів вільної боротьби був істотно меншим і склав 0,39 - 31,92 у.о. Для них найбільш значущий внесок у систему мали ПЗМР, кількість дотиків у теппінг-тесті, час реакції розрізнення і час реакції вибору половини екрана. У дзюдоїстів і самбістів встановлені найнижчі величини показників системоутворення. У цій групі діапазон показників був 0 - 14,78 у.о.

Результати визначення показників системоутворення наведені на рисунку 4.2.

Незважаючи на відмінності за віком, всі учасники належали до однієї вікової групи, що дозволяє говорити про репрезентативність вибірки.

Відбір для участі в дослідженнях спортсменів вищого рівня майстерності дає підстави вважати їх функціональний рівень подібним. Це є підставою для оцінки впливу саме виду боротьби на психофізіологічні особливості спортсменів.

У той же час порівняння спортсменів, які відрізняються за рівнем спортивної майстерності, дозволяє встановити якості, найбільш важливі для

успішності в даному виді спорту. Lovko [363] зазначає, що зростання спортивної майстерності супроводжується оптимізацією психофізіологічних характеристик. Системні тренування сприяють поліпшенню показників функціонального стану.

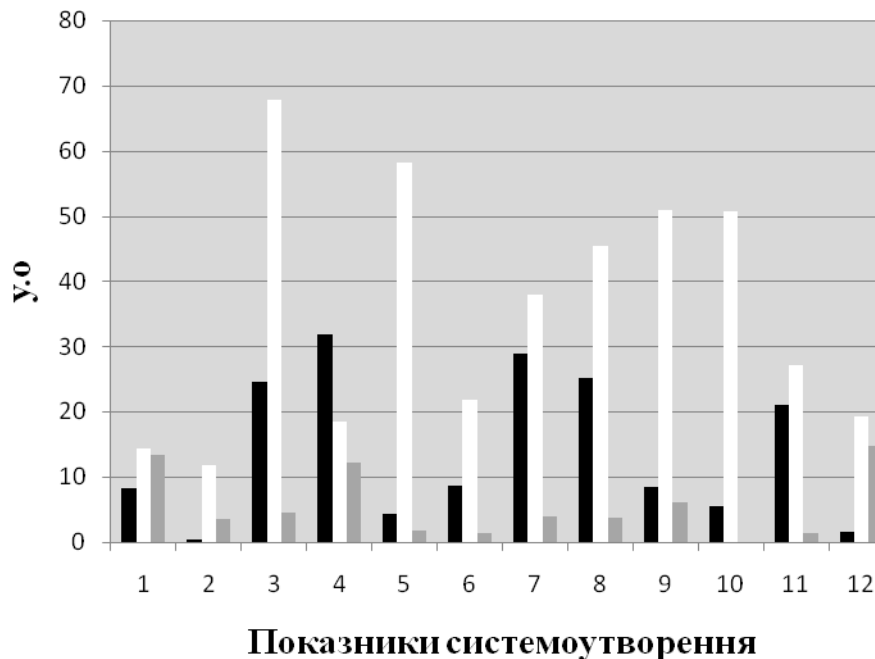


Рис. 4.2 Показники системоутворення у спортсменів боротьби за результатами психофізіологічних тестів, у.о.:

1 – ПС для середньої кількості дотиків (абс); 2 – ПС для надійності (%); 3 – ПС для ПРЗМ (мс); 4 – ПС для кількості дотиків у теппінг-тесті (абс); 5 – ПС для ЧРВ (мс); 6 – ПС для РРО (мс); 7 – ПС для РР (мс); 8 – ПС для РВПЕ (мс); 9 – ПС для ВТ (мс); 10 – ПС для ВЛ (мм); 11 – ПС для швидкості проведення лінії (мм·сек⁻¹); 12 - ПС для ЗФ (мс); ■ – 1 група; □ – 2 група; ▒ – 3 група

Demirkan [261] досліджував фізіологічні відмінності залежно від віку молодих борців. Встановлено, що зі збільшенням віку і стажу занять швидкість реакції істотно поліпшується.

У той же час de Quelet al. [259] вважає неправомірним порівняння результатів спортсменів і неспортсменів, пояснюючи це тим, що вони

спочатку істотно відрізняються. Більшість аналогічних досліджень включають 1-3 тестів.

Використана батарея тестів дозволяє дати комплексний аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів боротьби, оцінити швидкість реакції на різні сигнали, координацію, концентрацію, почуття простору.

Застосування комп'ютерної програми дозволяє оперативно і доступно оцінювати психофізіологічні особливості спортсменів. Eckner et al [269] використовували комп'ютерні тести, що дозволяють оцінювати швидкість реакції на просте і складне подразнення. Тестування спортсменів командних ігор і спортивних єдиноборств підтвердило надійність і валідність комп'ютерної програми.

Аналіз отриманих результатів підтверджує специфічність впливу виду боротьби на психофізіологічні показники борців. Греко-римська та вільна боротьба – це види спорту переважно силової спрямованості. У них швидкість реакції на різні подразники не є провідним предиктором успішності. Дзюдо і самбо – переважно технічні види боротьби. У цих видах боротьби перемога спортсменів суттєво залежить від своєчасного реагування на різні сигнали. Саме це ілюструють результати ПЗМР, теплінг-тесту, реакції вибору, тестів на відтворення лінії і збігу форми. Це дозволяє вважати використані тести інформативними для оцінки функціонального стану спортсменів.

У той же час спортсмени греко-римської боротьби показали кращі результати у тестах швидкість реакції на рухливий об'єкт, реакція розрізнення, реакція вибору половини екрана, відтворення темпу.

Результати спортсменів вільної боротьби були кращими у тестах реакції розрізнення, виборі половини екрана і відтворенні темпу. Це дозволяє вважати дані тести інформативними для даного виду боротьби.

Схожі результати наводять Witte et al. [508]. Підтверджено, що тренування з карате покращують такі психофізіологічні параметри, як увага, концентрація уваги (стійкість) і час реакції.

Встановлені відмінності виконання борцями тесту простої моторики. Ці результати найкращі у борців греко-римської боротьби та дзюдоїстів і можуть розцінюватись як маркери підвищеної здатності даних спортсменів до мобілізації, оптимальної готовності до дії. Досить високі показники надійності виконання цього тесту у всіх спортсменів. Це ілюструє їх оптимальний функціональний рівень. Незначна кількість помилок відображає високу працездатність учасників, незалежно від виду боротьби.

Теплінг-тест ілюструє здатність до виконання максимальної кількості рухів за короткий час, лабільність і рухливість нервової системи. Природно, результати борців греко-римського і вільного стилю гірші, ніж у дзюдоїстів і самбістів. Це відображає перевагу спрямованості на розвиток сили, що має зворотну залежність з рівнем швидкості.

Аналогічні результати наводять Neto et al [397]. У жінок, які займаються кунг-фу, підтверджена наявність значних зворотних кореляцій між силою і точністю, силою і часом реакції.

Хронорефлексометрія у вигляді простої і диференційованої реакції часто використовується для оцінки психофізіологічних особливостей спортсменів. Так, Sojocagiu [250] вивчав швидкість простої реакції і швидкість реакції вибору у спортсменів Qwan Ki Do з різним стажем занять. Швидкість простої реакції не мала значущих відмінностей у вивчених групах. Найдосвідченіші борці характеризувалися кращими показниками швидкості реакції вибору. Автор пояснює це специфікою підготовки в Qwan Ki Do.

Eskner et al [269] підкреслюють, що уповільнений час реакції є фактором ризику програшу або отримання травми спортсменами єдиноборств.

Наведені результати підтверджують припущення про важливість простої зоровомоторної реакції для спортсменів дзюдо і самбо. Їх результати кращі, ніж у інших борців. Як вже зазначалось, це відображає необхідність швидкого реагування на зміну ситуації, характерну для цих видів боротьби.

Кращі показники у тесті ЧРВ у дзюдоїстів підтверджують їх реакцію на диференціувальний подразник. Тут випробуваний постійно знаходиться у

стані режиму очікування для прийняття рішення. Даний тест вимагає і швидкості реакції, і правильного виконання. Він дозволяє виділити спортсменів зі стійкою нервовою системою, здатних до максимальної концентрації.

У той же час є результати, які протилежні отриманим нами. Дослідження можливого використання результатів тесту «Реакція вибору» як маркера успішності спортсменів карате проведене de Quel et al [259]. Побудовані регресійні рівняння показали слабку залежність цього параметра і успішності. Автори пропонують обережно використовувати даний параметр при оцінці ефективності підготовки.

РРО передбачає максимально швидко оцінку динамічних параметрів об'єкта і прийняття необхідного рішення. Вона може служити показником досвідченості і високого рівня підготовки спортсменів єдиноборств. Отриманий результат свідчить про правильність даного висновку.

Подібні дані отримані Korobeunikov et al [340] при дослідженні РРО у борців греко-римського стилю. Підтверджена виражена залежність психофізіологічних показників від емоційного статусу.

Проба на РР дозволяє контролювати власний простір, прогнозує рух суперника. Отримані результати повинні бути оцінені як свідчення високого рівня підготовки спортсменів незалежно від виду боротьби. Аналогічно повинні бути оцінені результати тесту на вибір половини екрана.

Кращі показники у пробі на відтворення темпу підкреслюють, що борці греко-римської боротьби мають більш чітке відчуття ритму, краще справляються з підтримкою заданої частоти.

У той же час у тесті на відтворення лінії дзюдоїсти і самбісти мали найкращі результати за обома показниками. Це підтверджує кращу координацію тонких м'язів кисті у цих борців, регуляцію тону м'язів. На наш погляд, це також є відображенням специфіки впливу виду спорту на організм спортсмена.

Аналогічні результати отримані Lech et al. [356]. Автори досліджували взаємозв'язок між координацією і спортивними навичками дзюдоїстів. Високий рівень координації сприяв підвищенню ефективності дій у змаганнях. Підкреслюється необхідність розвитку координації для поліпшення технічної і тактичної підготовки спортсменів.

Результати тесту збігу форми повинні бути оцінені як свідчення кращої готовності дзюдоїстів до відповіді на дії суперника. Методика даного тесту вимагає своєчасної реакції. Для єдиноборців, як передчасна реакція, так реакція із затримкою, є помилкою. Природно, що дзюдоїсти виконували її краще.

Особливості діяльності спортсменів греко-римської та вільної боротьби полягають в тому, що у процесі боротьби у спортсменів більше контакту, і можливо, при побудові стратегічних програм та ініціації рухових дій, їх мозок більше покладається на сенсорну інформацію, яка надходить від тактильних та пропріорецепторів і менше від зорового аналізатора. Можливо, тому вони мали такі результати.

Вивчення взаємозв'язків між показниками широко використовується у спортивній науці. Rahmat et al. [437] зазначають, що аналіз та визначення взаємозв'язків між функціональними та технічними показниками дозволяє підвищити змагальну успішність борців.

Розглядаючи організм спортсменів як цілісну систему, нам було цікаво порівняти величину внеску вивчених показників у її формування. Відомо, що різний рівень функціонального стану характеризується різними рівнями взаємозв'язків показників. Розрахунок показників системоутворення дозволяє виділити критерії, що найбільш важливі у забезпеченні специфічної працездатності.

Отримані результати свідчать про різний рівень значущості психофізіологічних показників для успішності в різних видах боротьби. Це збігається з наявними у літературі даними.

Korobeynikov, Aksutin, Smoliar [342] вивчали взаємозв'язок стилю ведення поєдинку і психофізіологічних характеристик боксерів найвищих рівнів спортивної кваліфікації. Встановлено, що атаквальний бойовий стиль супроводжується наявністю високої працездатності, зниженою втомою і занепокоєнням, наявністю психологічного комфорту. Стиль оборонної боротьби характеризується кращою швидкістю і обробкою інформації.

Andreato et al. [205] аналізували успішність спортсменів бразильського джиу-джитсу. Підтверджена наявність вагомого внеску фізіологічних показників і, перш за все, швидкості реакції.

Аналіз величини внеску доводить, що максимум мають різні показники. Так, у дзюдоїстів і самбістів – це тести, в яких учасники показали найкращі результати (теппінг-тест, швидкість реакції у простій моториці, тест збігу форми). У спортсменів греко-римської та вільної боротьби максимум внеску встановлений і для методик, в яких результати кращі (відтворення темпу, вибір половини екрана) і у випробуваннях, де отримані найгірші результати (ПЗМР, відхилення лінії, теппінг-тест).

Отримані результати повинні бути витлумачені як ілюстрація специфічного впливу виду боротьби на психофізіологічні показники спортсменів високого рівня майстерності.

Атлети технічних видів (дзюдо, самбо) характеризувалися кращими показниками у таких тестах, як проста зоро-моторна реакція, теппінг-тест, реакції вибору, тестів на відтворення лінії і збіг форми. Найгірші показники спортсменів силових видів боротьби (греко-римської та вільної) свідчать, що у них швидкість реакції на зорові і аудіо подразники не є провідними факторами, які визначають успішність.

Швидкість реакції на рухомий об'єкт і швидкість реакції розрізнення ілюструють високий рівень підготовки спортсменів греко-римської та вільної боротьби, підтверджують специфічність даних тестів для єдиноборств.

Встановлена різна величина внеску вивчених показників у формування функціональної системи спортсменів. У дзюдоїстів і самбістів – це

характеристики нервової системи, які досліджувалися за допомогою тестів, в яких учасники показали найкращі результати (теппінг-тест, кількість дотиків у простій моториці, тест збігу форми).

Наведені у підрозділі дані доводять правомірність використання комп'ютерного комплексу тестів для визначення чинників, які можуть впливати на зростання спортивної майстерності спортсменів близьких видів єдиноборств. Як і у попередньому розділі, мало сенс дослідити можливість застосування зазначеного комплексу для визначення чинників успішності у спортсменів, які належать до одного виду спорту, але відрізняються за рівнем спортивної кваліфікації та майстерності. Саме це і стало завданням наступного етапу роботи.

Наведені результати доводять можливість застосування комплексу психофізіологічних тестів, які дозволяють визначити швидкості реакції на різні сигнали, координацію, концентрацію, почуття простору для прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств. Як відомо, збільшення кількості чинників, що аналізуються, дозволяє суттєво підвищити ефективність та інформативність прогнозу. Крім того, як і у попередніх підрозділах, високий рівень майстерності учасників дає змогу припустити, що якості, важливі для досягнення успіху, у них мають достатньо високий рівень. Це ілюструє особливості прогнозування успішності саме на етапах базової підготовки, коли спортсмени вже досягли певного рівня майстерності.

4.4. Особливості психофізіологічних реакцій спортсменів єдиноборств різного рівня спортивної кваліфікації як маркерів, що обумовлюють удосконалення спортивної майстерності

Матеріали попередніх підрозділів підтверджують важливість вивчення психофізіологічних особливостей спортсменів єдиноборств для прогнозування успішності та зростання рівня майстерності. Порівняльний аналіз реакцій спортсменів різних видів єдиноборств дозволив апробувати

комплекс тестів. Групи спортсменів, які порівнювались, частіше за все не відрізнялися за рівнем спортивної кваліфікації та майстерності. Це дозволило визначити прогностичні фактори успішності, максимальна реалізація яких і забезпечує високий рівень підготовки.

Ще одним методологічним прийомом, який використовується для спортивного прогнозування, є порівняння спортсменів одного виду спорту, але різного рівня майстерності у конкретному виді спорту. Це дозволяє визначити якості і властивості, найбільш важливі для досягнення успіху в конкретному виді спорту. Аналіз такої спрямованості і виконувався на даному етапі роботи.

Найголовнішою вимогою для оцінки майстерності і прогнозу успішності є аналіз результатів тестів, які відбивають специфіку виду спорту. Lidor Ronnie, Côté Jean & Hackfort Dieter [361] підкреслюють важливість вимірювання, аналізу та оцінки фізичних і рухових навичок при відборі перспективних спортсменів в індивідуальних і командних видах спорту.

Важливим принципом організації тестування є комплексний інтегративний підхід. Balagué N., Torrents C., Hristovski R. & Kelso J.A.S. [214] наголошують на необхідності інтеграції між спортивною наукою, фізіологією, біомеханікою, соціологією та іншими фундаментальними і прикладними дисциплінами. Використання методології цих наук у спорті дозволяє підвищити ефективність проведених досліджень.

MacDonald Luke A. & Minahan Clare L. [371] підкреслюють значущість комплексності, використання батареї тестів для оцінки функціонального стану. Як важливі якості у підготовці гравців у регбі виділені наступні: оцінка уваги та рухових функцій. Результати інтерпретували з урахуванням надійності отриманих даних.

Franks B. Don, Morrow James R. & Plowman Sharon A. [283] наголошують на необхідності правильного вибору тестів для оцінки фізичної підготовленості. Обов'язковими умовами є валідність тестів, відповідність положенням теорії вимірювань, відображення перебігу фізіологічних

процесів. Аналогічний висновок зроблений у роботі Plowman Sharon Ann [416], яка вивчала проблему організації тестування фізичної підготовленості дітей і підлітків. Об'єктивність, інформативність і валідність тестів виділені як основні принципи відбору.

Важливим моментом є дослідження взаємозв'язків між вивченими показниками. David R. Hopkins [299] оцінював значущість комплексу тестів для успішності в баскетболі. Застосування дискримінантного аналізу дозволило виділити основні навички для прогнозу в цьому виді спорту.

Woods T.E. Carl, Raynor J. Annette, Bruce Lyndell & McDonald Zane [509] використовували результати функціональних тестів як предиктори успішності футболістів різного рівня майстерності. Застосування дисперсійного та регресійного аналізу підтвердило важливість результатів для прогнозу спортивної діяльності.

Kirk J. Cureton & Gordon L. Warren [333] пропонували на підставі результатів тестування розробляти стандарти підготовленості. Ці стандарти повинні стати засадами оцінки рівня майстерності.

Зростання рівня майстерності відбивається на психофізіологічному стані. Brétigny P., Leroy D., Button C., Aleksandr et al. [232] досліджували особливості координації гравців у хокей на траві. Встановлено, що у гравців з більш високим рівнем майстерності координація рухів була кращою.

Seifert L., Leblanc H., Herval R., Komar J., Button C. & Chollet D. [470] підтвердили, що рівень координаційних здатностей можна використовувати для прогнозу успішності плавців.

Krasich Kristina, Ramger Ben, Holton Laura, E.A. [347] зазначають, що сенсомоторні здібності мають вирішальне значення для спортивної, військової та іншої професійної діяльності. Це обумовлює інтерес щодо вивчення і тестування даних навичок. Використання комп'ютерної батареї тестів підтвердило ефективність застосування візуально моторних функціональних проб.

Таким чином, завданням цього етапу дослідження стало вивчення психофізіологічних особливостей спортсменів єдиноборств, які відрізнялись за рівнем майстерності, як відображення прогнозу успішності.

У дослідженні взяв участь 51 спортсмен єдиноборств (карате, теквондо). Учасники були розподілені на дві групи: 1 група – 16 осіб, середній вік ($15,53 \pm 0,20$) років, рівень спортивної кваліфікації – 1 розряд. До 2 групи увійшли 35 осіб, середній вік ($23,00 \pm 0,21$) років, рівень майстерності від КМС до заслуженого МС. Відмінності за віком достовірні, ($p < 0,001$), що обумовлене різним терміном занять.

Дослідження полягало у проведенні комплексу психофізіологічних проб, спрямованих на оцінку функціонального стану моторної та сенсорних систем. Використана батарея тестів була аналогічною, використаним у попередніх підрозділах.

Отримані результати, наведені у таблиці 4.5, підтверджують кращий функціональний стан спортсменів 2 групи. Про це свідчать 10 з 13 вивчених показників. За результатами двох тестів суттєва відмінність між групами відсутня. За результатами в одному тесті кращими були спортсмени 1 групи.

Досвідчені єдиноборці мали кращі результати у тесті «Проста моторика», бо здійснили більшу кількість дотиків з меншою кількістю помилок за 10 с. Вони значуще швидше реагували на зоровий подразник.

Реакція на слуховий сигнал була кращою у молодших спортсменів.

У тестах, які потребують диференціовальної реакції, досвідчені спортсмени також мали кращі результати. Ці атлети могли довше підтримувати заданий темп. Досвідчені спортсмени характеризувалися більшою швидкістю і меншим відхиленням від заданого шаблону при відтворенні лінії.

При виконанні ТТ і проби на збіг форми істотних відмінностей між групами не встановлено.

**Результати психофізіологічного тестування спортсменів єдиноборств
різного рівня спортивної кваліфікації та майстерності**

Показник	Початківці (n = 16) $\bar{X} \pm m$	Досвідчені (n = 35) $\bar{X} \pm m$
Проста моторика(ПМ), (кількість дотиків за 10 с)	26,46±0,13 ²	26,94±0,05
Надійність в тесті (ПМ), (%)	79,95±0,35 ³	82,27±0,14
Проста зорово-моторна реакція (ПЗМР), (мс)	240,54±1,61 ³	230,23±0,49
Проста аудіо-моторна реакція (ПАМР), (мс)	200,83±2,78 ³	216,40±0,63
Кількість дотиків в теппінг-тесті (ТТ), (абс)	207,53±2,20	211,83±1,04
Час реакції вибору (ЧРВ), (мс)	650,39±4,56 ³	611,94±1,95
Реакція на рухомий об'єкт (РРО), (мс)	23,25±0,59 ³	19,48±0,19
Реакція розрізнення (РР), (мс)	273,58±1,45 ³	282,66±0,74
Реакція вибору половини екрану (РВПЕ), (мс)	377,69±2,49 ³	356,12±1,16
Відтворення темпу (ВТ), (мс)	41,98±1,02 ¹	39,22±0,52
Лінійне відхилення в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм)	0,42±0,01 ³	0,383±0,003
Швидкість проведення лінії в тесті точність відтворення лінії (ТВЛ), (мм/с)	47,85±8,63 ¹	72,18±1,00
Збіг форми (ЗФ), (мс)	432,27±79,14	546,21±11,62

Примітки: 1 – відмінності достовірні ($p < 0,05$), 2 – відмінності достовірні ($p < 0,01$), 3 – відмінності достовірні ($p < 0,001$)

Для виявлення взаємозв'язків між даними були побудовані кореляційні матриці і розраховані показники, які дозволяють їх порівнювати. Результати аналізу кореляційних матриць наведені у таблиці 4.6

Частка значущих і достовірних зв'язків була вищою в 1 групі. Однак збільшення помилки не дозволило підтвердити достовірність відмінностей

між групами ($p > 0,05$). Величина коефіцієнта лабілізації /синхронізації в 1 групі була вдвічі більшою, ніж у 2 групі.

Таблиця 4.6

Характеристики кореляційних матриць досліджуваних груп

Група	Значущі зв'язки (%)	Достовірні зв'язки (%)	Показник лабілізації / синхронізації (абс)	Середній коефіцієнт кореляції (абс)
1	51,65 ± 12,49	29,67 ± 11,42	18,19	0,44
2	34,07 ± 8,01	24,18 ± 7,24	8,72	0,34

Значення середнього коефіцієнта кореляції в обох групах відповідало середній величині.

З огляду на залежність рівня майстерності від віку, викликало інтерес простежити взаємозв'язки цього критерію. ПС віку в 1 групі склав 25,28, у 2 групі – 0,35.

У 1 групі встановлені достовірні зв'язки віку зі швидкістю проведення лінії ($r = 0,95$) і збігом форми ($r = 0,76$). Значні залежності віку встановлені з простою моторикою ($r = 0,38$), ПЗМР ($r = -0,37$), часом реакції вибору ($r = -0,38$), часом реакції розрізнення ($r = -0,36$), часом реакції вибору половини екрана ($r = -0,42$). У 2 групі був лише один достовірний зв'язок віку зі швидкістю проведення лінії ($r = -0,35$).

Для оцінки внеску вивчених критеріїв у функціональну систему були розраховані показники системоутворення. Вони свідчать про більший внесок психофізіологічних якостей в успішність молодих спортсменів. Величина ПС (у.о.) у 1 групі варіювала в межах 69,38 (ПАМР) – 4,44 (надійність простої моторики).

У 2 групі величини були істотно нижчими. ПС (у.о.) змінювалися в інтервалі 39,26 (реакція вибору половини екрана) – 0 (тепінг-тест).

Аналіз даних дозволяє виділити певну ієрархію критеріїв. У 1 групі найбільший внесок мали показники ПС (у.о.) ПАМР (69,38), збіг форми

(53,12), час реакції вибору (52,78), середня кількість дотиків (50,58), швидкість проведення лінії (45,94) і реакція вибору половини екрана (42,23).

У 2 групі найбільший внесок мали ПС (у.о.) результатів тестів «Реакція вибору половини екрана» (39,26), середня кількість дотиків у тесті «Проста моторика» (26,61), «Час реакції вибору» (21,46) і ПЗМР (17,42).

Ефективність аналізу функціонального стану залежить від інформативності використаних показників. Головним критерієм при їх підборі є врахування специфіки виду спорту.

При комплексній оцінці підготовленості футболістів Francioni Fabio Massimo, Figueiredo António José et al. [281] використовували антропометричні показники, функціональні тести і контроль технічних навичок. Результати тестів були найбільш інформативними. Це дозволяє рекомендувати їх для контролю стану спортсменів.

Специфіка спортивної діяльності визначає відмінності між борцями і спортсменами ударних єдиноборств. Iermakov S.S., Podrigalo L.V., Jagiełło W. [310] підтвердили відмінності фізичного розвитку цих категорій спортсменів. Предикторами успішності визнані такі показники: сила хвата в динамічному і статичному режимах, величини обхватів плеча та передпліччя у борців.

Застосування комплексу тестів дозволяє підвищити якість аналізу стану спортсменів, стандартизувати отримані результати. Rayson M., Holliman D. & Belyavin A. [440] розробляли стандарти для відбору військовослужбовців. Оптимальне виконання завдань тестів дозволяє прогнозувати придатність для виконання спеціальних військових обов'язків.

Застосований комплекс тестів дозволив встановити відмінності функціонального стану спортсменів єдиноборств. Як показано у попередніх підрозділах, спортсмени ударних єдиноборств мають підвищені здібності до мобілізації, більш оптимальну готовність до дії і розвинені функції диференціації.

Використані тести відображають специфіку єдиноборств. Максимально велика кількість дотиків у пробі ПМ означає високу мобілізацію спортсменів

та готовність до швидкісної роботи. Для ударних єдиноборств це досить важливий показник. Він може інтерпретуватися, як здатність до нанесення максимальної кількості ударів за мінімальний час. Зростання кількості дотиків і надійності у досвідчених спортсменів означає кращу підготовку. Також це характеризує більш високий рівень працездатності, що має прояв у збільшені обсягу роботи та підвищенні її ефективності за рахунок зменшення кількості помилок при її виконанні.

Аналогічні результати приводять Neto Osmar Pinto, Marzullo Ana Carolina Miranda, Bolander Richard P. & Bir Cynthia A. [396], які оцінювали взаємозв'язки між швидкістю і точністю ударів, що завдаються у спеціальному тесті. Підтверджено, що для досвідчених учасників характерний одночасний прояв великої швидкості і точності нанесення ударів.

Швидкість реакції є важливим фактором успіху в єдиноборствах. Висока швидкість реакції означає ефективність атакуювальних і захисних дій. Реакція на візуальний сигнал була кращою у досвідчених спортсменів, а реакція на аудіо подразник – у спортсменів 1 групи. Зорова сенсорна інформація важлива для успішного проведення поєдинку. Тому результати ПЗМР повинні бути оцінені як відображення кращої підготовленості. Даний результат можна інтерпретувати і як прояв спеціалізації досвідчених спортсменів.

Схожі результати отримані Ridini Leonard M. [444]. Автор вивчав можливість застосування тестів для відбору спортсменів. Підтверджено високу інформативність визначення швидкості реакції, стану зорового аналізатора і виконання технічних прийомів. Ці тести можуть використовуватися для прогнозу спортивної майстерності.

Результати ТТ за кількістю дотиків не мали значущих відмінностей. Це може витлумачитися як близькі функціональні характеристики, які підтверджують високу стійкість нервової системи, достатню мобілізаційну готовність до дій.

Тест ЧРВ ілюструє реакцію на диференційовальний подразник. Виконання даної проби супроводжується виникненням стану очікування ухвалення рішення у випробуваного. Має значення не тільки швидкість реакції, а й правильність виконання. Даний тест повинен бути оцінений як важливий при прогнозі і відборі в єдиноборствах, так як дозволяє виділити спортсменів не тільки зі швидкою реакцією, але і стійкою нервовою системою. Кращі результати у досвідчених єдиноборців відображають більш високий рівень готовності до екстремальних умов, тобто до поєдинку.

Тест РРО також повинен бути оцінений як важливий для прогнозу в єдиноборствах. Завдання, яке необхідно було виконати, полягало у зупинці рухливого об'єкту на визначеному місці, що можна розглядати як моделювання типової ситуації поєдинку. Суперник проводить атаку, необхідно виконати захисні дії з урахуванням швидкості руху суперника і передбаченням його пересувань та зміни місця розташування. Умови виконання тесту дозволяють оцінити не тільки швидкість, але і здатність спортсмена розраховувати свої дії. Істотно кращі результати досвідчених єдиноборців ілюструють вищий рівень майстерності, кращий рівень тактичної підготовки.

Gierczuk D. & Ljach W. [289] наводять аналогічні результати. Автори використовували комп'ютерні тести для оцінки розвитку рухових навичок у борців. У спортсменів греко-римської боротьби доведена інформативність тестів, які вивчають швидкість реакції, частоту рухів, просторову орієнтацію, адаптацію до рухів.

Реакція розрізнення відображає здатність до просторового сприйняття. Отримані результати можуть бути оцінені подвійно. У тесті необхідно помітити зміни об'єкта і зафіксувати збіг. Досвідчені спортсмени краще керують своєю діяльністю і набагато кроків прораховують свої дії, тому фіксувати таку інформацію для них неважливо, бо вони активно здатні впливати на дії суперника. Для недосвідчених спортсменів ця інформація є важливою для побудови подальших дій. Тобто вони ще не здатні повною

мірою активно впливати на хід подій у поєдинку, і тому будь-яка інформація про зміни повинна швидко сприйматися і має значення для успішності спортсмена. Таким чином, це, можливо, зумовило гірший результат у досвідчених спортсменів.

Реакція вибору половини екрана є ще одним відображенням діяльності в екстремальних умовах. Результати однозначно доводять, що досвідчені спортсмени мають кращу здатність до адаптації і мобілізаційної готовності.

Для досягнення і підтримки високого і стійкого рівня працездатності істотне значення має формування динамічного стереотипу. Саме це оцінює тест відтворення темпу. Досвідчені спортсмени характеризуються кращою здатністю підтримки заданої частоти ударів, у цій групі час розбіжності достовірно нижчий.

Тест «Відтворення лінії» спрямований на дослідження тонкої координації м'язів кисті. Він оцінює швидкість і точність виконання проби. Обидва ці критерії були кращими у досвідчених спортсменів. Це дозволяє вважати, що рівень чутливості рухового аналізатора у них кращий, а керування тонкою координацією м'язів кисті здійснюється більш досконало, ніж у початківців єдиноборців.

Сучасна боротьба висуває дуже високі вимоги щодо проявів рухової координації [483]. Ця здатність належить до провідних, і, на думку деяких авторів, вона набуває найбільшого значення для досягнення борцями високого рівня майстерності.

Тест «Збіг форми» також фіксує здатність до просторового сприйняття. Відсутність значущих відмінностей результатів груп, на наш погляд, має бути оцінена як доказ того, що цей тест не зовсім специфічний і природний для єдиноборств.

Vandorpe Barbara, Vandendriessche Joric B., Vaeyens Roel E.A. [499] провели моніторинг стану юних гімнасток для з'ясування найбільш важливих якостей і прогнозу успішності. Були використані антропометричні та фізичні показники, тести оцінки координації і рухового аналізатора.

Найбільш значущими для прогнозу в гімнастиці визнані тести, які використовують для оцінки координації рухів.

Використання кореляційного методу при оцінці функціонального стану дозволяє істотно підвищити ефективність аналізу. Наявність зв'язків між результатами тестів і успішністю підготовки підтверджує її високу фізіологічну вартість.

Результати аналізу кореляційних матриць дозволяють оцінювати функціональний стан спортсменів як подібний. Відсутність відмінностей у частини значущих і достовірних зв'язків дає підстави вважати рівень напруження практично однаковим.

Jarraya S., Jarraya M., Chtourou H. & Souissi N. [320] оцінювали кореляційні залежності між швидкісними, швидкісно-силовими, координаційними здібностями і основними техніко-тактичними прийомами гри гандболістів. Відсоток значущих і достовірних зв'язків використовували як критерій для оцінки ефективності підготовки.

Значення КЛ в обох групах мало відрізнялися, що підтверджує зроблені раніше припущення про подібність адаптаційних можливостей.

Порівняння СКК ще раз підтверджує зроблене припущення про подібність функціонального стану спортсменів обох груп. На наш погляд, близькість стану обумовлена близькістю рівня майстерності.

Lawton Trent W., Cronin John B. & McGuigan Michael R. [354] вивчали кореляційні залежності між результатами тестування веслярів. Підтверджена важливість врахування кількості помилок у тестах, особливо при малих вибірках учасників.

Було цікавим проаналізувати наявність кореляційних зв'язків психофізіологічних особливостей з віком. Встановлено, що спортсмени-початківці мали значно більшу кількість значущих та достовірних зв'язків порівняно з досвідченими спортсменами. На нашу думку, це свідчить про те, що у спортсменів-початківців функціональна система, яка забезпечує успішність, лише формується. Інші показники, які корелюють із віком,

можна оцінювати як предиктори досягнення успіху в обраному виді спорту. До них належать показники управління координацією м'язів кисті, швидкість реакції на прості та складні подразники. У свою чергу, досвідчені спортсмени вже досягли визначеного рівня майстерності, а, відповідно, успіху, тобто функціональна система, яка забезпечує досконалість їх спортивної діяльності, вже сформована, і в ній все менше значення має вік, про що свідчить незначна кількість кореляційних зв'язків. У той же час і у обох груп спортсменів встановлена достовірна залежність між показником віку та швидкістю проведення лінії. Це підтверджує важливість тонкої координації та швидкості реакції для досягнення успіху. Зворотний характер встановлених кореляційних зв'язків вказує на те, що з віком психофізіологічні характеристики можуть покращуватися і розвиватися під впливом специфічної рухової діяльності. Також можна говорити про динамічний характер функціональної системи, яка перебудовується відповідно до індивідуальних можливостей спортсмена і забезпечує зростання успішності.

Встановлено відмінності функціонального стану спортсменів від віку Baker A.B. & Tang Y.Q. [211], які довели, що збільшення стажу тренувань сприяло зменшенню кількості помилок у тестах.

Максимальна величина внеску ПАМР ілюструє залежність молодих спортсменів від вербальних вказівок тренера. У цьому випадку швидке реагування забезпечує успіх.

У досвідчених спортсменів найбільший внесок у системоутворення припадає на показник реакції вибору половини екрана, що відображає високий рівень мобілізаційної готовності та достатню величину адаптаційного потенціалу єдиноборців. Відсутність значущих кореляцій з результатами теплінг-тесту можливо трактувати, що він не є провідним системоутворювальним фактором. Можна припустити, що такі результати свідчать про те, що досвідчені спортсмени можуть досконало керувати своєю

працездатністю, раціонально розподіляти сили залежно від ситуації і вже сформованої особистої тактики ведення поєдинку.

Аналіз ієрархії внеску показників у систему підтверджує зроблені припущення про значення окремих якостей для успішності спортсменів різного рівня майстерності. Для молодих спортсменів це – швидкість реакції на звукові сигнали, швидкість реакції на диференційовані подразники, результати тесту ПМ, здатність до мобілізації і тонка координація м'язів кисті.

Для досвідчених спортсменів це – стан мобілізаційної готовності та рівень адаптації, результати тесту ПМ, проста і складна реакція на подразники. У разі досвідчених спортсменів система більш проста. Це повинно оцінюватися як високий рівень її надійності, підтвердження вже сформованої структури.

Аналіз отриманих результатів дозволяє виділити відмінності психофізіологічних реакцій спортсменів залежно від рівня майстерності, тобто оцінити, за рахунок яких саме якостей атлети можуть досягти високого рівня підготовки. Крім прогнозу успішності, результати такого плану можуть використовуватися для оптимізації здоров'я спортсменів, профілактики травматизму. Аналогічні дані наводить Will M. [507], який підкреслює ефективність рухових тестів для зниження травматизму борців-початківців. Пропонується проведення скринінг-тестів, на підставі яких визначається ймовірність отримання травми.

З'ясовані відмінності психофізіологічних реакцій єдиноборців різного рівня майстерності підтверджують кращий функціональний стан досвідчених спортсменів. Краща підготовка, більш високий рівень працездатності доводиться вищими показниками у тестах «Проста моторика», ПЗМР. Кращі показники у тестах на диференційовальні подразники у досвідчених єдиноборців відображають більш високий рівень готовності до дій в екстремальних умовах, тобто до поєдинку. Результати тесту «Відтворення темпу» вказують на те, що досвідчені спортсмени характеризуються кращою

здатністю підтримки заданої частоти ударів. Рівень розвитку рухового аналізатора у досвідчених спортсменів, тонка координація м'язів кисті краще, ніж у єдиноборців-початківців.

Результати аналізу кореляційних матриць дозволяють оцінювати функціональний стан спортсменів як подібний.

Аналіз залежності від віку, величини й ієрархії внеску у формування системи дозволив виділити показники, найбільш важливі для прогнозу успішності. До них належать стан мобілізаційної готовності, здатність до максимальної кількості рухів, проста і складна реакція на подразники. Періодичний контроль даних якостей дозволить істотно підвищити ефективність підготовки спортсменів.

Ще одним важливим чинником успішності та зростання спортивної майстерності є здатність до навчання, яка ілюструє потенціал спортсменів у оволодінні технічними прийомами. Для її оцінки застосовується спеціальний методичний прийом – виконання тестів кілька разів із повторенням. Мало сенс вивчити можливість використання цього прийому для визначення чинників успішності, що й склало завдання наступного етапу роботи.

Застосований дизайн – порівняльний аналіз стану спортсменів одного виду спорту, але різних за рівнем спортивної майстерності є важливим інструментом прогнозу успішності саме на етапах базової підготовки. У спортсменів 2 групи вже відбувся перехід на якісно новий рівень успішності внаслідок кількісних перебудов організму, викликаних спортивною підготовкою, сформувався високий рівень тих якостей, які обумовлюють можливість досягнення успіху. Водночас стан спортсменів 1 групи може бути оцінений як специфічний, але ще недостатній для досягнення високого рівня майстерності.

Перспективним шляхом прогнозу повинна вважатися можливість створення нових специфічних тестів та функціональних проб, виходячи із наявної інформації.

Аналіз кореляційних структур повинен бути визнаний достатньо адекватним інструментом прогнозу. За допомогою цього методу виокремлюються показники, які мають найбільший внесок у формування системи, що у контексті, який розглядається, може бути витлумачене, як внесок у досягнення успіху. Оцінка ієрархії показників ілюструє важливість окремих показників для досягнення успіху у єдиноборствах.

4.5. Аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів циклічних і ситуаційних видів спорту як чинників професійного прогнозу на етапі попередньої базової підготовки

Як вже зазначалось, дослідження та оцінка психофізіологічних особливостей спортсменів має вагомим значення для прогнозу зростання спортивної майстерності у багатьох видах спорту. В огляді Russo Ottoboni [458] досліджувався вплив занять єдиноборствами на формування сприйняття та, відповідно, когнітивні навички спортсменів. Дослідження виявили кращі навички загального передбачення з реальними і з модельованими стимулами і кращий рівень уваги у досвідчених спортсменів порівняно з новачками.

Yagotin et al. [512] розглядали психофізіологічний стан спортсменів шляхом вивчення об'єктивних параметрів психомоторних якостей і функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем. Критерії та показники функціональних і психофізіологічних можливостей рекомендуються для визначення пристосованості до фізичних навантажень.

Результати Hulsdunker et al. [306] підтверджують важливість нервових зорових процесів для швидкості зорово-моторної реакції в різних спортивних і вікових групах. Стан зорової системи є важливим чинником специфічної візуальної діагностики та тренувань.

Korobeunikov et al. [340] підкреслюють важливість швидкості переробки інформації та оптимізації психоемоційного статусу для досягнення успіху в єдиноборствах.

Nikookheslat et al. [401] досліджували антропометричний і фізіологічний профілі найкращих іранських каратистів. Швидкість реакції увійшла до переліку важливих для успішності показників.

Korobeynikov et al. [341] вивчали взаємозв'язки мотивації і психофізіологічних показників у спортсменів дзюдо найвищого рівня спортивної майстерності. Високий рівень мотивації для досягнення успіху в дзюдо забезпечується активацією нейродинамічних, когнітивних функцій.

Nagovitsyn et al. [392] вивчали особливості психологічного здоров'я і особливості особистісного розвитку та психічного «вигорання» спортсменів різної кваліфікації. Спортсмени були представниками таких видів спорту: бокс, єдиноборства, баскетбол, гімнастика, плавання, волейбол. Встановлено багато кореляційних взаємозв'язків між показниками психологічного здоров'я і психічним «вигоранням».

Ziagkas et al. [519] зазначають, що час реакції – це одна зі здатностей людини, яка визначає спортивну діяльність і є важливим фактором для перемоги. Спеціальне тренування призводить до поліпшення даного параметра. Аналогічні дані наводять Ferreira et al. [278], які зазначають, що час реакції – важливий фактор успішності в єдиноборствах. Пропонувалося використовувати час реакції як критерій підготовки та інструмент моніторингу стану спортсменів.

Krawczyk et al. [348] оцінювали психофізіологічний стан футбольних воротарів. Підтвержені високі показники часу реакції, часу реакції вибору, здатності спортсменів прогнозувати розвиток ігрової ситуації.

Настільний теніс – спорт, в якому гравці виконують технічні дії на високій швидкості [243]. Швидкість реакції і час переробки інформації є ключовими факторами, які сприяють успіху гравців.

Результати Sanabria et al. [461] ілюструють різну швидкість реакції в різних видах спорту. Цей показник кращий у видах з нав'язаним ритмом (футбол), ніж у видах із самостійним ритмом (триатлон).

Monfort et al. [387] використовували показники зорової та вербальної пам'яті, швидкість реакції і час переробки інформації як критерії оцінки успішності футболістів. Оцінка візуально-просторової пам'яті дає інформацію для виявлення порушень нервово-м'язового контролю.

У баскетболі швидкість реакції має особливе значення, особливо для передбачення і ухвалення рішень. Leonte et al. [358] порівнювали результати часу реакції студенток-спортсменок із результатами неспортсменок. Показано, що між групами існують значні відмінності.

Albuquerque et al. [199] оцінювали взаємозв'язки функціональних показників у футболістів. Гравці з кращими тактичними характеристиками швидше реагували на запропоновані завдання.

Biscaia et al. [225] аналізували швидкість і точність обробки інформації гравцями у гандбол різного рівня підготовки. Доведена наявність достовірної відмінності за цими параметрами у гравців різного рівня спортивної майстерності. Більш досвідчені гравці мають кращий час реакції і виконують завдання з більшою точністю. Збільшення спортивного стажу призводить до зменшення часу обробки інформації, особливо у складних ситуаціях.

Yuksel et al. [514] досліджували час реакції гравців національних збірних з бадмінтону на простий візуальний і аудіо подразник. Підкреслюється важливість цього чинника для успішності поряд з технікою і тактичними даними. Спортсмени у видах спорту, пов'язаних з м'ячем або ракеткою, знаходяться у постійному стані цейтноту. Оптимальні візуально-моторні характеристики спортсменів, в основному, пов'язані із зоровим сприйняттям і, меншою мірою, з руховими процесами.

Завданням цього етапу дослідження став аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів циклічних і ситуаційних видів спорту як чинників професійного відбору. У дослідженні взяв участь 51 юнак спеціалізованого спортивного училища у віці 16 – 17 років. Учасники були розподілені на три групи залежно від виду спорту: 1 група – 20 спортсменів єдиноборств (греко-римська боротьба, вільна боротьба, дзюдо), 2 група – 11 спортсменів водних

видів спорту (плавання), 3 група – 20 футболістів. Рівень спортивної кваліфікації – 1 розряд, кандидати та майстри спорту.

Проводилась наступна батарея тестів: визначення тривалості індивідуальної хвилини (ІХ) (с); вимірювання відрізка 10 см (см); визначення часу простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) і часу простої аудіо-моторної реакції (ПАМР), (с); методика «Пам'ять на числа» (абс), розв'язування 10 арифметичних прикладів (% правильних відповідей).

Отримані результати наведені у таблицях 4.7–4.9.

У спортсменів 1 групи ІХ була менше за тривалістю, ніж фактична. Це встановлено у восьми пробах з десяти. У 2 і 3 пробах тривалість ІХ була дещо більшою порівняно з фактичною. Ця тенденція була менш виражена у плавців. Вони закінчили ІХ раніше у 6 випадках з 10. Кількість ІХ, які за тривалістю перебільшували фактичну, склала 3. У плавців зафіксовано співпадіння ІХ з фактичною в одній спробі.

Порівняння результатів досліджуваних груп підтвердило деякі відмінності у виконанні цього тесту. Результати 2 групи були значуще більшими при виконанні 5 проби ($t = 2,14$, $Q = 9$, $p < 0,05$), а також за середнім результатом виконання тесту ($Q = 8$, $p < 0,05$). Результати тесту ІХ відображають переважання випереджальної реакції і відповідно раннього завершення випробування порівняно з еталоном. Футболісти у 5 спробах з 10 закінчили його раніше, ніж потрібно, у 3 – пізніше і у 2 спробах були близькі до еталону. Ця тенденція мала ще більший прояв у плавців. У 6 спробах з 10 вони закінчили випробування раніше за еталон. Кількість завершень спроб тесту ІХ із запізненням було однаковим з футболістами. Плавці точно виконали тест лише в 1 випадку.

При порівнянні результатів плавців і єдиноборців встановлені деякі відмінності. Результати плавців були значуще більшими за 5 спробами у тесті ІХ ($Q = 7$, $p < 0,05$). У футболістів результат був більший, ніж у єдиноборців в одній спробі тесту ІХ ($Q = 8$, $p < 0,05$), а у 4 спробах цього тесту, навпаки, був більшим за результат плавців ($Q = 7$, $p < 0,05$).

Таблиця 4.7

Порівняння психофізіологічних реакції спортсменів різних видів спорту

Показники	1 група Єдиноборці (n=20), $\bar{X} \pm m$	2 група Плавці (n=11), $\bar{X} \pm m$	3 група Футболісти (n=20), $\bar{X} \pm m$
Тест «Індивідуальна хвилина»			
1 спроба, с	56,42±4,03	59,04±3,45	60,24±1,47
2 спроба, с	60,76±1,61	65,34±2,29	63,15±1,26
3 спроба, с	60,78±1,73	63,90±1,61	63,09±0,57
4 спроба, с	58,86±1,44	60,32±2,01	58,76±0,55
5 спроба, с	57,11±1,62	61,78±1,45 ¹	59,06±1,10
6 спроба, с	57,96±1,1	59,66±1,24	63,23±1,44
7 спроба, с	57,34±1,10	57,36±1,60	59,44±1,71
8 спроба, с	58,54±1,43	59,01±0,89	60,28±0,92
9 спроба, с	59,29±1,12	58,25±1,23	59,70±0,80
10 спроба, с	58,83±1,13	59,68±0,93	52,42±3,78
Середнє, с	58,61±0,56	60,43±0,93	59,94±0,60
Тест «Відмірювання відрізка»			
1 спроба, см	8,09±0,45	6,23±0,62 ¹	10,33±0,26 ²
2 спроба, см	8,38±0,40	7,58±0,51	9,76±0,14 ²
3 спроба, см	9,16±0,33	8,73±0,44	9,67±0,17
4 спроба, см	9,24±0,32	9,06±0,42	9,78±0,06
5 спроба, см	9,25±0,25	9,67±0,32	9,70±0,08
6 спроба, см	9,45±0,32	9,63±0,24	9,97±0,08
7 спроба, см	9,51±0,20	9,83±0,30	9,91±0,08
8 спроба, см	9,42±0,15	10,17±0,12 ¹	9,92±0,06
9 спроба, см	9,46±0,15	9,44±0,33	9,94±0,03
10 спроба, см	9,76±0,10	9,97±0,15	9,87±0,05
Середнє, см	9,17±0,21	9,03±0,22	9,88±0,03 ²

Примітки: 1 – відмінності з єдиноборцями достовірні ($p < 0,05$), 2 – відмінності з плавцями достовірні ($p < 0,05$)

Результати ВВ були меншими за еталон у всіх спробах у 1 групі і у 9 спробах у 2 групі. Результати 8 спроби у 2 групі були більшими за довжину стандартного відрізка. Встановлені відмінності між групами. Результати єдиноборців були значуще більшими ($t = 2,42$, $p < 0,05$) в 1 спробі. Результати спортсменів водних видів спорту були більшими в 7 і 8, відповідно, $Q = 8$, ($p < 0,05$) і $t = 3,90$, $Q = 13$, ($p < 0,05$).

Всі учасники при кресленні відрізка також завершували завдання раніше і, відповідно, креслили відрізок менший за довжиною, ніж шаблон, що перегукується з результатами попереднього тесту. Але у тесті ІХ віддзеркалюється відчуття часу, а в цьому тесті відчуття простору. Значення, менші за запропонований шаблон, були отримані в 9 спробах. Довжина відрізка, яка перевищувала шаблон, була зафіксована в одній спробі.

Порівняльний аналіз результатів серед спортсменів різних груп відображає різну спрямованість відмірювання відрізка. У футболістів у перших спробах відрізок, який відміряли, перевищував довжину еталонного, а у подальших спробах поступово наближався до зазначеного результату. Починаючи з 6 спроби тесту ВВ, відхилення довжини відрізка становить соті частки відсотка, що дозволяє вважати їх близькими до еталона. Похибка середньої величини виконання тесту склала 1,2%.

У плавців отримані результати були набагато гіршими. У перших спробах похибка становить 30-40%, поступово зменшуючись із виконанням на 5-7 спробах тесту до 2-3%. На 8 спробі тесту мало місце перевищення довжини порівняно з еталоном. Результати останніх спроб тесту також були меншими за еталон. Середній результат виконання тесту був на 10% меншим за еталон.

Встановлена значуща різниця за результатами виконання цього тесту між групами. Значення помилки тесту були істотно нижчими у футболістів за 1, 2 спробах та середньому результату тесту ВВ. Критерій Ст'юдента склав 6,14, 4,15 і 3,78 відповідно, ($p < 0,05$). Використання критерія Розенбаума

підтвердило суттєві відмінності за 1 спробою тесту ВВ ($Q = 16$), 8 тесту ($Q = 7$) і середній величині виконання проби ($Q = 14$).

Результати реакцій на зоровий подразник за шістьма спробами з десяти не мали суттєвих відмінностей між групами (табл.4.8).

Результати спортсменів єдиноборств були істотно кращими за 2, 7, 8 і 10 спробами ($t = 2,34$, $Q = 7$, $p < 0,05$), ($t = 3,06$, $Q = 9$, $p < 0,05$), ($t = 2,93$, $p < 0,05$), ($t = 2,40$, $p < 0,05$) відповідно.

Результати швидкості реакції на аудіо подразник мали ще більш виражені відмінності. Встановлено істотно кращу швидкість реакції за 2 спробою ($t = 2,84$, $Q = 9$, $p < 0,05$), 3 спробою ($t = 2,99$, $Q = 18$, $p < 0,05$), 4 спробою ($t = 2,31$, $Q = 9$, $p < 0,05$), 5 спробою ($t = 2,20$, $p < 0,05$), 7 спробою ($t = 2,03$, $Q = 10$, $p < 0,05$), 8 спробою ($Q = 8$, $p < 0,05$) та середнім результатом за всіма спробами ($t = 2,40$, $Q = 11$, $p < 0,05$).

Результати ПЗМР учасників були близькими за значеннями. У групі єдиноборців вони склали ($0,22 \pm 0,01$) с, а у групі плавців – ($0,23 \pm 0,01$) с. Аналогічна тенденція встановлена для ПАМР. Результати групи єдиноборців – ($0,19 \pm 0,02$) с, групи плавців – ($0,20 \pm 0,01$) с.

Встановлені відмінності ПЗМР за 3 спробою ($Q = 7$), 9 спробою ($Q = 8$) і 10 спробою ($Q = 7$). Швидкість реакції у 3 спробі була кращою у плавців, а у 9 та 10 спробах – у футболістів.

Результати футболістів були кращими, ніж у плавців, при виконанні 3 спроби ПАМР ($Q = 9$). Також у них встановлені кращі результати за середньою величиною виконання цього тесту ($Q = 8$).

Результати тесту запам'ятовування чисел за всіма пробами були нижчими, ніж максимально можливий результат. У єдиноборців за результатами 8 спроб середній результат складав (5–6 чисел) і за результатами двох спроб отримано результат вищий за середній (7–9 чисел). У плавців за результатами 8 спроб результат середній і за результатами 2 спроб, навпаки, низький (3–4 числа).

Порівняння психофізіологічних реакцій спортсменів різних видів спорту

Показники	1 група Єдиноборці (n=20), $\bar{X} \pm m$	2 група Плавці (n=11), $\bar{X} \pm m$	3 група Футболісти (n=20), $\bar{X} \pm m$.
Тест «Проста зорово-моторна реакція»			
1 спроба, с	0,24±0,01	0,24±0,01	0,24±0,02
2 спроба, с	0,21±0,01	0,26±0,02 ¹	0,24±0,02
3 спроба, с	0,20±0,01	0,18±0,02	0,21±0,01
4 спроба, с	0,21±0,01	0,22±0,01	0,23±0,02
5 спроба, с	0,22±0,01	0,24±0,01	0,22±0,01
6 спроба, с	0,21±0,01	0,22±0,01	0,21±0,01
7 спроба, с	0,19±0,01	0,24±0,01 ¹	0,22±0,02
8 спроба, с	0,19±0,01	0,24±0,01 ¹	0,21±0,02
9 спроба, с	0,21±0,01	0,24±0,01	0,21±0,02
10 спроба, с	0,20±0,01	0,24±0,01 ¹	0,21±0,02
Середнє, с	0,21±0,01	0,23±0,01	0,22±0,01
Тест «Проста аудіо-моторна реакція»			
1 спроба, с	0,19±0,01	0,21±0,02	0,23±0,02
2 спроба, с	0,17±0,01	0,22±0,02 ¹	0,20±0,02
3 спроба, с	0,17±0,01	0,21±0,01 ¹	0,19±0,02
4 спроба, с	0,16±0,01	0,21±0,02 ¹	0,19±0,02
5 спроба, с	0,17±0,01	0,20±0,01 ¹	0,20±0,01
6 спроба, с	0,19±0,01	0,21±0,01	0,19±0,02
7 спроба, с	0,18±0,01	0,21±0,01 ¹	0,19±0,02
8 спроба, с	0,17±0,01	0,21±0,02	0,21±0,02
9 спроба, с	0,15±0,01	0,19±0,02	0,17±0,01
10 спроба, с	0,16±0,01	0,18±0,02	0,17±0,01
Середнє, с	0,17±0,01	0,20±0,01 ¹	0,19±0,02

Примітка. 1 – відмінності з єдиноборцями достовірні (p < 0,05)

Спортсмени водних видів спорту запам'ятовували значно менше чисел, ніж єдиноборці у 2 спробі ($t = 4,38$, $p < 0,05$), 3 спробі ($t = 2,69$, $p < 0,05$) і 9 спробі ($t = 2,83$, $p < 0,05$).

Результати тесту «Розв'язування прикладів» у групах були подібними. Учасники у 1 спробі показали середній, у 2 спробі – низький результат. Результати 3 і 4 спроб були досить високими, особливо у 1 групі. Встановлені істотно кращі результати рішення прикладів учасниками 2 групи за результатами 1 спроби ($Q = 9$, $p < 0,05$) і 2 спроби ($Q = 14$, $p < 0,05$).

Результати групи футболістів у тесті «Розв'язування прикладів» за 1 і 2 спробами були досить низькими, а у 3 і 4 спробах наближались до максимально можливого результату. У плавців тільки результати 3 спроби були досить високими. Підтверджене достовірне перевищення результатів виконання 3 спроби футболістами ($Q = 8$).

У тесті запам'ятовування чисел результати всіх проб були меншими за 10. Істотно гірші результати встановлені у плавців при виконанні 2 спроби ($t = 6,39$).

При порівнянні результатів футболістів та єдиноборців за тестами «Запам'ятовування чисел» встановлено, що в 9 спробі результати футболістів були суттєво гіршими ($Q = 9$).

У тесті «Розв'язування прикладів», навпаки, кращі результати показали футболісти. Це підтверджене для результатів у спробах 3 ($Q = 12$) та 4 ($Q = 13$).

Аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів дозволяє оцінювати їх функціональний стан, а отримані результати можуть використовуватися для прогнозування спортивної успішності і зростання майстерності.

Використаний дизайн – порівняння спортсменів різних видів спорту досить широко використовується у спортивній науці. Подібний дизайн використаний в роботі Kolosov et al [337], які досліджували психологічний статус спортсменів єдиноборств (бокс), комплексно-координаційних

(гімнастика), швидкісно-силових (метання диска), а також циклічних видів спорту (плавання). Підтверджено, що бойові і комплексно-координаційні види спорту дуже схожі за специфікою вираження впевненості у собі.

Таблиця 4.9

**Результати оцінки пам'яті та аналітичних здібностей спортсменів
циклічних і ситуаційних видів спорту**

Показники	1 група Єдиноборці (n=20), $\bar{X} \pm m$	2 група Плавці (n=11), $\bar{X} \pm m$	3 група Футболісти (n=20), $\bar{X} \pm m$.
Тест «Запам'ятовування чисел»			
1 спроба, абс	5,41±0,51	5,75±0,80	6,89±0,39
2 спроба, абс	7,53±0,39	5,63±0,18 ¹	8,11±0,34 ²
3 спроба, абс	6,65±0,40	5,13±0,40 ¹	6,56±0,68
4 спроба, абс	5,59±0,51	6,13±1,03	6,78±0,40
5 спроба, абс	6,76±0,32	5,88±0,48	6,78±0,53
6 спроба, абс	6,82±0,45	6,00±0,78	6,44±0,51
7 спроба, абс	6,12±0,55	6,38±0,68	6,56±0,50
8 спроба, абс	6,29±0,46	4,88±0,61	6,33±0,45
9 спроба, абс	6,59±0,33	4,75±0,56 ¹	6,00±0,66
10 спроба, абс	7,18±0,39	6,63±0,53	7,11±0,38
Середнє, абс	6,49±0,21	5,71±0,42	6,76±0,42
Тест «Розв'язування прикладів»			
1 спроба,%	69,44±10,86	76,67±14,10	68,89±10,62
2 спроба,%	38,89±11,49	45,56±16,60	57,78±11,33
3спроба,%	92,50±6,21	93,33±8,31	98,89±2,40
4спроба,%	91,67±6,51	77,78±13,86	93,33±5,72
Середнє,%	73,13±10,45	73,33±14,74	79,72±9,22

Примітки: 1 – відмінності з єдиноборцями достовірні ($p < 0,05$), 2 – відмінності з плавцями достовірні ($p < 0,05$)

Bostanci et al. [229] також застосовували подібний варіант дизайну дослідження. Автори вивчали психологічні особливості спортсменів – лижників, сноубордистів, альпіністів, автогонщиків і мотогогонщиків.

Аналогічний дизайн використаний у роботі Krennet et al. [349], які порівнювали функціональний стан спортсменів статичних, інтерцептивних і стратегічних видів спорту. Спортсмени стратегічних видів спорту мали переваги порівняно зі спортсменами статичних видів спорту в результатах тестів, які визначали середні показники часу реакцій, когнітивні здібності і, певною мірою, обсяг специфічної робочої пам'яті.

Наявні джерела свідчать, що найбільш часто у спортивній практиці використовується дослідження швидкості реакції. Це обумовлене значною інформативністю цього критерію для оцінки функціонального стану спортсменів, прогнозу їх успішності.

Нами була використана батарея з шести тестів. Крім швидкості реакції, оцінювали здатність до відчуття часу і простору, здатність до орієнтації; обсяг короткочасної пам'яті, логіку та аналітичні здібності. Застосовані тести забезпечують комплексний аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів.

Aksoy et al. [197] також використовували подібний варіант дизайну. Автори вивчали психофізіологічні і фізіологічні параметри спортсменів ігрових видів спорту та єдиноборств. Підтвержені виражені відмінності у швидкості реакції, потужності анаеробних можливостей спортсменів.

Використаний методичний прийом – повторення одних і тих же тестів також є поширеним у дослідженнях спортивної спрямованості. Повторні виконання одного тесту або функціональної проби широко використовуються у спортивній практиці для аналізу динаміки функціонального стану спортсменів, підкреслюють Finkenzeller et al. [280].

Аналогічні результати наводять Nguyen et al. [398]. Результати підтверджують, що спортсмени можуть демонструвати поліпшення часу реакції при повторенні тестування.

Korobeynikov et al. [341] використовували батарею тестів, в якій учасники експерименту послідовно виконували запропоновані тести: проста зоромоторна реакція; реакція на рухомий об'єкт; швидкість сприйняття; оцінка емоційної збудливості за шкалою. Автори вивчали роль зорового сприйняття в обробці інформації та його зв'язок з емоціями у спортсменів греко-римської боротьби найвищого рівня майстерності та кваліфікації.

Повторення учасниками одних і тих же проб дозволяє додатково судити про обсяг і швидкість набуття досвіду (короткочасна пам'ять) і здатність до екстраполяції при мобілізації і концентрації в екстремальних умовах. Тривалість десяти тестів мінімальна і не викликає втоми. Можна оцінювати стійкість і врівноваженість нервової системи учасників при порівнянні результатів проб, які мають суттєві відмінності. Використані тести прості, доступні і нетравматичні. Це обумовлює можливість застосування їх для моніторингу стану спортсменів.

Luis del Campo et al. [368] використовували послідовне повторення десяти тестів при оцінці рухових характеристик боксерів. З'ясовано важливість швидкості реакції і моторних навичок спортсменів для успішності.

Hromčík et al. [302] оцінювали динаміку точності сенсомоторних навичок, які відіграють важливу роль в іграх з м'ячем. Учасники протягом 45 хвилин проходили комп'ютерний тест. Перевірялася швидкість реакції і час руху, у тесті відбувалось ускладнення руху за рахунок збільшення кількості завдань, які завершувались оцінкою основного – точність влучання в ціль. Підкреслюється важливість синхронізації та координації рухів для прогнозу змагальної діяльності і рівня підготовленості спортсменів.

Звертає на себе увагу близькість отриманих результатів. На наш погляд, це може розглядатись як відображення близькості психофізіологічного статусу учасників дослідження.

Наші дані близькі до результатів Le Mansec et al. [355], які оцінювали динаміку часу реакції залежно від різних навантажень. Показано, що ні

розумові, ні фізичні навантаження не мають значного негативного впливу на швидкість реакції на прості подразники.

Тривалість ІХ є одним із критеріїв ендогенної організації біологічних ритмів. Розробник цього тесту Ф.Халберг зазначав, що у здорових осіб величина ІХ є відносно стійким показником. Вона характеризує ендогенну організацію часу і адаптаційні можливості організму. У осіб з високими здібностями до адаптації ІХ перевищує хвилину фізичного часу і складає 62,90-69,71 сек, у осіб з невисокими здібностями ІХ становить в середньому 47,0 - 46,2 сек. За даними ІХ можна судити про формування стомлення.

Аналіз результатів дозволяє зробити висновок, що учасники мають досить високі адаптаційні можливості. Про це свідчать середні значення та перевага кількості спроб, в яких спостерігались результати, що перевищували еталон. Результати останньої проби у тесті ІХ у групі футболістів були значно меншими порівняно з еталоном. Це може бути непрямим свідченням розвитку втоми.

Стабільність результатів тесту ІХ дозволяє говорити про рівноваженість і достатню силу нервових процесів. Отримані результати дозволяють оцінити адаптаційні резерви учасників, як достатні і такі, що підтверджують високий рівень працездатності та здоров'я спортсменів. Встановлена наявність тенденції до більш раннього завершення спроб у всіх учасників. При порівнянні груп можна зробити висновок, що ця тенденція більше виражена у єдиноборців. Це можна розцінювати як відображення впливу специфіки виду спорту на реактивність нервової системи і мобілізаційні здібності. Середній результат цього тесту у плавців був ближчим до еталону, ніж у єдиноборців.

Отримані результати близькі до даних Корягіної Ю.В. [75]. Її дослідження показали, що тривалість ІХ найбільш точно визначали волейболісти, футболісти та важкоатлети. Величина ІХ у футболістів становила 62-63 с, у волейболістів – 60-61 с, у важкоатлетів – 58-59 с. Менші за тривалістю порівняно з еталоном показники ІХ визначені у лижників (45-

50 с), гімнастів (53-57 с), легкоатлетів (52-59 с) і ковзанярів (45-55 с). Фактичні результати індивідуальної хвилини перевищували еталон у спортсменів баскетболістів (67-70 с), хокеїстів (65-68 с) і боксерів (61-66 с).

Тест ВВ дозволяє оцінити здатність спортсменів до орієнтації у просторі. Порівняння результатів дозволяє оцінити здатність футболістів до орієнтації у просторі, як набагато кращу, ніж у плавців. На наш погляд, це обумовлене специфікою виду спорту і збігається з даними вже цитованої роботи Корягіної Ю.В. [75]. Її дослідження показали, що тест на оцінювання і відмірювання просторових лінійних величин спортсмени майже всіх спеціалізацій виконували досить точно (величини помилок у межах 15%), виключення склали лижники, борці і особи, які не займаються спортом: величини їх помилок дорівнювали 20-60%. Аналіз результатів даного тесту дозволяє оцінити здатність до орієнтації у просторі як важливу для успіху якість в єдиноборствах і водних видах спорту.

Оцінка швидкості реакції на різні подразники є традиційним показником функціонального стану спортсменів. Ці тести широко застосовуються в моніторингу стану спортсменів, а швидкість реакції вважається одним з найбільш важливих предикторів успішності в багатьох видах спорту. De la Fuente et al. [257] запропонували використовувати її як критерій відбору і успішності в тхеквондо. Crowe et al. [252] наголошують на важливості максимально швидкої реакції у перегонних видах спорту.

Дослідження спортсменів-бадмінтоністів провели Hulsdunker et al. [306]. Автори показали, що час зорово-моторної реакції істотно залежить від швидкості сприйняття і обробки візуального сигналу і взаємозв'язків сенсорних та асоціативних зон з моторною корою мозку.

Результати оцінки швидкості реакції показують, що атлети всіх груп мають досить високі показники в цих тестах. Це обумовлене специфікою даних видів спорту, в яких швидка реакція багато в чому визначає успішність. Кращі результати ПАМР у футболістів відображають перевагу й істотне значення слухових подразників для орієнтації в цьому виді спорту.

Аналіз тривалості реакції на зоровий подразник показує, що на початку тестування краще реагують плавці, а в кінці – футболісти. Це також відображає специфіку виду спорту. У плаванні немає необхідності підтримувати постійне сенсорне напруження, концентрувати увагу. Атлет повинен бути готовий до швидкої стартової реакції і потім виконувати діяльність з урахуванням особистих можливостей. В ігрових видах сенсорне напруження практично постійне, що пов'язане з необхідністю постійної концентрації уваги, аналізу інформації, яка активно сприймається та використовується для корекції рухових програм.

Близькі результати отримані Zouhal et al. [520], які використовували визначення швидкості реакції на візуальний подразник як критерій ефективності підготовки футболістів. Зроблено висновок, що даний тест дозволяє опосередковано оцінювати спритність і координацію гравців.

Schmidt et al. [468] використовували швидкість реакції як показник якості уваги у футбольних суддів і їх помічників. Аналіз швидкості реакції на тлі виконання стандартного функціонального тесту відображає здатність діяти в умовах постійного стресу.

Корягіна Ю.В. [75] показала, що найменші величини часу простої сенсомоторної реакції на світло у боксерів, потім у порядку її зростання йдуть гирьовики, футболісти і легкоатлети. Найбільші величини часу простої сенсомоторної реакції на світло спостерігалися у волейболістів і важкоатлетів. Дослідження часу простої сенсомоторної реакції на звук показало найкращі величини даного показника у футболістів, гирьовиків, ковзанярів і боксерів, потім у порядку зростання величин слідували хокеїсти, легкоатлети, волейболісти, баскетболісти, борці, особи, які не займаються спортом, лижники, важкоатлети та гімнасти. Автор визначила, що у спортсменів всіх спеціалізацій час простої сенсомоторної реакції на звук був у межах від 0,24 до 0,33 с, а час простої сенсомоторної реакції на світло – від 0,29 до 0,37 с.

Величини часу сенсомоторної реакції на звук у спортсменів всіх спеціалізацій були більшими порівняно з величинами часу простої сенсомоторної реакції на світло. За абсолютним значенням наші результати близькі до результатів, які наводить Корягіна Ю.В. [75]. Отримані нами результати ПАМР були кращими, ніж ПЗМР, що не збігається з даними зазначеного автора.

У той же час Martinez de Quel et al. [378] підкреслюють, що не було чіткого консенсусу щодо того, що час реакції є хорошим предиктором успіху у спортивних єдиноборствах. Проте, порівняння з результатами спортсменів інших видів спорту підтвердило, що досвідчені єдиноборці краще передбачають дії противника на підставі інформації, яку сприймають до і під час атаки.

Отримані результати підтверджують важливість швидкості реакції для успішності всіх учасників. Непрямим підтвердженням цього можна вважати відсутність значущих відмінностей у 6 спробах з 10 на зоровий подразник. Результати єдиноборців за завершальними спробами були істотно кращими. Це підтверджує їх здатність концентруватися, зберігати увагу довше, ніж плавців.

Дане припущення підтверджується аналізом швидкості реакції на слуховий подразник. Єдиноборці показали кращі результати за 6 спробами серії та середньому результату. Це відображає специфіку виду спорту. Для плавця найбільш важлива стартова реакція, що і показали результати 1 тесту. Для єдиноборців важливо зберігати концентрацію уваги постійно. Спортсмени 1 групи зберігають високу швидкість реакції протягом усієї серії. Результати дозволяють вважати швидкість реакції на слуховий подразник важливим показником для прогнозу успішності.

Тест запам'ятовування чисел, на наш погляд, також відображає специфіку видів спорту. У плавців немає потреби в концентрації уваги на будь-яких об'єктах при плаванні. Достатньо постійні умови оточення, циклічність та стереотиповість діяльності плавців обумовлює низький рівень

концентрації на навколишньому просторі. У єдиноборствах, навпаки, це – вагомий критерій. Він відображає здатність спортсменів до контролю оточення, управління ситуацією за рахунок сприйняття і обробки великої кількості інформації. Єдиноборці знаходяться у постійному цейтноті і повинні ухвалювати рішення, проводити дії і корегувати їх залежно від ситуації, що склалася.

Про важливість таких функцій повідомляють Montuori et al. [388]. Постійні зміни умов вимагають корекції поведінки спортсменів. Це досягається за рахунок безперервного перемикання між різними завданнями. Результати показали мінімальний ступінь когнітивної гнучкості для вузькоспеціалізованих спортсменів і максимальний рівень для змішаних амплуа. Автори пропонують використовувати тести для оцінки цих функцій при відборі і визначенні ігрового амплуа.

При аналізі тесту запам'ятовування чисел у футболістів за 8 спробами встановлена переважно середня величина запам'ятовування (5-6 чисел) і за 2 – результат вищий за середній (7-9). У плавців за 8 спроб результат середній і за 2 спробами – низький (3-4 числа). Істотно гірші результати учасників 2 групи пояснюються відсутністю необхідності запам'ятовування об'єктів при плаванні. В ігрових видах – це досить важливий показник. Він відображає здатність футболістів до контролю навколишнього простору і керування ігровою ситуацією.

Виконання тесту «Розв'язування арифметичних прикладів» дозволяє оцінювати логіку й аналітичні здібності учасників. На наш погляд, результати ілюструють складність завдання для всіх учасників. У єдиноборців після середнього результату у 1 спробі спостерігається погіршення результатів у 2 спробі. Решту спроб учасники виконали з досить хорошим результатом. У плавців спостерігалася наступна послідовність результатів – 2 і 4 спроби показували зниження результативності порівняно з 1 і 3 спробами. Відмінність результатів дозволяє припустити певні ускладнення з аналітичними здібностями, екстраполяцією і більш жорстко

закріпленими поведінковими стереотипами у плавців. Протилежними процесами підтверджуються кращі показники у єдиноборців. Можливо, отримані результати відображають поступове формування втоми в результаті виконання всієї батареї тестів.

Підтвердженням даного припущення можуть служити результати Fard et al. [275]. Автори оцінювали розумову втому під час тривалого простого тестування у спортсменів порівняно з неспортсменами. Показано, що спортсмени проявляють більшу стійкість до розумової втоми порівняно з неспортсменами. Тому передбачається, що звичайні фізичні вправи можуть зменшити негативний вплив розумової втоми на тривалість когнітивної діяльності.

Динаміка результатів при виконанні тесту «Розв'язування прикладів» відображає різні варіанти реакції на розумове навантаження. У футболістів 1 і 2 спроби віддзеркалюють упрацьовування, а 3 і 4 спроби ілюструють досить високий рівень розумової працездатності. У плавців немає чіткого виділення фаз працездатності. Такий розподіл результатів дозволяє припустити ускладнення з концентрацією уваги.

Проведений психофізіологічний аналіз стану спортсменів ігрових, водних видів спорту і єдиноборств підтвердив можливість застосування використаних тестів для відбору і прогнозу успішності. Використання батареї тестів, спрямованих на вивчення швидкості реакції, просторової і часової орієнтації, логіки і аналітичних можливостей дозволяє зробити порівняльний аналіз функціонального стану спортсменів різних за спрямованістю видів спорту, судити про стан адаптаційних можливостей і його динаміку під впливом навантажень.

Подібність отриманих результатів відображає близькість психофізіологічного статусу учасників дослідження. Отримані результати відображають специфіку впливу виду спорту на організм спортсменів. Стабільність результатів тесту ІХ свідчить про достатність адаптаційних резервів учасників. Аналіз результатів тесту відмірювання відрізка дозволяє

оцінити здатність до орієнтації у просторі, яка важлива для успіху в єдиноборствах і водних видах спорту.

Футболісти мали кращі результати у тесті ВВ, кращі показники з ПАМР, більш високі показники запам'ятовування чисел порівняно з плавцями. Ці показники ілюструють підвищені вимоги до просторової орієнтації, важливість реакції на слухові подразники і підвищену здатність футболістів до контролю навколишнього простору і керування ігровою ситуацією. Аналіз реакції на світловий подразник показує, що на початку тестування краще реагують плавці, а в кінці - футболісти. Це відображає необхідність швидкої стартової реакції у плавців.

Підтверджена важливість швидкості реакції для успішності і єдиноборців, і плавців. Результати єдиноборців були істотно кращими. Це підтверджує їх здатність концентруватися, довше зберігати увагу. Результати дозволяють вважати швидкість реакції на слуховий подразник важливим показником для прогнозу успішності.

Тест «Запам'ятовування чисел» також відображає специфіку видів спорту. Він ілюструє здатність спортсменів до контролю оточення, керування ситуацією. Ця здатність істотно краща у єдиноборців.

Динаміка результатів розв'язування арифметичних прикладів дозволяє припустити певні ускладнення з тривалою концентрацією уваги у плавців і кращі показники у єдиноборців.

Використання методичного прийому – десятиразове повторення тестів, дозволило проаналізувати динаміку функціонального стану спортсменів під впливом тестів, оцінити здатність спортсменів до навчання та виділити психофізіологічні якості, які потенційно впливають на спортивну майстерність у циклічних та ситуаційних видах спорту.

Простота, доступність та інформативність застосованого методичного прийому дозволяє рекомендувати його використання для відбору і прогнозу успішності.

Ще одним методичним прийомом, що використовується при оцінці психофізіологічних особливостей, є контроль фізіологічних параметрів паралельно із виконанням тесту. З'ясування практичної доцільності та можливості застосування цього прийому для прогнозування зростання спортивної майстерності спортсменів і склало завдання наступного етапу роботи.

Застосування методичного прийому – десятиразове повторення тестів дозволяє оцінювати здатність спортсменів до мобілізації і концентрації в екстремальних умовах. Це має значення для здійснення прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності, оскільки ці якості важливі у переважній більшості видів спорту, зокрема у єдиноборствах і спортивних іграх. Тому проведений фрагмент дослідження може бути оцінений як попередня стадія прогнозу успішності.

Виходячи із фізіологічного значення тесту IX, результати можуть бути оцінені як відбиття стану адаптаційного потенціалу та можливостей учасників. Це має суттєве значення для прогнозу успішності на базовому етапі підготовки як ілюстрація функціонального стану спортсменів, сили та врівноваженості їх нервової системи.

Результати використаних тестів ще раз підтверджують положення щодо специфічності впливу виду спорту на організм спортсменів, що є основним компонентом при прогнозуванні зростання спортивної майстерності.

4.6. Прогнозування успішності спортсменів єдиноборств на етапах базової підготовки за результатами специфічного функціонального скринінг-тестування

Вирішення актуальних завдань спортивної науки вимагає якісно нових підходів до аналізу та інтерпретації результатів. Balagué N., Torrents C., Hristovski R. & Kelso J.A.S. [214] підкреслюють важливість інтеграції у спорті, виконання досліджень на межі фізіології, біомеханіки, психології, феноменології та соціології. Використання різноманітних статистичних

методів дозволяє визначити основні закономірності реагування організму на фізичні навантаження.

Матеріали, наведені у попередніх підрозділах, підтверджують ефективність і адекватність застосування комплексів психофізіологічних методик для моніторингу стану спортсменів різних видів спорту.

Рішення прогностичних завдань у спорті доволі часто вимагає виділення найбільш важливої для успіху якості. Крім того, можна проводити моніторинг із застосуванням скринінг-тестів, які при регулярному використанні дають досліднику інформацію про динаміку стану спортсменів. Такий аналіз базується на найбільш інформативних методиках і обумовлює необхідність застосування нових методологічних прийомів, один з яких – виконання дозованих навантажень з одночасним контролем функціональних показників спортсменів.

В огляді Lidor R., Côté J. & Hackfort D. [361] аналізуються дослідження фізичних і рухових навичок спортсменів. Використаний дизайн – розподіл спортсменів на групи залежно від рівня кваліфікації та майстерності дозволив виявити найбільш інформативні показники. Саме такі критерії повинні використовуватися при прогнозі спортивної успішності.

На думку Pietraszewska J., Burdukiewicz A., Stachon A. et al. [414], провідними предикторами успішності є стан моторики, психофізіологічні особливості та структура соматотипу спортсменів.

Сенсомоторні здатності посідають важливе місце серед предикторів успішності спортсменів. Kristina Krasich, Ben Ramger, Laura Holton et al. [347] підкреслюють, що вдосконалення цих навичок дозволяє істотно підвищити функціональний стан спортсменів.

Тести, що застосовуються для прогнозу, повинні враховувати специфіку виду спорту. Так, у роботі Barbara Vandorpe, Joric B. Vandendriessche, Roel Vaeyens, et al. [499] підтверджено, що в гімнастиці найбільш інформативним є тест на рухову координацію. Його прогностична цінність вища за оцінку антропометричних і фізичних характеристик.

Подібні результати отримані Trent W. Lawton, John B. Cronin & Michael R. McGuigan [494] стосовно веслування. Автори підтвердили, що найбільш інформативними є тести, які імітують жим ногами.

T. E. Carl Woods, J. Annette Raynor, Lyndell Bruce & Zane McDonald [509] підкреслюють, що у футболі найбільш інформативними є тести, спрямовані на оцінку швидкості і точності ударів по м'ячу. Проведений аналіз дозволив оцінити їх як важливі предиктори успішності гравців.

Подібні результати отримані Fabio Massimo Francioni, António José Figueiredo, Marco Terrible & Antonio Tessitore [281], які провели порівняльний аналіз динаміки результатів антропометричних, технічних і функціональних тестів футболістів різних вікових категорій протягом сезону. Підтверджена важливість такого тестування для підвищення ефективності підготовки, прогнозу та відбору.

Аналогічні висновки зроблені Nikolaidis P. T., Afonso J., Busko K. Et al. [399], які використовували комплекс фізичних і фізіологічних характеристик для підвищення ефективності підготовки у волейболі.

Важливість тестування психофізіологічних показників волейболістів для аналізу стану підтвердили Nikolaidis P. T., Ingebrigtsen J. Et al. [400]. Підкреслюється наявність взаємозв'язків фізичних і фізіологічних характеристик.

Kalina R.M., Jagiello W. & Chodala A. [326] підкреслюють важливість комплексного підходу при відборі і прогнозі успішності в єдиноборствах. Повинні враховуватися фізична підготовка, моторні навички, розумові схильності та стан здоров'я.

Був встановлений суттєвий вплив фізіологічних показників, перш за все, швидкості реакції на основні характеристики рівня майстерності спортсменів бразильського джиу-джитсу, що проведений Andreato L.V., Santos J.F.S., Esteves J. et al. [205].

Georgiy K., Lesia K. & Shatskih V. [287] пропонують використовувати інтегральні критерії функціонального стану найвищого рівня спортивної

майстерності. У психофізіологічній характеристиці борців найвищого рівня майстерності провідне місце посідає час сенсомоторних реакцій.

Mirzaei B., Rahmani-Nia F., Lotfi N. & Nabati S.M. [386] вивчали фактори, які визначають успішність у єдиноборствах. Встановлено, що вдосконалення фізичної підготовки та функціонального стану посідає провідне місце в підготовці.

Аналогічні результати отримані Rahmat Ali Jafari, Arsalan Damirchi, Bahman Mirzaei, Hadi Nobari [437]. Підтверджена наявність зв'язку між руховою активністю і соматичним типом, антропометричним профілем, складом тіла, фізіологічним і фізичним профілем молодих борців. Врахування взаємозв'язків дозволяє підвищити змагальну успішність борців.

Will M. [507] підкреслює важливість скринінгових досліджень в єдиноборствах. Використання скринінг-тестів для початківців серед турецьких борців дозволило істотно знизити ймовірність спортивного травматизму.

Аналогічні висновки роблять Vodnar I.R., & Andres A.S. [228], які підтвердили ефективність застосування тестів для експрес-контролю фізичної підготовленості школярів.

Таким чином, наявні літературні дані підтверджують актуальність вивчення психофізіологічних характеристик спортсменів, використання цих даних для контролю функціонального стану. Однак до нині остаточно не вирішене питання вибору найбільш інформативних тестів для експрес-оцінки стану спортсменів єдиноборств. Саме цим обґрунтовано застосування психофізіологічних методик для скринінгу у спортсменів цих видів спорту.

Виходячи із наведеного, завданням цього етапу роботи стало обґрунтування доцільності використання специфічного функціонального скринінг-тестування для прогнозування успішності та відбору спортсменів єдиноборств на етапах базової підготовки.

У дослідженні взяли участь 63 єдиноборці, які були розподілені на три групи. До 1 групи увійшли 34 єдиноборці (теквондо ІТФ, ВТФ, карате),

середній вік ($17,58 \pm 0,08$) років. До 2 групи увійшли 18 борців греко-римської та вільної боротьби, середній вік склав ($18,94 \pm 0,33$) років. До 3 групи – 11 спортсменів, які займались самбо і дзюдо, середній вік ($18,73 \pm 0,23$) років. Рівень майстерності та спортивної кваліфікації учасників варіював від 1 розряду до МС.

Дизайн дослідження передбачав проведення тесту «Реакція вибору» з використанням спеціальної комп'ютерної програми для пристроїв з операційною системою iOS при одночасній реєстрації ЧСС нагрудним датчиком серцевого ритму, з підтримкою технології Bluetooth 4,0.

Тест «Реакція вибору» виконували за стандартною методикою, але тривалість спроби варіювала в межах 3-10 секунд випадковим чином. Випробуваний виконував 3 серії по 10 спроб. Середня тривалість тесту склала ($168,02 \pm 1,27$) сек. Реєстрація часу реакції була синхронізована з реєстрацією ЧСС.

Отримані результати наведені у таблицях 4.10, 4.11.

Звертає на себе увагу подібність основних показників у групах. Це є доказом подібності впливу виду спорту на організм спортсменів. Так, загальний час тестування достовірно не відрізнявся. Результати реакцій всіх учасників характеризувалися високим ступенем надійності, відсоток правильних реакцій становив понад 93%.

У той же час кращий результат максимального часу реакції встановлений у 1 групі, результати якої були меншими, ніж у 2 групі ($p < 0,05$). Середні значення цього показника у 1 групі були меншими, ніж у 3 групі, але величина помилки середньої не дозволила довести навіність значущих відмінностей.

Аналогічна залежність підтверджена для середнього часу реакції. Він був найбільшим у 2 групі, 1 і 3 не мали значущих відмінностей між собою. За тривалістю мінімальної реакції між групами значущих відмінностей не встановлено.

Характеристики проведення тесту «Реакція вибору»

Показники	1 група спортсмени теквондо ІТФ, ВТФ, карате (n=34), $\bar{X} \pm m$	2 група спортсмени греко-римської та вільної боротьби (n=18), $\bar{X} \pm m$	3 група спортсмени самбо і дзюдо (n=11), $\bar{X} \pm m$
Загальний час тестування, с	167,47±1,19	169,33±2,25	167,55±2,97
Реакції без помилок, %	97,65±1,91	93,54±3,10	94,17±2,95
Максимальний час тривалості спроби, мс	947,96±21,03	1102,09±50,36 ¹	984,82±33,53
Мінімальний час тривалості спроби, мс	474,22±13,78	482,81±8,95	489,19±12,37
Середній час спроби, мс	620,49±16,34	679,71±18,94 ¹	644,18±14,80
Час 1 періоду, мс	651,29±12,49	706,76±24,01 ¹	679,23±21,18
Час 2 періоду, мс	606,34±18,02 ²	655,24±20,00	622,76±18,44 ²
Час 3 періоду, мс	603,85±20,30 ²	677,12±19,33 ¹	630,55±13,39

Примітки: 1 – відмінності з 1 групою достовірні ($p < 0,05$); 2 – відмінності з 1 періодом достовірні ($p < 0,05$)

Тривалість 1 і 3 періодів була максимальною у 2 групі, відмінностей між 1 і 3 групою не встановлено. Критерій Розенбаума підтвердив достовірне збільшення середнього часу в 2 групі порівняно з 1, $Q = 9$. Аналогічна залежність підтверджена для часу 1 періоду, $Q = 10$ і тривалості 2 періоду, $Q = 14$.

Певні відмінності встановлені при порівнянні результатів у динаміці виконання проби. Так, у 1 групі спостерігалось поступове поліпшення результатів, тривалість 2 і 3 періодів була істотно меншою, ніж тривалість 1 періоду. Ця закономірність підтверджена як параметричними, так і непараметричними критеріями. За допомогою критерію знаків підтверджено

скорочення часу 2 періоду порівняно з 1 періодом у 1 групі, $z = 10$, часу 3 періоду, $z = 10$. У 2 групі встановлено достовірне скорочення часу 2 періоду, $z = 2$, а в 3 групі – 2 періоду, $z = 2$ і 3 періоду, $z = 2$.

Аналіз динаміки ЧСС під час виконання проби наведений у таблиці 4.11

Таблиця 4.11

Реакція серцево-судинної системи за показниками ЧСС на виконання тесту «Реакція вибору»

Показники	1 група спортсмени теквондо ІТФ, ВТФ, карате (n=34), $\bar{X} \pm m$	2 група спортсмени греко-римської та вільної боротьби (n=18), $\bar{X} \pm m$	3 група спортсмени самбо і дзюдо (n=11), $\bar{X} \pm m$
Стартова ЧСС, уд·хв ⁻¹	92,76±3,38	84,72±3,25	93,45±4,58
Максимальна ЧСС, уд·хв ⁻¹	102,26±2,95	92,00±3,06 ¹	103,73±5,10
Мінімальна ЧСС, уд·хв ⁻¹	79,09±2,03	75,50±3,07	80,36±4,38
Середня ЧСС, уд·хв ⁻¹	88,60±2,49	82,04±2,92	89,68±4,49
ЧСС 1 періоду, уд·хв ⁻¹	91,05±2,90	82,92±2,91	93,45±4,91
ЧСС 2 періоду, уд·хв ⁻¹	87,10±2,40	82,02±2,86	86,16±4,40
ЧСС 3 періоду, уд·хв ⁻¹	87,66±2,63	81,21±3,17	89,42±4,59

Примітка. 1 – відмінності з 1 групою достовірні

Результати свідчать про відсутність різких відхилень цього параметра. Використання параметричного критерію Стюдента підтвердило значуще зменшення максимальної ЧСС у 2 групі порівняно з представниками «ударних» єдиноборств.

Згідно з критерієм знаків у 1 групі достовірно зменшується ЧСС у 1 і 2 періодах, $z = 10$. У 3 групі достовірно зменшувалася ЧСС у 1 і 2 періодах, $z = 2$.

За критерієм Розенбаума вихідна ЧСС у 2 групі була достовірно нижчою порівняно з 1, $Q = 9$. ЧСС 1 періоду 2 групи була також нижчою, ніж у 1

групі, $Q = 10$. ЧСС 1 періоду у 2 групі була значуще меншою, ніж у тому ж періоді у 3 групі, $Q = 7$.

Застосований дизайн дослідження полягав у порівнянні функціональних реакцій спортсменів різних видів єдиноборств на однакові навантаження. Це дозволяє оцінити специфіку впливу виду спорту, виділити найбільш інформативні показники, обґрунтувати критерії відбору і прогнозу успішності.

Вибір проби «реакція вибору» як дозованого навантаження закономірно впливає з наявних літературних даних. Результати порівняння особливостей спортсменів різних видів єдиноборств, наведені у попередніх підрозділах, підтвердили високу інформативну значущість цієї проби.

Аналогічні результати наводять Balkó S., Rous M., Balkó I.etal. [219]. Автори використовували час реакції вибору для оцінки підготовленості фехтувальників і показали позитивну динаміку даного тесту у процесі тренування. Зроблено висновок про його перспективність для підвищення ефективності підготовки в єдиноборствах.

На нашу думку, цей тест найбільш наближений до ситуації поєдинку, оскільки спортсмен знаходиться в постійному цейтноті, поставлений у ситуацію вибору різних стратегій, використання технічних прийомів. Ситуація вимагає максимально швидкої реакції на дії суперника, причому помилка може призвести до поразки. У даному контексті результати оцінки часу виконання тесту і аналіз частки безпомилкових реакцій підтверджують досить високу здатність спортсменів до концентрації і мобілізації уваги.

Спортсмени ударних єдиноборств мають кращі результати за показниками «максимальний» та «середній» час вибору порівняно з борцями. Це відбиває специфіку виду спорту. У карате, теквондо основні дії спортсменів – ударні дії і захист від них, які необхідно здійснювати з максимальною швидкістю. У поєдинках з греко-римської та вільної боротьби успішність спортсмена, в основному, залежить від якісно проведених захватних дій, які є першими фазами у більшості прийомів.

Отримані результати підтверджують та доповнюють результати, наведені у попередніх підрозділах. За допомогою комплексу психофізіологічних тестів встановлені відмінності функціонального стану спортсменів різних видів єдиноборств, які можна використовувати як детермінанти прояву специфічних здібностей. Саме це ми і спостерігаємо у спортсменів ударних єдиноборств, які здатні швидше мобілізуватись і діяти більш ефективно за рахунок швидкої диференціації подразників, умов тощо.

Зроблені припущення підтверджуються при порівнянні тривалості часу трьох періодів виконання спроби. Спортсмени «ударних» єдиноборств мали кращі результати порівняно з борцями. Крім того, у спортсменів 1 групи спостерігалось поліпшення результатів у динаміці виконання тесту. Це повинно бути витлумачене як утягнення до роботи, пристосування організму до умов виконання тесту. Найгірші результати спостерігались у борців, самбістів і дзюдоїстів, що свідчить про гірше пристосування до виконання тесту.

Аналіз динаміки ЧСС у процесі виконання тесту дозволяє судити про зміну працездатності. Загально відомо, що частота серцевих скорочень – це інтегральний показник адаптаційних можливостей людини. Важливість оцінки адаптивних зрушень спортсменів у період навантаження підкреслюють Roda O., Kalytka S., Vashchuk L., Demianchuk O. [450].

У роботі Zych M., Stec K., Pilis A. et al. [522] показано, що ЧСС є інформативним і важливим фактором оцінки стану адаптаційних можливостей. Його співвідношення з іншими фізіологічними параметрами може бути використане для прогнозування рівня підготовки.

Загальновизнано, що зміна частоти серцевих скорочень це найбільш швидка компенсаторна реакція організму на зміну зовнішніх умов.

Зміни ЧСС при проведенні проби можна трактувати подвійно. Відсутність різких змін ЧСС, з одного боку, свідчить про те, що навантаження не викликало, ні функціонального, ні емоційного напруження,

а фізіологічні зміни відбулися у звичній зоні коливань факторів середовища, коли система функціонує у звичайному складі. Такі зміни називають звичайними фізіологічними реакціями, оскільки ці зрушення не пов'язані з істотними фізіологічними перебудовами в організмі і не виходять за межі фізіологічної норми. Причому, менша максимальна ЧСС у борців відображає їх кращу адаптованість до інтенсивних навантажень. З іншого боку, значне збільшення ЧСС у спортсменів «ударних» єдиноборств повинно оцінюватися як свідчення значної мобілізації регуляторних систем, різкого зростання процесів збудження в нервовій системі. Саме завдяки цьому стану учасники 1 групи і показали кращі результати у виконанні функціонального тесту. Можливо, зміни ЧСС пов'язані зі стресогенним впливом проби. Це припущення потребує подальшого вивчення.

З метою об'єктивізації отриманих результатів і підтвердження зроблених припущень проведено аналіз кореляційних матриць. Використані для аналізу показники кореляційних матриць спортсменів єдиноборств наведені у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

Показники кореляційних матриць спортсменів єдиноборств

Група	Значущі зв'язки, (%)	Достовірні зв'язки, (%)	Показник мобілізації / синхронізації (абс)	Середній коефіцієнт кореляції (абс)
1	39,06±10,91 ¹	35,94±10,73 ¹	12,43	0,65
2	82,03±8,58	75,00±9,68	24,12	0,59
3	36,72±10,78 ¹	21,88±9,24 ¹	11,58	0,50

Примітка. 1 – відмінності з 2 групою достовірні ($p < 0,05$)

У 1 і 3 групах питома вага значущих і достовірних кореляцій достовірно не відрізнялася. Встановлено перевищення частки значущих зв'язків у 2 групі порівняно з 1 ($t = 3,1$, $p < 0,05$) і з 3 групою ($t = 3,29$, $p < 0,05$). При порівнянні

відсотка достовірних зв'язків тенденція зберігається ($t = 2,7$, $p < 0,05$) і ($t = 3,97$, $p < 0,05$) відповідно.

Показники КЛС у 1 і 3 групах невисокі і відрізняються на 6,8%. У 2 групі цей критерій практично вдвічі більший, ніж в інших групах.

Показник СКК у всіх групах належить до середнього інтервалу і не має істотних відмінностей. Для аналізу можливого внеску показників у стан спортсменів були розраховані їх ПС. Отримані результати представлені на рисунку 4.3. Величини ПС у 2 групі були істотно вищими, ніж в інших групах, практично за всіма показниками.

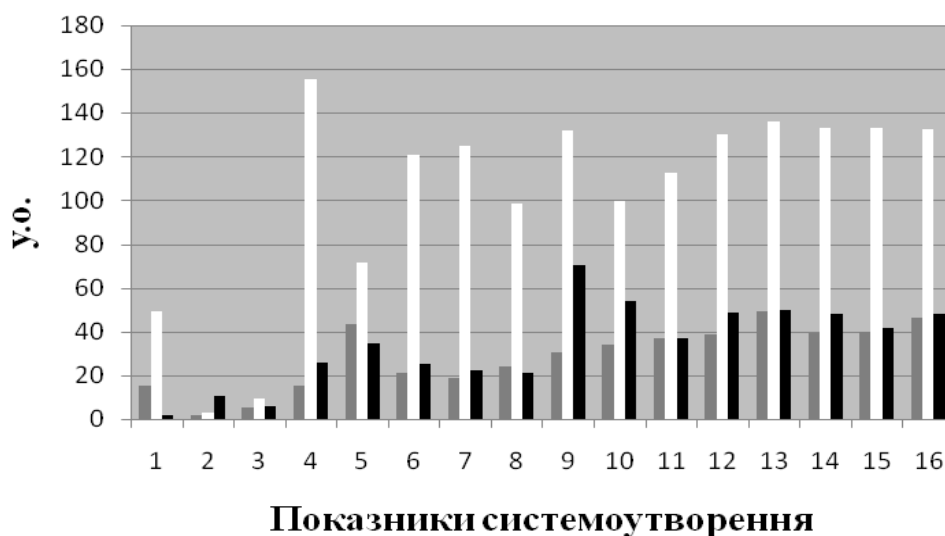


Рис. 4.3. Показники системоутворення у групах єдиноборців, у.о.:

1 – вік; 2 – час реакції вибору; 3 – відсоток правильних реакцій; 4 – максимальний час реакції вибору; 5 – мінімальний час реакції вибору; 6 – середній час тесту; 7 – час 1 періоду проби; 8 – час 2 періоду проби; 9 – час 3 періоду проби; 10 – вихідна ЧСС; 11 – максимальна ЧСС; 12 – мінімальна ЧСС; 13 – середня ЧСС; 14 – ЧСС 1 періоду проби; 15 – ЧСС 2 періоду проби; 16 – ЧСС 3 періоду проби; ■ – 1 група; □ – 2 група; ■ – 3 група

Внесок віку спортсменів 2 групи у формування системи був більшим, ніж у інших єдиноборців. Величина показника склала в цій групі 49,36 у.о. В 1 групі цей показник склав 15,12 у.о.; а в 3 – 1,62 у.о.

Невеликий внесок у систему встановлений для ПС (у.о.) відсотка правильних відповідей. Він становить у групах 5,55; 9,24 і 5,72 у.о. відповідно.

Найбільше значення величини ПС зазначене для максимального часу реакції вибору. Вона склала 155,16 умовних одиниць у 2 групі. У 1 групі цей показник склав 15,08 у.о., а у 3 групі – 25,63 у.о.

Визначені показники системоутворення для кожного періоду проби, які мали різну динаміку. У спортсменів ударних єдиноборств мала місце практично лінійна тенденція. Величина внеску ПС (у.о.) збільшувалася в динаміці проби. Показники склали 18,74 у.о, 24,07 у.о. і 30,26 у.о. відповідно. У 2 групі у другому періоді проби величина внеску ПС (у.о.) зменшилася і знову зросла в 3 періоді – 124,81 у.о; 98,54 у.о і 131,93 у.о відповідно. У спортсменів самбо і дзюдо стабільність внеску зберігалася протягом двох періодів з істотним зростанням у третьому періоді виконання проби – 22,19, 21,07 і 70,32 відповідно.

Внесок параметрів ЧСС у систему у спортсменів різних груп також дещо відрізнявся. У 1 групі ці параметри були стабільними в 1 і 2 періодах проби і збільшилися в 3 періоді. У 2 групі встановлені найвищі величини внеску. Вони практично не змінювалися у процесі виконання проби. У спортсменів 3 групи величина внеску дещо зменшилася в 2 періоді порівняно з 1 періодом і зросла в 3 періоді практично до вихідного рівня.

Як вже зазначалось, організація моніторингу стану спортсменів є важливим напрямком спортивної науки. Ключовими моментами вирішення даного завдання стають збір необхідної інформації і адекватний статистичний аналіз даних. На даний час в моніторингу використовується велика кількість статистичних методів. Їх об'єднує мета – здійснення прогнозу успішності діяльності спортсменів.

Модель успішності австралійських футболістів побудована на підставі регресійного аналізу фізіологічних і антропометричних параметрів [446].

Досить широко для прогнозування використовується кореляційний аналіз. До предикторів успішності належить кількість достовірних і значущих кореляцій у структурі. Logan et al. [364] оцінювали рухові навички школярів і залежності між ними. Підтверджена наявність великої кількості кореляцій за Пірсоном між здатністю до управління рухами, спритністю, збалансованістю рухів. Це трактується як взаємне доповнення фізичних якостей.

Jarraya et al. [320] вивчали взаємозв'язок фізичної і техніко-тактичної підготовленості гандболістів. Майже половина зв'язків виявилась статистично значущими. Ці кореляції дозволяють оцінити ефективність підготовки спортсменів.

Korobeunikov et al. [341] підтвердили важливість психофізіологічних якостей як показників успішності в дзюдо. Встановлена наявність зв'язків цих якостей і рівнів мотивації. Подібні результати отримані Ivaskiene, Skyriene, Markevičius [316]. Визначена наявність взаємозв'язків між самооцінкою і агресивністю у спортсменів дзюдо. Величина зв'язку збільшувалася паралельно зростанню майстерності.

Sazonov [466] довів наявність кореляцій між спеціальною працездатністю і психофізіологічним станом спортсменів.

Zhang et al. [517] оцінювали загальну і спеціальну працездатність спортсменів муай тай. Встановлена наявність взаємозв'язків між вивченими показниками. Підтверджені валідність та інформативність використаних тестів.

Вибір тесту «реакція вибору» як функціональної проби обґрунтований для єдиноборств. Даний тест ілюструє реакцію спортсменів на диференціальний подразник. При його виконанні спортсмен постійно знаходиться у стані очікування ухвалення рішення. Він поставлений у ситуацію вибору різних стратегій, використання технічних прийомів. Ситуація вимагає максимально швидкої реакції на дії суперника, а помилка може призвести до поразки. Даний тест дозволяє виділити спортсменів зі

стійкою нервовою системою, здатних до максимальної концентрації. Використаний дизайн дослідження дозволяє оцінювати рівень адаптації спортсменів до специфічної діяльності в умовах дефіциту часу.

Відмінності віку відображають різний рівень спортивного досвіду спортсменів. Це може трактуватися як різна здатність до формування навичок та вмінь. При відсутності відмінностей у рівні спортивної майстерності збільшення внеску віку в систему у борців означає напруження адаптації при виконанні функціональної проби.

Порівняльний аналіз кореляційних матриць дозволяє більш чітко оцінити функціональний стан спортсменів, виділити найбільш важливі для успішності показники.

Характеристики кореляційних структур відображають наявність істотних відмінностей за показником частки значущих і достовірних кореляцій у борців і спортсменів інших видів єдиноборств. Збільшення кількості зв'язків відображає напруження функціональних можливостей спортсменів у процесі виконання психофізіологічних тестів.

Подібність величин СКК у групах дозволяє вважати рівень напруження адаптаційних можливостей невеликим і прийнятним для виконання функціональних проб.

Показник ПС дозволяє оцінювати стан кореляційних структур за внеском окремих показників у систему. Його величина залежить від кількості кореляцій і сили кожного зв'язку, які утворено показником. Це дозволяє аналізувати і порівнювати внесок показників, які належать до різних груп (фізіологічні, психофізіологічні, паспортні).

Збільшення ПС функціональних показників у 2 групі повинно бути оцінено як свідчення зростання «ціни адаптації» борців греко-римської та вільної боротьби при виконанні проби порівняно з іншими спортсменами єдиноборств. На користь такого припущення свідчать дані, наведені в попередніх підрозділах. Порівняльний аналіз результатів виконання проби «реакція вибору» підтвердив її специфічність для ударних єдиноборств

(карате, теквондо). Проба моделює режим очікування прийняття рішення. При її виконанні важливі не тільки швидкість реакції, а й правильність відповіді. У боротьбі ці якості не мають такого великого значення, як в ударних єдиноборствах. Тобто, у процесі виконання тесту борці знаходяться в незвичних умовах. Це викликає додаткове напруження адаптації.

Величини максимального часу реакції вибору у борців гірші, ніж у інших учасників. Можливо, система намагається підвищити свою стійкість шляхом утворення додаткових зв'язків.

Збільшення ПС для віку підтверджує зроблені раніше припущення про наявність різного досвіду спортсменів.

ПС відсотку правильних відповідей має незначний внесок у систему, що обумовлене стабільністю і досить високим рівнем цього показника у учасників. Проведена функціональна проба не викликала розвитку втоми, відповідала функціональним можливостям спортсменів. Це дозволило учасникам продемонструвати високий рівень працездатності.

Збільшення внеску в систему різних параметрів ЧСС відображає напруження адаптації. Загальновідомо, що частота серцевих скорочень – це інтегральний показник адаптаційних можливостей людини, динаміка якого використовується як показник толерантності до фізичних навантажень. Важливість оцінки адаптивних зрушень спортсменів у період навантаження підкреслюється Roda et al. [450].

Проведений порівняльний аналіз визначення часу реакції вибору спортсменами різних видів єдиноборств підтвердив його високу інформативність. Спортсмени карате, теквондо мають кращі результати порівняно з борцями. Це обумовлене специфікою вимог виду спорту, його впливом на адаптаційні можливості. Спортсмени у процесі виконання тесту характеризувалися поліпшенням результатів за рахунок переходу стану упрацьовування у стан підтримки стабільної працездатності. Одночасна реєстрація ЧСС дозволяє контролювати якість та вплив навантажень. Результати свідчать про нормальний стан адаптації учасників.

Проведений аналіз кореляційних матриць дозволяє диференціювати функціональний стан спортсменів єдиноборств. Борці характеризуються більшим ступенем напруження адаптаційних можливостей порівняно з іншими спортсменами. Це обумовлене специфікою вимог виду спорту, його впливом на адаптаційні можливості.

Визначення часу реакції вибору з одночасною реєстрацією частоти серцевих скорочень є інформативним дослідженням для моніторингу функціонального стану спортсменів. Величина навантажень у процесі виконання проби дозволяє спроектувати вплив занять єдиноборствами на адаптаційні можливості спортсменів. Висока інформативність використаного тесту дозволяє рекомендувати його як скринінг при відборі перспективних спортсменів в «ударні» єдиноборства – карате, теквондо, тощо.

Ще одним перспективним тестом для прогнозу зростання спортивної майстерності в єдиноборствах є визначення короткочасної пам'яті. Обґрунтування його використання для прогнозу успішності стало завданням наступного етапу роботи.

Як свідчать літературні джерела, використання фізіологічних параметрів для прогнозу успішності спортсменів достатньо широко розповсюджене. Поєднання двох методів тестування дозволяє оцінювати регуляцію організму і його функціональні можливості. У даному фрагменті роботи поєднані тест, специфічний для єдиноборств, – реакція вибору та інтегральний показник стану організму – ЧСС. Це дозволяє не тільки оцінювати спеціальну підготованість спортсменів, але й отримати інформацію щодо реакції на навантаження. Таким чином, реалізується принцип зворотного зв'язку, дуже важливий для прогнозу успішності. Одночасний аналіз психофізіологічних та фізіологічних параметрів дозволяє оцінити стан адаптації спортсменів, прогнозувати розвиток напруження або виснаження, що є важливими чинниками для можливого успіху або поразки.

4.7. Обсяг короткочасної пам'яті як предиктор успішності в єдиноборствах

Як свідчать результати, наведені у попередніх підрозділах, психофізіологічні особливості стану спортсменів є важливим компонентом забезпечення успішності. Тестування координації, швидкості реакції, концентрації і перемикання уваги, пам'яті застосовується для контролю стану в різних видах спорту. Взаємозв'язки між психофізіологічними показниками і іншими критеріями дозволяють оцінювати підготовку і прогнозувати зростання майстерності.

Інтерес до вивчення короткочасної пам'яті спортсменів обумовлений інтегральним характером даного критерію, його взаємозв'язком з низкою показників, важливих для оцінки стану. Hudac et al. [305] зазначають, що робоча пам'ять вміщує здатність зберігати короткочасну інформацію і інтегруватися з когнітивною обробкою вищого порядку для планування і виконання поведінки, критичними навичками для оптимальної когнітивної та спортивної діяльності. Запропоновано використовувати короткочасну пам'ять як критерій відновлення спортсменів після травм.

Verburgh et al. [500] вивчали взаємозв'язок між щоденними фізичними навантаженнями і широким спектром нейрокогнітивних функцій. Заняття спортом призвели до поліпшення короткочасної пам'яті, робочої пам'яті, уваги і швидкості обробки інформації.

Suda et al.[484] аналізували підготовку спортсменів до змагань. Автори використовували обсяг короткочасної пам'яті як показник, що ілюструє психомоторну функцію і фізичну працездатність. Рівень короткочасної пам'яті використовується як критерій ефективності підготовки у фітнесі.

Billaut et al. [224] вивчали взаємозв'язок між підготовкою в дайвінгу і нейрокогнітивними функціями. Рівень короткочасної пам'яті застосовувався як критерій функціонального стану спортсменів.

Shi Qing Hai et al. [473] використовували короткочасну пам'ять як критерій оцінки впливу гіпоксії. Підтверджені інформативність і значущість даного показника.

Lopsan Buduk-ool [366] оцінював морфофункціональні та психофізіологічні показники у хлопчиків з різним рівнем рухової активності. Як психофізіологічний показник вивчали обсяг короткочасної пам'яті і навички уваги. Встановлено, що рівень рухової активності та спортивна спеціалізація істотно впливають на морфологічні, функціональні та психофізіологічні показники.

Çetin, Beyleroğlu, Bağış & Suna [247] підтвердили виражений вплив фізичних вправ на психофізіологічні якості боксерів (координацію, увагу, стан балансу).

Korobeunikov, Korobeunikova, Romanyuk, Dakal & Danko [341] вивчали зв'язки психофізіологічних характеристик з рівнем мотивації у дзюдоїстів високої кваліфікації. Встановлено, що високий рівень мотивації досягнення успіху у дзюдоїстів забезпечується активацією нейродинамічних, когнітивних функцій і достатньою стресостійкістю.

Sazonov [466] визначав особливості прояву спеціальної працездатності і вищої нервової діяльності кваліфікованих борців. Були встановлені кореляційні зв'язки між спеціальною витривалістю спортсменів і рівнем розвитку складної зорово-моторної реакції, рівнем функціональної рухливості нервових процесів.

Ben Cheikh et al. [221] оцінювали вплив недосипання на функціональний стан єдиноборців. Підтверджено виражений вплив на процеси активації вибіркової уваги і на прояв максимальної ізометричної сили – два з ключових фактори в забезпеченні підготовленості та працездатності спортсменів в єдиноборствах.

Таким чином, наявні дані підтверджують актуальність дослідження стану короткочасної пам'яті та її обсягу як предиктора успішності у спорті. Виходячи з викладеного, завданням цього етапу роботи стало дослідження

короткочасної пам'яті у спортсменів єдиноборств різного рівня майстерності для прогнозу успішності.

У дослідженні взяли участь 45 спортсменів єдиноборств (теквондо, карате, дзюдо, самбо, греко-римська боротьба). Учасники були розподілені на три групи залежно від рівня спортивної майстерності. 1 група – 17 спортсменів, вік ($16,88 \pm 0,48$) років, спортсмени масових розрядів і початківці. 2 група – 14 спортсменів, вік ($19,50 \pm 2,43$) років, середній рівень, 1 розряд. 3 група – 14 спортсменів, вік ($19,57 \pm 0,40$) років, високий рівень підготовки, КМС і МС. Учасники виконали тест «Обсяг короткочасної зорової пам'яті», який проводився за описаною методикою і вміщував 5 етапів по 10 спроб. Для тестування використана комп'ютерна програма «TestSTMemory» (Short-TermMemory).

Основні результати наведені у таблицях 4.13, 4.14.

Наведені дані свідчать про подібність отриманих результатів. У той же час проведений аналіз дозволив встановити значущі відмінності між групами, які брали участь у дослідженні.

Спортсмени-початківці припускалися меншої кількості помилок при виконанні тесту. Відсоток помилок на 1, 2 і 3 етапах проби був більшим у спортсменів середнього рівня ($U = 0$, $p < 0,01$; $r = 2$, $p < 0,01$), ($U = 65$, $p < 0,05$; $r = 8$, $p < 0,01$; $Q = 9$, $p < 0,05$), ($r = 10$, $p < 0,05$; $Q = 8$, $p < 0,05$) відповідно. У той же час ЧСС на 5 етапі спроби була вищою у спортсменів-початківців, ($r = 10$, $p < 0,05$). Більш виражені відмінності встановлені при порівнянні результатів 2 і 3 груп. Досвідчені атлети швидше і точніше виконували пробу.

У них були кращі показники частки точних натискань, ($Q = 6$, $p < 0,05$), часу одного натискання на 3 етапі ($Q = 6$, $p < 0,05$), частки помилок на 1 етапі ($U = 26$, $p < 0,01$; $Q = 13$, $p < 0,01$; $r = 4$, $p < 0,01$), частки помилок на 2 етапі ($r = 5$, $p < 0,01$). Показники ЧСС у спортсменів 3 групи також були кращими. Встановлена менша величина середньої ЧСС ($U = 59$, $p < 0,05$), мінімальної ЧСС ($t = 2,30$, $p < 0,05$; $U = 39$, $p < 0,01$; $Q = 6$, $p < 0,05$), ЧСС 2 етапу ($U = 37$, $p < 0,01$; $Q = 8$, $p < 0,05$), ЧСС 3 етапу ($t = 2,06$, $p < 0,05$; $U = 55$, $p < 0,05$).

**Результати тестування короткочасної пам'яті спортсменів
єдиноборств**

Показник	1 група Початківці (n=17), $\bar{X} \pm m$	2 група 1 розряд (n=14), $\bar{X} \pm m$	3 група КМС-МС (n=14), $\bar{X} \pm m$
Загальна кількість правильних натискань (абс)	126,29±2,41	122,07±4,12	124,64±1,81
Загальна кількість неправильних натискань (абс)	23,71±2,41	27,93±4,12	25,36±1,81
Правильні натискання (%)	84,20±9,75	81,39±10,40	83,10±10,02
Загальна тривалість виконання тесту (с)	154,29±6,62	156,64±9,15	142,57±4,76
Тривалість 1 етапу тесту (с)	18,05±0,32	18,21±0,64	18,34±0,34
Тривалість 2 етапу тесту (с)	25,60±1,70	25,09±1,63	22,85±1,11
Тривалість 3 етапу тесту (с)	31,09±1,53	29,93±2,06	28,34±1,50
Тривалість 4 етапу тесту (с)	37,64±2,28	41,51±4,63	33,39±1,66
Тривалість 5 етапу тесту (с)	42,05±2,18	41,93±2,88	39,69±1,95
Тривалість однієї проби на 1 етапі тесту (мс)	754,29±33,24	742,64±46,45	754,86±36,13
Тривалість однієї спроби на 2 етапі тесту (мс)	564,76±25,99	535,93±24,48	535,00±27,30
Тривалість однієї спроби на 3 етапі тесту (мс)	521,71±27,94	521,29±26,40	479,86±24,27
Тривалість однієї спроби на 4 етапі тесту (мс)	504,18±23,51	491,79±29,34	463,86±22,65
Тривалість однієї спроби на 5 етапі тесту (мс)	502,71±21,66	481,07±29,34	463,43±24,70
Помилки на 1 етапі тесту, (%)	0,00±0,00	1,43±3,17	0,71±2,25
Помилки на 2 етапі тесту, (%)	4,12±5,31	6,43±6,55	1,43±3,17
Помилки на 3 етапі тесту, (%)	12,14±8,73	14,53±9,42	10,96±8,35
Помилки на 4 етапі тесту, (%)	18,24±10,32	20,36±10,76	20,00±10,69
Помилки на 5 етапі тесту, (%)	23,88±11,40	28,00±12,00	27,43±11,92

Примітки: 1 – відмінності з 1 групою достовірні ($p < 0,05$), 2 – відмінності з 3 групою достовірні ($p < 0,05$)

**Результати частоти серцевих скорочень при тестуванні спортсменів
єдиноборств**

Показник	1 група Початківці (n=17), $\bar{X} \pm m$	2 група 1 розряд (n=14), $\bar{X} \pm m$	3 група КМС-МС (n=14), $\bar{X} \pm m$
Стартова ЧСС, уд·хв ⁻¹	96,24±3,56	92,43±4,88	83,64±4,10 ¹
Максимальна ЧСС, уд·хв ⁻¹	103,00±4,62	101,00±4,46	91,86±4,36
Мінімальна ЧСС, уд·хв ⁻¹	84,65±4,47	81,79±3,59 ²	71,43±2,70 ¹
Середня ЧСС, уд·хв ⁻¹	92,59±4,70	91,38±3,94	81,23±3,39
ЧСС на 1 етапі тесту, уд·хв ⁻¹	94,48±4,28	90,04±4,35	80,19±3,36 ¹
ЧСС на 2 етапі тесту, уд·хв ⁻¹	93,50±5,08	92,02±4,05	75,79±3,19 ¹
ЧСС на 3 етапі тесту, уд·хв ⁻¹	92,80±5,18	93,39±4,49 ²	81,86±3,35
ЧСС на 4 етапі тесту, уд·хв ⁻¹	90,73±4,89	91,26±3,84	83,72±3,83
ЧСС на 5 етапі тесту, уд·хв ⁻¹	91,44±4,67	90,19±3,71	84,55 ±4,21

Примітки: 1 – відмінності з 1 групою достовірні ($p < 0,05$), 2 – відмінності з 3 групою достовірні ($p < 0,05$)

Підтверджена наявність значущих відмінностей початківців і досвідчених спортсменів за віком ($t = 4,27$, $p < 0,05$). Спортсмени 3 групи були істотно старшими за спортсменів 1 групи. У спортсменів-початківців кількість точних натискань була більшою ($U = 66$, $p < 0,05$). Учасники 1 групи не припускалися помилок на 1 етапі спроби ($U = 17$, $p < 0,01$; $r = 2$, $p < 0,01$).

У той же час досвідчені спортсмени швидше виконували 5 етап тесту ($Q = 7$, $p < 0,05$). Учасники 3 групи припускалися меншої кількості помилок на 2 і 3 етапах проби ($U = 32$, $p < 0,01$; $r = 4$, $p < 0,01$), ($r = 8$, $p < 0,05$) відповідно.

Показники ЧСС також були кращими у досвідчених спортсменів. Підтверджені значущі відмінності за показником стартової ЧСС ($t = 2,32$, $p < 0,05$; $U = 71$, $p < 0,05$; $Q = 8$, $p < 0,05$), середнього значення ЧСС ($Q = 8$, $p < 0,05$), мінімальної ЧСС ($t = 2,53$, $p < 0,05$; $U = 67$, $p < 0,05$; $Q = 10$, $p < 0,05$),

ЧСС 1 етапу ($t = 2,63$, $p < 0,05$; $U = 70$, $p < 0,05$; $Q = 11$, $p < 0,05$), ЧСС 2 етапу ($t = 2,95$, $p < 0,05$; $U = 57$, $p < 0,05$; $Q = 12$, $p < 0,05$).

Застосування функціональних проб для прогнозу має відповідати таким принципам, як комплексний підхід, врахування специфіки виду спорту, порівняльний аналіз стану спортсменів різного рівня майстерності. Виконання цих принципів дозволяє створити ефективний і адекватний прогноз.

Korobeynikov & Myshko [343] визначали особливості прояву нейродинамічних характеристик у спортсменів 14-15 років у спортивних танцях і їх вплив на успішність. Наявність високої рухливості нервових процесів, зростання швидкості сприйняття і переробки інформації зі зниженням рівня психоемоційного напруження є запорукою успішності у спортивних танцях.

Дизайн даного дослідження поєднує одночасну фіксацію психофізіологічних (короткочасної пам'яті) і фізіологічних (ЧСС) параметрів. Такий підхід досить широко застосовується у спорті. Результати, наведені у попередньому підрозділі, довели правомірність такого дизайну при визначенні швидкості реакції вибору, що може застосовуватися як скринінг-тест у єдиноборствах.

Yagotin, Degtyarenko, Bosenko, Plisko & Dolinsky [512] одночасно оцінювали психофізіологічний стан за параметрами психомоторних якостей і функціональні можливості кардіореспіраторної системи. Визначені найбільш суттєві взаємозв'язки між показниками рухових якостей і параметрами психомоторики учасників.

Van Biesen et al. [498] зазначають, що когнітивні і моторні навички пов'язані. Але ступінь впливу когнітивних порушень на спортивну майстерність остаточно невизначений. Короткочасну пам'ять визначають як складову загального когнітивного тесту, який застосовується для класифікації спортсменів-учасників Параолімпійських ігор.

Balestra, Germonpre [218] використовували короткочасну пам'ять при оцінці функціонального стану дайверів. Підтверджено, що дайвінг викликає деяке зниження короткочасної пам'яті і підвищення когнітивних функцій, включаючи зорові моторні навички.

Використання частоти серцевих скорочень як критерію перенесення навантажень, або використання функціональних проб також широко застосовується у спорті. Подібний дизайн використаний у роботі Lum [369]. Атлети ззуюдо виконували спеціальний фітнес-тест. Визначення частоти серцевих скорочень ілюструвало реакцію на навантаження. Підтверджена наявність кореляцій середньої сили між вивченими показниками.

El-Ashker et al. [271] використовували частоту серцевих скорочень як ілюстрацію відповіді на виконання спеціальних тестів боксерами.

Bridge et al. [233] вивчали фізіологічні і гормональні реакції на послідовні бої у тхеквондо. Динаміка ЧСС дозволила ефективно керувати метаболічними змінами, пов'язаними із графіком бою, і сприяти відновленню між боями.

Використання комп'ютерної програми для тестування має низку переваг в моніторингу функціонального стану спортсменів. Даний варіант тестування характеризується оперативністю, мобільністю, доступністю і інформативністю. Подібний варіант застосований у дослідженні Frolova et al. Автори використовували комп'ютерну програму для тестування юних баскетболістів. Для оцінки бралися візуальні стимули, що рухаються з прискоренням з різних точок монітора.

Подібність результатів виконання тесту ілюструє важливість короткочасної пам'яті для успішності в єдиноборствах. Спортсменам необхідна не тільки швидка реакція, але і точність роботи, яка оцінюється за результатами короткочасної пам'яті. Порівняльний аналіз результатів між групами підтверджує залежність від рівня спортивної майстерності. Спортсмени-початківці при виконанні проби роблять менше помилок, ніж єдиноборці середнього рівня підготовки. Однак у них ЧСС на останньому

етапі проби була істотно вищою. Це може бути свідченням більшого напруження адаптації у спортсменів-початківців. Тобто, вони виконують пробу більш точно, але досягають результату шляхом великих витрат.

Аналіз виконання тесту спортсменами 2 і 3 груп ілюструє залежність результатів від рівня майстерності. Спортсмени середнього рівня при виконанні проби мали меншу кількість точних натискань. У той же час досвідчені спортсмени виконували тест швидше, тривалість однієї спроби на 3 етапі була меншою. Вони припускалися меншої кількості помилок на 1, 2 етапах тесту. Це відображає кращий рівень упрацювання та здатність до швидкої мобілізації досвідчених єдиноборців.

Паралельний аналіз ЧСС дозволяє оцінювати динаміку функціонального стану спортсменів у процесі виконання стандартизованого навантаження. Окреме визначення показників середньої, максимальної і мінімальної ЧСС дозволяє більш чітко оцінювати адаптаційні можливості спортсменів. Такий методичний прийом досить широко застосовується у спорті. Manuel Cortell-Tormo et al. [377] застосовували ЧСС як відображення фізіологічних реакцій на специфічні навантаження в Choy Lee Fut. Зроблено висновок, що стартова, середня і максимальна величина ЧСС дозволяють адекватно оцінювати метаболічні зміни спортсменів.

Огляд Slimani et al. [479] присвячений вивченню реакції ЧСС на змагання в єдиноборствах. Показана висока інформаційна значущість середньої ЧСС і максимальної ЧСС для моніторингу стану спортсменів тхеквондо, боксу та кікбоксингу.

Встановлена менша величина середньої і мінімальної ЧСС у досвідчених єдиноборців порівняно зі спортсменами середнього рівня, що ще раз підтверджує зроблене припущення про економізацію роботи організму спортсменів вищого рівня підготовки.

Цікавим є той факт, що ЧСС на 2 і 3 етапах виконання тесту була значуще нижчою, ніж у спортсменів середнього рівня підготовки. Тобто досвідчені атлети не тільки краще і швидше впрацьовуються, але й довше

зберігають оптимальний функціональний стан у процесі виконання проби, вони характеризуються більшою стійкістю до стресогенних факторів.

Аналогічні результати отримані Francisco Tornero-Aguilera, Juan Robles-Perez, Javier Clemente-Suarez [282]. Автори аналізували вплив бойового стресу на психофізіологічні реакції солдат різного рівня підготовки. Підтверджена висока інформаційна значущість частоти серцевих скорочень.

Hormeno-Holgado, Angel Perez-Martinez, Clemente-Suarez [300] моделювали бойовий стрес у військовослужбовців. Автори підтвердили інформативність показників серцевого ритму в моніторингу стану учасників.

Найбільший інтерес викликало порівняння результатів початківців і досвідчених спортсменів. У цьому випадку встановлено виражений вплив рівня майстерності на психофізіологічний і фізіологічний стан спортсменів.

Збільшення середнього віку відображає зростання стажу занять і є логічним відображенням більш високого рівня спортивної майстерності.

Досвідчені атлети виконують пробу з більшою ефективністю, кількість правильних натискань більша. Це підтверджує кращий рівень короткочасної пам'яті.

Подібні результати отримані Donath et al. [263], які зазначають, що освоєння технічних навичок, важливих для спортивної успішності, залежить від рівня короткочасної пам'яті і координації. Аналогічні дані наводять Howard, Wolpert, Franklin [301]. Автори підтверджують важливість короткочасної пам'яті при навчанні технічним прийомам роботи з м'ячем.

Точність роботи у тесті оцінювалася за відсотком помилок. На 1 етапі спортсмени-початківці не припускалися помилок взагалі, їх результати були кращими, ніж у досвідчених єдиноборців. На наступних етапах точність виконання тесту була вищою у досвідчених спортсменів. На 2, 3 етапах вони припускалися істотно меншої кількості помилок. Це ще раз підтверджує припущення про кращу мобілізацію досвідчених єдиноборців.

Останній етап проби досвідчені спортсмени виконують швидше порівняно з початківцями. Це може розцінюватись як краща працездатність, здатність до кращої мобілізації та оперативної переробки інформації.

Зменшення вихідної, середньої і мінімальної ЧСС у спортсменів високого рівня відображає економізацію діяльності організму, велику психологічну стійкість. Це припущення підтверджують результати ЧСС 1 і 2 етапів проби. Досвідчені атлети виконують її шляхом меншого напруження.

Bromley et al. [234] підкреслюють, що частота серцевих скорочень є важливим показником моніторингу тренувального навантаження в дзюдо. Визначали середнє, максимальне і мінімальне значення показника. Встановлена наявність кореляцій між цими показниками, концентрацією лактату, розумовою працездатністю. Схожі результати отримані Villar et al. [501]. Показник ЧСС використовувався як критерій виконання спеціального імітаційного тесту в бразильському джиу джицу. Підтверджена наявність кореляцій ЧСС з результатами тесту, концентрацією лактату в крові, сприйняттям навантаження.

Збільшення рівня спортивної майстерності відображає оптимізацію короткочасної пам'яті, яка відбувається за рахунок скорочення кількості помилок. Досвідчені спортсмени краще мобілізуються, здатні підтримувати необхідний темп виконання проби більш тривалий час. Встановлені і відмінності в динаміці працездатності. Спортсмени вищого рівня майстерності швидше впрацьовуються і досить тривалий період здатні підтримувати високу і стійку працездатність.

Використаний тест ОКЗП з одночасною реєстрацією ЧСС може використовуватися в моніторингу функціонального стану спортсменів єдиноборств. Отримані результати підтвердили більше напруження адаптації у спортсменів початківців. Результати спортсменів середнього рівня кращі, ніж у початківців, але гірші, ніж в учасників 3 групи. У досвідчених спортсменів був вищий рівень короткочасної пам'яті, більш висока здатність до оперативної переробки інформації. У досвідчених спортсменів швидше

відбувалось упрацювання, спостерігалась краща здатність до мобілізації. За функціональними показниками можна стверджувати про більшу економізацію роботи організму. Використання тестування з одночасною реєстрацією ЧСС дає змогу аналізувати динаміку функціонального стану спортсменів у процесі виконання стандартизованого навантаження, оскільки контроль фізіологічних параметрів дозволяє більш чітко оцінювати адаптаційні можливості спортсменів.

Використання визначення короточасної пам'яті для прогнозу успішності і зростання спортивної майстерності в єдиноборствах має важливу перевагу, оскільки цей тест дозволяє оцінювати не лише швидкість реакції, а і точність роботи. Тобто, в умовах одного тесту дослідник отримує більше інформації щодо стану працездатності, що суттєво підвищує точність і дієвість прогнозу.

З'ясовані відмінності у динаміці ЧСС спортсменів різного рівня підготовки є ілюстрацією різного стану адаптації і дозволяють оцінювати, яким чином учасники справляються з навантаженнями. Спортсмени-початківці виконують навантаження за рахунок більшого напруження, припускаються більшій кількості помилок, тобто їх функціональний стан гірший, ніж у досвідчених спортсменів. В останніх параметри ЧСС свідчать про економізацію роботи організму, що є важливим чинником досягнення успіху.

Висновки до розділу 4

Результати, наведені в даному розділі, підтверджують важливість дослідження психофізіологічних особливостей спортсменів для прогнозу їх успішності та зростання спортивної майстерності, а також забезпечення професійного відбору. Для цього був апробований комплекс методик на підставі планшетного комп'ютера фірми Apple - iPad 4-го покоління, підтверджена принципова можливість використання різних дизайнів дослідження: порівняння спортсменів різних видів спорту, близьких за

рівнем майстерності, аналіз стану спортсменів одного виду спорту, різного рівня майстерності.

Аналіз стану спортсменів єдиноборств високого рівня майстерності дозволив виділити певні відмінності, зумовлені специфічним впливом видів спорту. Представники ударних єдиноборств характеризуються кращою здатністю до мобілізації, готовністю до дій і розвиненими функціями диференціації. Ці атлети мають кращі характеристики відчуття простору. Спортсмени кікбоксингу, у свою чергу, демонстрували кращі показники моторики, реакції на диференціовальні подразники, які суттєво переважають аналогічні показники у спортсменів карате, теквондо та борців.

Специфічність впливу виду спорту підтверджена і при аналізі психофізіологічних особливостей спортсменів найвищого рівня спортивної кваліфікації різних видів боротьби. Спортсмени дзюдо і самбо мали кращі показники простої зорово-моторної реакції, теппінг-тесту, реакції вибору, тестів на відтворення лінії і збігу форми, що ілюструє потенціал оволодіння технічними прийомами. Спортсмени греко-римської та вільної боротьби показали гірші показники на дистанційні сигнали, що пояснюється більшою залежністю від тактильних подразників. Ці спортсмени показали високі результати реакції на рухомий об'єкт та реакції розрізнення, які повинні бути визначені як специфічні для оцінки стану саме в цих видах єдиноборств.

Застосування варіанту дизайну дослідження, коли порівнюються спортсмени одного виду та різних рівнів майстерності, дозволило виявити саме ті чинники, які обумовлюють її зростання. Досвідчені спортсмени мали кращі показники простої моторики, простої зорово-моторної реакції, тестів на диференціовальні подразники, краще підтримували заданий темп. Це дозволяє зробити висновок про більш високий рівень чутливості рухового аналізатора, досконалу внутрішньом'язову та міжм'язову координацію. До показників, які повинні враховуватися при прогнозі зростання майстерності, належать стан мобілізаційної готовності, здатність до максимальної кількості рухів, реакція на прості та складні подразники.

Функціональний стан спортсменів циклічних та ситуаційних видів спорту оцінювали за допомогою батареї тестів на швидкість реакції, просторову і часову орієнтацію, логіку й аналітичні можливості з використанням десятиразового повторення кожного тесту. Отримані результати дають змогу оцінювати динаміку працездатності, прогнозувати наскільки швидко формуються стереотипні реакції, які складають підґрунтя короткочасної пам'яті та здатності до навчання. Підтверджена наявність специфічного впливу виду спорту на організм спортсменів за рахунок різної значущості швидкості реакції на зоровий і слуховий подразники. У спортсменів ігрових видів кращими були орієнтація у просторі, реакція на слухові подразники, контроль довкілля і керування ігровою ситуацією. Результати тесту індивідуальної хвилини дозволяють зробити висновок про достатній рівень адаптаційних можливостей всіх учасників. Аналіз результатів тесту відмірювання відрізка доводить його важливість у представників всіх вивчених видів спорту та може характеризуватись як чинник успішності за рахунок відбиття здатності до орієнтації у просторі.

Крім використання комплексу методик, запропоновано застосовувати окремі методики як скринінг-тести з одночасною реєстрацією фізіологічних параметрів. Так, результати тесту «Реакція вибору» дозволяють визначити спортсменів зі стійкою нервовою системою і максимальною здатністю до концентрації, а великий обсяг короткочасної пам'яті ілюструє високі здатності до переробки значних обсягів оперативної інформації, що є важливими чинниками успіху в єдиноборствах. Інформативність зазначених проб суттєво підвищується за рахунок одночасної реєстрації ЧСС.

Доступність, фінансова доцільність, об'єктивність та інформативність застосованих тестів дозволяють пропонувати їх для аналізу стану спортсменів, прогнозу спортивної успішності.

Основні результати експериментальних матеріалів цього розділу викладені у публікаціях автора [126, 136, 311, 312, 420, 426, 431, 432, 447, 448, 449].

РОЗДІЛ 5

ДОСЛІДЖЕННЯ Й АНАЛІЗ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ І ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СПОРТСМЕНІВ ЯК ФАКТОРІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗРОСТАННЯ СПОРТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ

Фізична підготовленість – це комплексне поняття, що об'єднує морфологічні, функціональні можливості та окремі фізичні якості спортсменів. Вона визначається потенційними можливостями функціональних систем організму, віддзеркалюючи необхідний рівень розвитку тих фізичних якостей, від яких залежить успішність спортсмена в обраному виді спорту. Аналіз фізичної підготовленості дозволяє визначити, насамперед, толерантність до фізичних навантажень при виконанні стандартизованих вправ. У цьому випадку отримані результати є прогностичною інформацією, яка дозволяє оцінювати стан спортсмена саме з позицій донозологічної діагностики. Як відомо, стан функціональних резервів спортсмена є одним із провідних чинників при прогнозуванні станів на межі норми та патології [9]. Тобто, аналіз фізичної підготовленості дає можливість оцінювати загальний стан здоров'я спортсмена, який є першочерговим чинником зростання спортивної майстерності.

На етапах базової підготовки спортсменів аналіз динаміки фізичної підготовленості є одним із провідних, визначальних завдань спортивної підготовки [114]. Його дієва реалізація забезпечує отримання повної картини щодо стану адаптаційного потенціалу спортсменів, що, у свою чергу, створює підстави для подальшого зростання та вдосконалення спортивної майстерності. Тобто, динаміка адаптаційних можливостей у процесі спортивної підготовки є ефективним критерієм стану атлетів, а також інформативним показником прогнозування зростання спортивної майстерності.

Стан розвитку фізичних якостей ілюструє можливості спортсмена у оволодінні навичками та вміннями, необхідними для досягнення високого

рівня майстерності. Тому їх аналіз за допомогою інструментальних та лабораторних методик також дозволяє отримати прогностичну інформацію, за допомогою якої можна оцінювати стан спортивної майстерності та його зміни.

Таким чином, дослідження та аналіз адаптаційних можливостей атлетів повинні бути визнані необхідним інструментом прогнозу зростання їх спортивної майстерності. Результати, наведені в даному розділі, відображають особливості фізичної підготовленості спортсменів, їх адаптаційних можливостей, які розглядаються як чинники досягнення успіху у відповідних видах спорту.

5.1. Аналіз адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи спортсменів єдиноборств як відбиття можливої успішності на етапах базової підготовки

Знання механізмів розвитку і основних ознак фізіологічного спортивного серця дозволяє об'єктивно оцінити функціональний стан серцево-судинної системи, здійснювати моніторинг стану у процесі тренування. Правильне і раціональне використання фізичних вправ з урахуванням тренуваності спортсмена і виду спорту, яким він займається, викликає суттєві позитивні зрушення у серцево-судинній системі за рахунок економізації її роботи і підвищення адаптаційного потенціалу.

Аналіз і оцінка адаптаційного потенціалу спортсменів є істотним компонентом ефективного відбору та прогнозу їх спортивної успішності. Durkalec-Michalski K., Podgorski T., Sokolowski M. & Jeszka J. [268] підтвердили, що аеробні можливості спортсменів єдиноборств пов'язані зі значною кількістю компонентів соматотипу. Це обумовлює значний вплив даних здібностей на рівень біохімічної адаптації, переносимість фізичних навантажень.

Наявність кореляції між фізіологічним і фізичним профілем молодих борців підтвердили Jafari R.A., Damirchi A., Mirzaei B. & Nobari H. [318].

Запропоновано використовувати фізіологічні показники при відборі і пошуку перспективних спортсменів.

Аналогічні дані отримані Mirzaei B., Rahmani-Nia F., Lotfi N. & Nabati S.M. [386]. Автори визначили наявність залежності між аеробною потужністю, компонентами соматотипу, м'язовою витривалістю і здатністю до навчання у борців.

Korobeunikov G.V., Myshko V.V. [343] встановили наявність взаємозв'язку між високою працездатністю і успішністю у спортивних танцях. Підтверджено, що мобілізація адаптаційних ресурсів організму юних спортсменів супроводжується зростанням активації симпатoadреналової системи.

Bakhareva A.S., Isaev A.P., Erlikh V.V., Aminov A.S. [212] вивчали особливості адаптації лижників-гонщиків. Зміни спрямованості метаболізму організму спортсменів на оптимальному рівні призводять до поліпшення енергозабезпечення м'язів, що працюють, підвищення потужності енергосистем і збільшення результативності.

Pryshva O.B. [435] підтвердив, що визначення адаптаційного потенціалу спортсменів і його динаміка повинні враховуватися при плануванні тренувань і оцінці ефективності підготовки.

З огляду на те, що серцево-судинна система є індикатором адаптаційних можливостей, вивчення її реакції на навантаження має визнаватися актуальним завданням спортивної науки. Mark S. Allen, Daniel Frings & Steve Hunter [203] підтвердили важливість стану та реакцій серцево-судинної системи як маркерів, що ілюструють можливості спортсменів витримувати навантаження. Динаміка функціональних показників ССС, діапазон їх змін під впливом стандартизованих різноманітних навантажень може використовуватися для побудови прогнозу працездатності, функціональних можливостей, реакцій організму на навантаження більшої потужності, стратегії адаптації тощо. Аналогічні результати отримані Drogomeretsky V.V., Koreikina E.N., Kondakov V.L., Iermakov S.S. [266].

Котенко К.В., Корчажкіна Н.Б., Михайлова А.А., Петрова М.С. [77] зазначають, що всі види функціонального тестування, які застосовуються у спорті, ґрунтуються на аналізі показників кардіореспіраторної системи при значних фізичних навантаженнях.

Панкова Н.Б., Богданова Е.В., Любіна Б.Г., Карганов М.Ю. [111] проводили моніторинг функціональних резервів серцево-судинної системи юних фігуристів. Показано, що в моніторингу функціонального стану найбільш інформативним є аналіз ступеня зміни показників при виконанні субмаксимальних фізичних навантажень.

Перхуров А.М. [113] підкреслює наявність взаємозв'язку між даними кардіологічного контролю і спортивною результативністю спортсменів у циклічних видах спорту. Запропонований автором функціональний індекс електрокардіограми дозволяє поліпшити прогноз змагальної діяльності спортсменів.

Таким чином, наявні літературні дані підтверджують важливість дослідження стану серцево-судинної системи для аналізу адаптаційного потенціалу спортсменів єдиноборств. Виходячи з викладеного, завданням цього етапу роботи стали вивчення й аналіз адаптаційних можливостей серцево-судинної системи спортсменів кікбоксингу під впливом стандартного фізичного навантаження і в період відновлення.

У дослідженні взяли участь 17 спортсменів кікбоксингу, високого рівня майстерності (КМС-МС), яких розподілили на 2 групи залежно від типу реакції на фізичне навантаження. Попередньо, за протоколом, для визначення типу реакції на навантаження проводили функціональну пробу Мартіне – Кушелєвського (20 присідань за 30 с), результати якої дозволили розділити досліджуваних на 2 групи: спортсмени з нормотонічним типом і з іншими типами реакції на стандартне навантаження

1 група – спортсмени з нормотонічним типом реакції ($n = 9$), середній вік ($17,56 \pm 0,80$) років; 2 група – спортсмени, тип реакції яких відрізнявся від нормотонічного ($n = 8$), середній вік ($18,25 \pm 0,88$) років.

Показники типу судинної реакції і толерантність до фізичного навантаження визначали за допомогою тесту PWC₁₇₀. Обсяг виконаної роботи при виконанні першого навантаження склав у 1 групі (2346,00 ± 161,28) кгм, у 2 групі - (2409,75 ± 167,98) кгм, відмінності несуттєві (p > 0,05). Результати обсягу виконаної роботи при другому навантаженні склали (3111,00 ± 148,69) кгм і (3155,63 ± 236,56) кгм відповідно, відмінності також несуттєві (p > 0,05).

Результати динаміки ЧСС і артеріального тиску – систолічного (АТС) і діастолічного (АТД) – наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Динаміка показників серцево-судинної системи кікбоксерів при навантаженні та відновленні

Період	1 група (n=9), $\bar{X} \pm m$			2 група (n=9), $\bar{X} \pm m$		
	ЧСС, уд·хв ⁻¹	АТС, мм рт ст	АТД мм рт ст	ЧСС, уд·хв ⁻¹	АТС, мм рт ст	АТД мм рт ст
До навантаження	80,67 ±3,24	110,00 ±3,63	69,44 ±2,82	79,75 ±3,36	110,63 ±4,06	72,50 ±2,31
1 етап	131,44 ±3,50 ^{1,2}	128,33 ±5,40 ²	66,67 ±3,33	143,75 ±4,80 ²	133,13 ±13,85	56,25 ±4,20 ²
2 етап	171,33 ±9,88 ^{2,3}	148,89 ±4,84 ^{2,3}	65,56 ¹ ±8,84	180,00 ±16,64 ^{2,3}	165,63 ±11,40 ³	37,50 ±8,61 ³
1 хвилина	113,11 ±4,02 ^{2,3}	128,33 ±3,54 ^{2,3}	61,11 ±3,51	114,14 ±4,60 ^{2,3}	128,57 ±8,36 ²	60,00 ±4,88 ^{2,3}
2 хвилина	103,75 ±3,61 ³	120,63 ±5,55	70,00 ±3,78	108,25 ±7,27 ³	122,50 ±4,79	60,00 ±4,08 ³
3 хвилина	97,38 ±2,18 ³	108,88 ±3,90	62,50 ±1,64 ³	100,67 ±9,06 ³	120,00 ±5,77	66,67 ±3,33

Примітки: 1 – відмінність з 2 групою достовірна (p < 0,05); 2 – відмінність з попереднім етапом достовірна (p < 0,05); 3 – відмінність з вихідним рівнем достовірна (p < 0,05)

Дані таблиці 5.1. підтверджують подібність реакції на фізичне навантаження спортсменів кікбоксингу. На користь цього припущення

виступає той факт, що відсутні істотні відмінності між більшістю досліджених показників.

Однак певні відмінності між групами все ж установлені. Так, критерій Стьюдента підтвердив достовірно менші показники ЧСС на 1 ступені навантаження у спортсменів з нормотонічним типом реакції ($t = 2,07$, $p < 0,05$). На 2 ступені навантаження показники АТД у 2 групі були достовірно нижчими ($t = 2,27$, $p < 0,05$). Підтверджені певні відмінності між групами і за допомогою непараметричних критеріїв. Так, вихідний показник АТД у 1 групі був нижчим, $U = 14$, $p < 0,05$.

Після 1 ступеня навантаження показники ЧСС були істотно нижчими в 1 групі, $U = 17$, $p < 0,05$. Після 2 ступеня навантаження показник АТС був нижчим у 1 групі, $U = 19$, $p < 0,05$, а показник АТД вищим у 1 групі, $U = 12$, $p < 0,05$; $r = 5$, $p < 0,05$.

Встановлені певні відмінності і в динаміці відновлення. На останній хвилині відпочинку показники АТС були нижчими в 1 групі, $U = 4$, $p < 0,05$, так же, як і показники АТД, $U = 2$, $p < 0,05$.

Викликав інтерес і аналіз динаміки показників у кожній групі окремо. При виконанні першого навантаження спортсменами 1 групи у них спостерігалось значне збільшення показників ЧСС і АТС, а у спортсменів 2 групі також спостерігалось більш суттєве збільшення ЧСС і зменшення показника АТД. Збільшення потужності навантаження супроводжувалось подальшим збільшенням показників ЧСС і АТС у 1 групі. Відмінності були значущими як за вихідним рівнем, так і за попереднім етапом навантаження, ($p < 0,05$). У 2 групі всі три показники суттєво відрізнялися від вихідного рівня, порівняння з попереднім щаблем навантаження встановило істотну тахікардію.

Перша хвилина відпочинку у всіх спортсменів характеризувалася значущою динамікою показників. У 1 групі встановлене зменшення показників ЧСС і АТС щодо попереднього етапу, але збереження збільшених показників щодо вихідного рівня. У 2 групі показники ЧСС і АТС

зменшилися, а показник АТД підвищився щодо попереднього етапу. Стосовно вихідного рівня показник ЧСС був значуще вищим, а показник АТД – нижчим ($p < 0,05$). Друга хвилина відпочинку підтвердила виявлену тенденцію у динаміці показників, а саме: в 1 групі показники АТ стабілізувалися, а показник ЧСС був ще значуще вищим порівняно з вихідним рівнем. У 2 групі показники істотно не відрізнялися від величин на першій хвилині відпочинку. Порівняно з вихідним рівнем підтверджене збереження значущо більшої ЧСС і зниження АТД.

Завершальний етап відновлення також мав свої особливості. У 1 групі показник АТС практично повернувся до вихідного рівня, АТД був значущо нижчим порівняно зі значенням до навантаження, ЧСС була збільшеною.

У 2 групі показники артеріального тиску не мали відмінностей ні з вихідними цифрами, ні з даними попереднього етапу. Збереглося лише почастищення ЧСС відносно початкової величини.

Відповідно до загальноприйнятих підходів аналіз ЕКГ проводили за тривалістю інтервалів. Результати представлені у таблиці 5.2.

Застосування параметричного критерію Стьюдента не дозволило підтвердити істотні відмінності між групами. Тому був використаний непараметричний критерій Вілкоксона - Манна - Уїтні. За його допомогою встановлені певні відмінності між групами. Так, величина інтервалу QRS в 1 групі після 2 ступеня навантаження була меншою, $U = 20$, $p < 0,05$. На першій хвилині відновлення величина інтервалу PQ в цій же групі була меншою, $U = 13$, $p < 0,05$. На останній хвилині відновлення в 1 групі був меншим інтервал P, $U = 4$, $p < 0,05$ та інтервал PQ, $U = 4$, $p < 0,05$.

Підтверджені певні відмінності інтервалів ЕКГ у групах в динаміці навантаження та відновлення. У 1 групі встановлені суттєві зміни інтервалу QT згідно з критерієм Стьюдента. Обидва ступені навантаження характеризувалися його скороченням щодо вихідного рівня, $t = 3,57$ і $t = 3,73$ відповідно, ($p < 0,05$). Аналогічні зміни виявлені на першій і третій хвилині відпочинку, $t = 3,03$ і $t = 2,05$ відповідно, ($p < 0,05$). На другій хвилині

відпочинку значна величина помилки не дозволила підтвердити відмінності за критерієм Стюдента. Однак критерій Вілкоксона - Манна - Уїтні свідчив про меншу величину інтервалу ($U = 9, p < 0,05$).

Таблиця 5.2

Тривалість інтервалів електрокардіограми кікбоксерів при навантаженні та відновленні (мс)

Період	1 група (n=9), $\bar{X} \pm m$				2 група (n=9), $\bar{X} \pm m$			
	P	PQ	QRS	QT	P	PQ	QRS	QT
До навантаження	79,44 ±9,15	118,22 ±15,53	96,78 ±3,45	352,78 ±17,95	82,25 ±12,21	137,88 ±17,35	90,50 ±5,13	344,38 ±8,46
1 етап	63,00 ±11,57	84,89 ±13,17	103,89 ±2,86	284,89 ¹ ±6,22	68,88 ±12,08	104,25 ±13,37	103,13 ±11,52	285,13 ±8,62 ¹
2 етап	55,44 ±9,40	84,67 ±10,38	92,56 ±6,34	269,56 ² ±13,28	64,63 ±7,54	74,75 ±12,86 ²	109,75 ±7,57 ²	271,25 ±10,22 ²
1 хвилина відпочинку	70,67 ±6,52	108,78 ±9,14	90,78 ±4,77	288,78 ² ±11,18	73,71 ±8,35	124,86 ±16,14 ¹	88,71 ±5,92 ¹	287,86 ±11,54 ²
2 хвилина відпочинку	70,75 ±9,60	100,50 ±14,28	102,75 ±8,05	306,63 ±24,05	81,00 ±7,20	120,50 ±15,76	87,00 ±29,79	313,50 ±9,64 ²
3 хвилина відпочинку	57,38 ±9,75	93,88 ±15,33	92,50 ±6,45	280,50 ² ±30,42	84,67 ±14,44	135,33 ±24,63	94,33 ±11,29	261,00 ±69,35

Примітки: 1 – відмінності з попереднім етапом достовірні ($p < 0,05$); 2 – відмінності з вихідним рівнем достовірні ($p < 0,05$)

У 2 групі перше навантаження призвело до суттєвого зменшення тривалості інтервалу QT ($t = 4,91, p < 0,05$). На другому щаблі навантаження встановлене зменшення тривалості інтервалів PQ ($t = 2,97, p < 0,05$) і QT ($t = 5,51, p < 0,05$) з одночасним збільшенням тривалості комплексу QRS ($t = -2,10, p < 0,05$). Перша хвилина відпочинку характеризувалася протилежною динамікою тривалості зазначених інтервалів. На другій хвилині відпочинку зазначена тенденція збереглася, величина інтервалу QT була ще меншою, ніж вихідна. Наприкінці останньої хвилини відпочинку в 2 групі були відсутні

значні відхилення інтервалів ЕКГ порівняно з вихідним рівнем і попереднім етапом.

Результати аналізу величини зубців ЕКГ наведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Вольтаж зубців електрокардіограми кікбоксерів при навантаженні та відновленні (мВ)

Період	1 група (n=9), $\bar{X} \pm m$					2 група (n=9), $\bar{X} \pm m$				
	P	Q	R	S	T	P	Q	R	S	T
До навантаження	0.096 ±0.056	-0.009 ±0.012	0.419 ±0.111	-0.032 ±0.068	0.241 ±0.107	0.026 ±0.013	-0.001 ±0.002	0.177 ±0.046	-0.119 ±0.024	0.117 ±0.044
1 етап	0.030 ±0.007	-0.021 ±0.006	0.220 ±0.038	-0.070 ±0.015	0.081 ±0.021	-0.030 ±0.072	-0.003 ±0.008	0.133 ±0.035	-0.094 ±0.020	0.082 ±0.038
2 етап	0.046 ±0.036	-0.026 ±0.020	0.230 ±0.061	-0.087 ±0.028	0.070 ±0.038	0.006 ±0.016	0.005 ±0.003	0.093 ±0.017	-0.070 ±0.014	0.042 ±0.041
1 хв. відновлення	0.035 ±0.007	0.001 ±0.010	0.263 ±0.048	-0.107 ±0.025	0.127 ±0.018	0.031 ±0.007	-0.005 ±0.011	0.114 ±0.046	-0.152 ±0.034 ²	0.096 ±0.046
2 хв. відновлення	0.031 ±0.009	-0.006 ±0.007	0.213 ±0.043 ¹	-0.100 ±0.032	0.093 ±0.023	0.039 ±0.007	0.001 ±0.002	0.098 ±0.028	-0.175 ±0.049	0.120 ±0.049
3 хв. відновлення	0.044 ±0.004	-0.003 ±0.009	0.291 ±0.065 ¹	-0.085 ±0.034	0.127 ±0.021	0.046 ±0.006	0.009 ±0.009	0.150 ±0.027	-0.154 ±0.078	0.134 ±0.030

Примітки: 1 – відмінності з 2 групою достовірні ($p < 0,05$); 2 – відмінності з попереднім етапом достовірні ($p < 0,05$)

Як і раніше, аналіз відмінностей між групами був проведений з використанням параметричних і непараметричних критеріїв. Встановлено, що в 1 групі до навантаження величина зубця R була більшою, $U = 16$, $p < 0,05$.

Наприкінці першої ступені навантаження в 1 групі була більша амплітуда зубця Q, $U = 16$, $p < 0,05$, і зубця R, $U = 14$, $p < 0,05$. Після 2 ступені навантаження значущих відмінностей між групами в амплітуді зубців не встановлено.

Період відновлення також характеризувався відмінностями між групами. Так, після 1 хвилини відпочинку в 1 групі були більші амплітуди зубців P, $r = 4$, $p < 0,05$, і зубців R, $U = 9$, $p < 0,05$.

Надалі ця тенденція збереглася, що підтверджувалося і параметричними, і непараметричними критеріями. Амплітуда зубця R була вищою в 1 групі після 2 хвилини відпочинку, $U = 5$, $p < 0,05$, $t = 2,23$, $p < 0,05$. Аналогічний результат встановлений після 3 хвилини відпочинку, $U = 3$, $p < 0,05$, $t = 2,01$, $p < 0,05$.

У роботі була використана методологічна схема, що ґрунтується на розподілі учасників залежно від рівня майстерності або типу реакції серцево-судинної системи на навантаження. Такий варіант достатньо розповсюджений у наукових дослідженнях. Якімова Е.А. [190] досліджувала взаємозв'язок функціонального стану серцево-судинної системи і фізичної працездатності у спортсменів з різним рівнем працездатності.

Вибір як об'єкту дослідження стану серцево-судинної системи обумовлений її роллю у забезпеченні адаптаційного потенціалу спортсменів і високими навантаженнями, які впливають на її функції у процесі тренувань і змагань. Це також має широке відображення у наукових джерелах. Ivo Cantero, Emanuela Pierantozzi, Henry Tam et al. [240] оцінювали динаміку фізіологічних параметрів спортсменів муайтай під час змагань. Встановлено, що серцево-судинна система витримує високі навантаження незалежно від результатів поєдинків.

Cemal Ozemek, Mitchell H. Whaley, W. Holmes Finch & Leonard A. Kaminsky [409] використовували результати навантажувальних тестів для оцінки стану цієї системи. В умовах моніторингу підтверджена можливість прогнозу стану здоров'я за даними ЧСС.

Використана методична схема дослідження дає підстави для оцінки можливостей спортсменів щодо витримування навантажень і особливостей відновлення. Аналогічні результати отримав Kіrpych S.V. [332], який вивчав реакцію кардіореспіраторної системи боксерів на навантаження. Сукупна

оцінка серцевого ритму і дихання дозволяє оцінити функціональне забезпечення працездатності, ступінь мобілізації функцій у процесі занять і протікання відновлення у період після дії навантажень.

Відсутність значущих відмінностей за обсягом роботи, виконаної при тестуванні, дозволяє вважати функціональний стан спортсменів подібним. Встановлені відмінності показників серцево-судинної системи логічно впливають із застосованого дизайну дослідження.

Аналогічні результати отримані і стосовно інших видів спорту. Stefan C. Zunzer, Serge P. Von Duvillard, Gerhard Tschakert, Gerhard Tschakert [521] використовували параметри серцево-судинної системи для оцінки рівня навантажень і енергетичних витрат при грі в гольф. Підтверджена інформативність моніторингу ЧСС і розрахунку метаболічних еквівалентів для оцінки функціонального стану спортсменів.

María A. Fernandez-Villarino, Elena Sierra-Palmeiro, Marta Bobo-Arce & Carlos Lago-Peñas [277] використовували параметри серцево-судинної системи для оцінки адаптації до навантажень і прогнозу успішності у художній гімнастиці. Підтверджена наявність зв'язку між ЧСС та успішністю виступів.

Достовірність відмінностей за показниками ЧСС на всіх етапах дослідження в обох групах підтверджує достатній рівень адаптації спортсменів до фізичних навантажень і дозволяє забезпечити профілактику донозологічних порушень здоров'я. Менша реактивність ЧСС у період навантаження у спортсменів 1 групи може служити підтвердженням вищого рівня адаптаційних механізмів.

Особливості реакцій спортсменів на навантаження полягали у тому, що спортсмени 1 групи, в основному, реагували на навантаження зміною параметрів АТС, тоді ж як у 2 групі цей показник значущо змінився лише на 2 ступені навантаження, а основні прояви встановлені щодо змін показника АТД. На наш погляд, це відображає реакцію спортсменів ациклічних видів спорту на циклічні навантаження, які не характерні для них. Зміни

показників у період відновлення підтверджують зроблені припущення. У 1 групі параметри АД відновлювалися швидше, ніж у 2 групі, що підтверджується і параметричними, і непараметричними критеріями. Це дозволяє говорити про більш швидку стабілізацію функціональних показників ССС у спортсменів з нормотонічним типом реакції на навантаження.

Отримані результати ще раз підтверджують важливість контролю ЧСС і АТ у спортсменів, дозволяють рекомендувати їх для моніторингу функціонального стану.

Використання методу ЕКГ досить поширене у спорті. Земцовський Е.В. [58], аналізуючи особливості ЕКГ у спортсменів, представляє результати досліджень, які проводились, в основному, зі спортсменами циклічних видів спорту. Результатів досліджень, які б проводились із спортсменами ациклічних видів, істотно менше. Оскільки оцінка функціонального стану міокарда за ЕКГ, яка проводилась лише у стані спокою, недостатня для розуміння адаптаційних резервів серцевого м'яза, для визначення будь-яких змін під впливом навантажень, необхідно мати електрокардіограми, що отримані безпосередньо під час виконання фізичних навантажень.

Rachel Lord, Keith George, John Somauroo et al. [367] використовували метод ЕКГ для оцінки стану бігунів супермарафону. Найбільш інформативними після забігу були зміни зубців Р і R, а також сегмента ST. Отримані результати трактуються як ілюстрація адаптації до навантаження правої половини серця.

Wegmann M., Steffen A., Pütz K. et al. [505] використовували ЕКГ для оцінки ризику порушень серцево-судинної системи у футболістів-ветеранів. Підтверджені ефективність і інформативність даного методу в моніторингу функціонального стану спортсменів.

Виявлені відмінності ЕКГ служать ще одним підтвердженням кращого функціонального стану міокарда спортсменів 1 групи. Зниження тривалості основних інтервалів ЕКГ у 1 групі може розцінюватись як свідчення кращого

тону мiокарда у спортсменiв з нормотонiчним типом реакцiї на навантаження.

Встановлене скорочення тривалостi iнтервалу QRS пiсля другої ступенi навантаження в 1 групi вiдображає прискорення деполяризацiї шлуночкiв i пiдтверджує вiдсутнiсть порушень шлуночкової провiдностi.

Менша величина iнтервалу PQ у вiдновному перiодi в 1 групi може бути оцiнена подвiйно. З одного боку, це – iлюстрацiя того, що у спортсменiв має місце тахікардiя, з iншого боку, пiдтвердження вiдсутностi порушень атрiоventрикулярної провiдностi. Це також може оцiнюватися як свiдчення кращої адаптацiї до навантажень спортсменiв цiєї групи.

Менша величина iнтервалу P у кiнцi вiдновного перiоду, на наш погляд, повинна оцiнюватися як свiдчення нормалiзацiї дiяльностi передсердь.

Зменшення iнтервалу QT свiдчить про швидкiсть розповсюдження збудження по мiокарду шлуночкiв i про покращення провiдностi. На наш погляд, воно свiдчить про велику потужнiсть мiокарда спортсменiв цiєї групи, можливiсть бiльш економно пристосовуватись до виконання навантажень. На користь такого припущення говорить i динамiка цього iнтервалу у перiод вiдновлення.

У 2 групi при виконаннi першого навантаження також спостерiгалось скорочення часу розповсюдження збудження по мiокарду шлуночкiв. Подальше збiльшення навантаження призвело до суттєвих змiн ЕКГ. Вiдбулося прискорення розповсюдження збудження передсердь (зменшення iнтервалу PQ) i збiльшення часу розповсюдження збудження по мiокарду шлуночкiв (збiльшення комплексу QRS). Це дає пiдстави вважати реакцiю на навантаження бiльш вираженою, припускати перехiд вiд адаптацiйних змiн до адаптацiйно-компенсаторних механiзмiв.

Вiдсутнiсть виражених змiн на ЕКГ свiдчить про нормальне перенесення фiзичних навантажень. Аналогiчні результати отриманi i в iнших дослiдженнях. Так, Kazuto Omiya, Hiromitsu Sekizuka, Keisuke Kida et al. [330] вивчали динамiку i дисперсiю iнтервалу QT у спортсменiв рiзних видiв

спорту і неспортсменів. Як у чоловіків, так і у жінок статистично значущих відмінностей встановити не вдалося. Тривалість інтервалу QT у представників єдиноборств (дзюдо, фехтування) була близькою до результатів, наведених у таблиці 5.2.

Kakhabrishvili Z., Akhalkatsi V., Maskhulia L. & Chutkerashvili T. [325] вивчали вплив тривалих інтенсивних фізичних навантажень на стан серцево-судинної системи у висококваліфікованих борців і футболістів. Параметри ЕКГ підтвердили наявність гіпертрофії лівого шлуночка. Ці показники корелювали з фізіологічними параметрами, що відображають переносимість навантажень.

Збільшення вольтажу зубців P, R і Q в 1 групі під час навантаження і у відновлювальному періоді свідчить про гіпертрофію шлуночків і підтверджує більший рівень адаптації спортсменів 1 групи до фізичних навантажень. Отримані результати, в основному, збігаються з даними Земцовського Е.В. [58] щодо особливостей ЕКГ у спортсменів. Автор підкреслює, що характерні особливості має кардіограма спортсменів, які тренуються на витривалість. В ациклічних видах спорту, до яких належать єдиноборства, ознаки менш виражені і обумовлені особливостями організації тренувального процесу.

Проведене дослідження встановило певні відмінності адаптаційних можливостей серцево-судинної системи спортсменів ударних єдиноборств у процесі стандартного фізичного навантаження і в період відновлення. Підтверджена схожість реакції на фізичне навантаження спортсменів. Достовірність відмінностей за показниками ЧСС на всіх етапах дослідження в обох групах підтверджує достатній адаптаційний потенціал спортсменів. Зазначене зниження ЧСС у період навантаження у спортсменів 1 групи може служити підтвердженням кращого стану адаптаційних механізмів. Особливості реакцій серцево-судинної системи учасників на навантаження, відображають специфіку єдиноборств. У період відновлення в 1 групі

параметри АТ відновлювалися швидше, ніж у 2 групі, що відображає кращий функціональний стан цих спортсменів.

Виявлені відмінності ЕКГ при навантаженні і у період відновлення також підтверджують кращий стан міокарда спортсменів 1 групи, який характеризується достатньо великою потужністю, можливістю більш економної адаптації до виконання навантажень. Значний потенціал адаптаційних механізмів, також і функціонального стану фізіологічного спортивного серця, слід розцінювати як прояв довготривалої адаптаційної реакції.

Проведення тренувальних занять у спортсменів-кікбоксерів з періодичним контролем ЕКГ під час фізичних навантажень дозволяє оцінити функціональний стан серцево-судинної системи, відповідність фізичних навантажень її адаптаційним можливостям і не допустити розвитку патологічних станів серцево-судинної системи.

Отримані дані дозволяють вважати показники ССС та їх динаміку на навантаження важливими критеріями прогнозу. Оптимальна та економічна адаптаційна відповідь на фізичні навантаження повинна бути оцінена як чинник зростання спортивної майстерності.

Як було зазначено раніше, визначення функціональних резервів організму спортсменів є важливою складовою частиною діагностики та прогнозування станів на межі норми і патології. Класичною методикою такого прогнозування є оцінка варіабельності серцевого ритму, що протягом десятиріч використовується у спортивній та профілактичній медицині. Враховуючи велику прогностичну значущість цієї методики, мало сенс дослідити стан спортсменів ударних єдиноборств за її допомогою.

Застосування ЕКГ у тестах із стандартизованим навантаженням та під час відновлення є важливим джерелом інформації для прогнозу успішності і зростання спортивної майстерності. Як вже зазначалося, такі тестування досить важливі саме на етапах базової підготовки, оскільки вони дозволяють оцінити наявність підстав для зростання та вдосконалення спортивної

майстерності, тобто надають інформацію прогностичного плану. Використання ЕКГ у моніторингу функціонального стану спортсменів єдиноборств також дозволяє забезпечити ефективну профілактику донозологічних станів, пов'язаних із нераціональною організацією підготовки спортсменів.

5.2. Застосування оцінки варіабельності серцевого ритму для аналізу адаптаційних резервів організму спортсменів кікбоксингу

Як вже зазначалося, до провідних завдань сучасної спортивної науки належать відбір, контроль за тренувальним процесом, прогноз змагальної діяльності і розвитку донозологічних станів у спортсменів (перевтоми, перетренованості, перенапруження тощо). Для їх вирішення необхідно мати вірогідні та інформативні методики, серед яких важливе місце посідає дослідження варіабельності серцевого ритму (ВСР). З 60-х років минулого століття, завдяки роботам Р.М. Баєвського [9], ця методика вважається адекватним інструментом оцінки рівня стресу, прогнозу станів на межі норми і патології як на індивідуальному, так на груповому і популяційному рівнях.

Гаврилова Е.А. [34] наводить вичерпний огляд літературних джерел, присвячених використанню ВСР у спорті. Доводиться, що оскільки спорт є одним із найбільш стресорних видів діяльності людини, ця методика стає адекватним та вірогідним інструментом оцінки функціонального стану. На підставі ВСР автором розроблена методика оцінки поточного функціонального стану спортсмена на різних етапах підготовки і відповідності його рівню навантажень, що може застосовуватися для прогнозу тренувальної та змагальної діяльності.

Перевагою аналізу ВСР є те, що він може використовуватися як експрес-метод для з'ясування чинників ризику. Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Лисенко А.В. та інші [178] використовували показники ВСР при аналізі впливу рухової активності на здоров'я. Доведено, що для експрес-оцінки і

прогнозу функціонального стану можуть бути застосовані статистичні і геометричні показники ВСР.

Викулов А.Д., Немиров А.Д., Ларіонова Е.Л. [28] досліджували ВСР у осіб із підвищеним режимом рухової активності. Проведений факторний аналіз дозволив виявити найбільш інформативні параметри ВСР, що склали дві третини узагальненої дисперсії. Це дозволило зробити висновок про сталість організму, удосконалення нейрогуморальної регуляції вегетативного забезпечення рухових функцій.

Андропова Л.Б., Лобов А.Н., Голубович С.В. [5] вивчали особливості серцевого ритму з урахуванням вегетативного статусу у дітей 9-10 років, які займалися хокеєм. З'ясована наявність взаємозв'язків основних показників ВСР із віком, вихідним вегетативним статусом і спортивною результативністю.

Калюжний Е.А., Кузмічов Ю.Г., Лук'янова І.В. [66] намагалися обґрунтувати і розробити еталони показників ВСР і на їх підставі запропонувати спосіб оцінки адаптації у підлітків. Запропоноване використання центильних шкал у вивченні індивідуальних варіантів різновидів взаємодії симпатичного і парасимпатичного відділів нервової системи і їх поєднаного впливу на показники ВСР.

Каллаур Е.Г. [65] вивчав особливості ВСР у елітних спортсменів – веслярів на байдарках. Проведене дослідження дозволило виявити значущі показники ВСР, оцінити поточний функціональний стан спортсменів та рівень їх адаптаційних резервів.

Подібні результати отримані Страховою Л.А., Некрасовою М.М., Бліновою Т.В. та ін. [165], які оцінювали стан міокарда спортсменів-веслярів на підставі дослідження ВСР та біохімічних показників. З'ясовано, що у період інтенсивного фізичного навантаження у спортсменів спостерігається зниження загального рівня вегетативної регуляції кровообігу і підвищення рівнів кардіоспецифічних маркерів у сироватці крові. Ці показники змінюються залежно від інтенсивності фізичного навантаження і можуть

використовуватися для моніторингу стану серцево-судинної системи і оцінки ефективності профілактичних заходів, спрямованих на корекцію фізичних навантажень у тренувально-змагальному циклі.

Виходячи із наявних літературних даних, завданням цього етапу роботи стало дослідження особливостей варіабельності серцевого ритму спортсменів кікбоксингу у спокої та при стандартному ергометричному навантаженні як чинників, що відображають адаптаційний статус та можуть впливати на зростання спортивної майстерності.

Учасниками дослідження виступили 17 спортсменів кікбоксингу, середній вік ($17,88 \pm 0,58$) років, рівень спортивної майстерності – кандидати у майстри спорту та майстри спорту. Дизайн дослідження передбачав визначення показників ВСР за допомогою комп'ютерної системи CardiolabSens.

Отримані результати, наведені у таблиці 5.4, свідчать, що стандартне навантаження призводить до певних змін показників ВСР у спортсменів кікбоксингу.

Насамперед, навантаження призводило до вірогідного скорочення інтервалів R–R з паралельним збільшенням величини ЧСС, що доведене параметричними $t=10.29$ і $t=-10.15$ відповідно і непараметричними критеріями $z=0$, $z=0$ відповідно. Зростання ЧСС є відбиттям збільшення середнього рівня функціонування системи кровообігу під впливом фізичних навантажень.

Величина стандартного відхилення повного масиву кардіоінтервалів при навантаженні вірогідно зростала ($t=-2,19$). Відомо, що зростання цього показника вказує на посилення автономної регуляції серця і збільшення впливу дихання на ритм серця. А різке зниження цього показника, навпаки, ілюструє значне напруження регуляторних механізмів. Тобто, цей показник показує, що величина фізичного напруження є достатньою для спортсменів кікбоксингу.

Показники варіабельності серцевого ритму спортсменів кікбоксингу

Показники	Стан спокою (n=17), $\bar{x} \pm m$	Навантаження (n=17), $\bar{x} \pm m$
Середня тривалість інтервалів R–R (mRR), мс	695,40±15,07	496,47±12,11 ¹
Частота серцевих скорочень (ЧСС), уд·хв ⁻¹	86,87±2,02	121,87±2,80 ¹
Стандартне відхилення повного масиву кардіоінтервалів (SDNN), мс	59,27±10,35	88,27±8,22 ¹
Квадратний корінь із суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів (RMSSD), мс	46,77±10,67	28,27±3,84
Кількість пар кардіоінтервалів з різницею більше 50 мс до загальної кількості кардіоінтервалів у масиві (pNN50), %	17,17±4,84	4,18±0,97 ¹
Сумарна потужність спектру ВСР (TP), мс ²	4168,17±1553,02	8537,64±1156,65 ¹
Максимум потужності спектру ультранизкочастотних компонентів варіабельності (ULF), мс ²	0,37±0,21	4893,66±719,74 ¹
Середнє значення потужності спектру дуже низкочастотного компонента варіабельності (VLF), мс ²	460,94±261,34	3086,53±440,07 ¹
Середнє значення потужності спектру низкочастотного компонента варіабельності (LF), мс ²	1846,99±539,72	370,14±53,25 ¹
Середнє значення потужності спектру високочастотного компонента варіабельності (HF), мс ²	1859,92±813,57	188,65±34,07 ¹
Відношення середніх значень низкочастотного і високочастотного компонента (LF/HF)	2,01±0,32	2,40±0,33
Індекс централізації (IC)	50,19±10,65	1,80±1,61 ¹
Мода (Mo), мс	633,33±41,02	423,33±14,53 ¹
Амплітуда моди (AMo), %	47,93±4,66	31,53±5,45 ¹
Різниця між максимальним і мінімальним значеннями кардіоінтервалів (MxDMn), мс	36,53±7,92	313,47±34,85 ¹
Стрес-індекс (Si)	219,20±37,75	233,53±162,26

Примітка. 1 – відмінності вірогідні (p<0,05)

Середні показники квадратного кореня із суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів відрізнялися майже удвічі, але наявність вірогідних відмінностей не вдалося підтвердити за допомогою використаних показників. Відсутність значущих зрушень ілюструє активність автономного контура регуляції і сталість ланки парасимпатичної регуляції діяльності серця.

Ще одним доказом на користь зроблених припущень є значуще зменшення кількості пар кардіоінтервалів з різницею більше 50 мс (%) до загальної кількості кардіоінтервалів у масиві ($t=2,63$). Цей показник відбиває ступінь переважання симпатичної ланки регуляції, яка під впливом навантажень знизилася майже у чотири рази. Це дає підстави вважати, що фізичні навантаження призводять до активного включення центральних механізмів у регуляцію серцевого ритму. Лише у одного спортсмена цей показник становив 0, що дає підстави прогнозувати стан перенапруження та перетренованості і ще раз підкреслює прогностичну значущість методу ВСР.

Сумарна потужність спектру ВСР під впливом навантаження зросла практично у двічі, ($t=-2,26$), що підтверджено і за допомогою критерію знаків ($z=2$). Таким чином, сумарна активність нейрогуморальних впливів на серцевий ритм значно зросла під впливом фізичних навантажень, що відбиває адаптацію організму до них.

Також фізичне навантаження сприяло вірогідному зростанню ультранизькочастотного компонента спектру, ($t=-6,80$; $z=1$) та дуже низькочастотного компонента спектру, ($t=-5,13$; $z=0$). Ці показники є чутливими індикаторами керування процесами метаболізму. Їх зростання ілюструє збільшення впливу вищих вегетативних центрів на серцево-судинний підкорковий центр, збільшення нейрогуморальних та метаболічних рівнів регуляції.

Паралельно спостерігалось значуще зменшення середніх значень низькочастотного, ($t=2,72$; $z=2$) та високочастотного, ($t=2,05$; $z=2$) компонентів спектру. Це відбиває зростання регуляції судинного тону за

рахунок підвищення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи, зміщення вегетативного балансу у його бік.

Щодо відношення середніх значень низькочастотного і високочастотного компонентів, то воно практично не змінилося. Це доводить відносну сталість активності підкоркового симпатичного нервового центру, а також є доказом того, що потужність використаних фізичних навантажень не виходить за межі адаптаційних можливостей спортсменів.

З'ясоване зменшення індекса централізації більше, ніж у 25 разів ($t=4,49$; $z=0$), що свідчить про зменшення ступеня централізації керування ритмом серця. Це ще раз доводить правильність зроблених припущень щодо змін регуляції серцево-судинної діяльності спортсменів кікбоксингу під впливом ергономічних навантажень.

Суттєво зменшилися мода та її амплітуда ($t=4,83$; $z=1$) і ($t=2,29$; $z=1$) відповідно. Якщо мода характеризує найбільш вірогідний рівень функціонування серцево-судинної системи, то зменшення цього показника відбиває зменшення питомої ваги гуморального каналу регуляції. А динаміка амплітуди моди ще раз доводить припущення про зміни балансу симпатичної та парасимпатичної систем.

Водночас величина різниці між максимальним і мінімальним значеннями кардіоінтервалів зросла майже вдсятеро, ($t=-7,75$; $z=1$). На наш погляд, це має розцінюватися як доказ достатньої величини адаптаційного потенціалу спортсменів кікбоксингу, тобто ствердження припущень, які були зроблені раніше.

Щодо стрес-індексу, то його зростання доведене лише за допомогою критерію знаків ($z=3$). Цей показник характеризує ступінь напруження регуляторних систем за рахунок переваги центральних механізмів регуляції над автономними. Його збільшення є ще одним фактом, який доводить посиленість навантажень та фізіологічний механізм адаптації до них у спортсменів кікбоксингу.

Таким чином, проведене дослідження дозволило встановити певні особливості ВСР спортсменів кикбоксингу у спокої та при навантаженні. Наявні дані дозволяють зробити висновок про фізіологічний шлях адаптації організму спортсменів до фізичних навантажень. До проявів цього належать зміни показників, що ілюструють активацію симпатичної ланки регуляції. Зростання сумарної потужності спектру ВСР відбиває підвищення активності нейрогуморальних впливів на серцевий ритм, а зміни середніх значень компонентів спектру ВСР ілюструють реакції адаптації до навантажень. Проведені дослідження ВСР доводять, що цей метод є зручним неінвазивним методом оцінки, моніторингу і прогнозу стану індивідуальної адаптації спортсменів. Вивчення динаміки показників ВСР при фізичних навантаженнях дозволяє оцінити спрямованість адаптації і зробити прогноз подальшої фізичної працездатності. Використання методу ВСР надає необхідну інформацію щодо можливого зростання спортивної майстерності атлетів.

5.3. Оцінка рівня гнучкості спортсменів єдиноборств та вплив цієї якості на успішність спортивної діяльності на етапах базової підготовки

Інтенсивні фізичні тренування сприяють поліпшенню гармонійності фізичного розвитку та оптимізації функціонального стану спортсменів [217]. Підвищення результативності атлетів забезпечується вивченням особливостей розвитку спеціальних якостей і оптимізацією їх рівня. У комплексі факторів, що визначають успішність в єдиноборствах, важливе місце посідає така якість, як гнучкість. Можливість виконувати рухи зі значною амплітудою забезпечується як анатомічними особливостями структури суглобів, так і за рахунок еластичності та високої здатності сухожиль, м'язів та суглобних зв'язок до розтягнення, віддзеркалює стан опорно-рухового апарату спортсменів.

Нині існує достатньо методик, які дозволяють оцінити рухливість у суглобах та гнучкість. Вони включають виконання спеціальних рухових

вправ та вимірів амплітуди рухів у визначених суглобах за анатомічними площинами та вісями. Також можна використовувати спеціальні тести – виконання спеціальних рухів, які імітують діяльність в обраному виді спорту. Але основним методом вивчення амплітуди рухів у суглобах вважається гоніометрія, оскільки саме вона надає досліднику кількісну інформацію щодо цього. Гоніометричне дослідження надає досліднику об'єктивну інформацію щодо особливостей розвитку опорно-рухового апарату, що, у свою чергу, широко використовується як критерії оцінки фізичної підготовленості у різних видах спорту, а також для визначення ефективності реабілітації хворих з патологією опорно-рухового апарату.

В огляді Anne E. Atwater [209] робиться висновок про перспективність гоніометричних досліджень у спорті та фізичній культурі. Результати гоніометрії підвищують ефективність досліджень, присвячених кінезіології і біомеханіці.

Adrian Lees [357] аналізує можливість застосування біомеханічних і гоніометричних методів для вивчення техніки рухів. Досягнення результату можливе лише при комплексному застосуванні якісних, кількісних і прогностичних методик.

Доведена ефективність використання гоніометрії при аналізі вправ з обтяженнями [231]. Гоніометричні дослідження колінного суглоба дозволяють оцінювати кінематику складних рухів. Це допоможе оптимізувати процес оволодіння технікою спортсменами.

Ribeiro A. & Pascoal A. [443] аналізували активні та пасивні рухи плечових суглобів спортсменів і осіб, які не займаються спортом. Застосування гоніометрії дозволило встановити велику амплітуду зовнішнього обертання у метальників диска.

Norris Beth S. & Olson Sharon L. [402] підтвердили валідність гоніометрії і досліджень за допомогою 2D відео аналізу для аналізу рухів кульшового і колінного суглобів.

Rogers K & Gibson A.L. [451] використовували гоніометрію як метод оцінки ефективності занять пілатесом. Підтверджене значуще збільшення гнучкості після програми занять тривалістю 8 тижнів.

Аналіз рухів у балеті за допомогою гоніометрії проведений Quanbeck Amy E., Russell Jeffrey A., Handley Sara C. & Quanbeck Deborah S. [436]. Встановлена велика кутова величина обертання порівняно із середніми результатами.

Досить широко гоніометрія використовується у спортивних іграх. Морозова Е.В. [104] використовувала гоніометрію для дослідження рівня функціонального стану опорно-рухового апарату футболістів. Низький рівень гнучкості, за результатами гоніометрії, свідчить про нееластичність або укороченість м'язів і зв'язкового апарату. Це, у свою чергу, є однією з ознак хронічного перенапруження опорно-рухового апарату.

Удочкіна Л.А., Галушко Т.Г., Юлушев Б.А. [175] використовували гоніометрію при оцінці антропометричних характеристик юнаків і чоловіків першого періоду зрілого віку, які займаються футболом і не займаються спортом. Встановлено, що кут активного згинання у колінному суглобі у юнаків і чоловіків-футболістів менший, ніж у їх однолітків з групи порівняння.

Файзулін Д.Е., Орлов А.В. [176] за допомогою гоніометрії підтвердили важливість рівня розвитку спеціальної гнучкості у висококваліфікованих воротарів у міні-футболі.

Мельничук К.М. [100] використовувала гоніометрію для оцінки функціонального стану м'язово-зв'язкового апарату верхньої кінцівки у юних тенісистів. Підтверджена висока інформативність даного методу для визначення обсягу рухливості в ліктьовому суглобі.

Панасюк Т.В., Распопова Е.А. [110] досліджували функціональні особливості опорно-рухового апарату людини, сформовані під впливом спортивної діяльності – стрибків у воду. Встановлена наявність гіпертрофії м'язових груп, які найбільше навантажуються, та висока рухливість у

суглобах і зміни постави, викликані специфікою м'язової діяльності стрибунів у воду.

Зебзеєв В.В. [57] запропонував гоніометричні дослідження як інструмент контролю функціональної підготовленості лижників-двоборців. Аналогічні результати отримані Пожидаєвою С.Н. [137], яка обґрунтувала використання гоніометрії для тестування в гімнастиці.

Jonsson Per, Johnson Peter W. & Hagberg Hagberg Mats [323] встановили, що різна швидкість при здійсненні рухів великим пальцем руки може бути фактором ризику травм. Використання електронного гоніометра при дослідженні рухів пальців рук дозволяло істотно зменшити похибку порівняно з механічним приладом.

Виходячи з викладеного, викликало значний інтерес визначення рівня гнучкості, проведення порівняльного аналізу гоніометричних показників суглобів кінцівок спортсменів єдиноборств, вивчення взаємозв'язків рівня розвитку гнучкості, виконання високоамплітудних рухів та майстерності спортсменів єдиноборств. Саме це і склало завдання цього етапу роботи.

У дослідженні взяли участь 29 спортсменів єдиноборств, розподілених на 2 групи за видами єдиноборств. 1 група – 18 спортсменів кікбоксингу, середній вік ($17,44 \pm 0,34$) років, 2 група – 11 борців, середній вік ($18,45 \pm 0,39$) років. Для вивчення можливих зв'язків рівня майстерності та гоніометричних показників 1 група була розподілена на дві підгрупи. 1а підгрупа – 9 осіб, середній вік ($18,22 \pm 0,52$) років, рівень майстерності – КМС та МС. 1б підгрупа – 9 осіб, вік ($16,67 \pm 0,24$) року, рівень майстерності від новачків до 1 розряду включно. Спортсмени другої групи мали рівень майстерності – КМС та МС.

Отримані результати наведені у таблиці 5.5

Встановлено, що амплітуда рухів у промене-зап'ясткових суглобах була більшою у борців. Це підтверджене за допомогою критерію Стьюдента для виконання відведення обома руками, за допомогою критерію Вілкоксона - Манна - Уїтні для згинання в цьому суглобі правої ($U = 29, p < 0,05$) і лівої

руки ($U = 31$, $p < 0,05$), розгинання правого суглоба ($U = 33$, $p < 0,05$), відведення правого ($U = 29$, $p < 0,05$) і лівого суглобів ($U = 32$, $p < 0,05$).

Таблиця 5.5

Величини амплітуди рухів у суглобах верхньої кінцівки єдиноборців

Суглоб, рух (градуси)		1 група Кікбоксери (n=18), $\bar{X} \pm m$	2 група Борці (n=11), $\bar{X} \pm m$
Променево- зап'ястний правий	згинання	72,65±3,26	82,43±5,34
	розгинання	58,65±3,95	60,35±2,50
	відведення	36,71±1,76 ^{1,2}	42,82±3,94
	приведення	51,12±2,43	50,70±4,21
Променево- зап'ястний лівий	згинання	70,21±3,33	79,90±3,12
	розгинання	62,17±2,80	67,08±3,74
	відведення	43,82±1,99 ¹	50,35±3,85
	приведення	47,12±1,92	45,72±3,96
Ліктьовий правий	згинання	120,69±1,65 ^{1,2}	109,42±2,12 ²
	розгинання	27,27±1,48 ²	25,15±2,74
Ліктьовий лівий	згинання	114,58±1,71 ¹	125,02±3,13
	розгинання	23,29±1,17	22,73±0,74
Плечовий правий	згинання	190,22±3,15 ^{1,2}	112,45±3,67
	розгинання	72,94±3,42 ¹	67,10±5,58
	відведення	194,22±3,37 ^{1,2}	157,03±6,58
	приведення	30,39±1,72 ¹	25,47±2,21
Плечовий лівий	згинання	178,21±4,07 ¹	135,58±7,76
	розгинання	66,74±4,38	68,30±6,31
	відведення	174,67±7,02 ¹	160,63±7,90
	приведення	32,69±1,86 ¹	27,40±0,85

Примітки: 1 – відмінність із борцями достовірна ($p < 0,05$); 2 – відмінність із лівою рукою достовірна ($p < 0,05$)

Амплітуда згинання у ліктьових суглобах також мала значну різницю. На суглобі правої руки величини були більшими у кікбоксерів. Це підтверджено критерієм Стьюдента ($t = 2,33$) і критерієм Вілкоксона - Манна - Уїтні ($U = 13$, $p < 0,05$). На лівій руці амплітуда була більшою у борців і за критерієм Стьюдента ($t = 3,69$), і за критерієм Вілкоксона - Манна - Уїтні ($U = 15$, $p < 0,05$).

Амплітуди рухів у плечових суглобах були більшими у спортсменів кікбоксингу. За амплітудою за всіма видами досліджуваних рухів у правому суглобі підтвержені значущі відмінності за критерієм Стьюдента, за амплітудою рухів у лівому – за трьома видами рухів (крім розгинання). Використання непараметричних критеріїв підтвердило зроблені висновки, за трьома видами рухів підтвержене значуще перевищення амплітуди у кікбоксерів. На правому плечовому суглобі підтверджена відмінність при виконанні згинання ($t = 2$, $p < 0,05$), відведення ($U = 2$, $p < 0,05$) і приведення ($U = 32$, $p < 0,05$). На лівому плечовому суглобі за тими ж видами рухів $t = 4$, $p < 0,05$; $U = 30$, $p < 0,05$ і $U = 25$ відповідно, $p < 0,05$.

Аналіз асиметричності рухів у суглобах також підтвердив наявність певних відмінностей. У кікбоксерів встановлене значущо більше відведення у лівому променево-зап'ястковому суглобі, згинання та відведення у правому плечовому суглобі за критерієм Стьюдента. У борців за тим же критерієм була більшою амплітуда згинання у лівому ліктьовому суглобі.

Результати, наведені у таблиці 5.6, свідчать про подібність результатів у кікбоксерів різного рівня майстерності. Це підтверджується відсутністю відмінностей за критерієм Стьюдента між групами. У той же час використання непараметричних критеріїв підтвердило певні відмінності. У більш досвідчених спортсменів амплітуда приведення у правому променево-зап'ястковому суглобі була меншою згідно з критерієм Вальда - Вольфовіца ($t = 3$, $p < 0,05$), так же, як і амплітуда відведення в лівому плечовому згідно з критерієм Вілкоксона - Манна - Уїтні ($U = 19$, $p < 0,05$).

**Порівняння амплітуди рухів у суглобах верхніх кінцівок кікбоксерів
різного рівня майстерності**

Суглоб, рух (градуси)		1а група 1 розряд (n=9), $\bar{X} \pm m$	1б група КМС-МС (n=9), $\bar{X} \pm m$
Променево- зап'ястковий правий	згинання	72,56±5,96	72,76±2,42
	розгинання	60,93±3,88	56,09±7,40
	відведення	38,49±2,29	34,70±2,69
	приведення	49,89±4,46	52,50±1,62
Променево- зап'ястковий лівий	згинання	71,49±5,41	68,76±3,96
	розгинання	58,92±4,47	65,83±2,96
	відведення	44,60±3,14	42,94±2,54
	приведення	47,01±3,01	47,24±2,49
Ліктьовий правий	згинання	119,58±1,87 ¹	121,95±2,87
	розгинання	28,50±1,63 ¹	25,89±2,59
Ліктьовий лівий	згинання	112,72±2,17	116,66±2,63
	розгинання	23,19±1,40	23,40±2,02
Плечовий правий	згинання	191,80±4,43	188,44±4,69
	розгинання	70,16±4,60	76,08±5,18
	відведення	190,66±3,90 ¹	198,23±5,60
	приведення	29,64±1,77	31,23±3,18
Плечовий лівий	згинання	178,10±6,19	178,34±5,57
	розгинання	67,16±5,28	66,26±7,56
	відведення	164,50±11,53	186,11±5,79
	приведення	31,63±1,80	33,89±3,50

Примітка. 1 – відмінність з лівою рукою достовірна (p < 0,05)

Використання критерію Стьюдента дозволило підтвердити асиметричність розвитку гнучкості. У більш досвідчених спортсменів

визначена значно більша амплітуда при виконанні рухів згинання і розгинання у правому ліктьовому суглобі. Аналогічна залежність встановлена для відведення у плечовому суглобі. У молодших спортсменів асиметрія амплітуди рухів у суглобах не встановлена.

Аналіз амплітуди рухів у суглобах ніг, представлений у таблиці 5.7, підтвердив зроблені раніше припущення про близькість рівня гнучкості спортсменів кікбоксингу.

Таблиця 5.7

**Порівняння амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок кікбоксерів
різного рівня майстерності**

Суглоб, рух (градуси)		1а група 1 розряд (n=9), $\bar{X} \pm m$	1б група КМС-МС (n=9), $\bar{X} \pm m$
Кульшовий правий	згинання	33,89±9,47 ¹	102,64±5,31
	розгинання	75,06±8,45	71,48±5,04
	відведення	97,69±7,16	86,50±6,25
	приведення	40,42±2,29 ¹	48,14±6,15
Кульшовий лівий	згинання	99,01±8,33	90,16±5,52
	розгинання	83,54±5,41	80,48±4,98
	відведення	86,50±10,30	71,03±5,58
	приведення	51,03±4,13	56,36±5,69
Колінний правий	згинання	79,20±6,26	85,63±1,54
	розгинання	49,11±4,67	44,81±3,41
Колінний лівий	згинання	77,17±5,26	87,81±1,31 ²
	розгинання	50,74±3,76	47,93±1,83
Гомілково-стопний правий	згинання	30,26±2,05 ¹	28,81±1,94
	розгинання	43,38±2,91	48,96±3,63
Гомілково-стопний лівий	згинання	23,83±2,30	21,78±3,52
	розгинання	44,58±3,86	42,70±3,82

Примітки: 1 – відмінність з лівою ногою достовірна ($p < 0,05$), 2 – тенденція до достовірності відмінностей між групами ($p < 0,1$)

Встановлене значуще перевищення амплітуди відведення у правому кульшовому суглобі у 1а підгрупи за критерієм Вальда - Вольфовіца ($r = 4$, $p < 0,05$). Рівень згинання в лівому колінному суглобі був істотно більшим у 1б підгрупі за критерієм Вілкоксона - Манна - Уїтні ($U = 14$, $p < 0,05$). Критерій Стюдента в цьому випадку дозволив встановити лише тенденцію до достовірного перевищення ($p < 0,1$).

З'ясована наявність суттєвої асиметрії у 1а підгрупі. За критерієм Стюдента підтверджена значуще збільшення амплітуди приведення у лівому кульшовому суглобі порівняно із правим, та значно більша амплітуда згинання правого гомілково-стопного суглоба порівняно з лівим. У молодих спортсменів значущі відмінності амплітуди рухів у суглобах правої та лівої кінцівок були відсутні.

Результативність аналізу стану спортсменів безпосередньо залежить від інформативності використаних методик і тестів. Головним критерієм при їх виборі є врахування специфіки виду спорту. Mirzaei B., Rahmani-Nia F., Lotfi N. & Nabati S.M. [386] встановили, що вдосконалення фізичної підготовки та функціонального стану в єдиноборствах сприяє підвищенню успішності в боротьбі. Автори підтвердили, що у юних борців ці фактори впливають на здатність до навчання.

Rahmat Ali Jafari, Arsalan Damirchi, Bahman Mirzaei, Hadi Nobari [437] вивчали зв'язок між руховою активністю і соматичним типом, антропометричним профілем, складом тіла, фізіологічним і фізичним профілем молодих борців. Ці дані повинні стати підставою для планування тренувальних програм. Урахування профілів борців дозволяє підвищити їх змагальну успішність.

Успішність у будь-якому виді спорту визначається перемогами у престижних змаганнях, відповідно успішність в єдиноборствах знаходиться у прямій залежності від перемог у поєдинках. Здатність перемагати визначається комплексом факторів, до складу яких належать фізична і

технічна підготовленість спортсмена. Активна гнучкість – це якість, від якої залежить амплітудність рухів у суглобах і, відповідно, технічність дій.

Рукоусєв Д.А. [148] запропонував включати гоніометричні дослідження у комплекс тестів, які оцінюють спеціальну гнучкість у спортсменів ушу 10-12 років. На підставі отриманих результатів виявлені суглоби, в яких рухливість є недостатньою і потребує додаткового розвитку.

Кім Т.К., Підлісний А.А. [67] використовували гоніометричні дослідження при аналізі моторного профілю дзюдоїстів. Підтверджена ефективність методики для підвищення конкурентоспроможності спортсменів.

Використаний дизайн дослідження дозволяє здійснити порівняння борців і спортсменів ударних єдиноборств та визначити специфіку цих видів спорту. Аналогічні висновки зробили Подрігало Л.В., Володченко О.А. [130] при використанні біомеханічних підходів в єдиноборствах. Результати борців та інших єдиноборців ілюструють наявність певних відмінностей, що залежать від різних технік у боротьбі і ударних єдиноборствах. Встановлена близькість результатів ударних єдиноборств відображає специфічні особливості цих видів спорту.

Доведена наявність певних відмінностей особливостей статури борців і спортсменів ударних єдиноборств [310]. Збільшення окружностей плеча та передпліччя, сили хвата в динамічному і статичному режимах у борців відображає специфіку боротьби, важливість якісного захоплення для успіху.

Встановлені відмінності гоніометричних показників борців і кікбоксерів чітко відображають специфіку видів спорту. У борців у сутичці важливе місце посідає саме захват, як підстава для проведення ефективного прийому. А якісний захват визначається силою кисті і амплітудою рухів у променево-зап'ястковому суглобі. Тому амплітуда рухів у цьому суглобі істотно більша у борців.

У кікбоксингу основне значення для перемоги має нанесення ударів, яке залежить від амплітуди рухів і пояснює встановлені відмінності

гоніометричних показників. Техніка ударів і специфіка рухів кікбоксингу зумовлює збільшення амплітуди згинання правого ліктьового суглоба і практично амплітуди всіх рухів у плечових суглобах у спортсменів кікбоксингу. Саме це відіграє важливу роль у нанесенні ефективного удару руками. Велика амплітуда згинання лівого ліктьового суглоба у борців відображає наявну асиметрію розвитку, можливо, обумовлену технічними особливостями боротьби.

Встановлена асиметрія у кікбоксерів відображає специфіку ведення поєдинку. Значна амплітуда відведення у правому плечовому суглобі дозволяє наносити удари з більшою силою.

Аналіз гоніометричних показників у спортсменів кікбоксингу різного рівня майстерності підтверджує однакову спрямованість підготовки. Про це свідчить близькість отриманих результатів, відсутність значущих відмінностей за більшістю показників.

У той же час встановлені відмінності ілюструють специфіку підготовки у кікбоксингу. Зменшення амплітуди приведення у правому променево-зап'ястковому суглобі і відведення в лівому плечовому суглобах у досвідчених спортсменів відображає сталість підтримання бойової стійки.

Збільшення стажу тренувань призводить до розвитку робочої асиметрії виконання рухів у суглобах. Цей стан відсутній у молодих спортсменів. У кікбоксингу удари правою рукою мають велику силу, що й обумовлює велику амплітуду згинання та розгинання в ліктьовому суглобі і відведення у плечовому суглобі.

Аналіз амплітуди рухів у суглобах ніг підтверджує зроблені раніше висновки про вплив специфіки виду спорту на гоніометричні показники. Висока амплітуда відведення правого кульшового суглоба і менша амплітуда згинання в лівому колінному суглобі ілюструють особливості нанесення ударів, оптимізацію їх техніки у досвідчених спортсменів. Аналогічна залежність підтверджується і зростанням асиметричності гоніометричних показників у спортсменів 1а групи.

Черніцин Н.В., Созаїлов У. А. [180] методом гоніометрії досліджували рухливість суглобів нижніх кінцівок у спортсменів, які займаються самбо і дзюдо. Виявлена тенденція до підвищення рухливості у кульшовому суглобі у самбістів і дзюдоїстів. Достовірних відмінностей у показниках між видами спорту не виявлено.

Сасенко В.Г. [151] використовував параметри розвитку гнучкості для аналізу нанесення ударів ногою в карате. Встановлений взаємозв'язок між результатами удару коліном і всіма показниками гнучкості.

Проведені дослідження підтвердили відмінності гоніометричних показників суглобів кінцівок спортсменів єдиноборств, наявність впливу рівня майстерності на амплітуду рухів у спортсменів кікбоксингу.

Встановлені відмінності гоніометричних показників борців і кікбоксерів чітко відображають специфіку видів спорту. У борців у поєдинку важливе місце посідає якісний захват. Він багато в чому залежить від амплітуди рухів у променево-зап'ястковому суглобі. Ці показники були вищими у спортсменів 2 групи. В ударних єдиноборствах успіх визначається якістю і силою ударів. Це зумовило збільшення амплітуди згинання правого ліктьового суглоба і рухів у плечових суглобах у спортсменів кікбоксингу. Встановлена асиметрія у кікбоксерів відображає специфіку ведення поєдинку.

Близькість гоніометричних показників у спортсменів кікбоксингу різного рівня майстерності підтверджує однакову спрямованість підготовки. Встановлені відмінності ілюструють специфіку підготовки в цьому виді спорту. Сталість підтримання бойової стійки зумовлює менші амплітуди приведення у правому променево-зап'ястковому суглобі і відведення в лівому плечовому суглобі у досвідчених спортсменів. Велика амплітуда відведення у правому кульшовому суглобі і менша амплітуда згинання в лівому колінному суглобі ілюструють особливості нанесення ударів, оптимізацію їх техніки у досвідчених спортсменів.

Зростання стажу тренувань призводить до розвитку робочої асиметрії рухів у суглобах, що має враховуватися при корекції організації тренувального процесу.

Отримані результати ще раз довели правомірність застосування для прогнозу певних варіантів дизайну дослідження: порівняння стану спортсменів різних видів спорту, які близькі за рівнем спортивної майстерності, та спортсменів одного виду спорту, які відрізняються за рівнем майстерності. Як і у попередніх розділах, це дозволило отримати необхідну інформацію про те, які саме якості є важливими для досягнення високого рівня майстерності, тобто виконати відповідне прогностичне завдання. Методика гоніометрії є простим, інформативним і об'єктивним інструментом контролю, управління і прогнозу функціонального стану спортсменів єдиноборств.

Використання різних варіантів дизайну, апробованих у попередніх розділах, дозволило оцінити значення такої якості, як гнучкість для досягнення успіху у єдиноборствах та визначити придатність методу гоніометрії для прогнозу успішності і зростання спортивної майстерності. Специфічний вплив виду спорту обумовив встановлені відмінності гоніометричних показників, важливі для одержання перемоги, тобто для досягнення успіху.

Порівняльний аналіз гоніометричних показників кікбоксерів різного рівня майстерності ілюструє стан оволодіння технікою нанесення ударів, формування певних робочих стереотипів, які є важливими чинниками досягнення успіху.

5.4. Дослідження рівня рухливості суглобів ніг хлопчиків з різним терміном занять таеквондо на етапі початкової підготовки

Як вже неодноразово зазначалося, підготовка кваліфікованих спортсменів повинна базуватися на комплексному формуванні спеціальних якостей, насамперед, фізичних. Підвищення результативності досягається,

насамперед за рахунок оптимізації їх рівня, тому при підготовці юних спортсменів повинні враховуватися особливості процесів росту і розвитку, що дозволить суттєво підвищити успішність і рівень майстерності. За даними С. П. Левушкіна [89], значний приріст фізичних якостей у дітей та підлітків спостерігається у віці 7 – 10 років.

У східних єдиноборствах саме розвиток гнучкості має досить велике значення для успішності, оскільки збільшення амплітуди рухів у суглобах дозволяє поліпшити техніку виконання ударних рухів спортсменів, що забезпечує зростання результативності [38, 91]. Виходячи з того, що у таеквондо основними є саме удари ногами, збільшення амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок має визнаватися чинником, що має суттєве значення для перемоги.

Абрамова Т. Ф. [1] повідомляє, що у віці 5 – 8 років спостерігається підвищена рухливість суглобів. Ця анатомо-фізіологічна особливість є підставою для розвитку гнучкості.

Специфіка ударних єдиноборств, про яку говорилося вже неодноразово, полягає у значній питомій вазі ударів, що наносяться ногами. Вміння наносити сильні та швидкі удари є провідним предиктором успішності в цих видах єдиноборств, а амплітуда рухів в основних суглобах віддзеркалює саме цю здатність. Таким чином, дослідження і оцінка амплітуди рухів у суглобах ніг мають визнаватися важливими інструментами прогнозу майстерності та результативності спортсменів у таеквондо.

Результати, наведені у попередньому підрозділі, підтвердили актуальність гоніометричних даних при оцінці рухового потенціалу спортсменів кікбоксингу та інших єдиноборств, отримані результати дозволяють говорити про наявність зв'язків між величиною амплітуди суглобів і рівнем спортивної майстерності.

Виходячи із викладеного, завданням цього етапу дослідження стало гоніометричне дослідження амплітуди рухів у суглобах ніг юних спортсменів, які мають різний термін занять. Дітям молодшого шкільного

віку, які займались таеквондо, було запропоновано виконання вправ, що дозволили визначити рухливість суглобів. Вимірювання проводились гоніомером фірми IGaging®. Загальна кількість учасників – 23 юних спортсмени, які були розподілені на дві групи залежно від терміну занять. До 1 групи (n=12) увійшли діти у віці $(7,33\pm 0,35)$ років, спортсмени першого року занять, а до 2 групи – спортсмени, які займаються другий рік, у віці $(7,73\pm 0,37)$ років, (n=11). Тобто всі обстежені належать до категорії молодшого шкільного віку, вірогідні відмінності між середнім віком відсутні.

Основні результати, отримані під час дослідження, наведені у таблиці 5.8.

Порівняння отриманих результатів за допомогою критерію Стьюдента дозволило з'ясувати низку суттєвих відмінностей у спортсменів досліджених груп. За більшістю із вивчених показників визначене збільшення амплітуди рухів у суглобах у юних єдиноборців, які мають більший термін занять. Так, доведена вірогідно більша амплітуда згинання, розгинання і відведення у правому кульшовому суглобі, більша амплітуда всіх запропонованих видів рухів у лівому кульшовому суглобі, більша амплітуда згинання обох колінних суглобів та амплітуда розгинання у лівому колінному та правому гомілково-стопному суглобах.

На наш погляд, отримані результати можуть служити відбиттям особливостей тренувального процесу, спрямованого на розвиток основних фізичних якостей і, особливо, гнучкості, яка необхідна для подальшого засвоєння техніки рухів у цьому виді спорту.

Оптимізація техніки у таеквондо, в основному, базується саме на збільшенні рухливості у суглобах нижніх кінцівок, тому спортсмени, які займаються довший термін, є більш технічно досвідченими і характеризуються зростанням амплітуди рухів за рахунок більших обсягів і інтенсивності тренувань.

**Результати вивчення амплітуди рухів у суглобах ніг спортсменів
таеквондо**

Суглоб, вид руху (градуси)		1 група (n=12), $\bar{X} \pm m$	2 група (n=11), $\bar{X} \pm m$
Кульшовий правий	Згинання	122,51±0,99 ¹	127,35±0,71
	Розгинання	11,19±0,81 ¹	6,59±0,60
	Відведення	74,05±0,88 ¹	94,45±1,23
	Приведення	26,46±0,50	25,45±0,77
Кульшовий лівий	Згинання	122,81±0,74 ¹	129,03±0,92
	Розгинання	10,64±0,67 ¹	13,15±0,73
	Відведення	75,89±0,78 ¹	90,95±1,07
	Приведення	24,92±0,55 ¹	27,78±0,86
Колінний правий	Згинання	136,33±0,84 ¹	145,17±0,93
	Розгинання	1,49±0,23 ¹	3,14±0,47
Колінний лівий	Згинання	138,03±0,70 ¹	143,39±1,04
	Розгинання	2,53±0,40	3,64±0,43
Гомілково-стопний правий	Згинання	15,48±0,77	16,26±0,61
	Розгинання	51,92±0,64 ¹	54,85±1,01
Гомілково-стопний лівий	Згинання	17,55±1,06	15,29±0,52
	Розгинання	57,38±1,11	55,52±0,90

Примітка. 1 – відмінність від групи 2 вірогідна (p<0,05)

З позицій ергономіки нижня кінцівка у таеквондо є кінематичним ланцюгом, три ланки якого створені основними суглобами, але їх роль у здійсненні ударних рухів неоднакова. Особливості техніки в даному виді спорту є такими, що нанесення максимально ефективних ударів передбачає активну участь саме кульшових суглобів, що виконують рухи максимально широкою амплітуди, тому аналіз і порівняння амплітуди рухів у цих суглобах

викликає особливу зацікавленість і має визнаватися найбільш значущим показником спортивної майстерності.

Причому, саме такі рухи, як згинання, розгинання і відведення, тобто у яких саме з'ясовані значущі відмінності, є найбільш важливими у техніці таеквондо, оскільки саме вони забезпечують нанесення ефективних ударів за рахунок їхнього виконання.

Більша виразність змін у лівому кульшовому суглобі може бути обумовлена меншою величиною м'язового компоненту і наявною асиметрією розвитку м'язової системи, але для остаточного висновку даних недостатньо.

Зростання амплітуди згинання у колінному суглобі має оцінюватися також як відбиття особливостей техніки нанесення ударів, важливим елементом яких є підйом коліна до грудей, що ніби створює упор і чим досягається збільшення різкості і сили нанесення удару.

Водночас зростання амплітуди розгинання у лівому колінному та правому гомілково-стопному суглобах також ілюструє особливості техніки виконання ударних дій у цьому виді східних єдиноборств. Вважається, що найбільш вдалий удар – це такий, наприкінці якого здійснюється хльостка дія, що досягається саме за рахунок зазначених вище рухів.

На наш погляд, зацікавленість повинні викликати також зміни виразності зрушень вивчених показників у кінематичному ланцюгу, що створюється трьома основними суглобами нижніх кінцівок. Вона зменшується у напрямку кульшовий – колінний – гомілково-стопний суглоби, підтвердженням чого є зменшення видів рухів, для яких доведена вірогідність відмінностей у юних спортсменів із різним терміном занять. На нашу думку, це ще раз підтверджує різну значущість цих суглобів для забезпечення техніки виконання ударів у таеквондо.

Як вже зазначалося, основне навантаження припадає саме на кульшовий і частково колінний суглоби, тому спрямованість підготовки на збільшення рухливості в них витікає із особливостей техніки нанесення ударів. Водночас, отримані результати вказують на те, що не потрібна висока

рухливість гомілково-стопного суглоба для здійснення ударних рухів, що підтверджене відсутністю суттєвих змін амплітуд рухів у цьому суглобі.

Аналіз кореляційних матриць, побудованих на підставі визначення коефіцієнтів кореляції Пірсона у групах, які брали участь у дослідженнях, також дозволив зробити певні висновки щодо змін функціонального стану спортсменів-єдиноборців з різним терміном занять. Так, у матриці 1 групи з'ясовано 27 вірогідних зв'язків, тоді як у матриці більш досвідчених спортсменів – лише 12, причому середня сила кореляцій у матриці 1 групи склала 0,67, а у матриці 2 групи – 0,68. На наш погляд, це доводить стабілізацію рівня підготованості, що досягається за рахунок підвищення рівня гнучкості, відбиттям чого є зростання амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок.

Таким чином, проведені дослідження довели, що юні спортсмени у таеквондо, які мають більший термін занять, характеризуються зростанням гнучкості, відбиттям чого є збільшення амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок. Гоніометричне дослідження амплітуди основних рухів у суглобах нижніх кінцівок дозволяє певною мірою прогнозувати можливість оволодіння технікою нанесення ударних дій юними спортсменами.

Види рухів, для яких підтверджені відмінності, ілюструють особливості техніки нанесення ударів та можуть бути використані як критерії оцінки технічної підготовленості спортсменів. Найбільш виразні зрушення встановлені для кульшових суглобів, що підтверджує значущість їх рухливості для діяльності зазначеного виду спорту. Аналіз кореляційних матриць доводить стабілізацію рівня підготованості юних спортсменів за рахунок підвищення рівня фізичних якостей внаслідок тренувальних навантажень. Наявні дані свідчать, що методика гоніометрії є об'єктивним інструментом прогнозу фізичної підготованості спортсменів у тих видах спорту, де гнучкість має важливе значення для досягнення успіху. Простота, інформативність цієї методики дозволяє рекомендувати її для використання у

моніторингу стану спортсменів, а показники амплітуди рухів в основних суглобах кінцівок повинні оцінюватися як предиктори успішності.

Висновки до розділу 5

Результати дослідження фізичної працездатності та рівня розвитку фізичних якостей дозволяють характеризувати функціональні можливості спортсменів єдиноборств. Специфіка єдиноборств полягає у раптових змінах темпу та рівнів навантажень під час двобою, обумовлює певну складність у використанні дозованих навантажень для оцінки стану спортсменів.

З'ясована наявність достатнього адаптаційного потенціалу спортсменів, що доводить, насамперед, динаміка ЧСС на усіх етапах дослідження. Атлети 1 групи характеризувалися прискореним відновленням параметрів ССС, що також свідчить на користь розширення функціональних можливостей. Ці атлети мали достатньо велику потужність міокарда та більш економічні реакції ССС на навантаження, що підтверджується аналізом ЕКГ. Отримані результати дозволяють рекомендувати використання цього методу для прогнозу успішності, яка змінюється паралельно величині адаптаційного потенціалу.

Метод аналізу ВСР використано як інструмент дослідження функціональних резервів ССС, прогнозування розвитку станів на межі норми та патології. Аналіз отриманих даних підтвердив наявність фізіологічного шляху адаптації до фізичних навантажень за рахунок активації симпатичної регуляції, зростання нейрогуморального впливу на ритм серця, наявності проявів реакції гіперадаптації до навантажень. З'ясована спрямованість адаптації за допомогою показників ВСР, що може застосовуватися у прогнозі динаміки фізичної підготовленості спортсменів.

Важливість гоніометричних досліджень при прогнозуванні спортивної майстерності в ударних єдиноборствах обумовлена специфікою цих видів спорту, залежністю успіху від здатності наносити сильні та швидкі удари ногами. Ця здатність, у свою чергу, залежить від рівня гнучкості, яка і

досліджується за допомогою зазначеної інструментальної методики. Як і у попередніх розділах, для прогнозування використовувалися дизайни дослідження, що ґрунтуються на порівнянні спортсменів різних видів спорту з однаковим рівнем успішності та спортсменів одного виду, які відрізняються за рівнем майстерності. Порівняння показників борців та кікбоксерів стверджує специфічний вплив підготовки. У боротьбі важливим для успіху є якісний захват, що ілюструється кращими гоніометричними показниками променево-зап'ясткового суглоба. У кікбоксингу успіх залежить від здатності нанесення удару, що обумовило кращу амплітуду рухів у ліктьових та плечових суглобах. У кікбоксерів різного рівня майстерності з'ясовані відмінності амплітуди рухів у суглобах ілюструють необхідність дотримання бойової стійки, покращення техніки нанесення ударів. Розвиток робочої асиметрії рухів обумовлений різною тривалістю терміну тренувань.

Наявність прямої залежності між терміном занять та амплітудою рухів у суглобах підтверджена у спортсменів таеквондо. Застосування гоніометрії дозволило оцінити оволодіння технікою нанесення ударів, причому рухи, що ілюструють найбільші відмінності, можуть бути використані як критерії прогнозу успішності. Рухи у кульшовому суглобі характеризувалися найбільш значущими відмінностями, що дозволяє вважати їх амплітуду предикторами успішності у цьому виді спорту.

Отримані під час тестування результати є важливими для прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності у зазначених видах спорту. Нормостенічна реакція на стандартизоване навантаження, зростання амплітуди рухів у суглобах кінцівок має оцінюватися як важливий предиктор успіху. Постійний моніторинг зазначених показників дозволяє прогнозувати зростання спортивної майстерності спортсменів.

Основні результати експериментальних матеріалів цього розділу викладені у публікаціях автора [127, 128, 136, 428, 429, 503, 504].

РОЗДІЛ 6

ОБГРУНТУВАННЯ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ ТА ЗРОСТАННЯ СПОРТИВНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ В ЄДИНОБОРСТВАХ ТА СКЛАДНОКООРДИНАЦІЙНИХ ВИДАХ СПОРТУ

Результати, наведені у попередніх розділах, дозволили обґрунтувати застосування методик дослідження фізичного розвитку, функціонального стану, фізичної підготовленості для прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту. Виходячи із поставленої мети дисертаційного дослідження, отримана інформація необхідна для обґрунтування, розробки і практичної реалізації відповідної концепції прогнозування. Саме це і склало завдання цього етапу роботи.

7.1. Обґрунтування концепції прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту

У спорті високий рівень підготовленості ототожнюється з успішною діяльністю, підсумком якої є досягнення поставленої мети, що зазвичай оцінюється показаним змагальним результатом (місцем на змаганнях, яке посів атлет). Але, на наш погляд, це не зовсім правомірна оцінка. Успішність повинна розглядатись у зв'язку із завданнями стадії та етапу підготовки. У такому контексті вона може бути критерієм для здійснення відбору на конкретному етапі та прогнозу для наступних.

Управління підготовкою спортсменів повинне здійснюватись на базі кількісно-якісної оцінки фізичної, технічної та психологічної підготовок. При вивченні спортивної діяльності дана проблема, в основному, вирішується на рівні вивчення кількісних параметрів, а успішність

розглядається як процес, що відрізняється короткочасністю протікання [60, 95, 86, 97]

З точки зору теорії спорту успішність спортивної діяльності ототожнюється з поняттям результативність. Спортивний результат – кількісний або якісний рівень показників (залежно від особливостей виду спорту), виражений перемогою у змаганнях; кількістю набраних спортсменом балів при оцінці суддів; кількістю набраних очок тощо, які є критеріями суддівства [107, 108, 112, 114]. Однак такий підхід дозволяє дуже вузько оцінювати діяльність спортсмена і підходить не для кожного етапу багаторічної підготовки. Зазначено, що «спортивний результат, є головним підсумком тренування спортсмена, проте не завжди відображає якість і ефективність тренувального процесу» [107, 141]. Як критерій успішності результат може виступати порівняно з розрядними коефіцієнтами, з результатами інших спортсменів, з динамікою виступів спортсмена за певний проміжок часу. Результат сам собою ще не повністю характеризує успішність спортивної діяльності, що вимагає необхідності розгляду його у сукупності з іншими критеріями. Тим більше, що на стадії базової підготовки перемоги у змаганнях ще не можна вважати об'єктивним критерієм успішності.

Зустрічаються спроби розробки діагностичних коефіцієнтів або залежностей успішності спортивної діяльності від інших показників: місця, яке посів спортсмен, рейтингу тощо. Так, М.І. Брегер (1986) визначив критерії кількісної оцінки змагальної діяльності, середнє значення спортивних результатів визначалося співставленням їх суми до кількості боїв. Е.А. Грозін зі співавт. (1984) розробили коефіцієнт спортивної майстерності та інтегральний показник атакувальних (захисних) дій у змагальній діяльності. Г.П. Семенов (1982) представив успішність спортивної діяльності у вигляді математичної залежності, в якій важливу роль відіграють місце, яке посів спортсмен; кількість спортсменів, стартів, місць, яке посіли спортсмени; стаж занять спортом та вік. В.Н. Мурзінков,

А.В. Медведь (1994) виявили уніфіковані критерії оцінки змагальної діяльності борців: результативність в даному змаганні, рейтинг спортсмена, модельні характеристики результативності, змагальну стійкість [цит по 60].

У цих концепціях спортивна діяльність описується як послідовність операцій або дій, які змінюють одна одну, і вивчення яких дозволяє найбільш об'єктивно відображати техніку і тактику виду спорту. Всі розглянуті вище показники оцінюють успішність спортивної діяльності тільки за зовнішніми критеріями. Але не враховуються такі показники підготовленості спортсменів, як рівень розвитку психомоторних показників, спеціальних якостей особистості, ставлення до діяльності, функціональний стан та морфологічні особливості. Однак, будь-який зовнішній вплив опосередковується процесами, що протікають всередині суб'єкта, і внутрішній процес так чи інакше проявляється назовні [161, 163].

Особливого значення для спортсмена набувають такі особливості, які впливають на спортивну діяльність, від яких залежать результати змагань і які є підґрунтям індивідуалізації. У спортивній психології успішність діяльності розглядається у зв'язку з такими поняттями, як здатності, індивідуальний стиль діяльності, надійність, готовність тощо. З позиції фізіології важливими є морфофункціональні показники, адаптаційні резерви, період онтогенезу, який визначає функціональні особливості індивіда [161, 163, 171, 173].

Успішність в умовах підвищеної напруженості пов'язується з поняттям надійність, під якою розуміється «така комплексна внутрішня властивість, яка дозволяє спортсмену стабільно і ефективно виступати на відповідальних змаганнях протягом певного часу», критерієм надійної діяльності спортсмена є «безвідмовна робота, тобто дії, виконані без помилок, без зривів, з якісно високою результативністю» [177]. Для представників різних видів спорту характерні поєднання психічних якостей, які забезпечують надійність діяльності спортсменів. В.Л. Маріщук, Л.Н. Серова виділили критерії успішності змагальних дій, які оцінюються безпосередньо у процесі

спостереження за змаганнями в умовних балах (від 1 до 5). Так, при високій успішності спортсмени «діють з урахуванням ймовірнісних ситуацій за оптимальною тактичною схемою, легко і своєчасно концентрують, перемикають або розподіляють увагу; рухи точні за формою і умовами, добре координовані», про низьку успішність свідчить «переважання помилок, що ведуть до невиконання дій, рухів, неадекватних зазначеним умовам, хаотичністю або виникає ступор» [97].

Спортивна кваліфікація – «стійка характеристика спортсмена, що узагальнює підсумки виступів на спортивних змаганнях за певний відрізок часу» [59, 62, 63, 81, 114]. Її оцінюють за середнім рівнем спортивних результатів, їх кількістю, за особливостями змагань, на яких досягнуто ці результати. Стабільність можна розглядати як багаторазове і ідентичне за ефективністю виконання діяльності, що виступає однією з основних передумов надійності діяльності в умовах змагань.

У спортивній діяльності основним критерієм оцінки успішності спортсмена, загальним для всіх видів спорту, можна вважати спортивні досягнення як показник майстерності і здібностей спортсмена в умовах змагань, відбитий в результаті і його стабільності та в умовах тренувальної діяльності, в успішному досягненні завдань, поставлених для конкретного етапу підготовки. Вищим спортивним досягненням є перемога у змаганнях великого масштабу як показник, що відображає максимальні можливості людини в даному виді спорту, на конкретному етапі його розвитку, але це характерне для стадії максимальної реалізації індивідуальних можливостей і її конкретного етапу вищих досягнень. Але для стадії базової підготовки такий підхід і оцінка успішності неприйнятні [59, 62, 63].

Безперервна мінливість навколишньої дійсності викликає нагальну потребу в майстрах, які володіють здатністю до саморозвитку і самовдосконалення. Але на початкових етапах процес формування майстерності вимагає чіткого керування та корекції, передбачення змін, які пов'язані і викликані умовами формування майстерності. Новий метод

процесу, що спрямований на зростання професійної майстерності, збігається з характером і природою діяльності майстрів, формує установку, готовність до проблемного бачення дійсності, вміння помічати грамотні приклади вирішення різних проблем. Власне, подібний якісний розвиток знань, умінь і навичок необхідний на сьогодні в умовах швидкоплинної суспільної практики [60, 97].

Успішність спортивної діяльності залежить не стільки від індивідуальних якостей науково-теоретичної підготовки людини, скільки від володіння саме професійною майстерністю. У спортивній діяльності формування професійної майстерності при підготовці фахівця є одним з найважливіших завдань, а вирішення даного завдання визначає не тільки основний зміст, а й методи його професійного навчання. До досягнення високого рівня майстерності необхідно прагнути в будь-якому виді діяльності. І.П. Андріаді вважає, що майстерність – це мистецтво, яке виражається у високому професіоналізмі, змішуванні духовної культури з інтелектуальною та професійною реалізацією отриманих знань у практичній діяльності, а майстер – це індивід, який опанував високий рівень мистецтва у своїй справі [60, 97].

Оцінка спортивної діяльності, як професійної, вимагає розуміння етапів набуття професійних навичок та професійного вдосконалення. Остаточним результатом процесу вдосконалення професійних якостей та оволодіння професійною діяльністю є майстерність. Майстерність, у свою чергу, визначає успішність професійної діяльності. Еволюція майстерності, відповідно і успішності у процесі багаторічної підготовки спортсмена визначається вирішенням і ефективною реалізацією завдань конкретного етапу підготовки. Таким чином, можна говорити про систему змін впродовж етапів підготовки спортсмена, які завершуються формуванням такої комплексної професійної характеристики, як майстерність. Зв'язки майстерності та успішності з прогнозом та відбором у процесі спортивної підготовки представлені на рисунку 6.1.

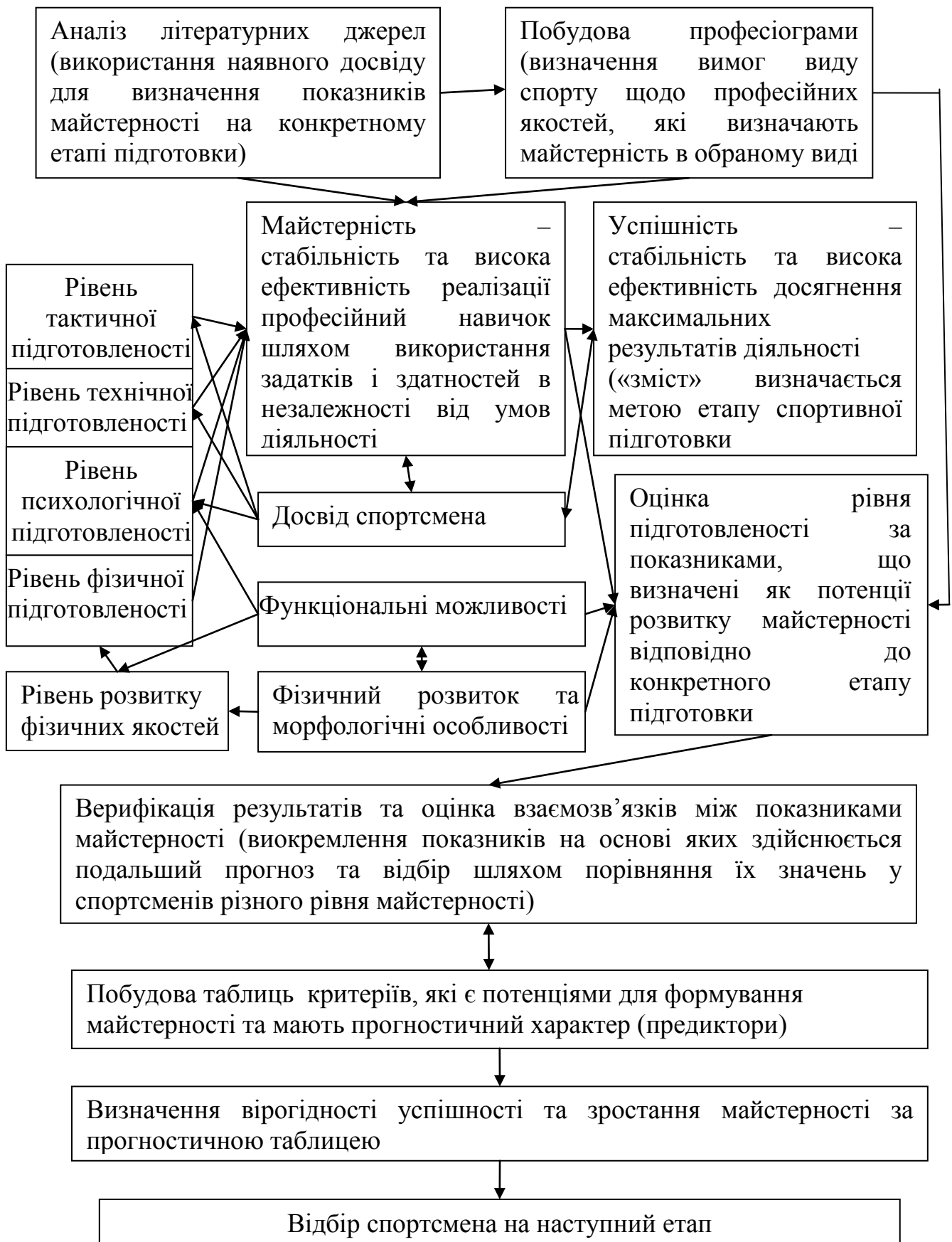


Рис. 6.1. Система зв'язків майстерності та успішності з прогнозом та відбором у процесі спортивної підготовки

У нашому дослідженні успішність спортивної діяльності можна розглядати з позиції визначення задатків, які є потенціями для формування майстерності за умови ефективного впливу, а саме: правильно спланованого і реалізованого процесу спортивної підготовки. Правильно організований педагогічний процес забезпечить розкриття здатностей та задатків і дозволить сформувати у спортсмена найвищий рівень майстерності, саме тому ці критерії спортивної діяльності необхідно розглядати з позицій системних підходів.

Процес підготовки базується на об'єктивних закономірностях і принципах становлення спортивної майстерності в системі багаторічного вдосконалення, який має специфічні особливості у конкретних видах спорту [13, 114]. Тривалість і структура багаторічної підготовки, як зазначає В.М. Платонов, залежить від таких факторів: індивідуальних і статевих особливостей спортсменів, темпів їх біологічної зрілості; віку, з якого особа почала займатися спортом; структури змагальної діяльності та підготовленості спортсмена; закономірностей становлення різних сторін спортивної майстерності та формування адаптаційних процесів; змісту тренувального процесу [13, 43, 45, 114]. Кожна людина з народження має індивідуальний набір фізичних якостей, але у процесі розвитку з'являється необхідність в удосконаленні фізичних якостей, необхідних для досягнення високого результату в тому чи іншому виді спорту.

Здатності – це властивості людини, які обумовлюють її можливість успішно виконувати будь-яку визначену діяльність. Людина зазвичай не народжується з явно визначеними здатностями. У неї є лише можливість їх здобути шляхом розвитку задатків, які вона отримує спадково. Тому здатності формуються на підставі задатків анатомо-фізіологічних особливостей людини. Можна вважати безнадійною справою виховати та розвинути у людини ті здатності, задатки для яких в неї відсутні [20, 25, 98, 107].

Здатності формуються у процесі діяльності, навчання та виховання і, в свою чергу, залежать від суспільно-історичних умов (при вирішальних факторах умов зовнішнього середовища). Але якби лише навчання та виховання визначали рівень здатностей у людини, то не було б таких значних індивідуальних відмінностей за відносно однакових умов життя [2, 27, 98, 107].

Гени визначають не здатності самі собою, а лише задатки, або норму реакції на впливи середовища. Педагогічний оптимізм полягає не у ствердженні того, що шляхом правильного навчання у будь-якої людини можливо розвинути будь-яку здатність безмежно, а у визнанні того факту, що серед нормальних людей не існує того, хто б був ні до чого нездатним [85, 84, 166, 169].

Визнання людини нездарою у визначеній галузі не означає її неповноцінності взагалі. Це означає лише те, що її здатності притаманні іншій галузі, а не цій. Якщо такі уявлення проектувати на процес спортивної підготовки, на вибір занять обраним видом спорту і відбір, який здійснюється на кожному етапі підготовки, то саме це і намагаються врахувати та виявляти вихователі і тренери – найбільшу схильність і задатки до конкретного виду діяльності [109, 169, 182,].

Складність полягає саме в тому, що ми, з одного боку, дуже схожі і при цьому дуже різні, і в однакових умовах реалізація задатків відбувається у кожного індивідуума зі своїми особливостями. Для кожної людини, не зважаючи на складність соціальної організації особистості, існує якась біологічно обумовлена «екологічна ніша», в умовах якої вона буде якнайкраще працювати, зберігати здоров'я та приносити користь суспільству [60, 109, 169, 173, 177].

Система знань – це динамічна система, яка складається з елементів, що знаходяться у процесі постійного розвитку, конкретизації, диференціювання, інтеграції, взаємодії та взаємовпливу, що доводить її цілісність. Сукупність знань та методологічний механізм їх побудови у цілісну систему є

підґрунтям розвитку науки. У системі між її елементами завжди існують прямі і зворотні зв'язки, які необхідні для забезпечення процесів обміну інформації, координації та співналаштування елементів. Тому схема, представлена на рисунку 6.1, є ієрархічною системою, яка демонструє практичний зміст та алгоритм прогнозування успішності спортивної діяльності на різних етапах підготовки з урахуванням рівня майстерності, що відповідає конкретному етапу підготовки. Найвищий рівень – вимоги професійної діяльності, відповідно до яких і визначаються критерії майстерності. Як вже зазначалося, професійна майстерність – це комплексна характеристика, і про її набуття мова йде, коли спортсмен досягає стадії максимальної реалізації індивідуальних можливостей, при чому це стосується частково етапу спортивного вдосконалення з нечіткою межею і переходом на етап вищих досягнень. На цій стадії майстерність визначається якісно і кількісно більш професійно специфічними факторами технічної та тактичної підготовленості, ніж на стадії базової підготовки. Необхідно зазначити, що на етапах попередньої підготовки, початкової спеціалізації, а потім і поглибленої спеціалізації співвідношення факторів, якими можна характеризувати майстерність і успішність, постійно змінюється. Можна говорити про градієнт зростання спеціалізованих професійних здатностей у процесі переходу з одного етапу підготовки на інший. Але це можливо лише за умови наявності базових задатків і здатностей, оптимального функціонального стану, фізичного розвитку та рівня здоров'я, які закладаються, формуються та «розкриваються» на стадії базової підготовки. Вони є фундаментом для подальших перебудов і створення «функціональної системи» професійної майстерності. Тому виявлення на етапі попередньої базової підготовки необхідних здатностей, функціональних можливостей та задатків є актуальним і необхідним для ефективного реалізації попереднього відбору у процесі спортивної підготовки, що здійснюється на передбаченні та очікуванні подальших прогресивних змін.

Таким чином, прогнозування може розглядатись як метод або інструмент, який дозволяє вдосконалювати систему підготовки спортсменів. Концептуальні положення спортивної підготовки орієнтовані на повне використання природних задатків для досягнення максимально можливих результатів. Але важливим є не лише досягнення максимальних результатів, а і стабільність та спроможність демонструвати свої можливості у визначених умовах, а саме в умовах змагальної діяльності.

Підготовка спортсменів – це багаторічний і різноспрямований процес, який складається з кількох етапів. Кожен з етапів підготовки має свої задачі та мету, а відповідно, і кінцевий корисний результат, який визначає успішність спортсмена саме на цьому етапі і дозволяє приступити до вирішення завдань наступного. Кожен попередній етап підготовки враховує вікові особливості розвитку та індивідуальні особливості спортсмена і логічно пов'язаний з наступним. Від завершеності завдань, які вирішувались на етапі підготовки спортсмена, залежить наскільки сформоване базове підґрунтя для переходу на інший етап, визначає вичерпаність або навпаки, розширення діапазону задатків, які впливають на можливість та швидкість досягнення результатів на наступному. Тому оцінка та порівняння показників, які є потенціями для формування складових, що обумовлюють процес поступового вдосконалення та зростання майстерності спортсменів на подальших етапах багаторічної спортивної підготовки, дозволяє виявити прогностично значущі фактори і критерії майстерності та використовувати їх для індивідуального прогнозу прогресу майстерності та відбору на наступний етап.

Результати, наведені у попередніх розділах, дозволяють підтвердити адекватність і ефективність використання запропонованих підходів для прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності в єдиноборствах і складнокоординаційних видах спорту. Апробовані методики є інформативними, валідними, фінансово прийнятними та відповідають

основними вимогам до тестів, що застосовуються для моніторингу функціонального стану спортсменів.

Аналіз отриманих результатів дозволяє обґрунтувати і розробити теоретико-методичну концепцію прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки.

Концепція базується на основних принципах прогнозування успішності, за які пропонуються наступні:

- системність, яка полягає у тому, що прогнозування розглядається як система пов'язаних між собою блоків – етапів, які можуть впливати один на одного;
- комплексність та інтегральність обумовлені необхідністю використання при прогнозуванні різних методів, хоча пріоритет надається медико-біологічним методам дослідження. Специфіка базового періоду підготовки полягає у тому, що протягом нього формується функціональний рівень спортсмена, який контролюється саме за допомогою медико-біологічних методів дослідження. Формування відповідного функціонального стану необхідне для забезпечення загальної, а головне, спеціальної працездатності, що визначає можливості досягнення успіху. Кінцевий результат прогнозування – успішність та спортивна майстерність – є інтегральними властивостями, що обумовлені великою кількістю зовнішніх та внутрішніх чинників;
- об'єктивність та кількісний характер прогнозування полягає у тому, що використані методики надають кількісну інформацію, яка може бути статистично оброблена та проаналізована, чим досягається підтвердження або спростування висунутих гіпотез та припущень;
- динамічність – це можливість змін прогнозу залежно від зміни обставин підготовки спортсменів, появи або зникнення будь-яких чинників впливу на них;

- принцип зворотного зв'язку передбачає можливість врахування результатів прогнозування при підготовці спортсменів, внесення необхідних змін у тренувальний та змагальний процес;
- специфічність передбачає врахування специфіки впливу виду спорту на організм спортсмена.

Практична реалізація зазначених принципів дозволила створити концепцію, структура якої наведена на рисунку 6.2.

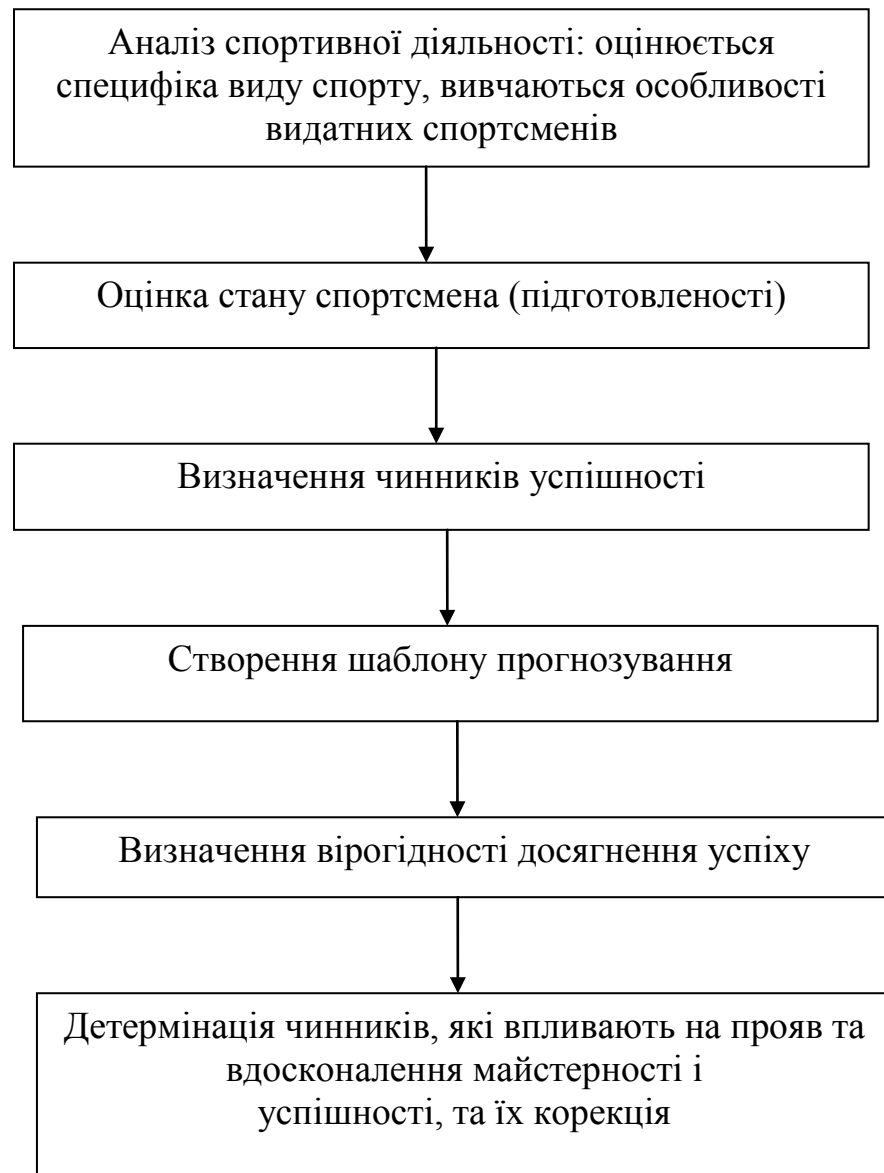


Рис. 6.2. Схема концепції прогнозування успішності та спортивної майстерності

Змістом першого етапу є оцінка виду спортивної діяльності, коли оцінюється специфіка виду спорту, вивчаються особливості видатних

спортсменів. Важливим моментом цього етапу є професіографічний аналіз спортивної діяльності, коли оцінюються важкість та напруженість спортивної праці, визначаються основні «несприятливі виробничі чинники», характерні для конкретного виду спорту, здатності, вміння, які є важливими для досягнення успіху у цьому виді спорту, та методики, що дозволяють їх дослідити.

Логічним продовженням цього етапу є наступний, коли за допомогою обґрунтованого комплексу методів оцінюється стан спортсмена. Мета такого дослідження – з'ясувати, на скільки реальні якості відповідають вимогам виду спорту, встановленим на попередньому етапі.

Подальший етап є найбільш важливим для прогнозування, оскільки він присвячений визначенню фактичного рівня здатностей та чинників, які аналізуються із врахуванням періоду спортивної підготовки та періоду онтогенезу спортсмена. Значущість чинників для досягнення можливого успіху буде суттєво змінюватися залежно від того, на якому періоді підготовки та у якому періоді анатомо-фізіологічного розвитку знаходиться спортсмен.

На підставі проведеного аналізу стає можливим створити певний шаблон прогнозування для конкретного етапу підготовки. Мета цього шаблону – знайти специфічні для цього етапу предиктори успішності, які можуть бути досліджені за допомогою відібраних методик.

Аналіз результатів дозволяє здійснити власне прогноз успішності, тобто встановити вірогідність досягнення або недосягнення успіху для конкретного спортсмена. І на підставі результатів прогнозування необхідно детермінувати чинники, що заважають досягненню успішності, та за можливості здійснити корекцію, що означає практичну реалізацію принципу зворотного зв'язку.

Таким чином, отримані результати дозволили сформулювати принципи концепції прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової

підготовки, обґрунтувати її структуру. Виходячи із основних положень теорії прогнозування, наступним етапом є створення відповідної концептуальної моделі.

6.2. Обґрунтування та аналіз концептуальної моделі прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту

Розглядаючи прогнозування успішності спортсменів як багатокомпонентний процес управління підготовкою було виявлено відсутність цілісної системи, формування якої є важливою науковою проблемою. Тому обґрунтування відповідної концептуальної моделі є актуальним. На рисунку 6.3 наведена принципова схема концептуальної моделі процесу прогнозування успішності спортсменів.

Ця схема передбачає функціонування системи із трьох основних та взаємно пов'язаних компонентів – блоків. Ця модель, у свою чергу, і стала інструментом системного вирішення важливого науково-практичного завдання.

Запропонована модель має інформаційну структуру у зв'язку з тим, що у ній переважають сигнальні зв'язки (тобто обмін інформацією). Інформація, яка циркулює між складовими частинами моделі, розподіляється на дескрипторну (повідомчу) і прескриптивну (наказову), за допомогою яких здійснюється взаємодія складових частин системи, реалізується прямий і зворотний зв'язок. На підставі отриманої дескрипторної інформації, яка характеризує і впливає на стан процесів керування, суб'єкт керування (у контексті, який розглядається, спортсмени, тренери, фахівці із забезпечення підготовки спортсменів) створює відповідне рішення, яке і регулює цілеспрямовану дію на систему керування.

Інформаційний блок забезпечення прогнозування успішності спортсменів базується на внутрішній (відносно системи прогнозу) та зовнішній інформації, надходження якої можливе по інформаційних каналах

A_2, B_2, D, K_2 . Як відомо, якість та адекватність інформаційного забезпечення досягаються шляхом використання і заповнення трьох інформаційних каналів – директивно-відомчого, наукового, каналу передового досвіду, а також наявних джерел інформації.

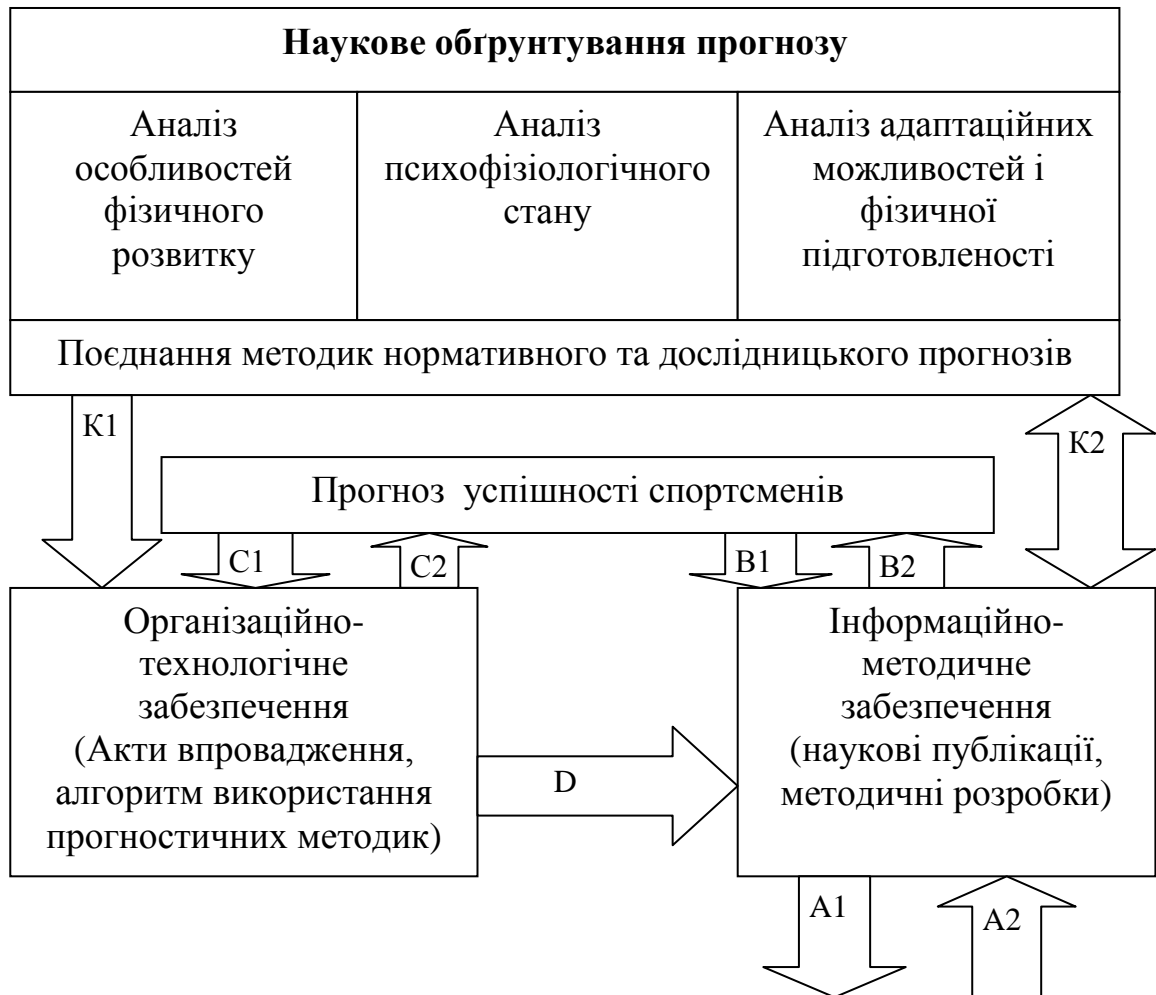


Рис. 6.3. Загальні риси та основні технологічні блоки концептуальної моделі прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту:

A, B, C, D, K – канали інформаційно-комунікаційного забезпечення процесу прогнозування. A – зовнішній інформаційний потік, B – внутрішній інформаційний потік, C, D – спрямованість впливу організаційно-технологічних заходів, K_2 – інформаційний канал взаємозв'язку блоків наукового обґрунтування прогнозу і інформаційно-методичного забезпечення, K_1 – інформаційний канал взаємозв'язку блоків наукового обґрунтування прогнозу і організаційно-технологічного забезпечення

Як довів аналітичний огляд літератури, первісний стан інформаційно-методичного циклу процесу прогнозування успішності спортсменів характеризувався відсутністю науково обґрунтованої концептуальної моделі, а організаційно-технологічний цикл процесу прогнозування успішності спортсменів спочатку характеризувався відсутністю розробленого алгоритму прогнозу.

Результати, наведені у попередніх розділах, дозволяють зробити висновок щодо недостатнього вихідного наповнення інформаційних каналів, особливо організаційно-технологічного забезпечення. Наявні літературні джерела дозволили зробити висновок про відсутність цілісної концепції прогнозування у спорті, алгоритму використання прогностичних методик, відсутність врахування особливостей періодів підготовки спортсменів при визначенні та відборі відповідних методів для побудови прогнозу успішності.

Водночас наповненість каналу інформаційно-методичного забезпечення повинна бути визнана достатньо інтенсивною за рахунок великої кількості наукових, науково-популярних та публіцистичних публікацій, присвячених проблемі прогнозу у спорті. Однак більшість інформаційних джерел має фрагментарний характер, переважають дослідження декларативного характеру, має місце буквальне перенесення термінів та визначень прогностики на спортивну галузь без урахування її специфічності.

За вхід розробленої моделі слід вважати різноманітні джерела інформації (наукові публікації, методичні розробки фахівців-практиків, тощо), присвячені прогнозуванню успішності та зростанню підготовленості спортсменів. Саме недостатність інформації з цих проблемних питань актуалізує необхідність виконання цільових наукових досліджень, чим вводиться у дію блок наукового регулювання.

Аналіз потоку дескрипторної інформації надав можливість обґрунтувати складову частину моделі – блок наукового регулювання. Змістом цього блоку є створений нами, додатково до наявних, науковий цикл забезпечення прогнозування успішності у спорті, існування якого логічно доповнює наявні

компоненти та забезпечує функціонування концептуальної моделі. Він структурно представлений трьома взаємно пов'язаними компонентами:

- підсистемою аналізу фізичного розвитку спортсменів (1);
- підсистемою аналізу психофізіологічних особливостей спортсменів (2);
- підсистемою аналізу адаптаційних можливостей та фізичної підготовленості (3).

Вибір для подальшого прогнозу саме цих компонентів стану спортсменів обумовлений низкою причин. По-перше, ці компоненти є критеріями, які характеризують стан здоров'я спортсменів. Тому їх застосування дозволяє забезпечити профілактику розвитку донозологічних станів, що суттєво підвищує вірогідність досягнення успіху у спорті. По-друге, вони є показниками, які використовуються у моніторингу функціонального стану спортсменів, який є вагомим компонентом підготовки на всіх етапах. По-третє, всі вони зберігають інформативність та значущість для прогнозу на етапах базової підготовки спортсменів.

Для прогнозування пропонується поєднання нормативних та дослідницьких методик. Це дозволяє одночасно реалізовувати напрямки досліджень від стану спортсмена до особливостей виду спорту і від специфіки виду спорту до якостей і здатностей спортсмена, на які здійснюється найбільш вагомий вплив. Такий підхід дозволяє суттєво підвищити ефективність та дієвість прогнозу і забезпечити функціонування моделі.

Реалізація всіх вказаних підсистем дозволила сформувати потік прескриптивної інформації за рахунок розробки у подальшому алгоритму прогнозування. Водночас реалізація блоку наукового регулювання дозволила зробити канал K_2 двостороннім, тобто забезпечити його науково обґрунтованою інформацією про характер взаємодії у системі «спортсмен – навколишнє середовище». Під останнім у контексті, що розглядається, розуміється організація підготовки спортсменів. Цей зворотний потік

інформації дозволяє суб'єкту керування (спортсменам, тренерам тощо) оптимізувати відбір у певному виді спорту, зробити прогноз успішності та виділити категорії спортсменів з різною вірогідністю досягнення успіху (тобто високого рівня спортивної майстерності).

Здійснення операцій і процедур у цьому блоці шляхом аналізу зазначених підсистем дозволяє отримати інформацію, яка трансформується у кінцеві висновки і дає змогу обґрунтувати необхідні заходи для оптимізації прогнозу і підвищення якості підготовки спортсменів. Для цього використовується як інформаційний (вплив на спортсменів, членів їх родин, пропаганда занять спортом серед широких верств населення тощо), так і організаційно-технологічний (розробка методичних документів, створення законодавчих засад тощо) блоки. Таким чином, запропонована модель може вважатися такою, яка має не один, а кілька зворотних зв'язків, що дає змогу підвищити надійність і ефективність її роботи.

Наукове обґрунтування прогнозу за допомогою дослідження фізичного розвитку, функціонального стану та адаптаційних можливостей дозволило обґрунтувати та розробити алгоритм використання прогностичних методик на базовому етапі підготовки спортсменів єдиноборств і складнокоординаційних видів спорту. Це створило передумови формування інформаційного каналу K_1 та наповнення каналів K_2 , D та B_1 . Результати дослідження функціональних, фізичних та адаптаційних особливостей спортсменів в умовах натурного експерименту стали підставою дослідницьких прогнозів успішності та дозволили розробити відповідні методичні матеріали. Вказане інформаційне забезпечення належить до організаційно-технологічного та інформаційно-методичного циклів процесу прогнозу успішності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту.

Аналіз підсистеми наукового обґрунтування прогнозу дозволив створити нове інформаційне наповнення каналу K_1 - D - B_1 за рахунок створення розділу «Професіографічний підхід до оцінки спортивної

діяльності» у навчальному посібнику «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень у спорті» [131] та доповнення організаційно-технологічного циклу процесу регламентації шляхом розробки та впровадження алгоритму прогнозу спортивної успішності на базових етапах підготовки (інформаційний канал K_1-C_2).

Відповідно до основних положень теорії керування запропонована модель характеризується низкою певних властивостей. Запропонована модель прогнозу успішності має здатність до удосконалення, оскільки розвиток блоку наукового забезпечення (за допомогою залучення сучасних методик, використання прогресивних технологій, прогностичного та ризикометричного підходу тощо) дозволяє наповнювати інформаційні канали та впливати на інші складові моделі, забезпечуючи підвищення якості організаційно-методичних документів та їх цільову спрямованість.

Розроблена модель прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту характеризується наявністю сигнального зв'язку між її структурними ланками, оскільки двосторонній обмін інформацією між ними дає можливість принципово підвищити кількість і якість інформаційного забезпечення. Це дозволяє забезпечити, з одного боку, усталеність моделі, а з іншого, ефективне її функціонування у разі появи нових видів спорту, отримання нової інформації про їх вплив на стан спортсменів.

Виходячи з наведеного, можна оцінити запропоновану модель як таку, що характеризується достатньою респонсивністю; при чому стратегічна респонсивність залишається майже незмінною, оскільки головна функція моделі – забезпечення прогнозу успішності у певних видах спорту – зберігається. А от тактична і оперативна респонсивність можуть змінюватись, оскільки вони проявляються у здатності до вирішення нових завдань, використання нових методів і підходів. Структурна респонсивність моделі прогнозу успішності також характеризується досить великою здатністю до змін у відповідь на появу нових чинників, що припускає

можливість структурно-функціональної перебудови.

Обґрунтована модель дозволяє у повному обсязі здійснювати технологію прогнозування спортивної успішності за рахунок реалізації розроблених блоків та підсистем. Детермінованість моделі полягає у обґрунтуванні та розробці (на підставі наукових досліджень) нормативів, технологічних регламентів, рекомендацій. Масовість моделі визначається її універсальністю, що може застосовуватися для вирішення завдань прогнозування. Результативність моделі досягається підвищенням ефективності підготовки спортсменів.

Необхідність наявності у моделі властивостей удосконалення обґрунтовується аналізом тенденцій розвитку сучасних видів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту. Так, у останні роки набувають все більшої популярності національні види єдиноборств, які поступово виходять на міжнародний рівень. Це потребує адекватного наукового супроводу, провідною частиною якого є прогнозування успішності спортсменів. Запропонована модель дозволяє за необхідності виконати професіографічну оцінку цих видів спорту, провести необхідні дослідження та розробити відповідні прогнози успішності.

Достатньо висока респонсивність моделі забезпечується за рахунок двосторонніх зв'язків між її складовими частинами. Таким чином, усі блоки мають можливість впливати на інші, одночасно піддаючись впливу з їхнього боку. Цим досягається підвищення ефективності функціонування моделі, оскільки збільшення інформаційного обміну поліпшує вірогідність і обґрунтованість рішень, що ухвалюються, оптимізуючи і конкретизуючи запропоновані заходи, поліпшуючи організацію блоків і підсистем.

Виражену антиентропічність запропонованої моделі можна ілюструвати на прикладі прогнозування успішності у кікбоксингу. Відсутність адекватної системи прогнозу у цьому виді спорту можна оцінити як максимальну ентропію, тобто безлад, хаос. Аналіз зовнішніх інформаційних потоків обумовив актуальність проведення досліджень, підтвердив відсутність

необхідного інформаційно-методичного забезпечення (тобто незаповненість каналів B_1 і K_2), але одночасно став підґрунтям для включення блоку наукового прогнозування, описаного у нашому дослідженні (розділи 3-6). Це дозволило заповнити канали K_1 , K_2 , тобто забезпечити розробку необхідної методики прогнозування успішності (заповнити блок організаційно-технологічного забезпечення) і через канали C_2 і D вплинути як на функціональний стан спортсменів, так і на інформаційне забезпечення відповідних фахівців. Тобто нині модель максимально антиентропічна.

Таким чином, на підставі виконаних досліджень вперше обґрунтована і створена концептуальна модель прогнозування успішності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки, яка має інформаційну структуру у зв'язку з тим, що у ній переважають сигнальні зв'язки (тобто обмін інформацією). З позицій теорії керування оцінені основні властивості запропонованої моделі, доведена можливість її використання. Практична реалізація розробленої моделі повинна здійснюватися шляхом виконання відповідного алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності. Обґрунтування та розробка такого алгоритму і складала завдання наступного етапу роботи.

6.3. Обґрунтування алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки

Результати, наведені у попередніх розділах, доводять необхідність прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності у спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки. Тривалість цього етапу спортивної підготовки дозволяє провести кілька дослідницьких зрізів і на підставі отриманих результатів порівнювати стан спортсменів як у середині групи, так і окремих груп.

У попередніх розділах були апробовані методики та варіанти дизайнів дослідження, що дозволяють виділити основні якості та здатності, за

допомогою яких спортсмен може досягнути успіху та набути високого рівня майстерності. Отримані відомості стверджують, що процес прогнозу є складним та містить низку пов'язаних ланок, спрямованих на підвищення його ефективності та дієвості. Тому виникає необхідність у розробці певного алгоритму здійснення прогнозу, дотримання процедури якого стає важливим компонентом методологічної схеми прогнозування.

Виходячи із наведеного, завдання цього етапу дослідження склали обґрунтування та розробка алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки і аналіз його відповідності загальним вимогам теорії прогнозування.

Відповідно до наявних літературних джерел дефініція «алгоритм» визначається як кінцева сукупність точно заданих правил рішення довільного класу завдань або набір інструкцій, що описують порядок дій виконавця для вирішення певної задачі. Проведені дослідження дозволили обґрунтувати та розробити відповідний алгоритм прогнозу, який передбачає використання різних варіантів прогнозу. Його структура представлена у таблиці 6.1.

Як свідчать дані таблиці 6.1, на різних етапах застосовуються різні види прогнозу. Так, на першому етапі за нормативний прогноз використовується побудова професіограми виду спорту. Результатом професіографічної оцінки є визначення важкості та напруженості спортивної праці за допомогою офіційних критеріїв, що використовуються у фізіології праці [147]. Крім того, побудована професіограма виду спорту дозволяє з'ясувати якості та здатності, важливі для досягнення успіху, та здійснити попередній підбір методик для їх дослідження. Професіограма виду спорту є відбиттям теоретичного етапу прогнозування, оскільки він може здійснюватися практично без безпосередніх досліджень. Виходячи з цього, прогноз носить переважно якісний характер.

Наступні два етапи за своїм змістом стосуються дослідницького прогнозу. Вони передбачають використання варіантів дизайну, апробованих

у попередніх розділах, дослідження фізичного розвитку та функціонального стану спортсменів. Ці етапи є подальшим розвитком попереднього і стосуються якісно-кількісного прогнозу.

Таблиця 6.1

Структура та послідовність алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності у спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки

Зміст	Очікуваний результат
Побудова професіограми виду спорту	Визначення категорії важкості та напруженості спортивної діяльності, якостей та здатностей, важливих для досягнення успіху, та попередній підбір методик для їх дослідження
Порівняння стану спортсменів близьких видів спорту	Виділення якостей та здатностей, специфічних для окремих видів спорту, формування батареї тестів
Порівняння стану спортсменів одного виду, які відрізняються за рівнем спортивної майстерності	Виділення якостей та здатностей, високий рівень яких спостерігається у елітних спортсменів. Підтвердження та уточнення інформативності необхідних тестів
Верифікація припущень шляхом аналізу взаємозв'язків між показниками	Визначення внеску показників у систему успішності та їх ієрархії
Розробка методики на підставі послідовного аналізу за Вальдом	Визначення вірогідності успішності або неуспішності конкретних спортсменів у певному виді спорту

На другому етапі основним завданням стало з'ясування специфічності впливу виду спорту на організм спортсменів. Для цього аналізується стан

спортсменів близьких, але різних видів (наприклад, окремих видів єдиноборств). Важливою умовою є переважна участь у цьому етапі спортсменів високого рівня майстерності, тобто таких, які вже досягли успіху. На підставі аналізу виділяються особливості, які мають відмінності у спортсменів різних видів спорту. Це дозволяє припустити первинний варіант зв'язку «особливості фізичного, функціонального стану, адаптаційних можливостей» – «успішність та висока майстерність». Має значення і аналіз тих показників, за якими відмінності не з'ясовані. Це дає підстави для встановлення загальних закономірностей досягнення успіху у близьких видах спорту. Основним інструментом цього етапу є тести та проби, обрані на попередньому етапі.

Фактично цей етап є переходом від теоретичного до практичного моделювання, коли прогнозується наявність залежностей і зв'язків між станом спортсмена високого класу і особливостями виду спорту.

Змістом наступного етапу є аналіз стану спортсменів одного виду спорту, що відрізняються за рівнем спортивної майстерності. Спрямованість аналізу стає більш вузькою, оскільки вже наявна попередня інформація, які саме особливості організму є «мішенню» специфічного впливу виду спорту. Результатом аналізу стає виділення кількісних показників, які характерні для спортсменів високого класу, визначення їх динаміки у процесі спортивної підготовки. На цьому етапі потрібно враховувати та аналізувати переважно показники високого рівня. Саме вони свідчать про сформовані специфічні закономірності функціональної системи для досягнення успіху. Ще одним важливим результатом цього етапу є можливість підтвердження та уточнення правомірності обраних для дослідження тестів.

Загальною особливістю етапів дослідницького прогнозу є спрямованість дослідження від стану спортсменів до вимог виду спорту, чим вони відрізняються від нормативного прогнозу, який має протилежний вектор. Крім того, реалізація досліджень на цих етапах здійснюється на груповому

рівні, оскільки саме аналіз стану групи спортсменів дозволяє виділити найбільш важливі особливості організму.

Змістом наступного етапу є верифікація зроблених припущень та отриманих результатів, яка досягається шляхом статистичної обробки та аналізу отриманих даних. Проведені дослідження ствердили принципову можливість застосування на цьому етапі кореляційного методу з побудовою кореляційних структур та їх порівнянням. У контексті, що розглядається, кореляційна структура є функціональною системою, яка формується в організмі спортсменів внаслідок спортивної підготовки. Рівень та динаміка показників кореляції та критеріїв, що розраховуються на їх підставі, дозволяє оцінювати стан адаптаційних можливостей, визначати внесок конкретних показників у загальну систему, виділяти ключові показники, необхідні для побудови та удосконалення моделі досягнення успіху.

Як довели проведені дослідження, для цього може використовуватися показник системоутворення, який є добутком суми значущих зв'язків, утворених критерієм, на їх кількість. Розрахунок таких показників дозволяє побудувати їх ієрархію шляхом розташування показників системоутворення у порядку зменшення. Це створює підстави для виділення найбільш значущих для системи показників. Саме вони і складають підґрунтя моделі досягнення успіху та зростання спортивної майстерності.

Для прогнозу стану спортсменів в кореляційній структурі аналізуються не лише сильні зв'язки, але і слабкі. Зростання їх питомої ваги свідчить про поступове формування напруження адаптації з подальшим виснаженням та зривом. Це припущення отримало підтвердження у наших дослідженнях. Воно пов'язане із тим, що організм, виведений із стану рівноваги (яка символізує здоров'я), формує велику кількість слабких зв'язків, щоб якимось компенсувати втрати збалансованості. Тобто на етапах верифікації можна прогнозувати формування донозологічних станів, пов'язаних із нераціональною організацією підготовки (перевтоми, перенапруження тощо).

Можна на цьому етапі застосовувати критерій детермінації, який визначається як добуток величини зв'язку у квадраті на 100 %. Він дає можливість судити про величину внеску одного показника у зміни іншого, між якими існує кореляційна залежність.

Таким чином, етап верифікації є кількісним прогнозом, який реалізується, як і попередні етапи, на груповому рівні. Моделі, що розробляються на цьому етапі, базуються на статистичних методах і дозволяють визначити внесок показників у систему успішності та їх ієрархію, на підставі якої виділяються найбільш значущі критерії.

Метою останнього етапу є розробка методики прогнозування успішності, яка базується на використанні послідовного аналізу за Вальдом. Як показали наші дослідження, цей метод аналізу максимально відповідає завданням прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності. На підставі аналізу вірогідності наявності та відсутності певних показників у групах спортсменів високого та низького рівня майстерності розраховуються відповідні прогностичні коефіцієнти та їх інформаційна значущість. Саме визначення останньої і становить одну із ключових переваг цього методу.

Переважає більшість методик, які використовуються для прогнозу у спорті, апріорі вважають всі ознаки однаковими за значущістю, що не відповідає дійсності. Дослідження доводять, що значущість показників і критеріїв, які використовуються для прогнозу успішності, суттєво змінюється залежно від етапу підготовки та рівня майстерності спортсмена. Крім того, визначення рівня інформаційної значущості ознак дозволяє виділити найбільш інформативні критерії, саме на оптимізації яких і повинна базуватися система підготовки спортсменів високого класу.

Таким чином, останній етап прогнозування успішності носить кількісний характер і реалізується на індивідуальному рівні. Практичне використання розробленої методики дозволяє оцінити вірогідність успішності або неуспішності конкретного спортсмена у певному виді спорту. Методичні особливості послідовного аналізу за Вальдом дозволяють обрати

різний рівень вірогідності прогнозу (від 80 % до 99.9 %). Це важливо з позицій аналізу наявної інформації, її значущості та дієвості.

Розроблений алгоритм характеризується певними загальними властивостями, відповідність яких вимогам теорії прогнозування доводить його ефективність і дієвість. Він є дискретним, оскільки представляє процес прогнозу як послідовне виконання окремих етапів. Кожен з цих етапів потребує для вирішення кінцевого відрізка часу, тобто перевтілення вихідних даних у результат здійснюється в часі дискретно.

Детермінованість алгоритму витікає з того, що у кожен момент часу наступний крок роботи визначається станом системи. Тобто алгоритм дозволяє отримати один і той же результат для одних і тих же вихідних даних.

Зрозумілість алгоритму витікає із того, що набір необхідних дій, методик, методів аналізу є зрозумілим виконавцю.

Кінцевість алгоритму полягає у тому, що при послідовному виконанні всіх етапів наприкінці отримується прогноз успішності або неуспішності спортсмена у певному виді спорту. Однак необхідно підкреслити, що послідовний аналіз за Вальдом передбачає можливість отримання так званого невизначеного прогнозу, коли наприкінці методики прогнозування жоден з порогів не досягнутий. У такому випадку робиться висновок щодо необхідності додаткових джерел інформації та досліджень.

Масовість або універсальність розробленого алгоритму полягає у тому, що він може застосовуватися у випадках різних наборів початкових даних. Ця властивість відповідає аналогічній характерній рисі концептуальної моделі прогнозу успішності, розробленої нами.

Результативність алгоритму полягає у тому, що він завершується певними результатами, причому результати проміжних етапів можуть мати самостійне значення та використовуватися як прогноз, а можуть бути підґрунтям для наступних етапів.

Обґрунтований алгоритм є науковим забезпеченням методології прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки. За його допомогою процес прогнозування розподіляється на основні етапи отримання і аналізу інформації, що дозволяє зробити кінцевий висновок про вірогідність досягнення успіху та високого рівня спортивної майстерності конкретним спортсменом. Інформація, отримана на попередніх етапах, враховується на наступних для уточнення і підвищення ефективності кінцевого прогнозу, а також може бути використана у моніторингу стану спортсменів.

Завданням наступного етапу роботи є практична реалізація етапів розробленого алгоритму.

6.4. Розробка та використання професіографічних моделей для нормативного прогнозу у спорті

Тривалість і потужність спортивних тренувань, їх частота і сумарні витрати часу на спортивну діяльність дають підстави вважати спорт професійною діяльністю. Виходячи з цього, спортсмени повинні належати до окремої професійної групи. Це обумовлює актуальність досліджень, присвячених вивченню характеру і спрямованості зв'язків у системі «спортсмен - спортивне (виробниче) середовище». Комплексна оцінка діяльності, яка виконується спортсменами, дослідження основних чинників, що впливають на їх функціональний стан, дозволяють скласти професіографічну характеристику. Вона, у свою чергу, стає підґрунтям для регламентації діяльності, проведення необхідних заходів з оптимізації підготовки і підвищення успішності.

Спрямованість професіографічних досліджень – від організації спортивної підготовки до безпосередньо атлета, дозволяє оцінювати їх як різновид нормативного прогнозу. Це істотно підвищує як практичну, так і наукову значущість таких досліджень.

Принципова схема спортивної професіографії, обґрунтована і розроблена на підставі проведених досліджень, наведена на рисунку 6.4.

Передумовами оцінки спорту як професійної діяльності є систематичність, потужність і тривалість навантажень (тренувань і змагань), які, у свою чергу, обумовлюють якість, напруженість спортивної діяльності та визначають домінуючі види цієї діяльності. Останні можуть бути оцінені за ступенем напруженості та важкості діяльності. Для цього спортивна професіографія використовує офіційні критерії фізіології праці [147], хоча вони не завжди дозволяють дати повноцінну оцінку спортивної діяльності [118, 123]. Визначення важкості і напруженості спортивної праці дозволяє виділити основні «виробничі» чинники спортивної професійної діяльності, прогнозувати можливу шкоду і/або користь для організму спортсмена. Крім того, ця інформація є важливою у контексті анатомо-фізіологічних особливостей розвитку спортсмена, аналізу його стану. Нині спорт характеризується суттєвим помолодшанням, пік спортивної кар'єри у багатьох видах припадає на період юнацтва. Тому врахування особливостей онтогенезу, сенситивних періодів розвитку дозволяє підвищити ефективність підготовки спортсменів, запобігти появі донозологічних станів, пов'язаних з нераціональною організацією підготовки.

Згідно із загально визнаними професіографічними підходами [35], професійна діяльність складається із власне змісту діяльності та умов, у яких вона реалізується. Ці чинники складають підґрунтя для розробки професіограм та є важливими для удосконалення і професійного зростання людини, що у контексті, який розглядається, повинне трактуватися як відбиття зростання спортивної майстерності та успішності.

Зміст професійної діяльності включає її основні завдання, особливості потоків інформації, пов'язані із професійною діяльністю, та аналіз професійних помилок. До основних завдань спортивної діяльності належить професійне удосконалення, яке символізує зростання спортивної майстерності за рахунок проходження основних етапів спортивної діяльності.

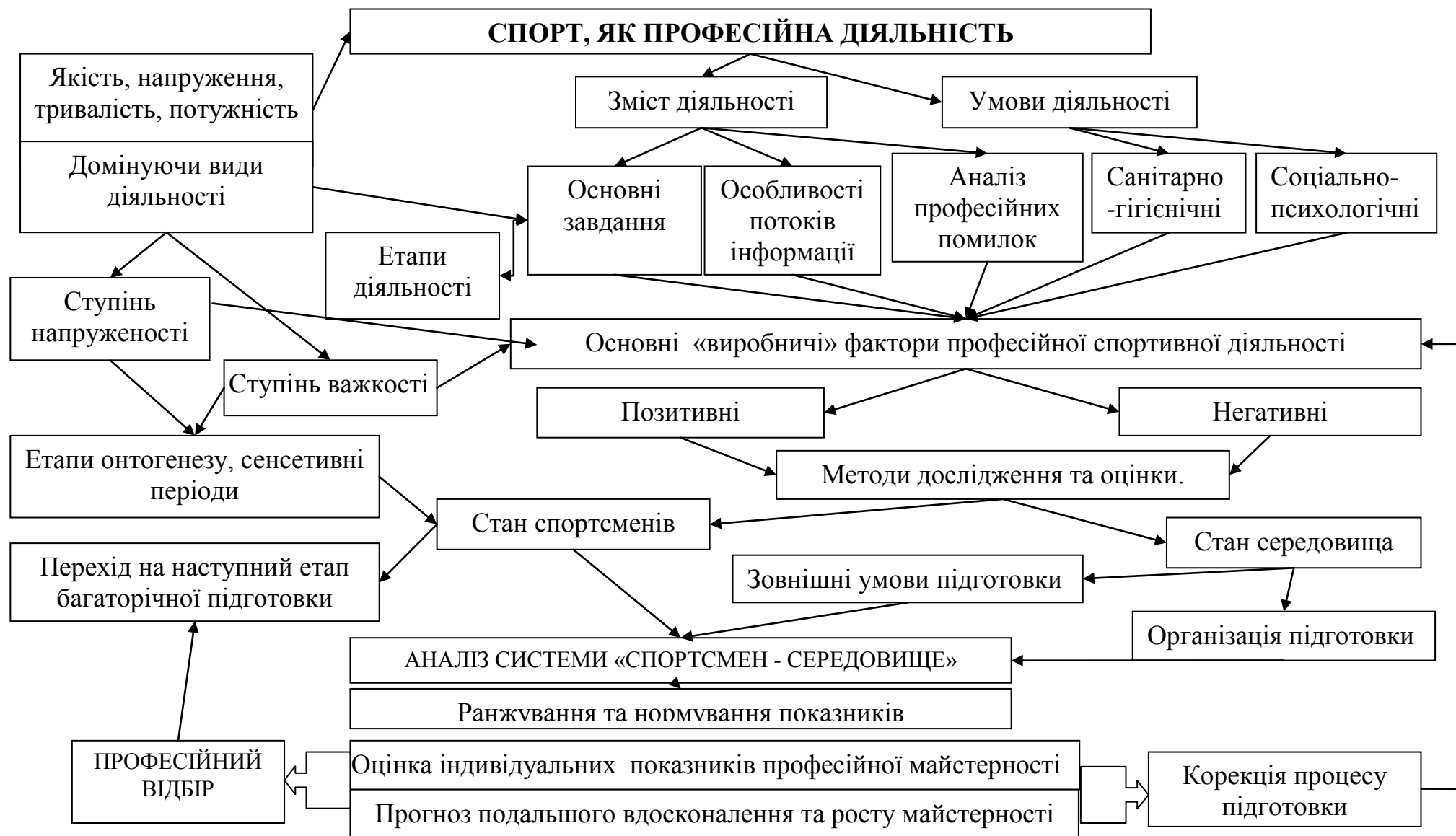


Рис. 6.4. Принципова схема спортивної професіографії

Ці етапи, (наприклад, новачок, середній рівень, субеліта та еліта) у спорті відбивають рівень майстерності, а аналіз стану спортсмена під час перебування на них, як показали отримані результати, дозволяє прогнозувати спортивну успішність.

Інформаційно-професійний аналіз оцінює спортивну діяльність відповідно до обсягу інформації, який необхідний для виконання основних видів діяльності. Крім того, аналіз інформаційних потоків дозволяє певною мірою судити про здатність спортсмена до сприйняття, переробки інформації, ухвалення рішення у максимально короткий термін. Тобто цей компонент змісту спортивної діяльності ілюструє важливість аналізу психофізіологічних особливостей спортсменів для зростання майстерності, що також був доведений отриманими результатами.

Аналіз професійних помилок також є суттєвим для спортивної професіографії. По-перше, він дозволяє оцінити основні перешкоди на шляху зростання спортивної майстерності, які і призводять до помилок. Їх визначення та усунення дозволить збільшити вірогідність досягнення успіху, тобто є компонентом його прогнозування. По-друге, здатність виправляти допущені помилки характеризує здатність спортсмена до навчання, що також є важливим чинником для удосконалення та зростання майстерності.

Відповідно до методики професіографії [35, 183], аналіз умов спортивної діяльності здійснюється шляхом вивчення санітарно-гігієнічних та соціально-психологічних критеріїв стану середовища. Необхідність цієї ланки спортивної професіографії обумовлена доведеним впливом на функціональний стан та результативність зазначених показників.

Визначення основних «виробничих» факторів професійної спортивної діяльності є центральним моментом спортивної професіографії, який здійснюється на підставі реалізації всіх розглянутих компонентів. З позицій вектора впливу на організм спортсмена ці чинники розподіляються на позитивні, які сприяють покращенню його стану та розвитку основних здатностей, і негативні, які можуть погіршити стан спортсмена. У контексті

спортивної професіографії обидва види чинників є важливими, оскільки вони впливають на можливість зростання майстерності.

Виділення «виробничих» чинників дозволяє відібрати методи, необхідні для їх дослідження та оцінки. Оскільки професіографічний аналіз передбачає вивчення системи «спортсмен – середовище», то і методи повинні бути призначені для аналізу цих складових. Стан спортсмена є головним компонентом системи успішності та зростання майстерності, оскільки саме він обумовлює можливість переходу на наступний етап підготовки, отримання вищого рівня майстерності. Як довели отримані результати, найбільш інформативними методами аналізу стану спортсмена є дослідження фізичного розвитку, функціонального стану та фізичної підготовленості, які на етапах базової підготовки визначають принципову можливість подальшого зростання майстерності. Стан середовища досліджується за його зовнішніми умовами та показниками, що ілюструють особливості організації підготовки спортсменів.

Комплексний аналіз системи «спортсмен – середовище» також є важливим у спортивній професіографії, оскільки цей етап складає підґрунтя для розробки прогнозу подальшого вдосконалення та росту майстерності. Для цього необхідно здійснити ранжування та нормування отриманих показників. Як довели результати, наведені у попередніх розділах, для прогнозу мають значення показники і високого, і низького рівня, оскільки вони дозволяють виділити здатності і задатки, за рахунок реалізації яких спортсмен досягає успіху та виходить на високий рівень спортивної майстерності. Особливості отриманих показників, їх інтегральний характер не завжди дають змогу оцінити їх відповідність наявним нормативам. Тому у процесі аналізу здійснюється ранжування за допомогою розроблених шкал оцінювання та нормування, коли виділяється інтервал показників, характерних для спортсменів вищого рівня майстерності.

Результатом такого аналізу стає визначення показників професійної майстерності, яке також є важливою ланкою спортивної професіографії. Як

показали результати, наведені у попередніх розділах, визначення показників професійної майстерності дозволяє виділити критерії, специфічні для певних видів спорту та характерні для спортсменів вищого рівня майстерності, тобто необхідні для досягнення такого рівня. Цей аналіз має якісний характер, оскільки дозволяє виділити перелік необхідних якостей.

Порівняльний аналіз стану спортсменів різного рівня майстерності дозволяє доповнити якісний аналіз кількісним, тобто з'ясувати, який рівень показників необхідний для досягнення вищого рівня майстерності. Таким чином, результатом визначення показників професійної майстерності стає прогноз подальшого вдосконалення і росту майстерності.

Результати такого прогнозу можуть бути використані для виконання різних завдань. У контексті, що розглядається, головне – це використання результатів прогнозу для професійного відбору, здійснення переходу спортсмена на наступний етап багаторічної підготовки. Це ще раз доводить важливість професіографічних підходів у прогнозуванні успішності та зростання спортивної майстерності.

З іншого боку, результати прогнозу дозволяють здійснити корекцію процесу підготовки спортсменів за рахунок впливу на основні «виробничі» чинники професійної спортивної діяльності – лімітування негативних та розвиток факторів позитивного впливу. Цим реалізується принцип зворотного зв'язку у спортивній професіографії, що ще раз доводить дієвість та ефективність розробленої схеми.

Результатом професіографічного аналізу стає розробка професіограми як основного документу, що характеризує взаємини між людиною та її професією [35]. Методологічна схема розробки професіограми у спорті наведена на рисунку 6.5. Згідно з ним, розробка професіограми здійснюється за двома напрямками – аналізом особливостей виду спорту та аналізом стану спортсмена.

Як довели результати, наведені у попередніх розділах, специфіка впливу виду спорту на організм спортсмена має суттєве значення для зростання

майстерності. Цей вплив виражається у професійних вимогах виду спорту до спортсмена, найбільше значення серед яких має рівень здоров'я як інтегральний показник спортивної успішності та майстерності. Для зростання професійної майстерності важливе значення мають професійно важливі якості, професійно важливі психофізіологічні властивості та психологічно важливі особистісні властивості.

Наступним етапом є встановлення норм оцінки професійно важливих якостей і властивостей та індивідуальний аналіз їх рівня у спортсменів різного рівня майстерності. На цьому етапі перетинаються два напрямки розробки професіограми, оскільки він безпосередньо стосується аналізу стану спортсмена.

Аналіз стану спортсмена для побудови професіограми передбачає виділення функціональних можливостей, фізичних та особистісних якостей, важливих для досягнення успіху у певному виді спорту. Вони, у свою чергу, є підґрунтям для вибору методів оцінки ПВЯ та ПВПФВ, встановлених на підставі аналізу професійних вимог виду спорту. Аналіз стану спортсмена дозволяє уточнити зроблені раніше припущення, відібрати найбільш інформативні та валідні методики.

Аналіз індивідуальних рівнів ПВЯ та ПВПФВ, їх відхилення від нормативів фактично складає прогноз, оскільки це також є визначенням показників професійної придатності. Цей прогноз може використовуватися для професійного відбору і визначення вірогідності зростання професійної майстерності.

Таким чином, схема розробки професіограми у спорті доводить ефективність і дієвість розробленої загальної схеми спортивної професіографії.

Професіографія базується на спеціальному методі встановлення вимог професії до працівника, його можливостей і здібностей. На підставі такого аналізу і розробляється спеціальна професіограма [35].

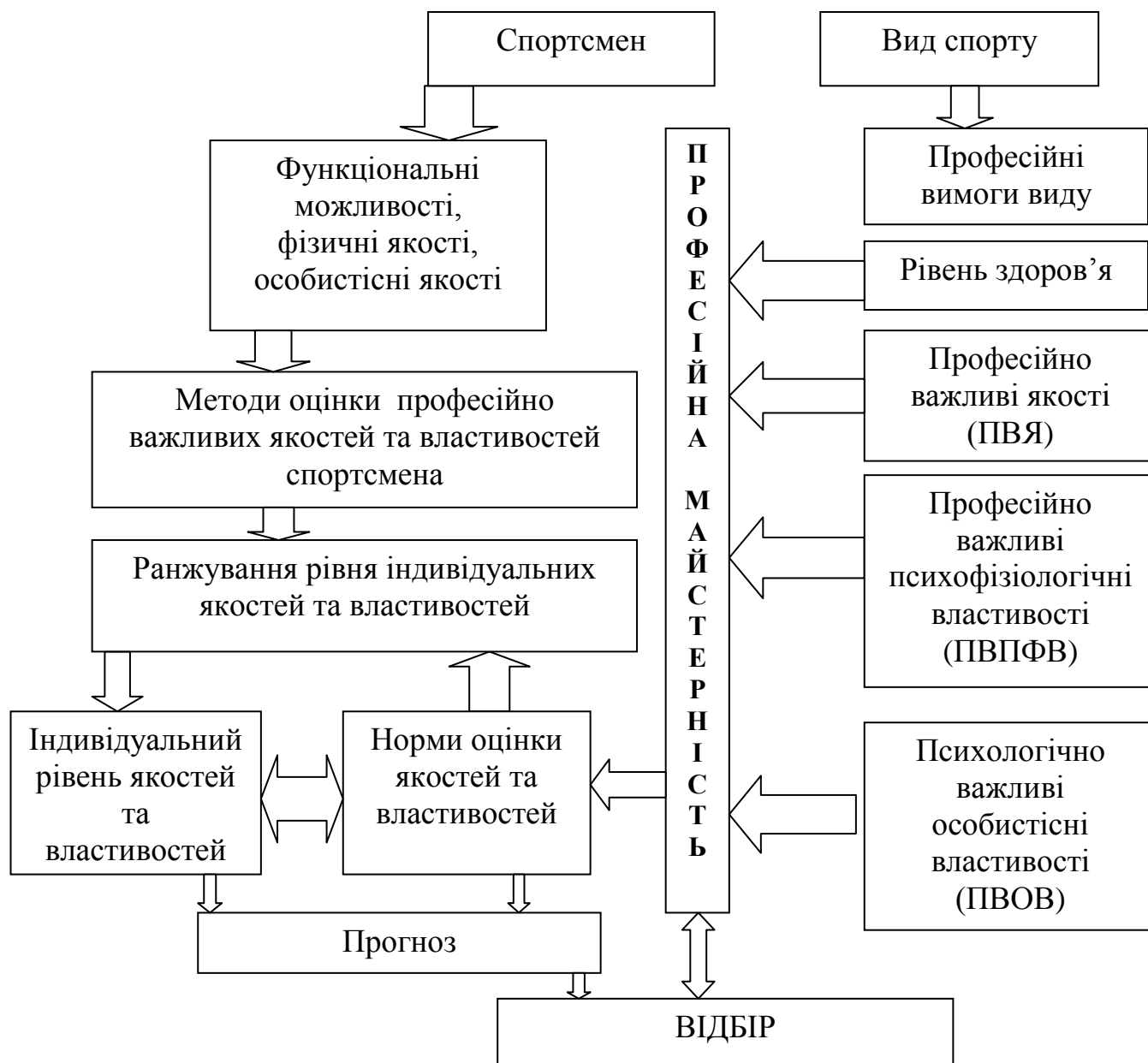


Рис. 6.5 – Схема розробки професіограми у спорті

Професіограма – це документ, що містить комплексний, систематизований і всебічний опис соціально-економічних, психологічних, виробничих, технічних, медичних, санітарно-гігієнічних та інших об'єктивних характеристик конкретної професії. Ці характеристики розкривають специфіку професійної праці і вимог, що висуваються до людини. Цим систематизованим набором і описом якостей повинен володіти співробітник, якому пропонують ту або іншу посаду. З професіограми

людина отримує дані щодо об'єктивного змісту праці, психофізіологічних та фізичних якостей, які від неї вимагає професія.

Використання професіографічних підходів у спорті поступово розширюється. Шеманаєв В. К. [183] при створенні професіограми інструктора з туризму запропонував оцінювати важкість і напруженість діяльності, виділяти якості, вміння і навички, які забезпечують успішність виконання професійної діяльності, а також якості, які перешкоджають ефективності професійної діяльності.

Богатирьов С.А. [19] при аналізі професійно-прикладної фізичної підготовки спортсменів, які займаються спортивними видами єдиноборств, використовував основні поняття професіографії. Підкреслюється важливість психофізіологічних функцій, а саме: швидкість реакції, координація, окомір, чутливість тощо.

Для розробки професіограми використані результати проведених нами професіографічних досліджень таких видів спорту, як армрестлінг, ударні єдиноборства, стрільба з лука.

Порівняльний аналіз принципів спортивного відбору і розробки професіограм дозволяє зробити висновок про їх збіг і багато в чому тотожність. Так, в обох випадках важлива системність, що відображає специфіку і значущість конкретної посади, а також можливий професійний маршрут працівника (у контексті спорту – специфіка виду спорту і прогноз зростання майстерності). Принцип цілісності ілюструє оцінку і аналіз професійно важливих якостей діяльності, що проводяться з використанням різних методик, які повністю збігаються з методикою спортивного відбору. Принцип практичності у професіографії і спортивному відборі тотожні – результати досліджень повинні подаватися у термінах, які застосовуються у практичному напрямку, а інструментальні методи повинні бути максимально апробовані для використання у зазначеній сфері.

В обох сферах актуальною є науковість і сучасність, під якою мається на увазі урахування новітніх наукових концепцій, методів і знань. І, нарешті,

принцип ефективності, згідно з яким, результатом має стати практичне рішення, що дозволяє оптимізувати діяльність, домогтися підвищення продуктивності праці (у даному контексті - збільшити спортивну майстерність).

Аналіз армрестлінгу з цих позицій дозволяє припустити, що він належить до 2 (середньої) або 3 (важкої) категорії важкості праці. Так, потужність зовнішньої роботи, яка виконується переважно плечовим поясом в армрестлінгу, становить не менше 30 Вт, що характерне для 2 категорії, в той же час виражена величина статичного навантаження, характер пози дозволяють говорити про важку напруженість діяльності.

Аналіз інтелектуальної напруженості армрестлінгу дозволяє зробити висновок, що ведення сутички вимагає максимально швидкого ухвалення рішень, евристичного, найчастіше нестандартного підходу, на підставі чого цей вид діяльності підпадає під 4 категорію важкості і напруженості.

Однак наявні у фізіології праці критерії не дозволяють повною мірою відобразити специфіку армрестлінгу, що і обумовлює необхідність застосування професіографічних підходів.

Аналіз армрестлінгу з ергономічних позицій дозволив схематично представити основні «виробничі несприятливі фактори»:

- різкі зміни пози у процесі поєдинку, коли на старті вона статична і чітко обумовлена правилами, а після початку боротьби виконуються різноманітні рухи корпусом, ногами, але без відриву рук від столу;
- значне фізичне навантаження на руки і плечовий пояс, обумовлене характером поєдинку, коли спортсмени буквально «повисають» на руці всією масою тіла;
- велике навантаження на кисть і м'язи передпліччя, які забезпечують хват;
- необхідність максимально швидкого реагування і ухвалення рішення в умовах дефіциту часу, коли поєдинок триває в середньому близько 10-20 секунд;

- виражений психологічний стрес, обумовлений характером єдиноборства;
- значне навантаження на адаптаційні механізми у процесі поєдинку;
- підвищена небезпека травматизму, обумовлена порушенням техніки боротьби та іншими факторами.

Таким чином, аналіз діяльності в армрестлінгу дозволяє визначити низку морфологічних, фізіологічних і психологічних факторів, які впливають на успішність. Кожен з них, у свою чергу, пов'язаний як з функціональним станом спортсмена, так і з рівнем його спортивної майстерності, у зв'язку з чим підбір відповідних методик дозволяє надати їм оцінку і за необхідності провести корекцію спортивної діяльності.

Аналіз із зазначених позицій такого виду спорту, як стрільба з лука, дозволяє припустити, що він також належить до 2 або 3 категорії. Так, потужність зовнішньої роботи, яка виконується переважно плечовим поясом при стрільбі, становить не менше 30 Вт, що характерне для 2 категорії, у той же час величина статичного навантаження, характер пози дозволяють говорити про важку напруженість діяльності. Це підтверджує аналіз і хронометраж тривалості зосередженості та активних дій. Що стосується зорового навантаження, то у процесі стрільби спортсмен повинен поцілити в центр мішені, кутовий розмір якого становить менше 1 градуса. Це викликає значне напруження зорової сенсорної системи. Однак і в цьому випадку наявні у фізіології праці критерії не дозволяють повною мірою відобразити специфіку цього виду спорту, що обумовлює необхідність застосування професіографічних підходів.

Схематично основні «виробничі несприятливі фактори» щодо стрільби з лука можуть бути представлені наступним чином:

- досить статична поза, спрямована на максимальну фіксацію положення тіла для зниження мікроколивань, які можуть зумовити суттєве відхилення у процесі подолання стрілою дистанції;

- збереження рівноваги дозволяє забезпечити стабілізацію тіла і одноманітність стрільби, навпаки, порушення пози підвищує ризик відхилень стріли;

- за відсутності відпрацьованої пози формується висока ймовірність її порушень для компенсації вироблених зусиль (відведення тазу назад, велика відстань між ногами, сутулість або «кидання пліч», нефункціональне положення суглобів нижніх кінцівок);

- стрільба з лука є асиметричним видом спорту, що пов'язане з різною інтенсивністю і характером навантаження на руки. Для руки, що утримує лук, навантаження переважно статичне, для руки, що відводить стрілу – динамічно-статичне. Це зрештою може призводити до дисгармонійного розвитку м'язів верхніх кінцівок;

- статичне навантаження при прицілюванні і пострілі вимагає компенсації і мінімізації фізіологічного тремору для зменшення відхилень від центру мішені;

- велике навантаження на зорову сенсорну систему, обумовлене тим, що спортсмен розглядає мішень, кутовий розмір центру якої становить менше 1 градуса, тобто менше критичної величини для людського ока. Таким чином, виникає ситуація, коли здається, що спортсмен стріляє за відчуттями, «на око»;

- необхідність розрахунку часу при здійсненні серії пострілів – на них надається достатньо часу, але його потрібно розрахувати, виходячи не тільки з технічних, але і з тактичних міркувань, наприклад, для здійснення психологічного впливу на суперників;

- істотне фізичне навантаження – кожне зусилля з натягування лука становить не менше 16 кг залежно від кваліфікації та статі спортсмена. Необхідність здійснення натягування лука і пострілу безперервно, одним рухом також висуває вимоги до фізичного розвитку та підготовленості спортсмена.

Тобто застосування професіографічних підходів дозволяє суттєво розширити та доповнити наявні критерії важкості та напруженості професійної діяльності, прийняті у фізіології праці.

Наявні критерії важкості і напруженості праці не зовсім придатні для оцінки спортивної діяльності в ударних єдиноборствах. Так, зовнішня робота в цих видах єдиноборств здійснюється за участю всього організму, тоді як критерії дозволяють оцінювати окремо роботу за участю плечового поясу або роботу нижніх кінцівок із залученням м'язів тулуба. Поза атлета достатньо вільна, однак положення кінцівок, нахил голови визначені, виходячи з необхідності захисту від ударів. Мають місце нахили голови і корпусу для зменшення площі можливих «мішеней» для ударів суперника. Рівень рухової активності досить високий, причому постійні пересування атлета здійснюються як обличчям, так і спиною назад, можливі різкі зміни швидкості руху. Частота пульсу під час поєдинку зростає до 120-160 ударів на хвилину.

Візуальний контроль ознак фізичної втоми атлета протягом поєдинку дозволяє оцінити його рівень як середній або виражений. Про це свідчить поява поту на верхній половині тіла, зміна міміки обличчя, зміни кольору шкіри.

Таким чином, аналіз важкості дозволяє віднести єдиноборства до 3 категорії виробничої діяльності (важка праця).

Зроблені припущення підтверджуються і критеріями напруженості виробничої діяльності, прийнятими у фізіології праці. Спортсмен перебуває у стані постійного зосередження, оскільки втрата уваги може призвести до пропуску удару і програшу. Тому ударні єдиноборства повинні належати до 4 категорії (дуже напружена діяльність).

Дані хронометражу поєдинків свідчать, що час активних дій перевищує 80%. Це також підтверджує 4 категорію напруженості.

Ситуація поєдинку вимагає від спортсмена евристичної, творчої діяльності, так як шаблонні рішення не завжди дозволяють перемогти. І це

також дозволяє віднести ударні єдиноборства до 4 категорії напруженості праці.

Поєдинок в ударних єдиноборствах є ситуацією постійного напруження організму спортсмена через нанесення і отримання ударів. Результатом стає формування стану дефіциту часу ухвалення рішення. Практично усі свої дії спортсмен здійснює автоматично за рахунок сформованих при підготовці тренувальних навичок і вмінь. У процесі підготовки до поєдинку спортсмен разом з тренером обирає стратегію і тактику ведення бою, що враховує морфофункціональні особливості спортсмена і наявні дані про суперника. Таким чином, дослідження морфофункціональних особливостей спортсмена має бути визнаним одним з провідних компонентів професіографії особливо на етапах базової підготовки.

Так, проведеними дослідженнями встановлено, що армрестлінг і стрільба з лука належать до 2 – 3 категорії (важка і напружена праця), ударні єдиноборства – до 3 категорії за важкістю і 4 (дуже напруженої) – за напруженістю [147].

Застосування критеріїв фізіології праці дозволяє визначити основні органи і системи, дослідження функціональних резервів яких буде актуальним для побудови спортивної професіограми. У більшості випадків до них має належати опорно-руховий апарат, що забезпечує виконання рухів, за рахунок яких реалізуються основні фізичні якості. Серцево-судинна, дихальна і нервова системи мають бути досліджені як основні складові адаптаційного потенціалу спортсмена. Важливість даних систем може істотно варіювати залежно від характеру спортивної діяльності, її тривалості, напруженості, ступеня участі м'язових груп, органів і систем.

Наступним етапом є визначення основних несприятливих «виробничих» факторів – фізичних та психологічних моментів, які впливають на успішність. Аналіз результатів, отриманих на цьому етапі, і буде, фактично, нормативним прогнозом спортивної діяльності. Кожен зі встановлених факторів, у свою чергу, пов'язаний як з функціональним станом спортсмена,

так і з рівнем його спортивної майстерності, у зв'язку з чим необхідним є підбір відповідних методик, які дозволяють дати їм оцінку і за необхідності провести корекцію.

Підбір необхідних методик і завершує побудову спортивної професіограми. Причому батарея методів повинна включати як загальні, так і специфічні методики.

До загальних методик належить хронометраж тренувальної та змагальної діяльності. Його використання дозволяє визначити загальну і моторну щільність, оцінити основні види діяльності, охарактеризувати інтенсивність і напруженість роботи.

Антропометричні показники дозволяють створити відповідний профіль атлета конкретного виду спорту, виділити основні показники, що впливають на успішність. У даному контексті, як було зазначено у попередніх підрозділах, провідного значення набувають індекси фізичного розвитку. Простота їх визначення, доступність і відображення залежностей між двома, трьома показниками дозволяє рекомендувати індекси як скринінг-тести.

Специфічні методики повинні відображати саме специфіку впливу виду спорту на функціональний стан і фізичний розвиток атлетів. У даному контексті функціональний стан має бути оцінений не тільки як відображення фізичної і розумової працездатності, але і як ілюстрація потенціалу основних сенсорних систем організму. У зв'язку з цим важливого значення у спортивній професіографії набуває дослідження психофізіологічних особливостей. У даному контексті необхідне дослідження наступних властивостей:

1. Сенсорно-перцептивні:

- стійкість функцій аналізаторів і якості сприйняття (зорового, слухового, тактильного, сприйняття форми, розмірів, віддаленості, швидкості тощо);
- оцінка можливих змін функціонального стану провідного аналізатора залежно від специфіки виконуваних робіт;

- аналіз обсягу та швидкості сприйняття інформації, швидкості перемикання в умовах відволікаючих впливів і дефіциту часу.

2. Особливості психічних функцій:

- діяльність характеризується високим ступенем невизначеності, відповідно необхідна розвинена розумова діяльність для вирішення прогностичних завдань;

- здатність швидко орієнтуватися в новій і незнайомій обстановці, оцінювати ступінь важливості інформації, яка надходить;

- добре розвинене просторове мислення;

- здатність до швидкого утворення та перебудови сенсомоторних і розумових навичок.

3. Психомоторні властивості і фізичні якості:

- висока фізична витривалість, стійкість до фізичної втоми;

- оптимальна координація рухів, стійкість до тремору;

- здатність використовувати мускульну силу як вибухового, так і статичного характеру;

- здатність до швидких рухових реакцій;

- здатність до різкої зміни виду діяльності.

Оцінка спортивної діяльності з професіографічних позицій дозволяє обґрунтувати комплекс методик, необхідних для дослідження й оцінки стану найбільш важливих систем і органів, задіяних у цьому процесі, виділити характеристики, найбільш важливі для оцінки стану спортсмена. Практична реалізація встановлених підходів дозволяє істотно оптимізувати моніторинг функціонального стану атлетів. Побудова спортивної професіограми підвищує ефективність прогнозу успішності професійної діяльності у спорті.

6.5. Вивчення взаємозв'язків морфофункціональних показників у атлетів, які займаються єдиноборствами, як верифікації прогнозу

Як вже зазначалося, досягнення високого рівня спортивної майстерності залежить від цілого комплексу показників, серед яких важливі місця

посідають особливості фізичного розвитку і рівень фізичної підготовленості. Крім їх абсолютного значення, при аналізі стану спортсменів повинні враховуватися і залежності між ними, що є корисним при прогнозі успішності спортсменів.

На сьогодні є досить велика кількість робіт, присвячених даній проблемі в різних видів спорту. Так, Baláš J., Pecha O., Martin A.J. & Cochrane D. [216] при вивченні складу тіла, м'язової сили і витривалості спортивних альпіністів встановили наявність взаємозв'язків між цими компонентами. Автори виділили найбільш інформативні показники, до яких належать сила хвата, вис на зігнутих руках і пальцях, вміст жиру, обсяг скелелазіння і досвід, які охоплюють 97% дисперсії.

Ягелло Владислав, Ягелло Марина, Козіна Ж.Л. [189] при вивченні будови тіла чоловіків – членів збірної Польщі з бейсболу – встановили характерні риси їх соматичного розвитку, які пов'язуються із тактичними і технічними особливостями даного виду спорту.

Кочарян Т.Н., Крикун Е.Н., Мартіросова Є.Г. [79], аналізуючи особливості морфологічного розвитку висококваліфікованих баскетболісток різних ігрових амплуа, встановили закономірності зниження абсолютних розмірів тіла (поздовжніх, поперекових і периметральних) від центрових до атакувальних гравців і захисників. Підтверджена залежність типів пропорцій від амплуа баскетболісток.

При порівняльному аналізі фізичного розвитку спортсменів силових видів спорту підтверджена залежність між антропометричними показниками і рівнем спортивної майстерності, виділені найбільш інформативні показники й індекси фізичного розвитку [32].

Наявні результати дозволяють зробити висновок, що при вивченні фізичного розвитку спортсменів необхідно враховувати особливості видів спорту, в яких вони спеціалізуються. Це дозволить оптимізувати процедуру відбору і суттєво підвищити ефективність контролю і прогнозу успішності.

У попередніх розділах при аналізі особливостей фізичного розвитку, психофізіологічного стану атлетів кореляційний метод використовувався як додатковий інструмент, який дозволяє за характером зв'язків зробити висновок про рівень напруження у системі. За систему в даному контексті приймався організм атлетів. Одним із критеріїв, який характеризує кореляційні структури, є показник системоутворення. Використання його у комплексі показників, які характеризують стан атлетів, підтвердило інформативність даного критерію. З огляду на поставлене завдання, викликало інтерес оцінити можливість використання даного критерію індивідуально із прогностичними цілями.

У дослідженні взяли участь 17 студентів, які займаються єдиноборствами, середній вік склав ($17,53 \pm 0,15$) років. Рівень спортивної майстерності варіював від спортсменів-початківців до кандидатів у майстри і майстрів спорту. Учасники представляли як ударні (карате, теквандо), так і кидкові єдиноборства (дзюдо, греко-римська боротьба). Дизайн дослідження припускав визначення 62 морфологічних і функціональних показників. До них належать антропометричні показники (соматометричні і фізіометричні), які відображають особливості загального фізичного розвитку, стану верхніх і нижніх кінцівок. Проведені гоніометричні дослідження амплітуди рухів у суглобах верхніх кінцівок. Результати ТТ були використані як ілюстрація лабільності нервової системи. Особливості єдиноборств зумовили інтерес до дослідження максимальної частоти хвата (МХ) в імпульсному режимі. Для оцінки цієї якості використано електронний пристрій "Кераі" (виробництво КНР). Методика передбачала фіксацію максимальної кількості стискань пристрою за 10 сек, зусилля одного стискання було еквівалентним 10 кг.

На підставі отриманих результатів була побудована кореляційна матриця, яка включала коефіцієнти за Пірсоном і відображала взаємозв'язок між вивченими показниками. Для аналізу були обрані тільки достовірні залежності ($r > 0,482$). Внесок окремого показника в систему оцінювався за показником системоутворення (ПС). Цей критерій, запропонований для

аналізу кореляційних матриць, відображає кількість зв'язків, утворених досліджуваним показником, і їх силу [61].

Для побудови функціональної системи були визначені ПС для показників, які традиційно використовуються при аналізі фізичного розвитку: довжина (ДТ) і маса тіла (МТ), окружність грудної клітини (ОГК), ширина пліч (ШП), кистьова динамометрія (КД) обома руками, результати ТТ і максимальної частоти хвата (МХ). Отримані результати наведені на рисунку 6.6.

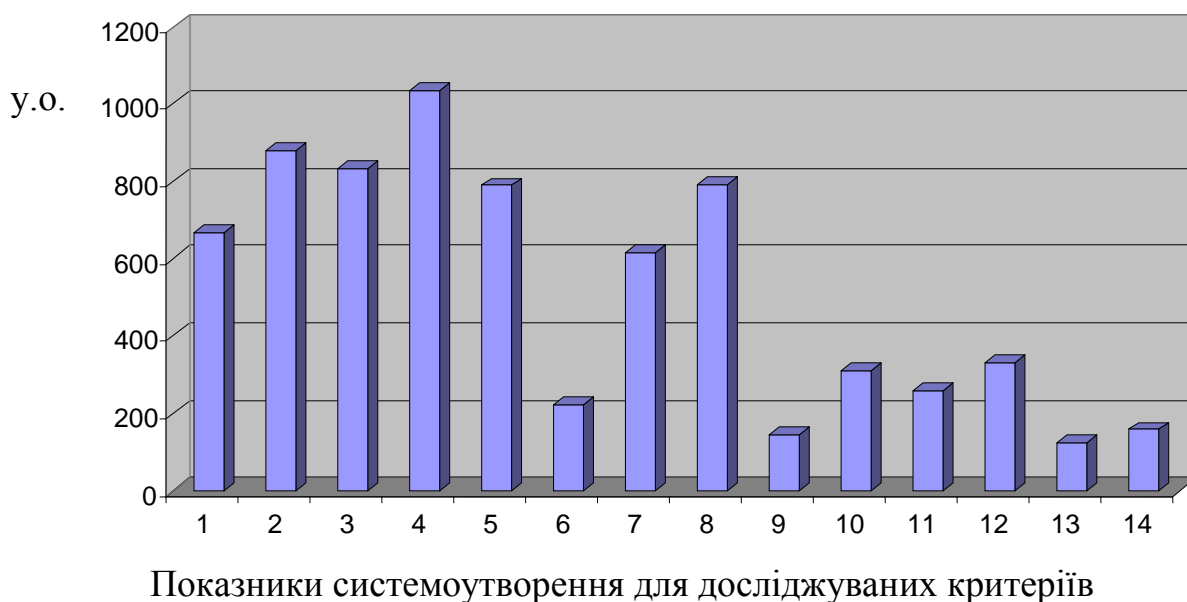


Рис. 6.6. Величини показника системоутворення досліджених критеріїв, у. о.:

1 – ПС для ДТ, 2 – ПС для МТ, 3 – ПС для ОГК, 4 – ПС для КД правої руки, 5 – ПС для КД лівої руки, 6 – ПС для МХ правою рукою, 7 – ПС для МХ лівою рукою, 8 – ПС для ШП, 9-14 – ПС для результатів теппінг-тесту в кожному субтесті відповідно

Встановлено, що максимальною величиною характеризується ПС для КД правої руки (1036,48 у.о.), на другому місці – ПС для МТ (878,18 у.о.), потім – ПС для ОГК (832,28 у.о.), ШП (791,34), КД лівої руки (789,10 у.о.), ДТ (669,06 у.о.). На сьомому ранговом місці – ПС для МХ лівою рукою (616,78 у.о.), а результати виконання цього тесту правою рукою – на 11 місці (221,11 у.о.). Результати ПС для результатів субтестів теппінг-тесту

посідають 8-10 і 12-14 рангові місця, їх величини коливаються в межах 330-124 у.о.

Внесок у систему основних антропометричних показників ілюструє важливість фізичного розвитку для успішності в єдиноборствах. Про це свідчить близькість ПС основних показників фізичного розвитку – ДТ, МТ, ОГК і ШП. Використані показники є інтегральними критеріями фізичного розвитку, які відображають стан м'язової системи, причому в цьому контексті особливо показовим є той факт, що ПС зменшуються в ряду МТ – ОГК – ШП – ДТ. Найнижче значення ПС для ДТ особливо показове, бо цей показник відображає генетично обумовлені особливості росту і розвитку. Решта критеріїв більш інформативні, тому що відображають розвиток саме загальної м'язової маси.

Наявність істотної різниці у внеску ПС для МХ правої і лівої рук досить складно пояснити, виходячи з наявної інформації. Цей стан справ є підставою для докладного аналізу наявних кореляційних залежностей.

Аналіз внеску результатів ПС для результатів субтестів у ТТ, наведений на рисунку 6.6, дозволяє говорити про різну значущість складових цього тесту для функціонального стану, що підтверджується, насамперед, хвилеподібним характером динаміки ПС. Виходячи з кількості значущих зв'язків, результати розподіляються на дві групи – крайні (1,5,6) і середні (2-4), причому перша група характеризується меншими величинами, що, мабуть, пов'язане з адаптацією до умов тесту і складністю підтримки високого темпу при його виконанні. У той же час результати другої групи можуть бути витлумачені як доказ високої рухливості нервової системи єдиноборців, що забезпечує досить високу успішність у спорті.

З огляду на мету дослідження, викликало інтерес простежити характер залежностей між МХ правою і лівою руками й іншими визначеними показниками. Встановлені достовірні взаємозв'язки ($p < 0,05$) МХ правої руки з окружністю правого і лівого зап'ястка ($r = 0,483$), що відображає пряму залежність між розвитком м'язів передпліччя і здатністю до здійснення

максимальної кількості стискань за короткий час. Наявність цих зв'язків дозволяє запропонувати визначення окружності зап'ястка як скринінг-тест, що має прогностичне значення для єдиноборств.

Досить високе значення кореляції між виконанням МХ правою і лівою рукою, ($r = 0,695$) повинне тлумачитися як свідчення гармонійності фізичного розвитку та функціонального стану обстежених спортсменів.

Викликає інтерес встановлена залежність з ЧСС ($r = -0,529$), зворотний характер зв'язку в даному контексті може бути оцінений як свідчення стресогенного характеру застосованої методики, її достатньої напруженості і складності.

Аналіз результатів тесту на максимальну кількість стискань в імпульсному режимі лівою рукою встановив істотно більшу кількість кореляцій. Перш за все, більше достовірних зв'язків було з антропометричними показниками, які ілюструють загальний фізичний розвиток і стан верхніх кінцівок. Так, підтверджені достовірні ($p < 0,05$) взаємозв'язки з масою тіла ($r = 0,648$), ОГК у паузі ($r = 0,657$), на вдиху ($r = 0,646$), на видиху ($r = 0,652$) і шириною пліч ($r = 0,644$), що ще раз підтверджує зроблені раніше припущення про пряму залежність результатів МХ від розвитку м'язів.

При аналізі кореляцій МХ лівою рукою виявлені достовірні зв'язки з довжиною правого ($r = 0,553$) і лівого ($r = 0,529$) передпліч, що ілюструє велику значущість порівняно з результатами тесту правою рукою, де зв'язки були значущими, але не мали достовірного значення. На наш погляд, це свідчить про правомірність зробленого раніше припущення щодо важливості розвитку верхніх кінцівок для результативності тесту.

Ще одним аргументом на користь цього є встановлені достовірні зв'язки з обхватними показниками і результатами КД. Результати МХ корелювали з параметрами правої руки: окружністю біцепса ($r = 0,716$), передпліччя ($r = 0,687$) і зап'ястка ($r = 0,67$). Кореляції з лівою рукою склали ($r = 0,658$), ($r = 0,61$) і ($r = 0,75$) відповідно. Величина зв'язку МХ і КД склали праворуч ($r =$

0,639) і ліворуч ($r = 0,76$). Таким чином, ще раз підтверджується припущення про важливість розвитку м'язів рук для здійснення максимально швидких і сильних захватних рухів.

Зв'язок з АТС був більшим, ніж з результатом МХ правою рукою, ($r = 0,504$), що також повинне тлумачитися як свідчення розвитку напруження, яке викликали запропоновані фізичні навантаження при виконанні тесту.

Якщо виконання МХ правою рукою не мало достовірних зв'язків з гоніометричними показниками, то для МХ лівої руки встановлені такі залежності зі згинанням у правому ліктьовому суглобі ($r = -0,566$) і відведенням у лівому променево-зап'ястковому суглобі ($r = 0,562$). Остання залежність, на наш погляд, найбільш важлива, оскільки ілюструє зв'язок м'язів, які здійснюють хват і рух.

З позицій необхідності прогнозу успішності мало сенс оцінити наявність зв'язків рівня спортивної майстерності з показниками, які досліджувались. Встановлені достовірні кореляції з масою тіла ($r = -0,55$), довжиною правого ($r = -0,526$) і лівого ($r = -0,49$) передпліччя, результатами останнього субтесту у теппінг-тесті ($r = -0,503$), амплітуди приведення у правому променево-зап'ястковому суглобі ($r = -0,764$), відведення у правому ($r = 0,573$) і приведення в лівому ($r = 0,508$) плечовому суглобі. Представлені залежності відображають важливість морфологічних і функціональних показників для успішності в єдиноборствах.

Порівняльний аналіз морфофункціональних особливостей досить широко використовується при аналізі стану спортсменів в єдиноборствах. Так, Jesu's Garcı'a-Pallare's, Jose' Marı'a Lo'pez-Gullo'n, Xabier Muriel et al. [321] запропонували використовувати як прогностичні показники масу вільного жиру, максимальну силу в абсолютному і відносному вираженні, м'язову силу, середню і пікову потужність у тесті Wingate, силу прямого і зворотного хвата.

Ягелло Владислав, Ткачук Володимир, Блах Веслав [188], розглядаючи взаємозв'язок антропометричних показників з рівнем спортивної

майстерності висококваліфікованих дзюдоїстів Польщі, зазначали наявність тенденцій зростання масивності скелета (ширина таза, плеча і ліктя) і мускулатури (діаметр передпліччя) з ростом спортивної майстерності. Встановлені взаємозв'язки антропометричних показників і спортивного рейтингу підтверджують їх об'єктивність як критерію майстерності борців.

Erkan Demirkan, Mehmet Kutlu, Mitat Kozetal [272] використовували комплекс антропометричних і функціональних показників для порівняння борців вільного та греко-римського стилю. Встановлено, що пікова потужність рук, спритність, швидкість і гнучкість є селективними факторами відмінностей у цих видах боротьби.

Parola F., Musso E. [410] підкреслюють наявність та актуальність проблеми визначення ефективних критеріїв при оцінці фізичної підготовленості. Багато в чому ця проблема обумовлена специфічністю проявів фізичних якостей у змагальній діяльності.

Воронков А.В., Нікулін І.М., Собянін Ф.І. [31], обговорюючи проблему контролю силової підготовленості в армрестлінгу, зазначають недостатню автентичність традиційних тестів. Отримані ними результати доводять необхідність врахування кореляційних залежностей між рівнем спортивної майстерності, змагальною успішністю та виконанням тестів і контрольних вправ.

Семенов В.В. [155] при аналізі морфологічних предикторів спортивної обдарованості у жінок, які займаються вільною боротьбою, виділяє найбільш інформативні показники, які відрізняються залежно від вагових категорій. До них належать повздовжні, поперечні і обхватні показники стегна, гомілки, плеча та передпліччя, на підставі яких побудовані дискримінантні рівняння, що дозволяють прогнозувати успішність.

У даному контексті, базуючись на отриманих результатах, можна зробити висновок, що МХ має досить істотне значення для успішності єдиноборців. Величину ПС цих критеріїв, особливо для лівої руки, можна співставити з величиною таких важливих антропометричних показників, як

ДТ, і істотно перевищує внесок у формування системи результатів ТТ. Встановлені ПС КД ілюструють, що для єдиноборців важлива здатність до сильного хвату, яка забезпечується силою м'язів кисті, причому права рука, як провідна, характеризується значимо більшим внеском. У той же час ПС МХ мають протилежний характер – величина, встановлена для правої руки, практично у три рази менша, ніж показник для лівої руки. Можливо, це пов'язане з різним характером рухів при визначенні КД і МХ. У першому випадку має місце максимальне одноразове статичне навантаження, що виконується 1-2 секунди, у другому – середнє динамічне багаторазове навантаження, час якого в кілька разів більше. Різні величини КД зумовлюють різні МХ, причому, мабуть, чим більше статична сила, тим менші динамічні прояви, що і відображають протилежні значення ПС.

Проведені дослідження підтвердили наявність кореляційних залежностей між морфофункціональними показниками студентів, які займаються єдиноборствами. Аналіз виявлених кореляційних залежностей може використовуватися як верифікація прогнозу, оскільки на їх підставі оцінюється внесок конкретних показників в успішність. У контексті, що розглядається, під успішністю розуміється сформована функціональна система, яка забезпечує зростання спортивної майстерності. Проведені дослідження дозволили встановити, що найбільшим внеском у формування функціональної системи характеризуються антропометричні показники (довжина і маса тіла, окружність грудної клітини, кистьова динамометрія, ширина пліч). У той же час результати тесту на максимальний хват в імпульсному режимі також мали достатній внесок у системоутворення, що підтверджується наявністю великої кількості кореляцій. Аналіз характеру, сили та спрямованості зв'язків свідчить про високу інформативність даного тесту, дозволяє рекомендувати його як скринінг при контролі та прогнозі стану спортсменів, які займаються єдиноборствами.

6.6. Прогнозування успішності в армрестлінгу на підставі аналізу морфофункціональних показників

Як вже зазначалось, проблема прогнозу успішності є однією з центральних у спорті. Дослідження показників, які відображають рівень спортивної майстерності, встановлення взаємозв'язків між ними дозволяє оптимізувати відбір перспективних спортсменів, прогнозувати їх змагальну діяльність.

З цією метою використовуються різні показники, які характеризують стан спортсмена. Прогностична значущість розвитку сили рук як фактора, який визначає успішність, була підтверджена у плаванні [267,] і гольфі [486].

Klimczyk M., Klimczyk A. [334] вивчали взаємозв'язок результативності та фізичних параметрів стрибунів із жердиною. Автори підтвердили можливість прогнозу щодо встановлення кореляційних залежностей.

Aksutin V.V., Korobeynikov G.V. [198] пропонували вивчення спеціальної працездатності і особливостей психофізіологічного стану для прогнозу у кваліфікованих боксерів.

Брежнев А.М. Зезюлін В.Т. Брежнев Т.А. Зезюлін С.В. [22] запропонували прогнозувати ігрову підготовленість волейболістів на підставі інформації про їх змагальну діяльність, що дозволяє отримати інформацію про сильні та слабкі сторони підготовки і внести необхідні корективи. Цей підхід базується на методиках оцінки результативності технічних дій волейболістів у процесі гри. Підтвержене доцільне застосування мереж Кохонена, побудова яких проводиться за результатами двох попередніх ігор і прогнозованих оцінок на майбутню гру.

Латишев С.В. [87], розглядаючи проблему прогнозування у вільній боротьбі, зазначає, що прогнозування спортивних досягнень конкретного борця можливе лише при зіставленні його власних результатів з деякими модельними характеристиками на кожному етапі підготовки. Формування модельних уявлень доцільно вести за кількома напрямками. Це – моделювання підготовленості борця даного вікового етапу відбору.

Інформативними параметрами при цьому є стан здоров'я, показники підготовленості, спортивний результат, закономірності його динаміки.

Кудряшова Т.І., Коломоєць В.Н. [83] для прогнозування результатів у штовханні ядра використовували аналіз кореляційних залежностей між показниками, які характеризують навантаження, будували лінійну регресійну модель прогнозування результативності.

Дані Самокиша І.І. [152] дозволили прогнозувати результати в бігу на 600 м на підставі показників фізичного розвитку, фізичної підготовленості дівчаток, параметрів функціональних можливостей серцево-судинної і центральної нервової систем.

Помазан А.А. [140] на підставі результатів кореляційного аналізу антропометричних даних і показників рівня розвитку фізичних здібностей дітей 4-6 років визначив найбільш інформативні показники для визначення перспективності до занять спортом.

Прогноз результативності в бігу на довгі і наддовгі дистанції, за даними Клочко Л.І. [68], необхідно здійснювати на підставі показників аеробного і анаеробного метаболізму.

Шиян В.М., Шамардін В.Н. [186] розробили технологію прогнозування спортивних досягнень бадмінтоністів. Для розроблених аналітичних моделей спортсменів використані функціональні, педагогічні та психофізіологічні критерії. Запропоновано інтегральний критерій оцінки перспективності за 9-ти бальною шкалою.

Запорожан Вадим, Борачінські Томаш [55] підтвердили доцільність метричного способу розрахунків надійності результатів контрольних вимірювань, які використовуються для діагностики психофізичної придатності і прогнозу зростання майстерності. Розраховували метричні оцінки надійності вимірювань – стабільність, узгодженість та інформативність даних контролю для поточної діагностики і прогнозу спортивних можливостей обстежених.

Бобровник В.І. [18] розробив систему оцінки і прогнозування фізичного стану кваліфікованих легкоатлетів, яка включає комплекс педагогічних тестів, оціночні таблиці, оцінку функціонального стану вегетативної, нервової, серцево-судинної систем, системи зовнішнього дихання. Отримані результати дозволили визначити критерії оцінки фізичної підготовленості, функціонального стану основних систем організму, що значною мірою впливають на досягнення високих спортивних результатів.

Gaskov A.V., Kuzmin A.V., Kudryavtsev D.M., Iermakov S.S. [285] визначили важливість показників загальної і спеціальної фізичної підготовки для успішності в боксі. Побудовані моделі відрізнялись залежно від стадії підготовки спортсменів.

Попов Ф.І., Маракушин А.І., Горелов А.А. [141] розробили прогноз льотної успішності до початку льотного навчання курсантів. Підґрунтя прогнозу склали результати комплексного аналізу психолого-професійного відбору, фізичної і тренажної підготовки. Наголошено на важливості комплексної оцінки, оскільки кожен із критеріїв окремо не дає можливості здійснити вірогідний прогноз.

Голець В.А. Євдокимов Є.І. [41] обґрунтували можливість застосування багатофакторної експрес-діагностики С.А. Душаніна для прогнозування реакції на фізичне навантаження. Встановлені корелятивні зв'язки між параметрами дозволяють виділити осіб «зони ризику» і попередити небажані наслідки фізичного тренування.

Таким чином, наявні дані свідчать про можливість прогнозування успішності у спорті на підставі результатів морфофункціональних і психофізіологічних даних. Інструментом прогнозу є математичні методи, які використовуються у статистиці. Однак в армрестлінгу дана проблема ще не має остаточного рішення, що і зумовило актуальність цього етапу роботи.

Завданням цього етапу роботи стало обґрунтування та розробка методики прогнозування успішності в армрестлінгу.

За основні матеріали були використані результати обстеження 189 спортсменів у віці ($21,62 \pm 0,85$) років, з яких у 27 проведене гоніометричне обстеження суглобів рук, у 50 – дослідження кистьової динамометрії, у 29 вивчені особливості фізіологічного тремору, у 33 визначена сила м'язів передпліччя, у 50 – сила згинання окремих пальців рук.

Дизайн дослідження передбачав поділ учасників на дві групи: досвідчені – спортсмени з рівнем майстерності від 1 розряду до майстра спорту та контрольна – спортсмени масових розрядів і особи, які займаються з рекреативною метою. Як інструмент вирішення прогностичного завдання застосована послідовна процедура за Вальдом. Як суміжні величини були обрані середні величини вивчених морфофункціональних показників у групах. Потім визначалась ймовірність меншого або більшого значення показників щодо середніх величин і на її підставі розраховувались прогностичні коефіцієнти й інформативність вивчених ознак.

Відповідно до вимог методики ознаки у таблиці розташовані у порядку зменшення інформативності. Значення інформативності менше 5,0 було визнане несуттєвим, і показники з таким або меншими значеннями у таблицю не включалися. У разі однакової величини інформативності порядок розташування визначався випадковим чином.

Розроблена прогностична таблиця об'єднує показники, які відображають особливості функціонального стану спортсменів армрестлінгу. З урахуванням ймовірності відмінностей та інформативності оцінених ознак в неї увійшли 18 критеріїв, які ілюструють силові, гоніометричні, функціональні показники (таблиця 6.2). Ці коефіцієнти є безрозмірними величинами, що дозволяє їх порівнювати і використовувати при аналізі і прогнозі стану спортсменів. Найбільша кількість використаних ознак (12) є гоніометричними, 5 ілюструють відносну силу м'язів передпліччя та пальців і 1 характеризує виконання тремометрії. Уведення у процедуру прогнозу індексів відносної сили було обумовлене тим, що в армрестлінгу спортсмени поділяються на вагові категорії.

Прогнозування успішності спортсменів армрестлінгу

Показники	Прогностичні коефіцієнти		Інформативність
	Наявність	Відсутність	
Відносна сила відведення кисті правої руки більше 18,75%	4	-3	64,70
Згинання плечового суглоба праворуч більше 159 ⁰	2	-3	43,79
Відносна сила пронації правої руки більше 36%	2	-1	43,21
Розгинання ліктьового суглоба ліворуч більше 21 ⁰	1	-3	42,86
Відносна сила середнього пальця правої руки більше 36%	2	-2	32,58
Згинання лівого променево-зап'ястного суглоба більше 66 ⁰	2	-2	29,66
Приведення лівого плечового суглоба більше 25 ⁰	1	-2	18,99
Згинання правого променево-зап'ястного суглоба більше 69 ⁰	1	-2	18,37
Згинання лівого плечового суглоба більше 160 ⁰	3	-2	14,13
Відносна сила відведення кисті лівої руки більше 17,5%	1	-1	12,78
Час треморометрії правої руки менше 23 секунд	1	-1	11,16
Відведення правого променево-зап'ястного суглоба більше 42 ⁰	1	-1	10,46
Згинання правого ліктьового суглоба більше 127 ⁰	1	-1	10,46
Розгинання правого ліктьового суглоба більше 21 ⁰	1	-1	10,46
Відведення правого плечового суглоба більше 149 ⁰	1	-1	10,46
Відведення лівого плечового суглоба більше 148 ⁰	1	-1	10,46
Згинання лівого ліктьового суглоба більше 129 ⁰	2	-2	9,72
Відносна сила середнього пальця лівої руки більше 36,25%	2	-2	6,33

Тому силові показники знаходяться у прямій залежності від маси тіла, а застосування для прогнозу абсолютних показників буде неправомірним.

Як видно з даних таблиці, інформативність вивчених показників варіювала в межах 64,70 - 6,33, причому для п'яти гоніометричних показників вона була однаковою, складаючи 10,46.

Розроблена таблиця дозволяє здійснювати прогноз успішності спортивної діяльності спортсменів армрестлінгу на підставі проведення використаних методик і проб.

Сенс прогнозу полягає в оцінці результатів, визначенні відповідного прогностичного коефіцієнта і підсумку цих коефіцієнтів для досягнення одного з прогностичних порогів. Методика послідовного аналізу передбачає здійснення прогнозу із вірогідністю від 80% до 99,9%.

Відповідно до загальноприйнятих підходів, величина порогів була встановлена на рівні ± 13 , що відповідає ймовірності 95% ($p < 0,05$). Досягнення у процесі прогнозу порогу $+ 13$ або більше означає можливий високий рівень успішності спортсмена в армрестлінгу. У разі досягнення аналогічного негативного порогу рішення протилежне, тобто ймовірність успішності низька, і спортсмен є неперспективним для цього виду спорту. Якщо ж процедура прогнозування завершена, а не один з порогів не був досягнутий, то ухвалюється рішення, що прогноз є невизначеним і ситуація вимагає додаткових досліджень та отримання додаткової інформації.

Запропонована схема прогнозу має універсальний характер і може бути використана на різних етапах оцінки функціонального стану спортсменів. Всі критерії є керованими і можуть змінюватися у процесі оптимальної побудови підготовки. Таким чином, запропонована методика може застосовуватися як для прогнозування успішності на етапах підготовки до змагань, так і для поточного контролю, оцінки тренувальних навантажень.

У даному контексті вирішення завдання прогнозу успішності передбачає вибір одного з двох наявних варіантів – рівень підготовки спортсмена є високим або недостатнім для досягнення успіху. Тобто процес

вирішення прогностичного завдання повинен не тільки оцінювати функціональний стан практично здорових осіб (спортсменів), а й давати градацію використаних методик залежно від їх інформаційної значущості. До переваг послідовної процедури за Вальдом належить можливість використання її при різному характері розподілу ознак у групах спостереження, відсутність необхідності розрахунку показників описової статистики, легкість і доступність застосування.

Оптимальність вибору саме методики Вальда для прогнозу може бути підтверджена і наявністю аналогічних робіт. Так, Akpınar S., Zileli R., Senyuzlu E. & Tunca S.A. [196] на прикладі учасників національного чемпіонату Туреччини з армрестлінгу розробили прогноз успішності на підставі оцінки морфологічних і функціональних показників. За предиктори використані сила рук, час реакції на аудіо сигнал, довжина і окружність передпліччя.

Правомірність застосування гоніометрії для прогнозу в армрестлінгу підтверджується результатами Hyun-Soo Kim, Young Ho Shin, Youn Wha Kim [309]. Аналізуючи випадок типової для цього виду спорту травми, перелому плічової кістки, автори зазначають, що він є результатом згинального моменту, осьового стискання і обертання, докладених до плічової кістки. Таким чином, саме ці рухи повинні бути визнані основними в даному виді спорту, що вимагає їх дослідження для прогнозу.

Важливість сили і швидкості для перемоги в армрестлінгу підкреслюють Song, Q., Yu Y., Ge Y., Gao Z., Shen H. & Deng X. [481].

Важливою передумовою створення прогнозу є відбір показників. Parola F., Musso E. [410] зазначають існування проблеми визначення ефективних критеріїв оцінки фізичної підготовленості, оскільки фізичні якості специфічні у своїх проявах у змагальній діяльності армспорту.

Воронков А.В., Нікулін І.М., Філатов М.С. [32] зазначають, що в армрестлінгу найбільш важливими фізичними якостями є швидко-силові здібності, максимальна сила і силова витривалість. Наші дані підтверджують

це, тому що силові показники характеризуються досить високою інформативністю.

Нині існують методики, що дозволяють здійснювати прогноз в армрестлінгу на підставі комплексу функціональних тестів і антропометричних показників [80]. Відповідно до зазначеного методу визначають спеціальну силову витривалість, силу кисті, силу рук, швидкість реакції. Так, перша якість оцінюється за максимально можливою кількістю згинання кистей рук зі штангою, вага якої становить половину маси тіла учасника. Сила кисті оцінюється традиційно – за результатами кистьової динамометрії, а сила рук – за часом вису на турніку. Швидкість реакції автори визначали за результатами ТТ. Результат отримують як загальну суму балів за використанні тести відповідно до розроблених шкал, на підставі яких і оцінюється придатність спортсмена для армрестлінгу.

У процесі обґрунтування та розробки моделі моніторингу функціонального стану спортсменів армрестлінгу була розроблена прогностична шкала для оцінки перспективності в цьому виді спорту [122]. До її складу увійшли індекси фізичного розвитку (СІ, відношення довжин передпліччя і плеча), біохімічні показники (відношення рівнів дієнових кон'югатів до відновленого глутатіону), біофізичні показники (питома вага електронегативних клітин букального епітелію) і фізіологічні показники (результати «естафетного тесту»). Визначення зазначених тестів і проб дозволяє оцінити перспективність спортсменів в армрестлінгу, проте дана методика вимагає спеціального обладнання, реактивів та інструментів, що істотно знижує її доступність, підвищує вартість оцінки. А виключення лабораторних (біохімічних і біофізичних) тестів з методики негативно відбивається на її інформативності. Таким чином, ситуація, що склалася, обумовлює необхідність розробки комплексної методики прогнозування успішності в армрестлінгу, що базується саме на морфофункціональних показниках, у зв'язку з їх доступністю, фінансовою доцільністю і інформативністю.

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати і розробити схему прогнозування успішності спортсменів армрестлінгу з використанням морфофункціональних показників. Запропонована методика базується на послідовному аналізі за Вальдом і є простим, інформативним і об'єктивним інструментом контролю і керування станом спортсменів армрестлінгу. Для визначення використаних показників достатньо простого і доступного устаткування (гоніомер, динамометр, обтяження), що дозволяє зробити висновок про доступність і фінансову доцільність проведення прогнозу.

6.7. Прогнозування успішності в кікбоксингу на підставі аналізу морфофункціональних, фізіологічних і психофізіологічних показників

Прогнозування успішності у спорті, тобто оцінка ймовірності високої результативності, передбачає вивчення показників, які відображають рівень спортивної майстерності, встановлення і виявлення найбільш інформативних залежностей між ними.

Ця процедура вимагає комплексного підходу. Schick M.G., Brown L.E., Schick E.E. [467] розглядали фізіологічні вимоги до жінок-атлетів змішаних єдиноборств. Зроблено висновок про важливість розвитку швидкості і спритності для успішності.

Buse G.J., Santana J.C. [237] зазначають, що підготовка кікбоксерів високого рівня повинна базуватися на комплексі чинників, які включають фізичні навантаження, оптимальний режим відпочинку і харчування, психологічну підготовку. Тренування повинні впливати на аеробні та анаеробні особливості метаболізму спортсменів.

Яворська Т. Є. [187] для прогнозування результативності у спорті запропонувала використовувати цілу низку статистичних методик (регресійний, векторний, матричний, дисперсійний та факторний аналіз, теорію багатовимірної лінійної регресії в евклідовому просторі).

Математичні моделі, що дозволяють прогнозувати успішність дзюдоїстів 9-16 років з точністю до 81%, розроблені Хорьяковим В.А. [177]. Їх підґрунтям стали антропометричні та психофізіологічні параметри.

Таким чином, наявні літературні дані свідчать про можливість прогнозування успішності у спорті на підставі результатів морфологічних, функціональних, фізіологічних і психофізіологічних даних. Інструментом прогнозу є математичні методи, які використовуються у статистиці. Однак в кікбоксингу ця проблема ще не має остаточного рішення, що і зумовило актуальність даного дослідження.

Виходячи з викладеного, завданням етапу роботи є розробка методики прогнозування успішності в кікбоксингу на підставі комплексу морфофункціональних, фізіологічних, біомеханічних і психофізіологічних показників.

За основні матеріали були використані результати обстеження 185 атлетів віком ($18,58 \pm 0,46$) років, з яких у 18 досліджувалися особливості фізичного розвитку, у 45 визначалися основні біомеханічні параметри, у 29 вивчалися гоніометричні показники суглобів кінцівок, у 76 – особливості психофізіологічних реакцій, 17 атлетів взяли участь у розширеному дослідженні адаптаційних можливостей серцево-судинної системи.

Дизайн дослідження передбачав розподіл учасників на групи відповідно до підходів, апробованих у попередніх підрозділах.

За інструмент вирішення прогностичного завдання, як і у попередньому підрозділі, застосована послідовна процедура за Вальдом. Розрахунок прогностичних коефіцієнтів та інформативності здійснений за формулами, що були наведені у попередньому підрозділі. Відповідно до вимог методики ознаки у таблиці розташовані у порядку зменшення інформативності. Значення інформативності менше 2,0 було визнане несуттєвим, і показники з таким або меншим значенням у таблицю не включалися. У разі однакової величини інформативності порядок розташування визначався випадковим чином.

Отримані результати наведені у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Прогнозування успішності спортсменів кікбоксінгу

Показник	Прогностичні коефіцієнти		Інформативність
	Наявність	Відсутність	
Згинання правого плечового суглоба більше 190 ⁰	5	-3	115,45
Діастолічний тиск в спокої менше 69 мм рт.ст.	3	-2	52,98
Товщина лівої кисті більше 2 см	2	-4	40,51
Розгинання правого промене-зап'ястного суглоба більше 58 ⁰	2	-2	31,44
Відведення руки лівого плечового суглоба більше 174 ⁰	2	-4	26,65
ЖЄЛ більше 3,2 л	2	-2	24,65
Згинання правого ліктьового суглоба понад 120 ⁰	2	-2	19,70
Розгинання правого плечового суглоба більше 72 ⁰	2	-2	19,70
Приведення правого плечового суглоба більше 30 ⁰	2	-2	19,70
Окружність правого плеча більше 32,4 см	2	-2	19,57
Окружність лівого плеча більше 32,3 см	2	-2	19,57
Згинання лівого колінного суглоба більше 77 ⁰	2	-1	15,41
Швидкість проведення лінії більше 136 мм / с	1	-2	12,85
Час реакції вибору менше 576 мс	1	-1	11,56
Стійкість до збивального сигналу в тесті «Проста моторика» більше 82%	1	-1	5,86
Ширина пліч більше 42,4 см	1	-1	5,38
Окружність правого зап'ястя більше 17,3 см	1	-1	4,40
Окружність лівого зап'ястя більше 16,8 см	1	-1	4,40
ЧСС при навантаженні менше 130 ударів за хвилину	1	-1	2,56
Кількість дотиків у тесті «Проста моторика» більше 27 за 10 секунд	1	-1	2,23

Розроблена прогностична таблиця об'єднує показники, що відображають особливості функціонального стану атлетів кікбоксінгу. З урахуванням достовірності відмінностей і інформативності оцінених ознак до неї увійшло 20 ознак. Вони описують фізичні, гоніометричні, і функціональні показники атлетів. Велика кількість прогностичних критеріїв дозволяє істотно збільшити ймовірність отримання певного прогнозу. Аналіз показників,

наведених у таблиці 6.3, показує, що найбільше значення для прогнозу успішності в кікбоксингу мають гоніометричні і антропометричні та психофізіологічні показники. Аналіз даних критеріїв доводить їх важливість як предикторів успішності в кікбоксингу. Так, збільшення амплітуди рухів у плечових і ліктьових суглобах відображає підвищену можливість нанесення сильних і якісних ударів. Це є важливим фактором успішності в кікбоксингу

Антропометричні показники – окружності плеча і зап'ястку – ілюструють рівень розвитку м'язів кінцівок. Це також має бути оцінене як доказ можливості нанесення сильних ударів.

Крім здатності до нанесення ударів, важливим предиктором успішності в кікбоксингу повинен бути визнаний високий адаптаційний потенціал організму, розширення функціональних можливостей атлетів. Про це свідчить величина ЖЄЛ – показник, який відображає функціональний стан дихальної системи атлетів.

Важливість збільшення адаптаційних можливостей для успішності в кікбоксингу підтверджується наявністю у таблиці двох показників стану серцево-судинної системи. Вони ілюструють динаміку показників ЧСС, АТ у спокої, при навантаженні. Тобто розроблена прогностична методика доводить значущість оцінки реакції атлетів на дозовані фізичні навантаження. Високу ймовірність досягнення успіху мають атлети з підвищеним рівнем адаптаційних можливостей.

Чотири показники прогностичної таблиці належать до групи психофізіологічних. Вони ілюструють швидкість реакції на різні подразники, рівень уваги і координації. Ці якості, безсумнівно, є прогностично важливими для успішності в кікбоксингу.

Дані таблиці підтверджують високу інформативність використаних показників, величина яких коливалася в межах 115,45 – 2,23. Коли мав місце збіг параметру порядок подання ознак у таблиці визначався випадковим чином.

Розроблена таблиця дозволяє здійснювати прогноз спортивної успішності атлетів кікбоксингу на підставі використаних методик і тестів. Зміст прогнозу складається з оцінки їх результатів, визначення відповідного прогностичного коефіцієнта і їх підсумку для досягнення відповідного прогностичного порогу. Як і у попередньому підрозділі, відповідно до загальноприйнятих підходів, величина порогів була встановлена на рівні ± 13 , відповідна ймовірності 95% ($p < 0,05$).

Перевищення порогу +13 означає високий рівень успішності атлета в кікбоксингу. У разі досягнення протилежного порогу ймовірність успішності вкрай низька. Якщо процедура прогнозування завершена, але жоден з порогів не був досягнут, то ухвалюється рішення про невизначений прогноз. У цьому випадку є необхідність проведення додаткових досліджень і отримання додаткової інформації.

Запропонована схема прогнозу носить універсальний характер і може бути використана на різних етапах оцінки функціонального стану спортсменів. Як істотну перевагу розробленої методики необхідно відзначити те, що переважна кількість критеріїв є керованими і можуть змінюватися у процесі оптимально побудованого тренування.

Залежно від мети, яку ставить перед собою дослідник, має сенс внесення відповідних змін до прогностичної таблиці, тобто кількості використаних методик. Так, на етапах попереднього прогнозу має сенс проведення розширеного антропометричного дослідження, аналізу гоніометричних показників суглобів кінцівок, психофізіологічного дослідження і визначення реакції на стандартні навантаження. Це дає тренеру максимальну інформацію про функціональний стан спортсмена, дозволяє визначити його перспективність і за необхідності внести індивідуальні корективи у програму підготовки.

При поточному прогнозі, оцінці правильності побудови тренувань найбільше значення має толерантність до фізичних навантажень, тому цей прогноз може базуватися на стандартному ергометричному і біомеханічному

дослідженні. А прогноз змагальної успішності вимагає комплексної оцінки із застосуванням усіх груп критеріїв.

Використана нами схема дослідження передбачала аналіз комплексу різнопланових показників. Це дозволяє істотно підвищити ефективність прогнозу і збігається з думкою багатьох фахівців. Так, в огляді Slimani M., Chaabene H., Miarka B. et. al. [477] проаналізовані антропометричні, фізіологічні та психологічні характеристики кікбоксерів. Встановлені особливості статури кікбоксерів різного рівня, стану адаптаційного статусу кардіореспіраторної системи. Високий рівень майстерності поєднується з хорошим розвитком м'язової сили кінцівок, високим рівнем впевненості в собі, працездатності і вміння адаптуватися. Специфічні психофізіологічні характеристики впливають на потужність і продуктивність діяльності і повинні враховуватися при підготовці.

Багато в чому аналогічні дані наводять Ouergui I., Houcine N., Marzouki H. et. al. [408], які досліджували гормональні, фізіологічні та фізичні зміни організму кікбоксерів під час реального поєдинку і при використанні симуляторів. Доведена ефективність використаних тестів як інструментів оцінки підготовленості спортсменів.

Використаний елемент дизайну дослідження – порівняння атлетів, які займаються різними видами єдиноборств, також широко використовується в сучасних наукових дослідженнях. Так, Bounty P.L., Campbell B.I., Galvan E. et. al. [230] аналізували літературу, присвячену змішаним бойовим мистецтвам. Автори підкреслюють недостатність комплексних досліджень, присвячених підвищенню успішності спортсменів.

Порівняння особливостей атлетів різних видів єдиноборств дозволяє оцінити їх специфіку, виділити основні фактори, які впливають на успішність. Наші дослідження, результати яких наведені у попередніх розділах, довели правомірність такого підходу при аналізі різних показників.

Висока інформативність гоніометричних показників підтверджується наявними даними. Так, Moreira Machado S., Aparecido de Souza R., Prado

Simão Ad. et. al. [390] порівнювали ізокинетичні показники колінного суглоба спортсменів кікбоксингу і тхеквондо з використанням динамометра Biodex Multi-Joint System 3. Подібність підготовки в цих видах спорту зумовила відсутність відмінностей максимального обертового моменту і відносного балансу м'язів агоністів-антагоністів флексорів і екстензорів.

Аналогічні результати отримані Szafranski Kr., Boguszewski D. [489], які порівнювали моменти м'язової сили згиначів і розгиначів колінного суглоба у статичних і ізокинетичних умовах у кікбоксерів і атлетів тхеквондо. Підтверджена можливість використання цих показників для прогнозу в єдиноборствах.

Аналогічні результати отримані MacHado S.M., Osório R.A.L., Silva N.S., Magini M. [372]. Автори аналізували ефективність згинання та розгинання коліна у атлетів кікбоксингу і тхеквондо. У всіх підтверджена наявність залежності потужності і моменту сили від стажу тренувань. Доведено, що здатність до збільшення м'язової сили пов'язана не тільки з енергетичною потужністю скорочення, але і з руховою координацією.

Catikkas F., Kurt C., Atalag O. [245] зазначають недостатню кількість досліджень кінантропометричних особливостей турецьких атлетів бойових мистецтв. Автори вивчали особливості статури атлетів карате, тхеквондо, кікбоксингу та дзюдо. Встановлено, що домінуючим є мезоморфний компонент соматотипу. Індекс маси тіла належить до середніх величин, питома вага жиру була низькою. Інформативними показниками були ширина пліч і стегон, що збігається з нашими результатами.

Включення до прогностичних показників результатів психофізіологічних досліджень також обумовлене їх високою інформативністю. Так, Slimani M., Miarka B., Briki W., Cheour F. [478] оцінювали результати функціональних тестів кікбоксерів високого рівня підготовки під час національного чемпіонату. Учасники були розділені залежно від результатів поєдинків. Переможці мали значимо кращі результати розумової працездатності. Підтверджена наявність регресійних

зв'язків успішності з результатом цього тесту. Запропоновано використовувати розумову працездатність для прогнозу успішності в кікбоксингу.

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати та розробити комплексну методику прогнозування успішності в кікбоксингу, побудовану на процедурі послідовного аналізу за Вальдом. Запропонована методика може використовуватися для прогнозу на різних етапах підготовки атлетів кікбоксингу.

Висновки до розділу 6

На підставі аналізу результатів попередніх досліджень обґрунтована і розроблена концепція прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки, сформульовані основні принципи побудови цієї концепції, обґрунтована і розроблена відповідна концептуальна модель прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності. Запропонована модель має інформаційну структуру та дозволяє у повному обсязі здійснювати технологію прогнозування спортивної успішності за рахунок реалізації розроблених блоків та підсистем.

Обґрунтовано і розроблено алгоритм прогнозування, який складається із кількох пов'язаних етапів отримання і аналізу інформації, що дозволяє зробити кінцевий висновок про вірогідність досягнення успіху та високого рівня спортивної майстерності конкретним спортсменом.

Матеріали, наведені у цьому розділі, дозволяють зробити висновок щодо необхідності комплексного підходу у спортивному прогнозуванні, що дозволить істотно підвищити його ефективність. Відображенням ефективного прогнозу у спорті є об'єднання дослідницького і нормативного прогнозів. За дослідницький прогноз можуть застосовуватися окремі методики, батареї тестів, комплексні дослідження, результати апробації яких наведені у попередніх підрозділах. Основним вимогам нормативного

прогнозу відповідає спортивна професіографія, на підставі якої обґрунтовано комплекс методик, необхідних для дослідження і оцінки стану найбільш важливих систем і органів, задіяних у спортивній діяльності. Як етап верифікації прогнозу може застосовуватися метод аналізу кореляційних структур, за допомогою якого визначається наявність взаємозв'язків між показниками та їх можливий внесок у формування системи успішності. Найбільш сприятливим для розробки методики прогнозування є використання послідовного аналізу за Вальдом. Використання статистичних методів дозволяє істотно підвищити ефективність прогнозування у спорті, прикладом чого є здійсненні дослідження та розроблені методики.

Основні положення цього розділу викладені у публікаціях автора [118, 123, 129, 133, 134, 135, 136, 419, 422].

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основним завданням підготовки спортсменів є досягнення високих результатів шляхом перемоги у змаганнях [3, 10, 44]. У зв'язку з цим проблема прогнозування успішності у спорті посідає одне з центральних місць у підготовці [11, 14, 59, 74, 78]. Ця проблема посідає одне з центральних місць, оскільки вона безпосередньо пов'язана зі зростанням спортивної майстерності і досягненням успіху [87, 90, 109, 112]. Рішення даної проблеми є відображенням одного з найбільш важливих прогностичних завдань – прогнозування стану здорових людей [30, 36, 71, 109]. У даному контексті цей процес істотно ускладнюється тим, що неможливо врахувати всі чинники, які впливають на організм спортсмена, тому що цілу низку факторів дуже складно або неможливо визначити, виміряти та оцінити.

Оскільки прогнозування визначається як об'єктивне, побудоване на наявних фактах, досвіді та закономірностях передбачення майбутнього, застосування його методів у спорті означає передбачення динаміки спортивної майстерності та ймовірності досягнення успіхів у змагальній діяльності [76, 108, 109, 112].

Прогнозування успішності спортивної діяльності на різних етапах багаторічної підготовки є актуальною проблемою і до кінця не вирішеною [59, 60, 168, 304].

Для реалізації робочої гіпотези, яка полягала у підтвердженні об'єктивності прогнозування успішності спортивної діяльності, та формування майстерності спортсменів на етапі загальної базової підготовки шляхом порівняння їх морфофункціональних показників та показників фізичного розвитку з аналогічними показниками спортсменів етапу спеціалізованої базової підготовки і поглибленої спеціалізації поетапно вирішувались завдання дослідження.

У процесі роботи над проблемою була обґрунтована, розроблена і практично реалізована концепція прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах і складнокоординаційних видах спорту. Обґрунтована та розроблена концепція прогнозування успішності базується на тому, що за основний критерій успішності професійної діяльності спортсмена, загальний для всіх видів спорту, вважають спортивні досягнення [11, 14, 112], які віддзеркалюють майстерність і здібності спортсмена в умовах змагань, результати та їх стабільність в умовах тренувальної діяльності, які полягають в успішному вирішенні завдань, поставлених для конкретного етапу підготовки [29, 82, 101, 114, 185]. Оцінка спортивної діяльності, як професійної, вимагає розуміння етапів набуття професійних навичок та професійного вдосконалення [8, 33, 158]. Остаточним результатом процесу вдосконалення професійних якостей та оволодінням професійною діяльністю є майстерність. Майстерність, у свою чергу, визначає успішність професійної діяльності. Еволюція майстерності, відповідно і успішності у процесі багаторічної підготовки спортсмена визначається вирішенням і ефективною реалізацією завдань конкретного етапу підготовки [11, 10, 90, 138, 156]. Отримані результати дозволили з'ясувати зв'язки майстерності та успішності з прогнозом та відбором у процесі спортивної підготовки. Схема цих зв'язків є ієрархічною системою, яка демонструє практичний зміст та алгоритм прогнозування успішності спортивної діяльності на різних етапах підготовки з урахуванням рівня майстерності, що відповідає конкретному етапу підготовки. Найвищий рівень – вимоги професійної діяльності, відповідно до яких і визначаються критерії майстерності [59, 60, 168, 304].

Підґрунтя концепції склали основні принципи прогнозування, до яких належать системність, комплексність та інтегральність, об'єктивність та кількісний характер прогнозування, динамічність та специфічність, принцип зворотного зв'язку [16, 17, 142]. Практична реалізація зазначених принципів

дозволила розробити структуру концепції, яка складається з окремих етапів, послідовне виконання яких дозволяє здійснити процес прогнозування.

Розглядаючи прогнозування успішності спортсменів як багатокomпонентний процес опосередкованого керування підготовкою, ми з'ясували відсутність цілісної системи, формування якої є важливою науковою проблемою. Задля вирішення цієї проблеми була обґрунтована та розроблена концептуальна модель прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту, яка передбачає функціонування системи із трьох основних та взаємно пов'язаних компонентів-блоків. Зазначена модель має інформаційну структуру, оскільки в ній переважає обмін інформацією, за допомогою якого здійснюється взаємодія складових частин системи, реалізується прямий і зворотний зв'язок. До складу моделі входять блок інформаційно-методичного забезпечення, блок організаційно-технологічного забезпечення та створений на підставі проведених досліджень блок наукового регулювання, який містить підсистеми аналізу фізичного розвитку спортсменів, аналізу психофізіологічних особливостей спортсменів та аналізу адаптаційних можливостей і фізичної підготовленості. Реалізація вказаних підсистем дозволяє отримати інформацію, необхідну для створення прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту. Запропонована модель може мати не один, а кілька зворотних зв'язків, що дає змогу підвищити надійність і ефективність її роботи.

Аналіз моделі з позицій теорії керування підтвердив її достатню сталість разом із здатністю до удосконалення, що важливо у випадках появи нових видів спорту, суттєвих змін інформації тощо. Респонсивність моделі також достатня, що проявляється у готовності до вирішення нових завдань на тлі стабільності виконання основної функції – прогнозування успішності спортсменів.

Можливість обґрунтування та розробки на підставі проведених досліджень відповідних нормативів, технологічних регламентів, рекомендацій з підготовки спортсменів обумовлює високу детермінованість моделі. Її масовість залежить від універсальності, що є підставою для вирішення завдань прогнозування. Створення методики прогнозування успішності на підставі отриманих результатів характеризує високу антиентропічність моделі, оскільки сприяє регламентації підготовки спортсменів.

Практична реалізація розробленої моделі здійснюється шляхом виконання відповідного алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності. Алгоритм складається із п'яти етапів, на яких застосовуються різні види прогнозу.

Змістом першого етапу була розробка методологічної схеми спортивної діяльності як професійної. На її підставі побудовано професіограму, яка є проектним прогнозом для спортсмена, та регламентує вимоги до його професійних якостей. На підставі проведених досліджень обґрунтована і розроблена схема спортивної професіографії. Ключовою ланкою спортивної професіографії є визначення основних «виробничих» факторів професійної спортивної діяльності, що дозволяє оцінити важливість факторів для зростання майстерності та обрати методи для їх дослідження й оцінки. Комплексний аналіз системи «спортсмен – середовище» складає підґрунтя для розробки прогнозу подальшого вдосконалення та росту майстерності шляхом ранжування та нормування отриманих показників. Визначення показників професійної майстерності дозволяє виділити критерії, специфічні для певних видів спорту та характерні для спортсменів вищого рівня майстерності, тобто необхідні для досягнення такого рівня. Результатом професіографічного аналізу є прогноз подальшого вдосконалення та росту майстерності, необхідний для професійного відбору, здійснення переходу спортсмена на наступний етап багаторічної підготовки. Результатом застосування професіографічних підходів у спорті є розробка спортивної

професіограми, яка характеризує професійну майстерність спортсмена через співпадіння вимог виду спорту та якостей і можливостей спортсмена. На підставі проведених досліджень розроблені професіограми певних видів спорту.

Розроблена модель відбиває зв'язок між вимогами професійної діяльності та реальними можливостями спортсмена на кожному етапі підготовки. Саме з концептуальної моделі та її блоків організаційно-технологічного забезпечення та блоку наукового регулювання вибудовується логічний зв'язок із блоками професіографії, які включають ранжування, визначення нормативів та порівняння показників, що визначають майстерність на різних етапах багаторічної підготовки. У нашому дослідженні прогнозування успішності спортивної діяльності та розвитку майстерності спортсменів здійснювалося на етапі попередньої базової підготовки. Для цього необхідно було визначити критерії, які впливають на формування майстерності та забезпечать її вдосконалення на подальших етапах підготовки.

На наступному етапі, який можна визначити як дослідницький прогноз, відбувався збір фактичної інформації. За допомогою аналізу фізичного розвитку та функціонального стану спортсменів з'ясовується специфічність впливу виду спорту на організм, визначаються особливості, характерні для певних видів спорту. Цей етап є подальшим розвитком попереднього, прогноз має якісно-кількісний характер. За рахунок зворотних зв'язків результати дослідницького прогнозу можуть доповнювати та розширювати вимоги нормативного прогнозу [142].

Розробка прогнозів забезпечується збором вірогідної та об'єктивної інформації. Причому, чим вона актуальніша і змістовніша, тим вищою буде ймовірність реалізації зробленого прогнозу [53, 55, 56].

Нині пошук і пропонування універсального вирішення проблеми прогнозів у спорті далекі від свого кінцевого і остаточного завершення. Наявні літературні дані частіше представляють прогноз як елемент

передбачення результатів спортсменів на змаганнях [11, 12]. При аналізі стану атлетів, в основному, використовуються окремі показники фізичного розвитку або працездатності без оцінки взаємозалежності між ними [14, 20, 25, 98, 174].

Складність прогнозу у спорті визначається низкою об'єктивних і суб'єктивних причин. До перших слід віднести складність збору й аналізу інформації про стан спортсменів. У літературі, присвяченій прогнозуванню, стан людини позначається як інтенсивно-екстенсивний [36]. У даному контексті інтенсивними вважаються стани, для порівняння яких можлива єдина шкала, а екстенсивними – ті, для яких таке порівняння не є можливим. Таким чином, дуже часто при оцінці переважають якісні показники, які складно обробити, вони погано «вкладаються» в алгоритм.

Необхідно враховувати, що зазвичай, чим точніший та інформативніший метод, тим він фінансово менш доступний, тим дорожчим стає його лабораторне й інструментальне забезпечення [119, 122].

Ще однією важливою причиною, на наш погляд, є відсутність комплексного підходу при прогнозуванні. Ефективність прогнозування можна значно підвищити за рахунок залучення фахівців інших галузей та поєднання зусиль (технічний супровід, медико-біологічне забезпечення, математичні та статистичні методи обробки й аналізу інформації) [17, 55, 119, 122].

Результати, наведені у попередніх розділах, підтверджують правомірність використання даних про фізичний розвиток, психофізіологічний стан і фізичну підготовленість спортсменів для прогнозування їх успішності.

Специфіка прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності на етапах базової підготовки полягає у поступовому збільшенні пулу показників, які обумовлюють прогресивний розвиток успішності і можуть використовуватись для побудови та корекції попередніх прогнозів [51, 59, 82]. Насамперед, це – індекси фізичного розвитку, простота і

наочність яких обумовили їх широке застосування у моніторингу фізичного стану спортсменів. При підборі індексів однією із основних вимог також стає врахування специфіки виду спорту. Так, наведені результати доводять, що у артистичному плаванні найбільш важливими у прогнозі успішності є життєвий індекс, відношення фактичної та належної ЖЄЛ.

Ще одним важливим компонентом прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності стають результати специфічних функціональних проб і тестів, які дозволяють оцінити адаптаційний потенціал. Для артистичного плавання до них повинні належати гіпоксічні проби (Штанге, Генча), результати яких однозначно доводять розширення можливостей стійкості до гіпоксії у спортсменок.

Отримані результати дозволяють рекомендувати різні варіанти дизайну прогностичних досліджень, що базуються на порівнянні функціональних характеристик спортсменів, які є представниками одного виду, але мають різні рівні спортивної кваліфікації та майстерності; спортсменів різних видів спорту, але близьких за рівнем спортивної кваліфікації та майстерності. Це дозволяє визначити чинники, що обумовлюють можливість досягнення високого рівня спортивної майстерності, відповідно, безпосередньо стосуються досягнення успіху.

Як вже зазначалося, показники фізичного розвитку інформативні і зручні для прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності, особливо на початковому і базовому етапах спортивної підготовки. Проведені дослідження підтвердили необхідність комплексного підходу, який поєднує як стандартні процедури оцінки фізичного розвитку, так і застосування елементів скринінг-тестів, за які використовуються відповідні індекси. Мета і процедура прогнозу буде відрізнятися залежно від періоду підготовки спортсменів, що обґрунтовано в наявних літературних джерелах [14, 55, 114].

На попередньому етапі підготовки найбільш вдалим є використання офіційних стандартів фізичного розвитку для побудови прогнозу та

очікуваних антропометричних змін. Це дозволяє визначити спортсменів з початковим високим і вищим за середній рівнями фізичного розвитку; осіб, у яких спостерігається дисгармонійність фізичного розвитку за рахунок підвищеного розвитку м'язів торсу. У подальшому відхилення від середнього фізичного розвитку будуть ставати все більш вираженими, у зв'язку з чим інформативність стандартів фізичного розвитку буде поступово зменшуватися. Це обумовлює необхідність застосування для поточного прогнозу скринінг-тестів, за які можуть використовуватися індекси фізичного розвитку. Такі індекси розподіляють на дві групи – неспецифічні і специфічні. До першої належать індекси, які не враховують специфіку виду спорту. Це, наприклад, індекс маси тіла, індекс Ерісмана, Вервека тощо. Друга група складається з індексів, за допомогою яких ілюструються особливості фізичного розвитку, специфічні для певних видів спорту. Наприклад, індекси, які відображають співвідношення сегментів кінцівок найбільш інформативні в тих видах, де їх повздовжні розміри належать до предикторів успіху. Результати, наведені у попередніх розділах, дозволили віднести до таких видів спорту армрестлінг. У видах спорту, де успіх багато в чому залежить від якісного і сильного захвату (дзюдо, самбо, армрестлінг) до предикторів успішності може належати силовий індекс.

Важливу інформацію про стан фізичного розвитку надає аналіз соматотипу спортсменів [20, 49]. У даному контексті найбільш інформативний біоімпедансний метод. Літературні дані та отримані результати довели, що визначення основних компонентів соматотипу (відсотків та співвідношення м'язової і жирової тканини у складі тіла) є адекватною методикою для прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності [375, 380, 385]. Цей критерій дозволяє зробити висновок про готовність спортсмена до змагань. Простота, безболісність, наочність і кількісний характер отриманих даних дозволяють використовувати біоімпедансний метод для прогнозування на різних етапах підготовки.

Цінність психофізіологічних досліджень у прогнозі підтверджується не тільки необхідністю вивчення особливостей функціонального стану, а й можливістю забезпечення професійного відбору [75, 95]. Його змістом є комплексна оцінка фізичних і психофізіологічних властивостей за допомогою системи спеціальних тестів. Результати проведених досліджень дозволили рекомендувати комплекс таких тестів для оцінювання рівня розвитку психофізіологічних особливостей, важливих в єдиноборствах.

Підтверджена принципова можливість використання різних варіантів дизайнів дослідження: порівняння атлетів різних видів спорту, порівняння і визначення особливостей атлетів близьких за рівнем майстерності, аналіз стану атлетів одного виду спорту, різного рівня майстерності.

Порівняння стану атлетів єдиноборств високого рівня підготовки дозволило визначити близькість отриманих результатів за багатьма використаними методиками. Однак з'ясовані і відмінності, зумовлені специфікою видів спорту. Результати представників ударних єдиноборств ілюструють кращу здатність до мобілізації, більш оптимальну готовність до дії і більш розвинені функції диференціації. Отримані дані відображають кращі просторові характеристики, оптимальну здатність регуляції тону м'язів у цих спортсменів [75].

Порівняльний аналіз психофізіологічних особливостей спортсменів кікбоксингу, борців і представників карате, теквондо також виявив певні відмінності. Для кікбоксерів характерні кращі показники моторики, реакція на диференціовальний подразник. Швидкість реакції у цих спортсменів була кращою, ніж у інших єдиноборців. Аналогічні показники спортсменів карате, теквондо були дещо гіршими, а у борців зафіксовані найнижчі показники. Результати ілюструють специфічність впливу рухової діяльності єдиноборств на функціональний стан спортсменів. Це підтверджується подібністю реакцій, які характеризують стійкість до збивальних сигналів, при виконанні тестів «Проста моторика», «Проста зоромоторна реакція» і «Реакція на рухомий об'єкт».

Аналогічний висновок зроблений при порівняльному аналізі психофізіологічних особливостей спортсменів найвищої спортивної кваліфікації, які представляли різні види боротьби. У спортсменів дзюдо і самбо встановлені кращі показники у таких тестах, як «Проста зоромоторна реакція», «Теппінг-тест», «Реакція вибору», «Відтворення лінії» і «Збіг форми». Це розцінюється як ілюстрація функціональних особливостей, які обумовлюють потенційні можливості і є підґрунтям для прогресу технічної підготовленості в цих видах.

У той же час спортсмени силових видів боротьби (греко-римської та вільної) мали гірші показники реакції на дистанційні сигнали. Це може пояснюватися тим, що для цих видів боротьби характерний більш тісний контакт, тобто реакція більше залежить від тактильної, кінестетичної та пропріоцептивної сенсорної інформації. Водночас спортсмени греко-римської та вільної боротьби мали досить високі результати реакцій у тестах «Реакція на рухомий об'єкт» і «Реакція розрізнення». Зазначені тести повинні бути визнані специфічними для спортсменів цих єдиноборств, і їх можна розглядати як маркери високого рівня успішності та майстерності.

Вивчення психофізіологічних особливостей спортсменів ударних єдиноборств з різним рівнем підготовки дозволило визначити показники, за рахунок яких, на наш погляд, і підвищується спортивна майстерність. Підтверджені найкраща підготовка і більш високий рівень працездатності у досвідчених атлетів за рахунок кращих показників тестів ПМ, ПЗМР. Більш високий рівень готовності до дій в екстремальних умовах підтверджений тестами на диференціувальні подразники. Досвідчені єдиноборці здатні краще підтримувати задану частоту ударів, за результатами тестів можна припустити, що вони, можливо, мають більш високий рівень чутливості рухового аналізатора і більш досконалу внутрішньо- і міжм'язову координацію, розвинуті механізми, які забезпечують стабільну спеціальну працездатність. Визначено найбільш інформативні показники для прогнозу

успішності: стан мобілізаційної готовності, здатність до максимальної кількості рухів, швидкість реакції на прості і складні подразники.

Застосування тестів, спрямованих на вивчення швидкості реакції, здатності до орієнтації у просторі і часі, логіки і аналітичних можливостей, дозволило оцінити функціональний стан та когнітивні процеси у спортсменів ігрових, водних видів спорту і єдиноборств. При аналізі було використано методологічний прийом – десятиразове повторення тестів. Він дозволяє досить чітко аналізувати швидкість засвоєння досвіду та специфіку розгортання процесів упрацювання, підтримки стабільної працездатності та розвитку втоми у ЦНС. Динаміка функціонального стану відбиває швидкість формування стереотипних реакцій, які є підґрунтям короткочасної пам'яті та початкових процесів навчання. І в цьому випадку встановлено специфічний вплив діяльності виду спорту на організм атлетів. Стабільні результати тесту ІХ ілюструють достатні величини адаптаційних резервів у всіх учасників. Результати тесту відмірювання відрізка дозволили оцінити здатність до орієнтації у просторі та визначити, що ця здатність є важливим предиктором успіху у всіх вивчених видах спорту. Залежно від виду спорту, різну значущість мають швидкість реакції на зоровий і слуховий подразник. Результати, показані футболістами, ілюструють підвищені вимоги до просторової орієнтації, важливість реакції на слухові подразники і підвищену здатність до контролю навколишнього простору, що необхідно для вдалого керування ігровою ситуацією. У єдиноборців краща здатність до запам'ятовування чисел відбиває значний обсяг оперативної інформації, яку сприймає спортсмен і використовує для оцінки ситуації, наприклад, у процесі двобою, що дозволяє здійснювати оптимальне керування діяльністю. Динаміка результатів розв'язування арифметичних прикладів дозволяє припустити певні складності з тривалою концентрацією уваги у плавців і оптимальний прояв цієї якості у єдиноборців.

Підтверджена принципова можливість використання тестів «Реакція вибору» і «Короткочасна пам'ять» як скринінг-тести для відбору

перспективних спортсменів в ударні єдиноборства. Тест РВ дозволяє виділити атлетів зі стійкою нервовою системою, здатних до максимальної концентрації, що дуже важливо для спортсменів, які перебувають у ситуації цейтноту під час поєдинку. Сприйняття значного обсягу інформації та збереження її характеризує обсяги короткочасної пам'яті, що забезпечує здатність до оперативної переробки інформації та швидкого ефективного реагування на ситуацію, можливість побудови стратегії ведення бою та екстраполяції у швидкоплинних умовах [236, 301]. Досвідчені атлети показали краще і більш швидке впрацювання, здатність до мобілізації і більш економічну роботу організму. Одночасна реєстрація ЧСС істотно підвищує інформативність проб [234, 501].

Використані тести є інформативними для оцінки функціонального стану спортсменів. Динаміка їх результатів дає необхідну інформацію для створення прогнозу успішності атлетів і може бути використана в моніторингу стану атлетів єдиноборств, складнокоординаційних видів спорту.

Результати застосування функціональних тестів з дозованими циклічними навантаженнями для оцінки працездатності спортсменів єдиноборств довели незначну інформативність цих тестів, що, можливо, обумовлене специфікою цих видів спорту, для яких більш характерні різкі зміни потужності навантаження, темпу діяльності під час поєдинку. Тому стандартні фізичні навантаження у єдиноборців повинні поєднуватися з контролем фізіологічних параметрів, застосуванням методик, які дозволяють виявляти найбільш ранні зміни організму. Виходячи з цього, було обрано варіант дизайну дослідження, коли функціональні показники спортсмена у стані спокою порівнювалися зі станом і функціональними реакціями у процесі виконання навантаження і станом у відновлювальному періоді. Залежно від характеру реакції на навантаження учасники поділялися на групи. Динаміка показників ЧСС на всіх етапах дослідження свідчить про достатній адаптаційний потенціал учасників. Кращий стан функціональних

можливостей атлетів 1 групи підтвердився прискоренням процесів відновлення показників серцево-судинної системи. Аналіз ЕКГ підтвердив, що для цих спортсменів характерна ефективна адаптація серця за рахунок збільшення потужності міокарда. Контроль ЕКГ у процесі занять дозволяє прогнозувати динаміку адаптаційного потенціалу [203, 266].

Аналіз ВСР більше ніж півстоліття використовується як метод дослідження адаптаційного потенціалу за оцінкою стану серцево-судинної системи на різних рівнях (індивідуальному, груповому, популяційному) і для різних вікових та професійних груп населення [9]. У спортивній практиці ця методика дозволяє визначати, який стан формується у спортсмена у процесі спортивної діяльності – адаптація, напруження, виснаження або зрив адаптаційних можливостей, – що і обумовлює її актуальність для прогнозу [5, 34, 66]. На підставі аналізу ВСР зроблено висновок про фізіологічний шлях адаптації атлетів єдиноборств до фізичних навантажень. Це проявлялося активацією симпатичної ланки регуляції, підвищенням активності нейрогуморального впливу на серцевий ритм, проявом реакції адаптації до навантажень. Динаміка показників ВСР ілюструє спрямованість адаптації, що є прогнозом змін фізичної працездатності.

Методика гоніометрії вивчає амплітуду рухів у суглобах кінцівок [15]. Для спортсменів багатьох видів спорту прояв цієї якості разом зі швидкістю та силою дозволяє досягати значних успіхів, як в оволодінні технікою окремих рухів, так і результативністю рухової діяльності, від якої залежить рівень успішності спортсмена та зростання його майстерності [57, 137]. Єдиноборства належать саме до таких видів спорту, що і зумовило актуальність гоніометричних досліджень спортсменів єдиноборств.

Порівняльний аналіз гоніометричних показників борців і кікбоксерів ще раз підтвердив наявність специфічного впливу тренувальних навантажень на організм у визначеному виді спорту. Важливість якісного захвату для успіху в боротьбі зумовила кращі показники амплітуди рухів променево-зап'ястного суглоба борців. В ударних єдиноборствах успіх визначається якістю і силою

ударів, які може завдавати спортсмен, тому кікбоксери мали кращі показники амплітуди рухів ліктьових і плечових суглобів. Тобто амплітуда рухів у певних суглобах кінцівок є відбиттям можливості досягнення успіху і повинна враховуватися при прогнозуванні.

Аналіз гоніометричних показників кікбоксерів різного рівня майстерності підтвердив, як близькість результатів, так і наявність певних відмінностей. Подібність показників трактується, як відображення однієї спрямованості підготовки в цьому виді спорту, а відмінності ілюструють її специфічність. Наявні відмінності витлумачені з позицій необхідності підтримання бойової стійки, оптимізації техніки нанесення ударів. Встановлена асиметрія амплітуди рухів у суглобах знаходиться у прямій залежності від стажу тренувань, що також повинно враховуватися при прогнозуванні успішності.

Аналогічна залежність встановлена у спортсменів таеквондо. Спортсмени із тривалим стажем занять мали значно більшу амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок. Дослідження гоніометричних показників дозволяє оцінювати оволодіння технікою нанесення ударів, а види рухів, за якими встановлені відмінності у спортсменів, можуть бути використані як критерії прогнозу їх успішності. Показано, що найбільш виражені зміни характерні для кульшового суглоба, тобто амплітуда рухів в ньому повинна бути оцінена як предиктор успішності в таеквондо. Отримані результати дозволяють рекомендувати методіку гоніометрії як інструмент дослідження фізичної підготовленості в єдиноборствах, причому показники амплітуди рухів у суглобах кінцівок є предикторами успішності в цих видах спорту [209, 357, 451].

Таким чином, підтверджено, що використання функціональних тестів, спрямованих на вивчення фізичної працездатності, інструментальне дослідження фізичних якостей дозволяє виділити критерії, важливі для досягнення успіху в єдиноборствах. Оптимальна реакція на стандартизовані навантаження, підвищені результати виконання функціональних проб

повинні бути оцінені як чинники досягнення успіху, а їх динаміка дозволяє прогнозувати зростання спортивної майстерності спортсменів.

Аналіз, спрямований на визначення кількісних показників, які характеризують функціональні особливості спортсмена високого класу, визначення їх динаміки у процесі спортивної підготовки, необхідний для порівняння станів спортсменів різного рівня спортивної кваліфікації та майстерності, але одного виду спорту. Прогноз, який розробляється, можна характеризувати як дослідницький, якщо це стосується дослідження індивідуальних особливостей, і нормативний, якщо аналізуються максимальні результати та досягнення конкретного виду спорту і конкретними спортсменами, тобто визначається межа професійної реалізації. Прогноз в такому випадку має кількісний характер.

Наступний етап алгоритму призначений для верифікації зроблених припущень та отриманих результатів шляхом статистичної обробки та аналізу отриманих даних. Нині для прогнозування використовується низка методів, перш за все, спрямованих на виявлення взаємозв'язків між показниками [12, 13, 30, 68]. Кореляційний метод дозволяє здійснювати прогнозування за допомогою дезагрегації – деталізації структури об'єкта прогнозу від узагальнених до детальних характеристик [61]. Встановлені взаємозв'язки ілюструють зміни адаптаційних можливостей спортсменів у процесі підготовки. Підтверджена правомірність застосування методу кореляційних матриць, використання для прогнозу показників, які їх характеризують. Розраховані показники системоутворення дозволяють оцінити внесок окремого показника в систему. Однак, застосування кореляційного методу має свої обмеження [6]. Цей метод використовується на груповому рівні, причому достовірність зв'язків безпосередньо залежить від кількості величин в рядах, які порівнюються. При прогнозі успішності спортсменів найвищого рівня спортивної кваліфікації та майстерності величина групи незначна, що істотно ускладнює проведення аналізу. Тому даний метод може бути рекомендований для прогнозу успішності

спортсменів середнього рівня спортивної кваліфікації або для виявлення чинників успішності при порівнянні спортсменів різних видів спорту, що і було продемонстровано в попередніх розділах.

Цей етап також належить до кількісного прогнозу, який реалізується на груповому рівні. Моделі, які розробляються на цьому етапі, базуються на статистичних методах і дозволяють визначити внесок показників у систему успішності та їх ієрархію, на підставі якої визначаються найбільш значущі критерії.

Останній етап алгоритму спрямований на розробку методики прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності. Для прогнозування успішності спортсменів був використаний послідовний аналіз за Вальдом, розроблені та апробовані методики прогнозування успішності для спортсменів армрестлінгу та кікбоксингу. Перевагами даного методу є його валідність [6, 61]. Метод дозволяє враховувати різну інформативність ознак за рахунок їх розміщення у прогностичні таблиці у порядку зменшення інформативності. Ознаки з низькою інформативністю виключаються, за рахунок чого знижується рівень похибки. Даний метод має достатню універсальність, може бути використаний на різних етапах підготовки, при різних можливостях та умовах проведення досліджень. Залежно від завдання може бути обрана різна ймовірність прогнозу від 80% до 99,9%. Це відповідає основним вимогам до прогнозу як ймовірному розвитку подій.

Розроблені методики прогнозування в армрестлінгу та кікбоксингу досить прості й об'єктивні. У першому випадку методика включає 18 показників, для визначення яких достатньо простого і доступного обладнання (гоніомер, динамометр, обладнання для антропометричних досліджень). У кікбоксингу методика включає 31 ознаку, що описує фізичні, гоніометричні, біомеханічні та функціональні показники спортсменів.

Таким чином, у розділі узагальнено результати дисертаційного дослідження, окреслено їх практичну і теоретичну значущість, висвітлено дискусійні питання. Зіставлено наукові дані, які отримала автор, із наявними

в наукових і методичних джерелах. На підставі цього сформульовані наукові положення трьох рівнів новизни (підтверджено, доповнено, вперше).

Доповнено та розширено наявні результати щодо особливостей фізичного розвитку спортсменів єдиноборств, складнокоординаційних видів спорту [174, 239, 339, 382, 392,407, 454]; застосування індексів фізичного розвитку для прогнозу успішності і зростання майстерності у спорті [206, 208, 276, 295, 381, 434], щодо застосування психофізіологічних методик для уточнення особливостей функціонального стану спортсменів та його динаміки у процесі діяльності [205, 251, 293, 341, 353, 399, 442], використання показників варіабельності серцевого ритму для прогнозування стану спортсменів [34, 65, 128, 178, 287].

Підтверджено дані щодо дослідження фізичної працездатності, застосування функціональних тестів як характеристик функціональних можливостей спортсменів єдиноборств [215, 291, 315, 383, 415], значущості основних показників кардіореспіраторної системи для оцінки адаптаційного статусу спортсменів єдиноборств [77, 111, 113, 203, 332, 343], застосування для прогнозу у спорті математично-статистичних методів [55, 83, 140,186, 285, 455,456].

У результаті дослідження були отримані **нові дані**, а саме:

- обґрунтована, розроблена і практично реалізована концепція прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах і складнокоординаційних видах спорту;
- обґрунтована і розроблена концептуальна модель прогнозу успішності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту, здійснено аналіз основних властивостей моделі відповідно до теорії керування;
- розроблено алгоритм прогнозування успішності та зростання майстерності спортсменів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки, проаналізовано його основні властивості з позицій теорії прогнозування;

- обґрунтовано методологію спортивної професіографії, розроблено схему професіографічного аналізу для спортсменів обраного виду спорту як передумов прогнозування подальшого вдосконалення та росту майстерності;
- розроблено методики прогнозування успішності спортсменів на підставі морфофункціональних показників;
- запропоновано комплекс показників та індексів фізичного розвитку, які можуть використовуватись як предиктори успішності і зростання майстерності спортсменів складнокоординаційних видів спорту та єдиноборств на етапах базової підготовки;
- апробовано комплекс психофізіологічних методик та отримано функціональні показники, які відбивають специфічність спортивної діяльності та можуть бути використані як предиктори успішності спортсменів;
- доведена доцільність оцінки реакції на психосенсорні навантаження та моніторингу стану спортсмена за показниками ЧСС як скринінг-тести стану спортсмена та прогнозування успішності на підставі цієї інформації для спортсменів єдиноборств на попередньому етапі базової підготовки;
- доведено, що показники амплітуди рухів у суглобах кінцівок спортсменів єдиноборств важливі для оволодіння технікою рухів та можуть виступати як предиктори успішності спортивної діяльності спортсменів на етапі попередньої базової підготовки.

Підвищення ефективності прогнозування у спорті вимагає комплексного підходу, об'єднання дослідницьких і нормативних прогнозів. Практичне використання запропонованих підходів, принципів і методик дозволить забезпечити ефективне прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності атлетів в єдиноборствах і складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки.

Таким чином, проведені дослідження дозволили сформувати цілісну систему знань у теорії спорту, яка вміщує концепцію, модель та алгоритм

прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах на етапах базової підготовки.

ВИСНОВКИ

1. Об'єктивне передбачення можливостей спортсмена досягти успіху в обраному виді спорту є важливим компонентом підготовки спортсменів і особливо відбору, а пошук шляхів можливого вирішення цієї проблеми становить актуальне завдання спортивної науки. Наявні літературні джерела свідчать про доцільність використання для прогнозування успішності спортсменів показників, які характеризують особливості фізичного розвитку, функціонального стану, психоемоційної стійкості, потенціалу адаптаційних можливостей організму на етапах початкової підготовки, попередньої базової підготовки і на етапі спеціалізованої базової підготовки. Однак, дотепер, відсутнє остаточне вирішення зазначеної проблеми, особливо для спортсменів на етапах базової підготовки, відсутні відповідна концепція, концептуальна модель та алгоритм прогнозування успішності спортивної діяльності і зростання спортивної майстерності, що й обумовило актуальність обраного напрямку дослідження.

2. На етапі попередньої базової підготовки для прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності доцільно використовувати показники та індекси фізичного розвитку, особливості соматотипу атлетів, порівняння результатів з віково-статевими стандартами фізичного розвитку. Це підтверджено визначеними особливостями, які полягали у збільшенні дисгармонійності фізичного розвитку зі зростанням спортивного стажу та впливом специфіки спортивної діяльності. Серед спортсменок артистичного плавання частка осіб з дисгармонійним фізичним розвитком становить 60-80 % за рахунок дефіциту маси тіла, серед спортсменок акробатичного рок-н-рола – 20 % за рахунок надлишку маси тіла та 16 % за рахунок дефіциту маси тіла, у спортсменок аеробіки, відповідно, 30 % і 9 %. Серед спортсменів армрестлінгу дисгармонійний фізичний розвиток встановлено у 42-70 % осіб за рахунок надлишку маси тіла, збільшенням окружності грудної клітини, що пов'язано із зростанням м'язового компоненту.

3. Використання індексів доводить специфічність впливу виду спорту на фізичний розвиток. За індексом Пінье частка осіб із міцною статурою становить 57,14% серед борців, 55,56% серед кікбоксерів, 7,7% серед каратистів і теквондістів, 41,18% серед армрестлерів-початківців та 70% серед армрестлерів високого рівня підготовки. Величина силового індексу у спортсменів єдиноборств склала 41-53%, тоді як у атлетів армрестлінгу – 75-84%. Достатньо показовими та інформативними є індекси співвідношення сегментів верхніх кінцівок, особливо для спортсменів ударних єдиноборств, які характеризують більшу зручність для нанесення ударів. Середня величина цих індексів склала $(0,77 \pm 0,02)$ % у борців, $(0,84 \pm 0,01)$ % у кікбоксерів, $(0,76 \pm 0,0)$ % у каратистів і теквондістів.

4. Апробований комплекс психофізіологічних методик доводить ефективність їх застосування для селективного визначення провідних критеріїв та предикторів успішності атлетів єдиноборств та складнокоординаційних видів спорту на етапах базової підготовки.

5. Специфічний вплив спортивної діяльності зумовлює відмінності результатів психофізіологічних тестів у представників різних видів єдиноборств високого рівня майстерності: за результатами тесту ПМ представники ударних єдиноборств виконували $(27,39 \pm 0,36)$ рухів за 10 с та характеризувалися кращою здатністю до мобілізації, більш оптимальною готовністю до дій порівняно з борцями, результати яких склали $(25,57 \pm 0,37)$ рухів за 10 с ($p < 0,05$); результати ЧРВ характеризували більшу швидкість сприйняття та аналізу інформації, кращу координацію цих процесів, що також підтверджує кращу мобілізацію єдиноборців ударних видів, відповідно, $(596,23 \pm 13,96)$ мс проти $(642,37 \pm 15,27)$ мс у борців, ($p < 0,05$); краще управління та координація нервових процесів підтверджується результатами тестів ВЛ: $(0,38 \pm 0,02)$ мм проти $(0,49 \pm 0,03)$ мм, ($p < 0,05$), та ЗФ: $(808,59 \pm 22,02)$ мс проти $(911,58 \pm 25,71)$ мс, ($p < 0,05$). Атлети кікбоксингу демонстрували кращі показники моторики, реакції на диференціальні подразники, які суттєво кращі ніж аналогічні показники у

атлетів карате, теквондо та борців. Атлети технічних видів боротьби (дзюдо, самбо) мали кращі показники ПЗМР: $(225,54 \pm 1,11)$ мс ніж спортсмени греко-римської боротьби $(238,11 \pm 2,21)$ мс ($p < 0,05$); ТТ: $(224,76 \pm 1,28)$ проти $(212,00 \pm 3,76)$, ($p < 0,05$); РВ: $(611,31 \pm 3,78)$ мс проти $(624,26 \pm 9,20)$ мс, ($p < 0,05$); ВЛ: $(0,41 \pm 0,01)$ мм проти $(0,51 \pm 0,02)$ мм, ($p < 0,05$).

6. У спортсменів єдиноборств високого рівня майстерності виявлено відмінності з результатами спортсменів низького рівня майстерності за показниками тесту «Проста моторика» за показником кількості дотиків за 10 с $(26,94 \pm 0,05)$ проти $(26,46 \pm 0,13)$ ($p < 0,01$); та швидкості реакції на зоровий подразник $(230,23 \pm 0,49)$ мс проти $(240,54 \pm 1,61)$ мс, ($p < 0,05$). Швидкість реакції на прості і складні подразники відбиває стан мобілізаційної готовності. Здатність підтримувати високу частоту рухів, свідчить про високі потенційні швидкісні можливості, і характеризує такі функціональні якості нервової системи, як сила процесів збудження та їх концентрація, що є необхідним для вдосконалення спортивної майстерності, тому ці показники, повинні враховуватися при прогнозуванні майстерності та обумовлюють успішність підготовки на попередньому етапі базової підготовки.

7. Єдиноборці високої майстерності здатні виконувати рухи з більшою амплітудою відповідно до специфіки професійної діяльності, що є необхідним для технічного виконання спортивних рухових навичок. Більша амплітуда згинання у ліктьових суглобах спостерігалась у кікбоксерів порівняно з борцями для правої руки ($t = 2,33$, $U = 13$, $p < 0,05$). Більші амплітуди згинання ($r = 2$, $p < 0,05$), відведення ($U = 2$, $p < 0,05$) і приведення ($U = 32$, $p < 0,05$) визначені для правого плечового суглобу. На лівому плечовому суглобі за аналогічними видами рухів, відповідно, ($r = 4$, $p < 0,05$); ($U = 30$, $p < 0,05$) і ($U = 25$, $p < 0,05$).

8. Ієрархічною системою, що демонструє практичний зміст та алгоритм прогнозування успішності спортивної діяльності на різних етапах підготовки є система зв'язків майстерності та успішності з прогнозом та відбором в процесі спортивної підготовки. На підставі аналізу цих зв'язків обґрунтовано

і розроблено теоретико-методичну концепцію прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах та складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки, сформульовано основні принципи прогнозування успішності. Концепція передбачає оцінку спортивної діяльності та особливостей підготовки спортсмена, на підставі чого визначається фактичний рівень здатностей та чинників, важливих для досягнення успіху. На підставі цього створюється шаблон прогнозування для конкретного етапу підготовки, знаходяться специфічні предиктори успішності, які можуть бути досліджені за допомогою відібраних методик.

9. Розроблена концептуальна модель прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності має інформаційну структуру, до складу якої входять блок інформаційно-методичного забезпечення, блок організаційно-технологічного забезпечення та розроблений блок наукового забезпечення прогнозування. Аналіз властивостей моделі з позицій теорії керування довів можливість її використання, як інструменту виконання відповідного науково-практичного завдання.

10. Розроблений алгоритм прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в єдиноборствах і складнокоординаційних видах спорту на етапах базової підготовки, передбачає використання різних видів прогнозу та складається з п'яти етапів, що регламентують послідовність процесів, необхідних для формування висновків щодо вірогідності досягнення успіху та високого рівня спортивної майстерності конкретним спортсменом.

11. Обґрунтована і розроблена методологічна схема спортивної професіографії з урахуванням показників професійної майстерності дозволяє виділити критерії, специфічні для певних видів спорту та характерні для спортсменів вищого рівня майстерності, які обумовлюють досягнення цього рівня. Результатом застосування професіографічних підходів в спорті є розробка спортивної професіограми, яка дозволяє виділити основні

несприятливі «виробничі» фактори – фізичні та психологічні моменти, які впливають на успішність, та запропонувати методики для їх визначення. Таким чином, професіографічний аналіз фактично є нормативним прогнозом успішності та зростання спортивної майстерності. На підставі проведених досліджень розроблені професіограми окремих видів спорту.

12. Розроблена методика прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності базується на використанні послідовного аналізу за Вальдом і дозволяє, на підставі визначених прогностичних коефіцієнтів та інформаційної значущості морфофункціональних показників, надати індивідуальний прогноз успішності спортивної діяльності. За допомогою цього прогнозу можливо визначити успішність спортсмена на етапі попередньої базової підготовки та перспективність відбору на наступний етап з вірогідністю 95% .

13. Запропонована на основі проведених досліджень цілісна система знань містить концепцію, модель та алгоритм прогнозування успішності і зростання спортивної майстерності в єдиноборствах на етапах базової підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова ТФ, Никитина ТМ, Кочеткова НИ. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам. Москва: ТВТ Дивизион; 2010. 104 с.
2. Альхимович ВЛ, Баров АВ. Регрессионный анализ антропометрических данных девушек-спортсменок 13–18 лет Приволжского федерального округа. Журнал анатомии и гистопатологии. 2015;4(3):19-20.
3. Амбражук ИИ, Бобровницкий ИП, Яковлев МЮ. Определение прогностических критериев эффективности тренировок спортсменов-пловцов высшей квалификации в среднегорье. Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2014;1(4):3-9.
4. Анарбаев АК. Система подготовки борцов с учётом их квалификации и возраста. Успехи современного естествознания. 2013;1:112-6.
5. Андропова ЛБ, Лобов АН, Голубович СВ. Особенности variability сердечного ритма у детей, занимающихся хоккеем. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009;11:28-32.
6. Антомонов МЮ. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Киев; 2006. 560 с.
7. Апойко РН. Анализ результатов выступления ведущих петербургских борцов на чемпионате России 2015 года по греко-римской борьбе. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2015;6(124):15-20.
8. Ашанин ВС, Пятисоцкая СС. Индивидуализация тренировочного процесса каратистов на основе информационного моделирования различных сторон подготовленности спортсменов. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2008;1:7-13.
9. Баевский РМ. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. Москва: Медицина; 1979. 282 с.

10. Бакулев СЕ, Двейрина ОА, Афанасьева ИА, Чистяков ВА. Прогнозирование успешности соревновательной деятельности боксеров на основе их «чувства времени». Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2013;9(103):23-7.
11. Бакулев СЕ, Таймазов ВА. Генеалогические основы прогнозирования успешности соревновательной деятельности единоборцев. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2006;19:7-14.
12. Бакулина ОО, Баталов АГ. Прогнозирование спортивно-технических результатов в лыжных гонках. Вестник спортивной науки. 2016;3:56-9.
13. Баландин ВИ, Блудов ЮМ, Плахтиенко ВА. Прогнозирование в спорте. Москва: Физкультура и спорт; 1986. 192 с.
14. Баранаев ЮА. Прогностическая значимость показателей физического развития, двигательной подготовленности, психофизиологического тестирования и дерматоглифики у легкоатлетов на этапе начальной спортивной специализации. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е: Педагогические науки. 2010;5:109-14.
15. Белая НА. Лечебная физкультура и массаж. Москва: Советский спорт; 2001. 268 с.
16. Бестужев-Лада ИВ, Наместникова ГА. Социальное прогнозирование: курс лекций. Москва: Педагогическое общество России; 2002. 180 с.
17. Бестужев-Лада ИВ, Наместникова ГА. Технология прогнозных разработок социальных процессов. Москва: Поиск; 1992. 176 с.
18. Бобровник ВИ. Система оценки и прогнозирования физического состояния квалифицированных спортсменов в легкой атлетике. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2013;1:12-9. DOI: 10.6084/m9.figshare.106930

19. Богатырёв СА. Профессионально-прикладная физическая подготовка спортсменов, занимающихся спортивными видами единоборств. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2016;1(38):8-17.
20. Борщ МК, Пфейфер ДС. Доминирующие соматотипы и компонентный состав массы тела высококвалифицированных борцов различных весовых категорий. Прикладная спортивная наука. 2016;2(4):59-64.
21. Бочаров МВ, Викулов АД. Адаптационные реакции спортсменов-борцов в состоянии «спортивной формы». Ярославский педагогический вестник. 2012;3(1):159-61.
22. Брежнев АМ, Зезюлин ВТ, Брежнев ТА, Зезюлин СВ. Методика определения равных по технике игроков в команде высококвалифицированных волейболистов. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009;4:20-3.
23. Бриль МС. Способ определения способностей к спортивной игре в теннис. Патент на изобретение RUS 2065725.
24. Булгакова НЖ, Румянцев ВА. Спортивная ориентация и отбор как научная проблема. Теория и практика физической культуры. 1995;4:21-4.
25. Бунак ВВ. Антропометрия. Москва: Наркомпрос РСФСР; 1941. 368 с.
26. Васильев ГФ, Новиков АА, Крупник ЕЯ, Тиунова ОВ. Оценка соревновательной деятельности как основа прогнозирования результатов в спортивных единоборствах. Вестник спортивной науки. 2016;5:3-8.
27. Вершинин МА, Вандышев СВ. Концепция комплексного спортивного отбора в тхэквондо. Фундаментальные исследования. 2013;11(4):751-6.

28. Викулов АД, Немиров АД, Ларионова ЕЛ. Вариабельность сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов. Физиология человека. 2005;3(6):54-9.
29. Волков ВМ, Филин ВП. Спортивный отбор. Москва: Физкультура и спорт; 1983. 176 с.
30. Волов ВТ, Волов ВВ. Инновационный метод оценки нервно-психического состояния на основе энтропийного подхода. Национальный психологический журнал. 2019;4(36):64-71.
31. Воронков АВ, Никулин ИН, Собянин ФИ. К вопросу о контроле совершенствования силовой подготовленности студентов, занимающихся армспортом. Физическое воспитание студентов. 2014;2:3-7. DOI: 10.6084/m9.figshare.917169
32. Воронков АВ, Никулин ИН, Филатов МС. Особенности развития силы мышц-сгибателей кисти и пальцев в армспорте. Культура физическая и здоровье. 2010;4:18-20.
33. Вьюшин НН, Васильев ДА, Барышникова ЕС, Михайлов ДВ. Модель прогнозирования физического состояния спортсменов. Научный альманах. 2015;3(12):70-4.
34. Гаврилова ЕА. Спорт, стресс, вариабельность: монография. Москва; 2015. 250 с.
35. Гарбер ЕИ, Козача ВВ. Методика профессиографии. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та; 1992. 220 с.
36. Генкин АА, Медведев ВИ. Прогнозирование психофизиологических состояний. Вопросы методологии и алгоритмизации. Ленинград: Наука; 1973. 144 с.
37. Гибадуллин ИГ, Карленко ВП. Компьютерная технология оценки функциональных и резервных возможностей организма в спорте. В: Волгоградская государственная академия физической культуры: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции Современные

стратегии развития легкоатлетического спорта в России; 2017 Окт 19-20; Волгоград. Волгоград; 2017. с. 49-52.

38. Гил К. Основы тэквондо: пер. с нем. Москва: ФАИР-ПРЕСС; 2002. 272 с.

39. Глотов ОС, Кьергаард АВ, Намозова СШ, Лещев ДВ. Регрессионные модели оценки фенотипических признаков спортсменов на основе анамнестических данных, генетических и лабораторных анализов. Теория и практика физической культуры. 2015;12:34-6.

40. Гоготова ВЛ, Корнеева ИТ, Поляков СД. Медико-биологические основы отбора в спортивное плавание (литературный обзор). Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009;10(70):25-35.

41. Голец ВА, Евдокимов ЕИ. Применение многофакторной экспресс-диагностики С. А. Душанина для прогнозирования реакции на физическую нагрузку. Физическое воспитание студентов. 2009;3:6-11.

42. Гордиенко ОВ. Учет психологических особенностей в прогнозировании успешности молодых спортсменов. Электронный научный журнал. 2016;10-2(13):212-6.

43. Горина ЕВ. К вопросу прогнозирования в спортивном плавании. Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2012;2(4):28-32.

44. Гробовикова ИЮ, Лебедь ТЛ, Соловьева НГ, Писарчик ГА, Мельнов СБ. Антропогенетическое прогнозирование результатов спортивной деятельности. Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2012;1:10-7.

45. Губа ВП. Теория и практика спортивного отбора и ранней ориентации в виды спорта: монография. Москва: Советский спорт; 2008. 304 с.

46. Гулбани РШ, Кузьменко ЕА. Простые методики диагностики врожденной мышечной кривошеи у детей 1-го года жизни. Физическое воспитание студентов. 2010;2:40-2.

47. Дергач ЕА, Сбродов ИГ, Соколовский АВ. Прогнозирование успешного перехода юных спортсменов-подводников плавания в ластах во взрослый спорт высших достижений посредством соответствующего программного обеспечения. Омский научный вестник. 2013;3(119):183-6.
48. Доскин ВА, Келлер Х, Мураенко НМ. Морфофункциональные константы детского возраста: справочник. Москва: Медицина; 1997. 288 с.
49. Друшевская ВЛ, Алексанянц ИГ. Соматотипическая характеристика акробатов высокой и средней квалификации. Физическая культура, спорт – наука и практика. 2009;4:48-9.
50. Дуйсембаев ТН, Касмалиева АС. Прогнозирование соревновательной успешности борцов вольного стиля – как компонент системы подготовки спортсменов. Вестник КГАФКиС. 2011;3:26-33.
51. Евсеева ГВ, Каторгина ГИ, Бойко ИП. Современные методы прогностических исследований в сфере циклических видов спорта. Проблемы региональной экологии. 2014;3:113-5.
52. Епифанов ВА. Лечебная физическая культура и спортивная медицина. Москва: Медицина; 1999. 440 с.
53. Ерохина ОА, Фатьянова ТЕ, Сеницына ТВ. Прогнозирование в легкой атлетике. Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2016;49-2:141-7.
54. Заика ВМ. Прогнозирование в стрелковом спорте. Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2012;26:322-6.
55. Запорожанов ВА, Борачински Т. Эмпирическая надёжность диагностических и прогностических оценок физических кондиций детей, занимающихся спортом. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2012;11:38-42. DOI: 10.6084/m9.figshare.97355
56. Захарьева НН, Яшкина ЕН, Коняев ИД. Математическое моделирование успешности соревновательной деятельности гимнасток-

художниц высокой квалификации. Теория и практика физической культуры. 2017;6:48-50.

57. Зебзеев ВВ. Средства и показатели контроля за функциональной подготовленностью лыжников-двоеборцев. В: Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию журнала «Теория и практика физической культуры». Спортивная наука России: состояние и перспективы развития; 2015 Дек 3-5; Москва. Москва; 2015. с. 418-23.

58. Земцовский ЭВ. Спортивная кардиология. Санкт-Петербург: Гиппократ; 1995. 448 с.

59. Зефирова ЕВ. Прогнозирование успешности спортивной деятельности. Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2013;4:61-73.

60. Зефирова ЕВ. Психологические критерии прогнозирования успешности выступлений спортсменов (на примере спортивных единоборств) [диссертация]. Санкт-Петербург: Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта; 2012. 210 с.

61. Зосимов АН. Системный анализ в медицине. Харьков: Торнадо; 2000. 82 с.

62. Зудилина ДС, Михайлов НГ. Технология прогнозирования спортивного результата гребцов-байдарочников. В: Научно-образовательный центр «Знание». Материалы 1-го Международного конкурса выпускных квалификационных и курсовых работ Молодые лидеры-2016; 2016 Окт 10; Казань. Казань; 2016. с. 206-10.

63. Казанцев СА, Вальковский ВА. Опыт изучения профессионально важных качеств в различных видах спорта на основе свойств нервной системы спортсменов. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2015;1(119):214-7.

64. Калинин ЛА, Макаров ЛМ, Чупрова СН, Школьников МА, Лаан МИ. Диагностические возможности тестов с физической нагрузкой при синдроме удлиненного интервала QT. Вестник аритмологии. 2001;23:28-31.

65. Каллаур ЕГ. Адаптация сердечного ритма у гребцов на байдарках. В: Государственный гуманитарно-технологический университет. Материалы 2-й Международной научно-практической конференции Инновационные технологии в физическом воспитании, спорте и физической реабилитации; 2016 Март 25; Орехово-Зуево. Орехово-Зуево; 2016. с. 260-8.

66. Калюжный ЕА, Кузмичев ЮГ, Лукьянова ИВ. Характеристика вегетативной адаптации подростков, по данным кардиоинтервалограмм. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2011;21(1):32-5.

67. Ким ТК, Подлесных АА. Индивидуализация учебно-тренировочного процесса на основе учета моторного профиля дзюдоистов 11–15 лет как условие повышения их конкурентоспособности. Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации. 2016;1(1):95-9.

68. Ключко ЛИ. Прогнозирование скорости бега на средние, длинные и сверхдлинные дистанции (марафонский бег). Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2010;5:73-5.

69. Коган ОС. Медико-биологические проблемы спортивного отбора профессионалов. Теория и практика физической культуры. 2003;8:43-6.

70. Козина ЖЛ, Прусик К, Прусик Е. Концепция индивидуального подхода в спорте. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2015;3:28-37.

71. Козлов ВК, Ярилов СВ. Оценка вегетативных нарушений у юных и молодых спортсменов: возможности традиционных методов и новой технологии диагностики. Лечение и профилактика. 2012;2(3):19-26.

72. Колиненко ЕА, Ашарина АА. Спортивный отбор как показатель перспективности в художественной гимнастике. В: Дальневосточная

государственная академия физической культуры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции Физическая культура и спорт в современном обществе; 2016 Март 24-25; Хабаровск. Хабаровск; 2016. с. 143-7.

73. Корольков АН. Стохастическое прогнозирование результатов в мини-гольфе. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2014;11(117):78-82.

74. Корольков АН, Германов ГН, Буравова СА. Модели прогноза рекордных результатов в мужском марафоне. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2016;12(142):63-70.

75. Корягина ЮВ. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности. Москва: Научно-издательский центр «Теория и практика физической культуры и спорта»; 2006. 224 с.

76. Корягина ЮВ, Салова ЮП. Компьютерное моделирование биологических процессов в спорте (анализ инновационных исследований зарубежных лабораторий за 2010–2016 гг.). Современные проблемы науки и образования. 2016;6:285.

77. Котенко КВ, Корчажкина НБ, Михайлова АА, Петрова МС. Особенности современных методик функционального обследования спортсменов. Функциональная диагностика. 2011;3:98.

78. Котченко ЮВ. Моделирование соревновательной эффективности в спортивном скалолазании. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2016;5(135):132-5.

79. Кочарян ТН, Крикун ЕН, Мартиросова ЭГ. Особенности морфологического развития высококвалифицированных баскетболисток различных игровых амплуа. В: Вінницький національний медичний університет. Матеріали 7-го Міжнародного конгресу інтегративної антропології; 2013 Жовт 23-24; Вінниця. Вінниця; 2013. с. 66-8.

80. Кочина МЛ, Галашко ОІ, Галашко ОІ, Галашко МІ, винахідники; Харківський державний медичний університет МОЗ України,

патентовласник. Спосіб добору спортсменів для занять армспортом. Патент України № 2002043379. 2003 Січ 15.

81. Кривощёков СГ, Боброва ЮВ, Соловьева КС, Бобровская ЕФ, Потеруха ЕЮ. Изучение соревновательной деятельности спортсменов различных возрастов с учетом их темперамента: систематический аналитический обзор. В: Новосибирский государственный университет экономики и управления "НИНХ": сб. материалов 5-ой Международной научно-практической конференции Интеграция науки и общества на современном этапе; 2018 Нояб 28-29; Новосибирск. Новосибирск; 2018. с. 153-76.

82. Крутиков АК, Мельцов ВЮ, Подковырин ВД. Разработка и модификация модульной структуры системы прогнозирования спортивных результатов. Современные наукоемкие технологии. 2019;11:72-6.

83. Кудряшова ТИ, Коломоец ВН. Использование компьютерных технологий для прогнозирования спортивных результатов в толкании ядра. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009;8:88-92.

84. Кузнецов АС. Оперативная оценка готовности организма к физическим нагрузкам в системе управления учебно-тренировочным процессом единоборцев. Физическое воспитание и детско-юношеский спорт. 2016;4:84-90.

85. Кузнецова ВВ. Методика отбора квалифицированных спортсменов 17–20 лет в беговые виды спортивного ориентирования. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2013;2:223-8.

86. Кузьмин МА, Родыгина ЮК, Кондраков ГБ. Влияние прогноза выступления на психологическую адаптацию к соревновательной деятельности. В: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина. Материалы Всероссийской научно-методической конференции Актуальные

проблемы физического воспитания и спорта в вузе; 2017 Февр 1-4; Москва. Москва; 2017. с. 179-82.

87. Латышев СВ. Проблема отбора и прогнозирования спортивных результатов в вольной борьбе. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009;10:110-3.

88. Лебедь ТЛ, Шепелевич НВ, Кручинский НГ, Мельнов СБ. Сравнительный анализ генетического статуса спортсменов-гребцов высокой квалификации и гребцов-юниоров. Здоровье для всех. 2016;1:51-5.

89. Левушкин СП. Сенситивные периоды в развитии физических качеств школьников 7–17 лет с разными типами телосложения. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2006;6:2-5.

90. Ли ВФ, Аимбетова НВ, Симаков АМ, Павленко АВ. Хронобиологическое прогнозирование индивидуальной успешности высококвалифицированных спортсменов-тхэквондистов на олимпийских играх 2012 года. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2013;10(104):114-8.

91. Литвиненко АН. Синергетические аспекты комплексного подхода к построению системы спортивной подготовки квалифицированных каратистов. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2009;3:133-6.

92. Лозбина АВ. Анализ факторов, лимитирующих общую и специальную работоспособность у волейболисток высокой квалификации. Наука, новые технологии и инновации. 2015;1:178-80.

93. Лысов ПК, Петрухин ВГ. Способ прогнозирования функциональной готовности спортсмена к соревнованиям. Патент на изобретение RUS 2032911.

94. Лышевская ВМ, Шаповал СИ. Дифференциальные отличия дерматоглифики ноги в прогнозе спортивной одаренности. Вестник Херсонского национального технического университета. 2018;2(65):195-200.

95. Макаренко НВ. Теоретические основы и методы профессионального психофизиологического отбора военных специалистов. Киев; 1996. 336 с.

96. Маляренко АТ, Ткаченко АН. Прогнозирование успешности спортивной подготовки юных дзюдоистов (9–11 лет) на основе результатов тестирования двигательных способностей. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2007;2:46-52.

97. Марищук ВЛ. Методики психодиагностики в спорте: учеб. пособие для ст-ов пед. ин-тов по спец. 03.03 «Физ. культура». 2-е изд., доп. и испр. Москва: Просвещение; 1990. 220 с.

98. Мартиросов ЭГ, Николаев ДВ, Руднев СГ. Технологии определения состава тела человека. Москва: Наука; 2006. 248 с.

99. Математический энциклопедический словарь. Прохоров ЮВ, главный редактор. Москва: Советская Энциклопедия; 1988. 847 с.

100. Мельничук КН. Физическая подготовленность и функциональное состояние мышечно-связочного аппарата верхней конечности у теннисистов 14–16 лет. Физическая культура, спорт – наука и практика. 2015;2:64-9.

101. Мельцов ВЮ, Крутиков АК. Модуль прогнозирования индивидуальных спортивных результатов на основе нейронной сети прямого распространения. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019616878, 30.05.2019. Заявка № 2019615463 от 14.05.2019.

102. Митрохин НМ, Грузинцева ЮП, Погонченкова ИВ. Множественный регрессионный анализ показателей состояния организма подростков и их спортивных достижений в плавании на спринтерские и стайерские дистанции. Современные проблемы науки и образования. 2018;4:234.

103. Мордвинцев ДН. Характеристика соревновательной деятельности спортсменов смешанных видов единоборств. Приволжский научный вестник. 2016;7(59):85-8.

104. Морозова ЕВ. Оценка функционального состояния опорно-двигательного аппарата футболистов 16–17 лет. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2014;31:121-6. DOI: 10.14526/00_1111_16

105. Непронова ОО, Водолажская МГ. Прогнозирование резервных возможностей юных спортсменов с учетом состояния нормальной метеочувствительности. Кубанский научный медицинский вестник. 2009;2:106-11.

106. Нехвядович АИ, Рыбина ИЛ, Цибульский АА. Метаболические аспекты оценки перспективности молодых спортсменов в биатлоне. Прикладная спортивная наука. 2016;2(4):83-8.

107. Никитушкин ВГ. Многолетняя подготовка юных спортсменов. Москва: Физическая культура; 2010. 240 с.

108. Николаев АН. Алгоритм использования психологических признаков прогнозирования успешности выступлений спортсменов. Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации. 2015;3:182-4.

109. Палеев АВ, Таран ВА. Прогнозирование педагогических явлений в спорте. Мир науки, культуры, образования. 2017;4(65):30-1.

110. Панасюк ТВ, Распопова ЕА. Особенности развития опорно-двигательного аппарата при занятиях прыжками в воду. Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 2011;18(2):108-9.

111. Панкова НБ, Богданова ЕВ, Любина БГ, Карганов МЮ. Мониторинг функциональных резервов сердечно-сосудистой системы юных фигуристов методом спироартериокардиографии. Валеология. 2014;1:51-8.

112. Переведенцев КА, Благодатский ГА. Информационные технологии в совершенствовании подготовки высококвалифицированных спортсменов. Символ науки. Международный научный журнал. 2016;11(2):168-71.

113. Перхуров АМ. Возможности электрокардиографического исследования спортсменов при оценке состояния сердечно-сосудистой системы прогностической направленности. Спортивная медицина: наука и практика. 2013;3:40-5.

114. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое приложение. Киев: Олимпийская лит.; 2004. 808 с.

115. Платонова АГ, Яцковська НЯ, Пашинська СЛ. Количественное и качественное определение содержания воды в организме детей 6–17 лет. Информационное письмо. Киев; 2012. № 157.

116. Погодин ВА. Возможности развития координационных способностей стрелков в процессе технической подготовки. Физическая культура, спорт – наука и практика. 2016;3:18-23.

117. Погудин СМ, Нечаев АА. Значения жировой массы у перспективных спортсменов как критерии спортивной ориентации. В: Чайковский государственный институт физической культуры. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции Спорт и спортивная медицина; 2018 Апр 12-14; Чайковский. Чайковский; 2018. с. 216-21.

118. Подригало ЛВ, Галашко МН, Галашко НИ, Ровная ОА. Анализ армспорта с использованием профессиографических подходов. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2015;129(1):203-5.

119. Подригало ЛВ, Даниленко ГН. Донозологические состояния у детей, подростков и молодежи: диагностика, прогноз и гигиеническая коррекция. Киев: Генеза; 2014. 200 с.

120. Подригало ЛВ, Галашко АИ, Лозовой АД. Сравнительная оценка антропометрического развития спортсменов силовых видов спорта. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2007;3:107-11.

121. Подригало ЛВ, Галашко НИ, Галашко МН. Гониометрическое исследование спортсменов армспорта. Физическое воспитание студентов. 2013;1:45-9.

122. Подригало ЛВ, Истомин АГ, Галашко НИ. Мониторинг функционального состояния спортсменов в армспорте. Харьков: Издательство ХНМУ; 2010. 120 с.

123. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Мыльченко НИ. Обоснование профессиональной характеристики спортивной деятельности с физиолого-гигиенических позиций (на примере стрельбы из лука). Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2014;118(1):270-2.

124. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Сокол КМ, Максечко ОД. Оптимизация тренировочного процесса спортсменов синхронного плавания на основе мониторинга физического развития и функционального состояния. Наука і освіта. Науково-практичний журнал Південного наукового центру АПН України. 2016;8:132-7.

125. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Толстопплет ЕВ. Особенности физического развития и функционального состояния школьников, занимающихся синхронным плаванием. В: ДУ Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків; 2016 Листопад 17-18; Харків. Харків; 2016. с. 70-1.

126. Подригало ЛВ, Володченко АА, Романенко ВВ, Ровная ОА. Функциональные особенности спортсменов единоборств как отражение специфики видов спорта. В: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Матеріали 6-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність; 2017 Вересень 20-22; Черкаси. Черкаси; 2017. с. 60.

127. Подрігало ЛВ, Ровна ОО. Вивчення амплітуди рухів суглобів ніг у хлопчиків, що займаються тасквон-до з різним терміном занять, за допомогою гоніометрії. Наука і освіта. Науково-практичний журнал Південного наукового центру АПН України. 2014;8:157-61.

128. Подрігало ЛВ, Володченко ОО, Ровна ОО, Сокіл КМ. Дослідження варіабельності серцевого ритму спортсменів кікбоксингу. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2017;147(2):240-4.

129. Подрігало ЛВ, Ровна ОО, Сокіл КМ. Особливості моніторингу функціонального стану юних спортсменів. В: Харківський національний медичний університет. Матеріали науково-практичної конференції Надбання сучасної епідеміології та біостатистики як запорука покращання громадського здоров'я; 2019 Квіт 18; Харків. Харків; 2019. с. 41-3.

130. Подрігало ЛВ, Володченко ОА. Порівняльний аналіз біомеханічних аспектів кік-боксу та інших одноборств. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2016;139(1):145-9.

131. Подрігало ЛВ, Подрігало ОО. Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті: навчальний посібник. Харків: ПромАрт; 2019. 122 с.

132. Подрігало ОО, Подрігало ЛВ, Сокіл КМ. Використання методик прогнозу в моніторингу стану юних спортсменів. Охорона здоров'я дітей та підлітків. Український міжвідомчий збірник. 2019;2:84-5.

133. Подрігало ОО. Обґрунтування методики прогнозування успішності в єдиноборствах (на прикладі кікбоксингу). В: Національний університет фізичного виховання і спорту України. 13-та Міжнародна конференція молодих вчених Молодь та олімпійський рух; 2020 Трав 16; Київ. Київ; 2020. с. 95-8.

134. Подрігало ОО, Подрігало ЛВ, Сокіл КМ. Підвищення ефективності моніторингу стану спортсменів за допомогою статистичного аналізу. В:

Харківський національний медичний університет. Матеріали 2-ї науково-практичної конференції з міжнародною участю Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення; 2019 Жовт 24; Харків. Харків; 2019. с. 51-2.

135. Подрігало ОО, Борисова ОВ, Подрігало ЛВ. Порівняльний аналіз використання статистичних методик для прогнозування успішності в спорті. В: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Матеріали Міжнародної наукової інтернет-конф. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я; 2020 Трав 27-28; Черкаси. Черкаси; 2020. с. 69-72.

136. Подрігало ОО. Прогнозування успішності в одноборствах та складно координованих видах спорту: монографія. Харків: Промарт; 2020. 224 с.

137. Пожидаев СН. Алгоритмизация тестирования гибкости в гимнастике. Теория и практика физической культуры. 2013;6:76-9.

138. Полевщиков ММ, Роженцов ВВ, Шабрукова НП, Палагин ЮС. Тестирование спортсменов для определения уровня физической работоспособности на основе психофизиологических параметров. Физическое воспитание студентов. 2010;3:69-71.

139. Полька НС, Платонова АГ, Яцковська НЯ. Скрининг-оценка физического развития детей 6–17 лет по индексу Кетле. Информационное письмо. Киев; 2012. № 60.

140. Помазан АА. Взаимосвязь антропометрических показателей и физических способностей детей 4–6 лет в прогнозировании спортивных результатов в гимнастике. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2010;2:113-7.

141. Попов ФИ, Маракушин АИ, Горелов АА. Влияние результатов психолого-профессионального отбора (ППО), физической и тренажной подготовки на успешность летного обучения курсантов. Физическое воспитание студентов. 2010;3:72-4.

142. Рабочая книга по прогнозированию. Бестужев-Лада ИВ, редактор. Москва: Мысль; 1982. 430 с.
143. Радченко ЕН, Калаев ВН, Попова ИЕ, Сысоев АВ. Алгоритм отбора детей в спортивные учреждения с использованием дерматоглифических маркеров. Теория и практика физической культуры. 2018;10:30-2.
144. Распопова ЕА. Проблемы начального отбора юных прыгунов в воду. Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Естественные науки. 2015;3(19):62-7.
145. Ровная ОА, Подригало ЛВ. Обоснование методологических подходов к использованию профессиографических методов в спорте. В: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Матеріали 4-ї Всеукраїнської, 1-ї Міжнародної наукової інтернет-конф. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я; 2019 Трав 30-31; Черкаси. Черкаси; 2019. с. 34-8.
146. Романенко ВВ. Современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности единоборцев: методические рекомендации. Харьков: ХГАФК; 2017. 51 с.
147. Руководство по физиологии труда. Золина ЗМ, Измеров НФ, редакторы. Москва: Медицина; 1983. 528 с.
148. Рукоусев ДА. Педагогический контроль над развитием гибкости у спортсменов ушу 10–12 лет. Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2015;4(88):180-6.
149. Рыбина ИЛ, Нехвядович АИ, Ширковец ЕА. Неспецифические адаптационные реакции в системе оценки биоэнергетических возможностей организма пловцов высокой квалификации. Вестник спортивной науки. 2015;1:33-7.
150. Рыбина ИЛ, Ширковец ЕА. Определение диагностической информативности биохимических показателей, наиболее актуальных для спортивной практики. Вестник спортивной науки. 2013;2:31-5.

151. Саенко ВГ. Корреляционный анализ показателей силы нанесения ударов ногами в верхний уровень и гибкости у каратистов-тяжеловесов высокой квалификации. Физическое воспитание студентов. 2010;3:81-3.

152. Самокиш ИИ. Прогнозирование результатов в беге на 600 м девочек 7–10 лет. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2010;2:134-6.

153. Сафоненкова ЕВ. Подвижность в лучезапястном суставе студенток 1986–1989 гг. рождения СГАФКСТ. Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал [Интернет]. 2010 [цитовано 2018 Січ 23];9(4).3-10. Доступно: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/.htm>

154. Селиверстова ВВ, Мельников ДС. Резервные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной системы спортсменов-хоккеистов 18–22 лет. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2016;1(131):205-8.

155. Семенов ВВ. Морфологические предикторы спортивной одаренности в женской вольной борьбе. В: Вінницький національний медичний університет. Матеріали 7-го Міжнародного конгресу інтегративної антропології; 2013 Жовт 23-24; Вінниця. Вінниця; 2013. с. 142-3.

156. Семенов ММ, Шипилов АА, Мартиросова КЭ, Мартиросов ЭГ. Особенности взаимосвязи морфологических и психомоторных показателей у женщин-борцов. Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2013;3:103-11.

157. Сергеева НВ, Горская ИЮ. Функциональная готовность бобслеистов высокой квалификации в соревновательном периоде. В: Омский государственный технический университет. Материалы 3-ей Международной научно-практической конференции Физическая культура и спорт в жизни студенческой молодёжи; 2017 Апр 6-7; Омск. Омск; 2017. с. 180-92.

158. Сергиенко ЛП, Абликова АВ. Спортивный отбор волейболистов: морфологические и педагогические критерии определения двигательной

одаренности (сообщение 1). Слобожанський науково-спортивний вісник. 2016;1:87-98.

159. Сердюков ОЭ, Селезнева ОВ. Отбор высокорослых девочек 13–14 лет для начального обучения волейболом. Культура физическая и здоровье. 2010;5:40-3.

160. Серeda АП, Матвиенко СВ, Горбунов ГД, Морозов ОС. Телемониторинг функционального состояния высококвалифицированных спортсменов. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2016;7(137):169-75.

161. Серова ЛК. Профессиональный отбор в спорте. Москва: Человек; 2011. 102 с.

162. Сильчук АМ, Зефирова ЕВ. Прогнозирование спортивных результатов у юных единоборцев. Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2012;1:66-71.

163. Соломатин ВР, Булгакова НЖ. Учет возрастных закономерностей развития морфологических, функциональных и силовых показателей в спортивном отборе и многолетней подготовке юных пловцов. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2010;4(62):97-102.

164. Стандарти для оцінки фізичного розвитку школярів (випуск 3). Сердюк АМ, редактор. Київ: Казка; 2010. 60 с.

165. Страхова ЛА, Некрасова ММ, Блинова ТВ. Роль кардиоспецифических маркеров и показателей регуляции сердечного ритма у спортсменов-гребцов в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы. Медицинский альманах. 2013;2(26):156-9.

166. Таймазов ВА, Бакулев СЕ, Чистяков ВА. Повышение эффективности прогнозирования успешности спортсменов-единоборцев с учетом генетических основ родовой, межвидовой и внутривидовой ориентации. Вестник спортивной науки. 2011;2:35-8.

167. Тараканов БИ, Воробьев ВА, Пунин ПП, Байков РК, Носкова СА, Гололобов МЮ. Определение индивидуальных двигательных способностей

юных борцов 8–9 лет на основе анализа динамики и корреляции показателей физической подготовленности. Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2007;3(25):85-90.

168. Татарова СЮ, Татаров ВБ. Методологические и теоретические аспекты проблемы прогнозирования в спорте. Синергия Наук. 2019;32:778-85.

169. Ташакова МХ, Османов ЭМ. Возможности использования методов математической статистики в разработке технологий отбора перспективных волейболисток. Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018;23(172):65-71.

170. Тегако ЛИ, Марфина ОВ. Практическая антропология. Ростов-на-Дону: Феникс; 2003. 320 с.

171. Тимакова ТС. Критерии и тенденции отбора в спорте высших достижений. Вестник спортивной науки. 2013;5:53-7.

172. Тихомиров АК, Дубровская ИН, Тимофеева МВ. К вопросу о прогнозировании двигательных способностей в сложнокоординационных видах спорта. Социально-экономические явления и процессы. 2013;12(58):239-41.

173. Ткачук В, Петрович Б, Ойжановски А. Прогностические модели в планировании и управлении спортивной деятельностью. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2005;2:22-37.

174. Туманян ГС, Мартиросов ЭГ. Телосложение и спорт. Москва: Физкультура и спорт; 1976. 239 с.

175. Удочкина ЛА, Галушко ТГ, Юлушев БА. Антропометрические характеристики юношей и мужчин первого периода зрелого возраста, занимающихся футболом и не занимающихся спортом. Журнал анатомии и гистопатологии. 2017;6(1):87-91.

176. Файзулин ДЭ, Орлов АВ. Сравнительный анализ уровня развития специальной гибкости у высококвалифицированных вратарей в мини-

футболе в подготовительном и соревновательном периодах годового тренировочного цикла. Теория и практика физической культуры. 2015;5:13.

177. Хорьяков ВА. Методология прогнозирования успешности спортивной деятельности юных борцов на различных этапах онтогенеза. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2011;4:157-60.

178. Хренкова ВВ, Абакумова ЛВ, Лысенко АВ. Вариационная кардиоинтервалометрия как метод экспресс-оценки функционального состояния студентов с разным уровнем двигательной активности. Фундаментальные исследования. 2014;11(5):1090-3.

179. Христов ВВ. Комплексный подход к отбору и поиску спортивно одаренных детей в плавании на начальных этапах многолетней тренировки. Теория и практика физической культуры: Тренер: Журнал в журнале. 2005;8:36-7.

180. Черницына НВ, Созаилов УА. Влияние занятий самбо и дзюдо на подвижность суставов нижних конечностей. Научные исследования: от теории к практике. 2015;5(6):75-6.

181. Шамсувалеева ЭШ, Невмывака АИ, Назаренко АС. Проблемы интерпретации результатов генетического тестирования на примере изучения выносливости. Наука и спорт: современные тенденции. 2020;8(1):75-82.

182. Шварц ВБ, Хрущев СВ. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. Москва: Физкультура и спорт; 1984. 151 с.

183. Шеманаев ВК. Разработка профессиограммы инструктора-проводника спортивно-оздоровительного (активного) туризма. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2013;4(98):198-202.

184. Шинкарук ОА. Концепция формирования системы подготовки, отбора спортсменов и их ориентации в процессе многолетнего совершенствования. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2012;12:144-8.

185. Шинкарук ОА. Прогнозування потенційних можливостей спортсменів за психофізіологічними критеріями. В: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького. Матеріали 5-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність; 2014 Квіт 16-18; Черкаси. Черкаси; 2014. с. 97.

186. Шиян ВН, Шамардин ВН. Технология прогнозирования спортивных достижений бадминтонистов на этапе предварительной базовой подготовки. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2011;8:106-8.

187. Яворская ТЕ. Особенности прогнозирования результативности спортсменов как фактора повышения эффективности учебно-тренировочного процесса. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2010;3:148-50.

188. Ягелло В, Ткачук В, Блах В. Взаимосвязь антропометрических показателей с уровнем спортивного мастерства высококвалифицированных дзюдоистов Польши. Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2004;2:36-45.

189. Ягелло В, Ягелло М, Козина ЖЛ. Профиль строения тела мужчин, занимающихся бейсболом. Физическое воспитание студентов. 2012;6:140-3. DOI: 10.6084/m9.figshare.96607

190. Якимова ЕА. Влияние функционального состояния сердечно-сосудистой системы на физическую работоспособность спортсменов. Вестник Науки и Творчества. 2016;7(7):344-51.

191. Agata K, Monyeki MA. Association Between Sport Participation, Body Composition, Physical Fitness, and Social Correlates Among Adolescents: The PAHL Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018;15(12):Art ID 2793.

192. Agostinho MF, Olivio Junior JA1, Stankovic N. Comparison of special judo fitness test and dynamic and isometric judo chin-up tests' performance and

classificatory tables' development for cadet and junior athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2018;14(2):244-52.

193. Akiyama K, Yamamoto D. The relationship between shot velocity and physical characteristics of lacrosse players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2019;59(9):1472-8.

194. Akpina S, Zileli R, Senyüzlü E, et al. Anthropological and Perceptual Predictors Affecting the Ranking in Arm Wrestling Competition Predictores Antropológicos y Perceptuales que Afectan la Clasificación en la Competencia de Fuerza. *International Journal of Morphology*. 2013;31(3):832002D8.

195. Akpınar S, Zileli R, Şenyüzlü E, Tunca Seydi A. Predictors Affecting the Ranking in Women Armwrestling Competition. *Monten. J. Sports Sci. Med*. 2012;1(1):11-4.

196. Akpınar S, Zileli R, Senyuzlu E, Tunca SA. Anthropological and perceptual predictors affecting the ranking in arm wrestling competition. *Int. J. Morphol*. 2013;31(3):832-8.

197. Aksoy Y, Agaoglu SA. The Comparison of Sprint Reaction Time and Anaerobic Power of Young Football Players, Volleyball Players and Wrestlers. *Kinesiologia Slovenica*. 2017;23(2):5-14.

198. Aksutin VV, Korobeynikov GV. Psychophysiological states and special performance of boxers with different styles of fight. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2014;12:3-6. DOI: 10.15561/18189172.2014.1201

199. Albuquerque MR, Gonzaga A dos Santos, Greco PJ, et al. Association between inhibitory control and tactical performance of under-15 soccer players. *Revista de Psicologia del Deporte*. 2019;28(1):63-9.

200. Aldous D. Elo Ratings and the Sports Model: A Neglected Topic in Applied Probability? *Statistical Science*. 2017;32(4):616-29.

201. Alentejano TC, Marshall D, Bell GJ. Breath Holding With Water Immersion in Synchronized Swimmers and Untrained Women. *Research in Sports*

Medicine: An International Journal. 2010;18(2):97-114. DOI: 10.1080/15438620903323678

202. Alfonso M, Jose I. Neuroscience and Training in High Performance. Sports. Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Fisica y el Deporte. 2019;8(2):79-90.

203. Allen MS, Frings D, Hunter S. Personality, coping, and challenge and threat states in athletes. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2012;10(4):264-75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/1612197X.2012.682375>

204. Alvero Cruz JR, Ronconi M, García Romero JC, et al. Cambios de la composición corporal tras un periodo de desentrenamiento deportivo. Nutrición Hospitalaria. 2017;34:632. Available from: <https://doi.org/10.20960/nh.618>

205. Andreato LV, Santos JFS, Esteves J, et al. Physiological, Nutritional and Performance Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes. Journal of Human Kinetics. 2016;53(1):261-71. DOI: 10.1515/hukin-2016-0029

206. Andres A. Physical education of students, considering their physical fitness level. Physical Education of Students. 2017;21(3):103-7. DOI: 10.15561/20755279.2017.0301

207. Aoki RYS, Assuncao RM, Vaz de Melo POS. Luck is Hard to Beat: The Difficulty of Sports Prediction. 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). Halifax, Canada; 2017. p. 1367-75.

208. Arakawa H, Yamashita D, Arimitsu T. Anthropometric Characteristics of Elite Japanese Female Wrestlers. Int J Wrestling Sci. 2015;5(1):13-21. DOI: 10.1080/21615667.2015.1028123

209. Atwater AE. Kinesiology/Biomechanics: Perspectives and Trends. Research Quarterly for Exercise and Sport. 1980;51(1):193-218. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1980.10609283>

210. Bahamonde C, Carmona C, Albornoz J, et al. Effect of an extra curricular sport activity program on young Chileans. Retos-Nuevas Tendencias en Educacion Fisica Deporte y Recreacion. 2019;35:261-6.

211. Baker AB, Tang YQ. Aging Performance for Masters Records in Athletics, Swimming, Rowing, Cycling, Triathlon, and Weightlifting. *Experimental Aging Research*. 2010;36(4):453-77. DOI: 10.1080/0361073X.2010.507433

212. Bakhareva AS, Isaev AP, Erlikh VV, et al. Effective long term adaptation and metabolic state regulation of ski-racers. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2016;20(3):4-10. DOI: 10.15561/18189172.2016.0301

213. Balaban V. The relationship between objectively measured physical activity and fundamental motor skills in 8 to 11 years old children from the Czech Republic. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2018;7(2):11-6. DOI: 10.26773/mjssm.180902

214. Balagué N, Torrents C, Hristovski R, et al. Sport science integration: An evolutionary synthesis. *European Journal of Sport Science*. 2017;17(1):51-62. Available from: doi.org/10.1080/17461391.2016.1198422

215. Balamutova NM, Shyryaeva SV. Study of special performance and volume training loadings at swimmers in the year preparation. *Physical education of students*. 2014;1(1):8-12. DOI: 10.6084/m9.figshare.903686

216. Baláš J, Pecha O, Martin AJ, et al. Hand–arm strength and endurance as predictors of climbing performance. *European Journal of Sport Science*. 2011;12(1):16-25. Available from: doi.org/10.1080/17461391.2010.546431

217. Balbasi F, Shabani R, Nazari M. Effect of high-intensity interval training on body composition and bioenergetic indices in boys - futsal players. *Physical Education of Students*. 2016;20(5):42-8. DOI: 10.15561/20755279.2016.0506

218. Balestra C, Germonpre P. Correlation between Patent Foramen Ovale, Cerebral "Lesions" and Neuropsychometric Testing in Experienced Sports Divers: Does Diving Damage the Brain? *Frontiers in Psychology*. 2016;7:696.

219. Balkó S, Rous M, Balkó I, et al. Influence of a 9-week training intervention on the reaction time of fencers aged 15 to 18 years. *Phys Activ Rev*; 2017;5:146-54.

220. Barrenetxea-Garcia J, Torres-Unda J, Esain I, et al. Anthropometry and isokinetic strength in water polo: Are young players ready to compete on adult teams? *Isokinetics and Exercise Science*. 2019;27(4):325-32.

221. Ben Cheikh R, Latiri I, Dogui M. Effects of one-night sleep deprivation on selective attention and isometric force in adolescent karate athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017;57(6):752-9.

222. Berezka S. Pedagogical methods for assessing physical performance and functional training players amateur teams. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2014;7:3-6. Available from: <http://doi.org/10.6084/m9.figshare.1015375>

223. Berkovich B-El, Eliakim A, Nemet D. Rapid Weight Loss Among Adolescents Participating In Competitive Judo. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2016;26(3):276-84.

224. Billaut F, Gueit P, Faure S, et al. Do elite breath-hold divers suffer from mild short-term memory impairments? *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. 2018;43(3):247-51.

225. Biscaia P, Coelho E, Hernandez-Mendo A, et al. Information Processing and Anticipation in Elite Handball Players: from the Beginning to the Top Level. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*. 2018;13(2):179-91.

226. Blazeovich AJ & Jenkins D. Physical performance differences between weight-trained sprinters and weight trainers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 1998;1(1):12-21. Available from: [http://doi.org/10.1016/S1440-2440\(98\)80004-2](http://doi.org/10.1016/S1440-2440(98)80004-2)

227. Bobkova EN, Parfianovich EV. Neural networks for forecasting and modeling training in track-and-field athletics. *Human sport medicine*. 2018;18(S):115-9.

228. Bodnar IR, Andres AS. Tests and standards for express-control of physical fitness and health of middle school age pupils. *Pedagogics Psychology*

- Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports. 2016;20(4):11-6.
DOI: 10.15561/18189172.2016.0402
229. Bostancı Ö, Karaduman E, Mayda M. Investigation of self confidence levels in elite extreme athletes. *Physical education of students*. 2019;23(3):106-11.
DOI: 10.15561/20755279.2019.0301
230. Bounty PL, Campbell BI, Galvan E, Cooke M, Antonio J. Strength and Conditioning Considerations for Mixed Martial Arts. *Strength and Conditioning Journal*. 2011;33(1):56-67. DOI: 10.1519/SSC.0b013e3182044304
231. Brandon R, Howatson G, Hunter A. Reliability of a combined biomechanical and surface electromyographical analysis system during dynamic barbell squat exercise. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(13):1389-97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2011.588956>
232. Brétigny P, Leroy D, Button C, et al. Coordination profiles of the expert field hockey drive according to field roles. *Sports Biomechanics*. 2011;10(4):339-50. Available from: <http://doi.org/10.1080/14763141.2011.629675>
233. Bridge CA, Sparks AS, Mcnaughton LR, et al. Kepeated exposure to taekwondo combat modulates the physiological and hormonal responses to subsequent bouts and recovery periods. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(9):2529-41.
234. Bromley SJ, Drew MK, McIntosh A, et al. Rating of perceived exertion is a stable and appropriate measure of workload in judo. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018;21(10):1008-12.
235. Brown SJ, Nevill AM, Monk SA, et al. Determination of the swing technique characteristics and performance outcome relationship in golf driving for low handicap female golfers. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(14):1483-91. Available from: <http://doi.org/10.1080/02640414.2011.605161>
236. Burdukiewicz A, Pietraszewska J, Stachon A, et al. Anthropometric profile of combat athletes via multivariate analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2018;58(11):1657-65.

237. Buse GJ, Santana JC. Conditioning strategies for competitive kickboxing. *Strength & Conditioning Journal*. 2008;30(4):42-8. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31817f19cd

238. Bykova O, Druz V, Pomeschchikova I, et al. Changes of technical preparedness of handball players of 13–14years old under the influence of exercises of the coordination orientation. *Journal of physical education and sport*. 2017;17(3):1899-905.

239. Cangur S, Yaman C, Ercan I. The relationship of anthropometric measurements with psychological criteria in female athletes. *Psychol Health Med*. 2017;22(3):325-31. DOI: 10.1080/13548506.2016.1234714

240. Cantero I, Pierantozzi E, Tam H, et al. Physiological responses and match analysis of Muay Thai fighting. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2012;12(3):507-16.

241. Carrasco-Marginet M, Castizo-Olier J, Rodríguez-Zamora L, et al. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) for measuring the hydration status in young elite synchronized swimmers. *PLOS ONE*. 2017;12:e0178819. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178819>

242. Carvalho AS, Fernandes AP, Gallego AB, et al. The relation of sports with sleep quality and anthropometric measures at secondary schools. *Journal of Sport and Health Research*. 2019;11(1):91-106.

243. Castellar C, Pradas F, Carrasco L, et al. Analysis of reaction time and lateral displacements in national level table tennis players: are they predictive of sport performance? *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2019;19(4):467-77.

244. Castizo-Olier J, Irurtia A, Jemni M, et al. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. *PLOS ONE*. 2018;13:e0197957. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197957>

245. Catikkas F, Kurt C, Atalag O. Kinanthropometric attributes of young male combat sports athletes. *Collegium antropologicum*. 2013;37:1365-8.

246. Cerrah AO, Soylu AR, Ertan H, Lees A. The effect of kick type on the relationship between kicking leg muscle activation and ball velocity. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2018;7(1):39-44. DOI: 10.26773/mjssm.180305
247. Çetin O, Beyleroğlu M, Bağış Y, Suna G. The effect of the exercises brain on boxers' eye-hand coordination, dynamic balance and visual attention performance. *Physical Education of Students*. 2018;22(3):112-9.
248. Chernenko A. Description of how the specialization influences the dynamics of the functional and motor abilities among the third to fifth year male students. *Physical Education of Students*. 2014;1:50-5. Available from: <http://doi.org/10.6084/m9.figshare.903694>
249. Chernozub A, Imas Y, Korobeynikov G, et al. The influence of dance and power fitness loads on the body morphometric parameters and peculiarities of adaptive-compensatory reactions of organism of young women. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(2):955-60.
250. Cojocariu A. Measurement of reaction time in Qwan Ki Do. *Biology of Sport*. 2011;28(2):139-43. DOI: 10.5604/947454
251. Cotterill ST, Sanders R, Collins D. Developing Effective Pre-performance Routines in Golf: Why Don't We Ask the Golfer? *Journal of Applied Sport Psychology*. 2010;22(1):51-64. Available from: <http://doi.org/10.1080/10413200903403216>
252. Crowe EM, Kent C. Evidence for short-term, but not long-term, transfer effects in the temporal preparation of auditory stimuli. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2019;72(11):2672-9.
253. Čvorović A. The Influence of Basketball on the Asymmetry in the Use of Limbs. *Monten. J. Sports Sci. Med*. 2012;1(1):15-9.
254. Cynarski WJ, Wąsik J, Szymczyk D, et al. Changes in foot pressure on the ground during mae-geri kekomi (front kick) in karate athlete-case study. *Physical education of students*. 2018;22(1):12-6. DOI: 10.15561/20755279.2018.0102

255. da Silva JB, Vale R, Rosa G, et al. Acute response in changes in blood pressure and heart rate after punching and kicking in muay thai. *Arch Budo*. 2016;12:43-7.

256. da Silva Morais TM, Mendes Silva Santos VR, de Sousa Sa OM. Nutritional diagnosis of Piaui men's judo team. *RBNE-Revista Brasileira de Nutricao Esportiva*. 2017;11(66):682-8.

257. De la Fuente A, Gomez-Landero Rodriguez LA. Motor Differences in Cadet Taekwondo Athletes According to Competition Level. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Fisica y del Deporte*. 2019;19(73):63-75.

258. de Oliveira Silva DC, Silva Z, Sousa G da Cunha, et al. Electromyographic evaluation of upper limb muscles involved in armwrestling sport simulation during dynamic and static conditions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2009;19(6):E448-57.

259. de Quel OM, Bennett SJ, Lopez-Adan E, et al. Choicereaction time is not related to competition success in karate combat. *European Journal of Human Movement*. 2015;35:41-50.

260. Delaney JA, Thornton HR, Scott TJ, et al. Validity of Skinfold-Based Measures for Tracking Changes in Body Composition in Professional Rugby League Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016;11:261-6. Available from: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0244>

261. Demirkan E. Age-Related Patterns of Physical and Physiological Characteristics in Adolescent Wrestlers. *Monten. J. Sports Sci. Med*. 2015;4(1):13-8.

262. Dewart N, Gillard J. Using Bradley-Terry models to analyse test match cricket. *Ima Journal of Management Mathematics*. 2019;30(2):187-207.

263. Donath L, Faude O, Hagmann S, et al. Fundamental movement skills in preschoolers: a randomized controlled trial targeting object control proficiency. *Child Care Health and Development*. 2015;41(6):1179-87.

264. Dopsaj M, Markovic M, Kasum G, et al. Discrimination of Different Body Structure Indexes of Elite Athletes in Combat Sports Measured by Multi

Frequency Bioimpedance Method. *International Journal of Morphology*. 2017;35:199-207. Available from: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100033>

265. Dopsaj M, Mijalkovski Z, Vasilovski N, et al. Morphological parameters and handgrip muscle force contractile characteristics in the first selection level in water polo: differences between u 15 water polo players and the control group. *Human Sport Medicine*. 2018;18(3):5-15.

266. Drogomeretsky VV, Kopeikina EN. Adaptation of Ruffier's test for assessment of heart workability of students with health problems. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;21(1):4-10. DOI: 10.15561/18189172.2017.0101

267. Dummer GM, Clarke DH, Vaccaro P, et al. Age-Related Differences in Muscular Strength and Muscular Endurance among Female Masters Swimmers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1985;56(2):97-102. Available from: doi.org/10.1080/02701367.1985.10608442

268. Durkalec-Michalski K, Podgorski T, Sokolowski M, et al. Relationship between body composition indicators and physical capacity of the combat sports athletes. *Archives of Budo*. 2016;12:247-56.

269. Eckner JT, Richardson JK, Kim H, et al. Reliability and criterion validity of a novel clinical test of simple and complex reaction time in athletes. *Perceptual and Motor Skills*. 2015;120(3):841-59. DOI: 10.2466/25.15.PMS.120v19x6

270. El Ashker S. Technical performance effectiveness subsequent to complex motor skills training in young boxers. *European Journal of Sport Science*. 2012;12(6):475-84. Available from: <http://doi.org/10.1080/17461391.2011.606976>

271. El-Ashker S, Chaabene H, Negra Y, et al. Cardio-Respiratory Endurance Responses Following a Simulated 3 x 3 Minutes Amateur Boxing Contest in Elite Level Boxers. *Sports*. 2018;6(4):119.

272. Erkan Demirkan, Mehmet Kutlu, Mitat Koz, et al. Physical Fitness Differences between Freestyle and Greco-Roman Junior Wrestlers. *Journal of Human Kinetics*. 2014;41:245-51. DOI: 10.2478/hukin-2014-0052

273. Ersoy N, Kalkan I, Ersoy G. Assessment of nutrition status of Turkish elite young male soccer players in the pre-competition period. *Progress in Nutrition*. 2019;21(1):12-8.

274. Faber IR, Bustin PMJ, Oosterveld FGJ, Elferink-Gemser MT, Nijhuis-Vander Sanden MWG. Assessing personal talent determinants in young racquet sport players: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*. 2016;3:13-23. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1061201>

275. Fard SJ, Boroujeni ST, Lavender AP. Mental fatigue impairs simple reaction time in non-athletes more than athletes fatigue. *Biomedicine Health and Behavior*. 2019;7(3):117-26.

276. Fernandez-Arguelles D, Fernandez-Rio J. Body mass index, motives for extra curricular sport practice and family type in grade 6 Primary Education children. *Nutricion Hospitalaria*. 2018;35(3):557-63.

277. Fernandez-Villarino MA, Sierra-Palmeiro E, Bobo-Arce M, Lago-Peñas C. Analysis of the training load during the competitive period in individual rhythmic gymnastics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2015;15(2):660-7.

278. Ferreira TV, Noce F, da Costa IT, et al. Is there a difference by sex in simple reaction time and impulsivity in Junior Brazilian Judo Team athletes? *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*. 2017;13:111-8.

279. Fewell LK, Nickols R, Tierney AS, et al. Strength and Power Improvements in Athlete and Non-Athletes During Intensive Eating Disorder Treatment. *Journal of Clinical Sport Psychology*. 2018;12(4 SI):562-77.

280. Finkenzeller T, Wuerth S, Doppelmayr M, et al. Temporal Dynamics of Varying Physical Loads on Speed and Accuracy of Cognitive Control. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2019;41(4):206-14.

281. Francioni FM, Figueiredo AJ, Terribile M, Tessitore A. Analysis of the intraseasonal stability of field test performances in young academy soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(10):966-72. Available from: doi.org/10.1080/02640414.2015.1082612

282. Francisco Tornero-Aguilera J, Juan Robles-Perez J, Javier Clemente-Suarez V. Effect of Combat Stress in the Psychophysiological Response of Elite and Non-Elite Soldiers. *Journal of Medical Systems*. 2017;41(6):100.

283. Franks BD, Morrow JR, Plowman SA. Youth Fitness Testing: Validation, Planning, and Politics. *Quest*. 1988;40(3):187-99. Available from: doi.org/10.1080/00336297.1988.10483900

284. Frolova LS, Kovalenko SO, Petrenko YO, et al. Gender differences of basketball players aged 12-13 years according to the response to a moving object. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2018;22(5):252-9.

285. Gaskov AV, Kuzmin AV, Kudryavtsev DM, Iermakov SS. Successfulness of general and special physical qualities' development on different stage of students boxers' training. *Physical education of students*. 2016;1:4-11. Available from: <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0101>

286. Genc H, Cigerci AE, Sever O. Effect of 8-week core training exercises on physical and physiological parameters of female handball players. *Physical Education of Students*. 2019;23(6):297-305.

287. Georgiy K, Lesia K, Shatskih V. Psychophysiological Diagnostics of the Functional States in Wrestlers. *International Journal of Wrestling Science*. 2013;3(2):5-13. Available from: <http://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878983>

288. Ghosh S, Sadhu S, Biswas S, et al. A Comparison Between Different Classifiers for Tennis Match Result Prediction. *Malaysian Journal of Computer Science*. 2019;32(2):97-111.

289. Gierczuk D, Ljach W. Evaluating the coordination of motor abilities in Greco-Roman wrestlers by computer testing. *Human Movement*. 2012;13(4):323-9. DOI: 10.2478/v10038-012-0037-y

290. Gierczuk D, Sadowski J. Dynamics of the development of coordination motor abilities in freestyle wrestlers aged 16-20. *Archives of Budo*. 2015;11:79-85.

291. Giovanis V, Vasileiou P, Bekris E. The diagnosis and comparison of physical abilities of skiers and footballers. *Pedagogics, psychology, medical-*

biological problems of physical training and sports. 2017;21(5):221-6. DOI: 10.15561/18189172.2017.0504

292. Girsh YV, Gerasimchik OA. The role and place of bioimpedance analysis assessment of body composition of children and adolescents with different body mass. *Byulleten Sibirskoy Meditsiny*. 2018;17(2):121-32. Available from: <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-2-121-132>

293. Gloria R, Tatiana D, Constantin RB, et al. Study Regarding the Order of Psychological Processes and the Importance of the Psychological Factors of High Performance for the Sports Branch Karate. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013;84:1228-32. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.734>

294. Gordeieieva MV, Rudkovskaya TV. Control of special preparations' sportsmen of synchronous swimming. *Physical education of students*. 2009;1:16-8.

295. Greier K, Drenowatz C. Bidirectional association between weight status and motor skills in adolescents A 4-year longitudinal study. *Wiener Klinische Wochenschrift*. 2018;130(9-10):314-20.

296. Gutierrez R, Aldea L, del Mar Cavia M, et al. Relation between The Body Composition and The Sports Practice in Teenagers. *Nutricion Hospitalaria*. 2015;32(1):336-45.

297. Gutierrez-Davila M, Javier RF, Gutierrez-Cruz C, et al. Effect of dual-attention task on attack and defensive actions in fencing. *European Journal of Sport Science*. 2017;17(8):1004-12.

298. Harcarik G. Development of the Strength Abilities in Armwrestling with the Help of Different Training Programs. 4th International Conference on Education and Sports Education (ESE). Hong Kong; 2013;11:481-6.

299. Hopkins DR. Using Skill Tests to Identify Successful and Unsuccessful Basketball Performers. *Research Quarterly Journal American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*. 1979;50(3):381-7.

300. Hormeno-Holgado AJ, Angel Perez-Martinez M, Clemente-Suarez VJ. Psychophysiological response of air mobile protection teams in an air accident manoeuvre. *Physiology & Behavior*. 2019;199:79-83.
301. Howard IS, Wolpert DM, Franklin DW. The Value of the Follow-Through Derives from Motor Learning Depending on Future Actions. *Current Biology*. 2015;25(3):397-401.
302. Hromcik A, Zvonar M, Balint G. Differences in Sensorimotor Skills between Badminton Players and Non-Athlete Adults Brain-broad. *Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2019;10(2):47-54.
303. Hu B, Ning X. The influence of lumbar extensor muscle fatigue on lumbar–pelvic coordination during weightlifting. *Ergonomics*. 2015;58(8):1424-32. Available from: <http://doi.org/10.1080/00140139.2015.1005173>
304. Huang C, Shen W. Characters and development tendency analysis on sports prediction scientific research papers in China. *Proceedings 2011 International Conference on Human Health and Biomedical Engineering, HHBE*. 2011:814-9. Available from: <https://doi.org/10.1109/HHBE.2011.6028952>
305. Hudac CM, Cortesa CS, Ledwidge PS, et al. History of concussion impacts electrophysiological correlates of working memory. *International Journal of Psychophysiology*. 2018;132(SI):135-44.
306. Huelsduenker T, Strueder HK, Mierau A. Visual Motion Processing Subserves Faster Visuomotor Reaction in Badminton Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2017;49(6):1097-110.
307. Huelsmann F, Goepfert JP, Hammer B, et al. Classification of motor errors to provide real-time feedback for sports coaching in virtual reality - A case study in squats and Tai Chi pushes. *Computers & Graphics-UK*. 2018;76:47-59.
308. Hulsdunker T, Ostermann M, Mierau A. The Speed of Neural Visual Motion Perception and Processing Determines the Visuomotor Reaction Time of Young Elite Table Tennis Athletes. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2019;13:e165.

309. Hyun-Soo Kim, Young Ho Shin, Youn Wha Kim. Comminuted fracture with butterfly fragment of the humerus sustained during arm wrestling. *Biomedical Research*. 2013;24(3):320-3.

310. Iermakov SS, Podrigalo LV, Jagiełło W. Hand-grip strength as an indicator for predicting the success in martial arts athletes. *Arch Budo*. 2016;12:179-86.

311. Podrigalo L, Iermakov S, Potop V, Romanenko V, Boychenko N, Rovnaya O, et al. Special aspects of psycho-physiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(SI2):519-26.

312. Iermakov S, Podrigalo L, Romanenko V, Tropin Y, Boychenko N, Rovnaya O, et al. Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016;16(2):433- 41.

313. Ingram M. A point-based Bayesian hierarchical model to predict the outcome of tennis matches. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*. 2019;15(4):313-25.

314. International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK; 2001.

315. Ishihara T, Kuroda Y, Mizuno M. Competitive achievement may be predicted by executive functions in junior tennis players: An 18-month follow-up study. *Journal of Sports Sciences*. 2019;37(7):755-61.

316. Ivaskiene VP, Skyriene VV, Markevičius VZ. Self-assessment and aggression's manifestation of Judo wrestlers in age and qualification aspects. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;21(4):163-8. DOI: 10.15561/18189172.2017.0403

317. Iyer SR, Sharda R. Prediction of athletes performance using neural networks: An application in cricket team selection. *Expert Systems with Applications*. 2009;36(3PART1):5510-22. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.06.088>

318. Jafari RA, Damirchi A, Mirzaei B, et al. Anthropometrical profile and bio-motor abilities of young elite wrestlers. *Physical Education of Students*. 2016;20(6):63-9. DOI: 10.15561/20755279.2016.0608

319. James LP, Haff GG, Kelly VG, et al. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports Medicine*. 2016;46(10):1525-51. DOI: 10.1007/s40279-016-0493-1

320. Jarraya S, Jarraya M, Chtourou H, Souissi N. Effect of time of day and partial sleep deprivation on the reaction time and the attentional capacities of the handball goalkeeper. *Biological Rhythm Research*. 2014;45(2):183-91. Available from: <http://doi.org/10.1080/09291016.2013.787685>

321. Jesu's Garcí'a-Pallare's, Jose' Mari'a Lo'pez-Gullo'n, Xabier Muriel, et al. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *Eur J Appl Physiol*. 2011;111:1747-58. DOI: 10.1007/s00421-010-1809-8

322. Johnstone A, Mari-Beffa P. The Effects of Martial Arts Training on Attentional Networks in Typical Adults. *Frontiers in Psychology*. 2018;9:80. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.00080

323. Jonsson P, Johnson PW, Hagberg M. Accuracy and feasibility of using an electrogoniometer for measuring simple thumb movements. *Ergonomics*. 2007;50(5):647-59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00140130601164490>

324. Kabulbekova I, Kudashova L, Kudashov E. Biopedagogical modeling of sports preparation of volleyball players of high qualification. *International Scientific Congress on Applied Sports Sciences*. Natl Sports Acad Vassil Levski, Sofia, Bulgaria; 2017. p. 259-64.

325. Kakhbrishvili Z, Akhalkatsi V, Maskhulia L, Chutkerashvili T. Hypertrophy of the left ventricle of the heart of Georgian wrestlers and football players of high qualification due to intense physical stress: link with the aerobic capacity. *International Journal of Wrestling Science*. 2011;1(1):48-54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/21615667.2011.10878919>

326. Kalina RM, Jagiello W, Chodala A. The result of "testing fights in a vertical posture" as a criterion of talent for combat sports and self-defence - secondary validation (part I: the reliability). *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*. 2015;11:229-38.

327. Kalnina L, Sauka M, Timpka T, et al. Body fat in children and adolescents participating in organized sports: Descriptive epidemiological study of 6048 Latvian athletes. *Scandinavian Journal of Public Health*. 2015;43:615-22. Available from: <https://doi.org/10.1177/1403494815581696>

328. Karakurt S, Aggon E. Effect of dynamic and static strength training using Thera-Band (R) on elite athletes muscular strength. *Archives of Budo*. 2018;14:339-44.

329. Kazemi M, Waalen J, Morgan C, et al. A profile of Olympic Taekwondo competitors. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006;5(SI):114-21.

330. Kazuto O, Hiromitsu S, Keisuke K, et al. Influence of gender and types of sports training on QT variables in young elite athletes. *European Journal of Sport Science*. 2014;14(S1):S32-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2011.641032>

331. Keiner M, Yaghobi D, Sander A, Wirth K, Hartmann H. The influence of maximal strength performance of upper and lower extremities and trunk muscles on different sprint swim performances in adolescent swimmers. *Science & Sports*. 2015;30(6):e147-54. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.05.001>

332. Kiprych SV. Control system improvement of qualified boxers based assessment system change reaction cardiorespiratory during the immediate preparation for competition. *Physical education of students*. 2014;4:26-31. DOI: 10.6084/m9.figshare.996011

333. Kirk JC, Gordon LW. Criterion-Referenced Standards for Youth Health-Related Fitness Tests: A Tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1990;61(1):7-19. Available from: <doi.org/10.1080/02701367.1990.10607473>

334. Klimczyk M, Klimczyk A. Prognosis of training effects based on somatic characteristics and sport result. *Pedagogics, psychology, medical-*

biological problems of physical training and sports. 2015;6:48-55. Available from: <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0608>

335. Knoll J, Stuebinger J. Machine-Learning-Based Statistical Arbitrage Football Betting. *Kunstliche Intelligenz*. 2020;34(SI):69-80.

336. Kolokoltsev MM, Iermakov SS, Jagiello M. Comparative analysis of the functional characteristics and motor qualities of students of different generations and body types. *Pedagogics Psychology Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2018;22(6):287-94.

337. Kolosov A, Volianiuk N, Lozhkin G, et al. Comparative analysis of self-reliance of athletes of different sports. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2019;23(4):162-8. DOI: 10.15561/18189172.2019.0401

338. Kons RL, Dal Pupo J, Ache-Dias J, et al. Female Judo Athletes' Physical Test Performances Are Unrelated to Technical-Tactical Competition Skills. *Perceptual and Motor Skills*. 2018;125(4):802-16.

339. Konstantinova LI, Semyenova EI, Okhlopkova ED, et al. Morphofunctional Indicators of Organism of the Athletes-wrestlers of Yakutia. *Yakut Medical Journal*. 2019;1:23-6.

340. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Mytskan B, et al. Information processing and emotional response in elite athletes. *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*. 2017;17(2):41-50. Available from: <https://doi.org/10.14589/ido.17.2.5>

341. Korobeynikov G, Korobeynikova L, Romanyuk L, et al. Relationship of psychophysiological characteristics with different levels of motivation in judo athletes of high qualification. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;21(6):272-8. DOI: 10.15561/18189172.2017.0603

342. Korobeynikov GV, Aksutin VV, Smoliar II. Connection of boxers' combat styles with psycho-physiological characteristics. *Pedagogics, psychology,*

medical-biological problems of physical training and sports. 2015;9:33-7. Available from: doi.org/10.15561/18189172.2015.0905

343. Korobeynikov GV, Myshko VV. Connection of supreme nervous functioning's neuro-dynamic characteristics with success of junior sportsmen in sports dances. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2016;20(4):17-22. DOI: 10.15561/18189172.2016.0403

344. Korobeynikov G, Mazmanian K, Korobeynikova L, Jagello W. Psychophysiological states and motivation in elite judokas. *Archives of Budo Science of Martial Arts*. 2010;6:129-36.

345. Koury JC, Ribeiro MA, Massarani FA, Vieira F, Marini E. Fat-free mass in adolescent athletes: Accuracy of bioimpedance equations and identification of new predictive equations. *Nutrition*. 2019;60:59-65. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.09.029>

346. Kovalchuk VYa. Traumatism in training process of students-volleyball players. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;21(1):31-5. DOI: 10.15561/18189172.2017.0105

347. Krasich K, Ramger B, Holton L, et al. Sensorimotor Learning in a Computerized Athletic Training Battery. *Journal of Motor Behavior*. 2016;48(5):401-12. Available from: doi.org/10.1080/00222895.2015.1113918

348. Krawczyk P, Bodasinski S, Bodasinska A, et al. Level of psychomotor abilities in handball goalkeepers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2018;10(3):64-71.

349. Krenn B, Finkenzeller T, Wuerth S, et al. Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. *Psychology of Sport and Exercise*. 2018;38:72-9.

350. Krivoruchko N, Masliak I, Bala T, et al. The influence of cheerleading exercises on the demonstration of strength and endurance of 15–17-year-olds girls. *Physical Education of Students*. 2018;22(3):127-33. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0303>

351. Labott BK, Bucht H, Morat M, et al. Effects of Exercise Training on Handgrip Strength in Older Adults: A Meta-Analytical Review. *Gerontology*. 2019;65(6):686-98.

352. LaForge-MacKenzie K, Sullivan PJ. The relationship between self-efficacy and performance within a continuous educational gymnastics routine. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2014;12(3):206-17. Available from: <http://doi.org/10.1080/1612197X.2014.909511>

353. Larson NC, Sherlin L, Talley C, Gervais M. Integrative Approach to High-Performance Evaluation and Training: Illustrative Data of a Professional Boxer. *Journal of Neurotherapy*. 2012;16(4):285-92. Available from: <http://doi.org/10.1080/10874208.2012.729473>

354. Lawton TW, Cronin JB, McGuigan MR. Strength tests for elite rowers: low- or high-repetition? *Journal of Sports Sciences*. 2014;32(8):701-9. Available from: doi.org/10.1080/02640414.2013.849001

355. Le Mansec Y, Dorel S, Nordez A, et al. Is reaction time altered by mental or physical exertion? *European Journal of Applied Physiology*. 2019;119(6):1323-35.

356. Lech G, Sertic H, Sterkowicz S, et al. Effects of different aspects of coordination on the fighting methods and sport skill level in cadet judo contestants. *Kinesiology*. 2014;46(1):69-78.

357. Lees A. Technique analysis in sports: a critical review. *Journal of Sports Sciences*. 2002;20(10):813-28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/026404102320675657>

358. Leonte N, Moanta AD, Popescu O. Computerized Differences in the Simple Reaction Time Between Athlete and Non-Athlete Female Students in UPB - comparative analysis. 15th International Scientific Conference on eLearning and Software for Education (eLSE) - New Technologies and Redesigning Learning Spaces: Bucharest, Romania; 2019: V. 3. p. 483-8.

359. Lessmann S, Sung MC, Johnson JEV, Ma T. A new methodology for generating and combining statistical forecasting models to enhance competitive

event prediction. *European Journal of Operational Research*. 2012;218(1):163-74. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.10.032>

360. Li P, De Bosscher V, Weissensteiner JR. The journey to elite success: a thirty-year longitudinal study of the career trajectories of top professional tennis players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2018;18(6):961-72.

361. Lidor R, Côté J, Hackfort D. ISSP position stand: To test or not to test? The use of physical skill tests in talent detection and in early phases of sport development. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2009;7(2):131-46. Available from: doi.org/10.1080/1612197X.2009.9671896

362. Lloyd RS, Oliver JL, Faigenbaum AD. Long-term Athletic Development, Part 2: Barriers to Success and Potential Solutions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(5):1451-64.

363. Lobko VS. Psycho-physiological characteristics of students-powerlifters of different training experience, who have affections of muscular skeletal apparatus. *Pedagogics Psychology Medical-biological Problems of Physical Training and Sports*. 2015;19(5):22-6. DOI: 10.15561/18189172.2015.0504

364. Logan SW, Robinson LE, Rudisill ME, Wadsworth DD, Morera M. The comparison of school-age children's performance on two motor assessments: the Test of Gross Motor Development and the Movement Assessment Battery for Children. *Physical Education and Sport Pedagogy*. 2014;19(1):48-59.

365. Lopes Campos IS, Joaquim Borba-Pinheiro CB. Morphofunctional characterization of male Marajoara wrestlers. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*. 2018;14:81-5.

366. Lopsan AD, Buduk-ool LK. Comparative analysis of morphofunctional and psychophysiological status in tuvan boys with different levels of motor activity. *Human Sport Medicine*. 2017;17(2):20-9.

367. Lord R, George K, Somauroo J, et al. Exploratory insights from the right-sided electrocardiogram following prolonged endurance exercise. *European*

Journal of Sport Science. 2016;16(8):1014-22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1165292>

368. Luis del Campo V, Gonzalez Fernandez R. The Use of the Interpersonal Distance in the Motor Behavior of Boxers with Different Sport Level. *Revista de Psicología del Deporte*. 2017;26(2):87-93.

369. Lum D. Effects of various warm-up protocol on special judo fitness test performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019;33(2):459-65.

370. Lyzohub V, Nechyporenko L, Pustovalov V, et al. Specialized training and bioenergy state of football players with different typological properties of the higher parts of the nervous system. *Science and education*. 2016;8:107.

371. MacDonald LA, Minahan CL. Indices of cognitive function measured in rugby union players using a computer-based test battery. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(17):1669-74. Available from: doi.org/10.1080/02640414.2015.1132003

372. MacHado SM, Osório RAL, Silva NS, et al. Biomechanical analysis of the muscular power of martial arts athletes. *Medical and Biological Engineering and Computing*. 2014;8(6):573-7. DOI: 10.1007/s11517-010-0608-z

373. Maghsoudipour M, Shabani H, Najafabadi MG, et al. The relationship between emotional intelligence, reaction time, aerobic capacity and performance in female track and field athletes at the Universities of Tehran Work-A. *Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation*. 2018;61(2):173-9.

374. Magiera A, Roczniok R, Sadowska-Krepa E, et al. Changes in Performance and Morning-Measured Responses in Sport Rock Climbers. *Journal of Human Kinetics*. 2019;70(1):103-14.

375. Mala L, Maly T, Zahalka F, et al. Changes in body composition due to weight reduction by elite youth judo athletes in short period pre-competition. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*. 2016;12:197-203.

376. Manchado C, Cortell-Tormo JM, Tortosa-Martinez J. Effects of two different training periodization models on physical and physiological aspects of elite female team handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(1):280-7.

377. Manuel Cortell-Tormo J, Garcia-Jaen M, Cejuela R, et al. Acute physiological responses on performance of Choy Lee Fut forms in amateur practitioners. *Archives of Budo*. 2017;13:235-42.

378. Martinez de QO, Bennett SJ. Perceptual-cognitive expertise in combat sports: a narrative review and a model of perception-action. *Ricyde-revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2019;15(58):323-38.

379. Masanovic B, Bavcevic T, Prskalo I. Comparative study of anthropometric measurement and body composition between junior handball and basketball players from the Serbian national league. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2019;23(2):90-5. Available from: <https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0206>

380. Mascherini G. Differences between the sexes in athletes body composition and lower limb bioimpedance values. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. 2017;7:573. Available from: <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.4.573>

381. Masliak IP, Mameshina MA. Physical health of schoolchildren aged 14–15 years old under the influence of differentiated education. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2018;22(2):92-8. DOI: 10.15561/18189172.2018.0205

382. Maslyak IP, Krivoruchko NV. Physical development of students of teacher training college as a result of exercises of cheerleading. *Physical education of students*. 2016;20(1):55-63. DOI: 10.15561/20755279.2016.0108

383. Mata-Ordonez F, Sanchez-Oliver A, Dominguez-Herrera R. Importance of Nutrition in Weight Loss Strategies in Combat Sports. *Journal of Sport and Health Research*. 2018;10(1):1-12.

384. Matthys SPJ, Fransen J, Vaeyens R. Differences in biological maturation, anthropometry and physical performance between playing positions in youth team handball. *J Sport Sci*. 2013;31(12):1344-52. DOI: 10.1080/02640414.2013.781663

385. Meleleo D, Bartolomeo N, Cassano L, Nitti A, Susca G, Mastrototaro G, et al. Evaluation of body composition with bioimpedence. A comparison between athletic and non-athletic children. *European Journal of Sport Science*. 2017;17:710-9. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1291750>

386. Mirzaei B, Rahmani-Nia F, Lotfi N, Nabati SM. Trainability of body composition, aerobic power and muscular endurance of cadet wrestlers. *Pedagogics Psychology Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2016;20(5):53-7. DOI: 10.15561/18189172.2016.0508

387. Monfort SM, Pradarelli JJ, Grooms DR, et al. Visual-Spatial Memory Deficits Are Related to Increased Knee Valgus Angle During a Sport-Specific Sidestep Cut. *American Journal of Sports Medicine*. 2019;47(6):1488-95.

388. Montuori S, D'Aurizio G, Foti F, et al. Executive functioning profiles in elite volleyball athletes: Preliminary results by asport-specific task switching protocol. *Human Movement Science*. 2019;63:73-81.

389. Morehen JC, Routledge HE, Twist C. Position specific differences in the anthropometric characteristics of elite European super league rugby players. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(6):523-9. DOI: 10.1080/17461391.2014.997802

390. Moreira Machado S, Aparecido de Souza R, Prado Simão Ad, Pereira Jerônimo D, Soares da Silva N, Lazo Osorio R. Comparative study of isokinetic variables of the knee in taekwondo and kickboxing athletes. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*. 2009;8(6):407-11. DOI: 10.3900/fpj.8.6.407.e

391. Musa RM, Majeed APPA, Taha Z, et al. The application of Artificial Neural Network and k-Nearest Neighbour classification models in the scouting of high-performance archers from a selected fitness and motor skill performance parameters. *Science & Sports*. 2019;34(4):E241-9.

392. Nagovitsyn R, Miroshnichenko A, Merzlyakova D, Faizullina G. Interrelation of mental "burn out & quot"; level and psychological health in athletes with different qualification. *Physical education of students*. 2018;22(6):327-31. DOI: 10.15561/20755279.2018.0608

393. Nagovitsyn RS, Volkov PB, Miroshnichenko AA, Tutolmin AA, Senator SYu. The influence of special graduated weight load in Greco-Roman wrestling on the growth of students' sports results. *Physical education of students*. 2017;21(6):294-301. DOI: 10.15561/20755279.2017.0606

394. Nascimento-Carvalho B do, Mayta MAC, Izaias JE, et al. Cardiac sympathetic modulation increase after weight loss in combat sports athletes. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*. 2018;24:413-7. Available from: <https://doi.org/10.1590/1517-869220182406182057>

395. Neogi A, Chakraborty C, Karmakar SCN, et al. Anthropometric profiles and pulmonary function parameters of male Football & Hockey players according to their specific playing position: A Comparative Study. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2018;7(3):10-23.

396. Neto OP, Marzullo ACM, Bolander RP. Martialartsstriking hand peak acceleration, accuracy and consistency. *European. Journal of Sport Science*. 2013;13(6):653-8. Available from: doi.org/10.1080/17461391.2013.775350

397. Neto OP, Bolander R, Pacheco MTT, et al. Force, reactiontime, and precision of kung fu strikes. *Perceptual and Motor Skills*. 2009;109(1):295-303. DOI: 10.2466/PMS.109.1.295-303

398. Nguyen CN, Clements RN, Porter LA, et al. Examining Practice and Learning Effects With Serial Administration of the Clinical Reaction Time Test in Healthy Young Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019;28(6):558-63.

399. Nikolaidis PT, Afonso J, Busko K, et al. Positional differences of physical traits and physiological characteristics in female volleyball players - the role of age. *Kinesiology*. 2015;47(1):75-81.

400. Nikolaidis PT, Ingebrigtsen J, Povoas SC, et al. Physical and physiological characteristics in male team handball players by playing position - Does age matter? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2015;55(4):297-304.

401. Nikookheslat SD, Faraji H, Fatollahi S, et al. Physical and Physiological Profile of Elite Iranian Karate Athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2016;5(4):35-44.

402. Norris Beth S, Olson Sharon L. Concurrent validity and reliability of two-dimensional video analysis of hip and knee joint motion during mechanical lifting. *Physiotherapy Theory and Practice. An International Journal of Physical Therapy*. 2011;27(7):521-30. Available from: <http://dx.doi.org/10.3109/09593985.2010.533745>

403. Nykanen T, Pihlainen K, Santtila M, et al. Diet Macronutrient Composition, Physical Activity, and Body Composition in Soldiers During 6 Months Deployment. *Military Medicine*. 2019;184(3-4):E231-7.

404. Okumura M, Kijima A, Yamamoto Y. Perception of Affordances for Striking Regulates Interpersonal Distance Maneuvers of Intermediate and Expert Players in Kendo Matches. *Ecological Psychology*. 2017;29(1):1-22. DOI: 10.1080/10407413.2017.1270147

405. Oliveira A, Monteiro A, Jacome C, et al. Effects of group sports on health-related physical fitness of overweight youth: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2017;27(6):604-11.

406. Omelyanenko V. Complex integrated method of dynamic meditation with Buddhists' breathing in case of neurotic reactions. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2014;2:42-7. Available from: <http://doi.org/10.6084/m9.figshare.923513>

407. Osipov AY, Kudryavtsev MD, Kramida IE, et al. Modern methodic of power cardio training in students' physical education. *Physical education of students*. 2016;20(6):34-9. DOI: 10.15561/20755279.2016.0604

408. Ouergui I, Houcine N, Marzouki H, et al. Development of a noncontact kickboxing circuit training protocol that simulates elite male kickboxing competition. *J Strength Cond Res*. 2015;29(12):3405-11. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001005

409. Ozemek C, Whaley MH, Finch WH, et al. Maximal heart rate declines linearly with age independent of cardiorespiratory fitness levels. *European Journal of Sport Science*. 2017;17(5):563-70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1275042>

410. Parola F, Musso E. Market structures and competitive strategies: the carrier–stevedore arm-wrestling in northern European ports. *Maritime Policy & Management*. 2007;34(3):259-78. DOI: 10.1080/03088830701343369

411. Pavlov VY, Kudryavtsev MD, Revyakin YT. Enhancement of physical fitness level of teenage sportsmen (aged 13 to 15) involved in kettlebell lifting with the use of model characteristics. *Tomsk State University Journal*. 2017;425:191-7.

412. Pearce LA, Sinclair WH, Leicht AS, et al. Physical, Anthropometric, and Athletic Movement Qualities Discriminate Development Level in a Rugby League Talent Pathway. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(11):3169-76.

413. Petrov RE, Zhestkova IK, Martynova VA, et al. Experimental justification of a technique of schoolchildren's selection for badminton training at children's junior sports school on the basis of the analysis of their psychophysiological parameters. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2017;4(9):3141-7.

414. Pietraszewska J, Burdukiewicz A, Stachon A, Andrzejewska J, Pietraszewski B. Anthropometric characteristics and lower limb power of professional female volleyball players. *South African Journal for Research in Sport Physical Education and Recreation*. 2015;37(1):99-112.

415. Pion J, Segers V, Franssen J. Generic anthropometric and performance characteristics among elite adolescent boys in nine different sports. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(5):357-66. DOI: 10.1080/17461391.2014.944875

416. Plowman SA. Top 10 Research Questions Related to Musculoskeletal Physical Fitness Testing in Children and Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2014;85(2):174-87. Available from: doi.org/10.1080/02701367.2014.899857

417. Podrigalo LV, Artemieva HP, Rovnaya OA, et al. Analysis of the physical development and somatotype of girls and females involved into dancing and gymnastic sports. *Physical education of students*. 2019;23(2):75-81. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0204>

418. Podrigalo LV, Artemieva HP, Rovnaya OA, et al. Features of physical development and somatotype of girls and women involved in fitness. *Pedagogics, psychology, medicalbiological problems of physical training and sports*. 2019;23(4):189-95. Available from: <https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0405>

419. Podrigalo LV, Iermakov SS, Alekseev AF, Rovnaya OA. Studying of interconnectios of morphological functional indicators of students, who practice martial arts. *Physical education of students*. 2016;1:64-70. Available from: <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0109>

420. Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Rovnaya O, Tropin Y, Goloha V, et al. Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial arts - the comparative analysis. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2019;8(1):84-91. DOI: 10.30472/ijaep.v8i1.299

421. Podrigalo LV, Galashko MN, Galashko NI, et al. Research of hands' strength and endurance indications of arm sport athletes having different levels of skills. *Physical education of students*. 2014;2:37-40. DOI: 10.6084/m9.figshare.907140

422. Podrigalo LV, Galashko MN, Iermakov SS, Rovnaya OA, Bulashev AY. Prognostication of successfulness in arm-wrestling on the base of morphological functional indicators' analysis. *Physical education of students*. 2017;1:46-51. DOI: 10.15561/20755279.2017.0108

423. Podrigalo LV, Iermakov SS, Galashko MN, et al. Assessment of arm wrestlers' adaptation status on the base of saliva biochemical characteristics in dynamic of competition and training loads. *Journal of Physical Education and Sport*. 2015;15(4):849-56. DOI: 10.7752/jpes.2015.04131

424. Podrigalo LV, Iermakov SS, Nosko MO, et al. Study and analysis of armwrestlers' forearm muscles' strength. *Journal of Physical Education and Sport*. 2015;15(3):531-37. DOI: 10.7752/jpes.2015.03080

425. Podrigalo LV, Iermakov SS, Jagiełło W. Special indices of body composition as a criterion of somatic development of martial arts practitioners. *Arch Budo Sci Martial Art Extreme Sport*. 2017;13:5-12.

426. Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Rovnaya O, et al. Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial arts - the comparative analysis. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2019;8(1):84-91. DOI: 10.30472/ijaep.v8i1.299

427. Podrigalo L, Rovnaya O, Iermakov S, Yermakova T, Potop V. The Application of the Index Method to Assess the Condition of Armwrestling Athletes with Different Levels of Sports Mastery. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 2019;11(4S1):242-56. DOI: 10.18662/rrem/187

428. Podrigalo LV, Volodchenko AA, Rovnaya OA, Ruban LA. Analysis of adaptation potentials of kick boxers' cardio-vascular system. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;21(4):185-91. DOI: 10.15561/18189172.2017.0407

429. Podrigalo LV, Volodchenko AA, Rovnaya OA, Stankiewicz B. Analysis of martial arts athletes' goniometric indicators. *Physical education of students*. 2017;21(4):182-88. DOI: 10.15561/20755279.2017.0406

430. Podrigalo L, Cynarski WJ, Rovnaya O, Volodchenko O, Halashko O, Volodchenko Y. Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by means of special indexes. *IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2019;19(1):51-7. DOI: 10.14589/ido.19.1.5

431. Podrigalo OO, Borisova OV, Podrigalo LV, et al. Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. *Physical education of students*. 2019;23(6):313-9. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0606>

432. Podrigalo O, Borisova O, Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Bodrenkova I. The analysis of psychophysiological features of football player sand water sports athletes. *Phys Activ Rev.* 2020;8(1):64-73. DOI: 10.16926/par.2020.08.08

433. Podrihalo OO, Podrigalo LV, Bezkorovainyi DO, et al. The analysis of handgrip strength and somatotype features in arm wrestling athletes with different skill levels. *Physical education of students.* 2020;24(2):120-6. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0208>

434. Priymak SG, Terentieva NO. Somatologic characteristics of biathlon students' body constitution in predicting of their successfulness. *Pedagogics Psychology Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports.* 2017;21(4):192-9.

435. Pryshva OB. Peculiar features of men physical condition in planning highly intensive physical loads in winter period. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports.* 2016;20(2):46-51. DOI: 10.15561/18189172.2016.0207

436. Quanbeck AE, Russell JA, Handley SC, et al. Kinematic analysis of hip and knee rotation and other contributors to ballet turnout. *Journal of Sports Sciences.* 2017;35(4):331-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2016.1164335>

437. Rahmat AJ, Arsalan Damirchi, Bahman Mirzaei, et al. Anthropometrical profile and bio-motor abilities of young elite wrestlers. *Physical education of students.* 2016;6:63-9. DOI: 10.15561/20755279.2016.0608

438. Ramon Alvero-Cruz J, Ronconi M, Garcia Romero JC, et al. Body composition changes after sport detraining period. *Nutricion Hospitalaria.* 2017;34(3):632-8.

439. Ramos-Jimenez A, Hernandez-Torres RP, Murguia-Romero M. Anthropometric equations for calculating body fat in young adults. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion.* 2018;68(2):111-21.

440. Rayson M, Holliman D, Belyavin A. Development of physical selection procedures for the British Army. Phase 2: Relationship between physical performance test and criterion tasks. *Ergonomics*. 2000;43(1):73-105. Available from: doi.org/10.1080/001401300184675

441. Reguli Z, Bernacikova M, Kumstat M. Anthropometric Characteristics and Body Composition in Aikido Practitioners. *International Journal of Morphology*. 2016;34(2):417-23. Available from: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022016000200001>

442. Reza GH, Behnam HA, Ozra E, et al. The relation between service quality of sports camps and elite athletes' satisfaction of the national teams' freestyle & greco-roman wrestling. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2016;20(4):50-8. DOI: 10.15561/18189172.2016.0408

443. Ribeiro A, Pascoal A. Assessment of shoulder external rotation range-of-motion on throwing athletes: the effects of testing end-range determination (active versus passive). *An International Journal of Physical Therapy*. 2015;31(5):362-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.3109/09593985.2014.1003344>

444. Ridini LM. Relationships between Psychological Functions Test and Selected Sport Skills of Boys in Junior High School. *Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation*. 1968;39(3):674-83.

445. Roberts AH, Greenwood DA, Stanley M, et al. Coach knowledge in talent identification: A systematic review and meta-synthesis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(10):1163-72.

446. Robertson S, Woods C, Gustin P. Predicting higher selection in elite junior Australian Rules football: The influence of physical performance and anthropometric attributes. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(5):601-6. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.019>

447. Romanenko V, Podrigalo L, Iermakov S, Rovnaya O, Tolstoplet E, Tropin Y, et al. Functional state of martial arts athletes during implementation

process of controlled activity - comparative analysis. *Physical Activity Review*. 2018;6:87-93. Available from: <http://dx.doi.org/10.16926/par.2018.06.12>

448. Romanenko V, Iermakov S, Podrigalo L, Rovnaya O, Sotnikova-Meleshkina Z, Goloha V, et al. Analysis of interrelations of psychophysiological and physiological indicators of martial arts athletes. *Balt J Health Phys Act*. 2019;11(4):58-68. DOI: 10.29359/BJHPA.11.4.07of Health

449. Romanenko V, Podrigalo L, Cynarski WJ, Rovnaya O, Korobeynikova L, Goloha V, et al. Comparative analysis the short -term memory martial art s athletes of different level of sportsmanship. *IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2020;20(3):18-24. DOI: 10.14589/ido.20.3.3

450. Roda O, Kalytka S, Vashchuk L, et al. The changes in the adaptive processes of the male organism during training physical exercises. *Phys Activ Rev*. 2017;5:10-8.

451. Rogers K, Gibson AL. Eight-Week Traditional Mat Pilates Training-Program Effects on Adult Fitness Characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2009;80(3):569-74.

452. Rokita A, Bronikowski M, Popowczak M, et al. Precision and coordination parameters of Polish elite cadet fencers. *Medicina Dello Sport*. 2014;67(3):369-81.

453. Rovnaya O, Podrigalo L, Iermakov S, Yermakova T, Potop V. The Application of the Index Method to Assess the Condition of Armwrestling Athletes with Different Levels of Sports Mastery. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 2019;11(4S1):242-56. DOI: 10.18662/rrem/187.

454. Rovnaya OA, Podrigalo LV, Aghyppo OY, Cieślicka M, Stankiewicz B. Study of Functional Potentials of Different Portsmanship Level Synchronous Swimming Sportswomen under Impact of Hypoxia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016;7(4):1210-9.

455. Rovniy AS, Pasko VV, Stepanenko D, et al. Hypoxic capacity as the basis for sport efficiency achievements in the men's 400-meter hurdling. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(1):300-5.

456. Rovniy AS, Pasko VV, Grebeniuk OV. Adaptation of reformation of physiological functions of the organism of the 400 m hurdlers during hypoxic training. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016;16(4):340-4.

457. Ruggieri MJ. United States Synchronized Swimming. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1984;55(3):29. DOI: 10.1080/07303084.1984.10629692

458. Russo G, Ottoboni G. The perceptual - Cognitive skills of combat sports athletes: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*. 2019;44:60-78.

459. Salazar Martinez JL, Jimenez TJO. Evaluation of maximum oxygen consumption (VO₂max) and percentage of fat in young footballers. *Viref-Revista de Educacion Fisica*. 2018;7(1):50-86.

460. Salerno RL, Passos VHR, Paz GA, et al. Hemodynamic subsequent responses between Muay Thai and wrestling Brazilian professional athletes after a high-intensity round. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*. 2017;13:41-7.

461. Sanabria D, Luque-Casado A, Perales JC, et al. The relationship between vigilance capacity and physical exercise: a mixed-effects multistudy analysis. *PEERJ*. 2019;7:e7118.

462. Sanchez X, Torregrossa M, Woodman T, et al. Identification of Parameters That Predict Sport Climbing Performance. *Frontiers in Psychology*. 2019;10:e1294.

463. Sandercock GRH, Cohen DD. Temporal trends in muscular fitness of English 10-year-olds 1998-2014: An allometric approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(2):201-5.

464. Santos DA, Silva AM, Matias CN, et al. Utility of novel body indices in predicting fat mass in elite athletes. *Nutrition*. 2015;31(7-8):948-54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2015.02.003>

465. Saul D, Steinmetz G, Lehmann W, et al. Determinants for success in climbing: A systematic review. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2019;17(3):91-100.

466. Sazonov VV. Peculiar aspects of qualified wrestlers' special workability and supreme nervous system functioning at special training stage of preparatory period. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017;1:46-50. DOI: 10.15561/18189172.2017.0108

467. Schick MG, Brown LE, Schick EE. Strength and Conditioning Considerations for Female Mixed Martial Artists. *Strength and Conditioning Journal*. 2012;34 (1):66-75. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31824443e2

468. Schmidt SL, Schmidt GJ, Padilla CS, et al. Decrease in Attentional Performance After Repeated Bouts of High Intensity Exercise in Association-Football Referees and Assistant Referees. *Frontiers in Psychology*. 2019;10:e2014.

469. Schorer J, Rienhoff R, Fischer L, et al. Long-Term Prognostic Validity of Talent Selections: Comparing National and Regional Coaches, Laypersons and Novices. *Frontiers in Psychology*. 2017;8:e1146.

470. Seifert L, Leblanc H, Hérault R, et al. Inter-individual variability in the upper-lower limb breaststroke coordination. *Human Movement Science*. 2011;30(3):550-65. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.humov.2010.12.003>

471. Sharma HB, Kailashiya J. Anthropometric Correlates for the Physiological Demand of Strength and Flexibility: A Study in Young Indian Field Hockey Players. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;11(6):CC01-5.

472. Shepilov AO, Nenasheva AV, Shevtsov AV, et al. Control of morphofunctional and metabolic state in young swimmers. *Human sport medicine*. 2018;18(10):60-73.

473. Shi Qing Hai, Ge Di, Zhao Wei, et al. A Computerized Evaluation of Sensory Memory and Short-term Memory Impairment After Rapid Ascent to 4280 m. *Biomedical and Environmental Sciences*. 2016;29(6):457-60.

474. Sindik J, Rendulić D, Čorak S, et al. Analysis of the Relevant Factors of Retaining Women in Judo. *Monten. J. Sports Sci. Med*. 2014;3(2):23-32.

475. Sivakov VI, Dolgova VI, Komissarova OA, et al. Energy Diagnostics and Forecasting the Hokkey Match of Russia and Germany Team at XXIII Olympic Games in Pyeongchang. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2019;8(SI):189-95.

476. Slimani M, Znazen H, Sellami M, et al. Heart rate monitoring during combat sports matches: a brief review. *International journal of performance analysis in sport*. 2018;18(2):273-92.

477. Slimani M, Chaabene H, Miarka B, et al. The activity profile of elite low-kick kickboxing competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017;12(2):182-9. DOI: 10.1123/ijsp.2015-0659

478. Slimani M, Miarka B, Briki W, et al. Comparison of mental toughness and power test performances in high-level kickboxers by competitive success. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2016;7:2. DOI: 10.5812/asj.30840

479. Slimani M, Znazen H, Sellami M, et al. Heart rate monitoring during combat sports matches: a brief review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2018;18(2):273-92.

480. Song K, Shi J. A gamma process based in-play prediction model for National Basketball Association games. *European Journal of Operational Research*. 2020;283(2):706-13.

481. Song Q, Yu Y, Ge Y, et al. A real-time EMGdriven arm wrestling robot considering motion characteristics of human upper limbs. *Int. J. Human Robot*. 2007;4(4):645-70.

482. Spann M, Skiera B. Sports forecasting: A comparison of the forecast accuracy of prediction markets, betting odds and tipsters. *Journal of Forecasting*. 2009;28(1):55-72. Available from: <https://doi.org/10.1002/for.1091>

483. Starosta W, Fostiak D. Levels of Movement Coordination in Elite Freestyle and Classical Style Wrestlers of Different Ages. *International Journal of Wrestling Science*. 2013;3(1):134-47. Available from: <http://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878977>

484. Suda H, Kanbayashi T, Ito SU, et al. Residual effects of eszopiclone on daytime alertness, psychomotor, physical performance and subjective evaluations. *Sleep and Biological Rhythms*. 2017;15(4):311-6.

485. Sung Y-C, Liao Y-H, Chen C-Y. Acute changes in blood lipid profiles and metabolic risk factors in collegiate elite taekwondo athletes after short-term detraining: a prospective insight for athletic health management. *Lipids in Health and Disease*. 2017;16:Art. 143.

486. Sung DJ, Park SJ, Kim S, et al. Effects of core and non-dominant arm strength training on drive distance in elite golfers. *Journal of Sport and Health Science*. 2016;5(2):219-25. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.12.006>

487. Szabo AN, Bangert AS, Reuter-Lorenz PA, et al. Physical activity is related to timing performance in older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. 2012;20(3):356-69. Available from: <http://doi.org/10.1080/13825585.2012.715625>

488. Szabolcs Z, Kormendi J, Ihasz F, et al. Physiological characteristics of aikido practitioners and aikido workouts. *Archives of Budo*; 2018. p. 259-66.

489. Szafranski K, Boguszewski D. Comparison of maximum muscle torque values of extensors and flexors of the knee joint in kickboxing and taekwondo athletes. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*. 2015;6(2):59-62. DOI: 10.5604/20815735.1193625

490. Tavares OM, Duarte JP, Werneck AO, et al. Body composition, strength static and isokinetic, and bone health: comparative study between active adults and amateur soccer players. *Einstein-Sao Paulo*. 2019;17(3):UNSP eAO4419.

491. Tayebi SM, Mahmoudi AA, Shirazi E, et al. Acute Response of Some Iron Indices of Young Elite Wrestlers to Three Types of Aerobic, Anaerobic, and Wrestling Exercise. *Monten. J. Sports Sci. Med*. 2017;6(1):5-11.

492. Telles T, Barbosa AC, Campos MH, et al. Effect of hand paddles and parachute on the index of coordination of competitive crawl-strokers. *Journal of*

Sports Sciences. 2011;29(4):431-8. Available from:
<http://doi.org/10.1080/02640414.2010.523086>

493. ten Haaf T, van Staveren S, Iannetta D, et al. Changes in Choice Reaction Time During and After 8 Days Exhaustive Cycling Are Not Related to Changes in Physical Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2018;13(4):428-33.

494. Trent WL, John BC, Michael RMc. Guigan. Strengthtestsfor elite rowers: low- or high-repetition? *Journal of Sports Sciences*. 2014;32(8):701-9. Available from: doi.org/10.1080/02640414.2013.849001

495. Turğut M, Bağır S, Sarikaya M, et al. The effect of 8 week resistance exercise on some anthropometric measurements and body composition to Sedentary Women. *Physical Education of Students*. 2019;23(2):93-7. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0207>

496. Unevik E, Wickford J, Melander Wikman A. From curiosity to appreciating and re-evaluating cultural diversity in physiotherapy. A self-reflective account of experiences and reactions as a Swedish physiotherapy student in India. *Reflective Practice*. 2012;13(5):663-77. Available from: <http://doi.org/10.1080/14623943.2012.697881>

497. Valdes-Badilla P, Perez-Gutierrez M. Physical Conditioning for Combat Sports: book review. *Ido Movement for Culture-Journal of Martial Arts Anthropology*. 2018;18(1):45-8.

498. Van Biesen D, Mactavish J, McCulloch K, et al. Cognitive profile of young well-trained athletes with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2016;53-54:377-90.

499. Vandorpe B, Vandendriessche JB, Vaeyens R, et al. The value of a non-sport-specific motor test battery in predicting performance in young female gymnasts. *Journal of Sports Sciences*. 2012;30(5):497-505. Available from: doi.org/10.1080/02640414.2012.654399

500. Verburgh L, Scherder EJA, Van Lange PAM, et al. Do Elite and Amateur Soccer Players Outperform Non-Athletes on Neurocognitive

Functioning? A Study Among 8–12 Year Old Children. PLOS ONE. 2016;11(12):e0165741.

501. Villar R, Gillis J, Santana G, et al. Association between anaerobic metabolic demands during simulated brazilian jiu-jitsu combat and specific jiu-jitsu anaerobic performance test. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(2):432-40.

502. Vinué G, Epifanio I. Forecasting basketball players' performance using sparse functional data. *Statistical Analysis and Data Mining*. 2019;12(6):534-47. Available from: <https://doi.org/10.1002/sam.11436>

503. Volodchenko O, Podrigalo L, Aghyppo O, Romanenko V, Rovnaya O. Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(SI4):2142-7.

504. Volodchenko AA, Podrigalo LV, Rovnaya OA, Podavalenko OV, Grynova TI. The prediction of success in kickboxing based on the analysis of morphofunctional, physiological, biomechanical and psychophysiological indicators. *Physical education of students*. 2018;22(1):51-6. DOI: 10.15561/20755279.2018.0108

505. Wegmann M, Steffen A, Pütz K, et al. Cardiovascular risk and fitness in veteran football players. *Journal of Sport Sciences*. 2016;34(6):576-83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1118525>

506. Weigelt M, Ahlmeyer T, Lex H, Schack T. The cognitive representation of a throwing technique in judo experts – Technological ways for individual skill diagnostics in high-performance sports. *Psychology of Sport and Exercise*. 2011;12(3):231-5. Available from: <http://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.11.001>

507. Will M. The Importance of Motor Tests in Reducing the Injury of Children Who Are New to Wrestling. *International Journal of Wrestling Science*. 2015;5(1):47-51. Available from: doi.org/10.1080/21615667.2015.1028126

508. Witte K, Kropf S, Darius S, et al. Comparing the effectiveness of karate and fitness training on cognitive functioning in older adults-A randomized

controlled trial. *Journal of Sport and Health Science*. 2016;5(4):484-90. DOI: 10.1016/j.jshs.2015.09.006

509. Woods TEC, Raynor JA, Bruce L, et al. The use of skill tests to predict status in junior Australian football. *Journal of Sports Sciences*. 2015;33(11):1132-40. Available from: doi.org/10.1080/02640414.2014.986501

510. Wunderlich F, Memmert D. The Betting Odds Rating System: Using soccer forecasts to forecast soccer. *PLOS ONE*. 2018;13(6):e0198668.

511. Wyss T, Roos L, Studer F, et al. Development of physical fitness performance in young Swiss men from 2006 to 2015. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2019;29(4):586-96.

512. Yagotin RS, Degtyarenko TV, Bosenko AI, et al. Criterion score of the physical and psychophysiological condition of students in the context of determining their individual adaptability to physical loads. *Physical education of students*. 2019;23(1):51-7. DOI: 10.15561/20755279.2019.0108

513. Yang Ke. The construction of sports culture industry growth forecast model based on big data. *Personal and Ubiquitous Computing*. 2020;1(SI):5-17.

514. Yuksel MF, Tunc GT. Examining the Reaction Times of International Level Badminton Players Under 15. *SPORTS*. 2018;6(1):e20.

515. Zabrocka A, Dancewicz T, Supinska A. Efficiency of the training process in dance sport athletes at the comprehensive stage of training. *Baltic journal of health and physical activity*. 2015;7(1):59-71.

516. Zahra N, Maesoumeh S, Afkham D. The relationship between athletic identity and sports performance among national rowers during different seasons of competition. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2014;10:62-6. Available from: <http://doi.org/10.5281/zenodo.10492>

517. Zhang X, Tambovskij AN, Cherkashin IA, Krivoruchenko EV, Ohlopkov PP. Pedagogical tests for assessing the physical preparedness of the students practicing Muay Thai. *Physical education of students*. 2018;22(4):221-31. DOI: 10.15561/20755279.2018.0408

518. Zhdanova OG, Romanchenko BV, Sperkach MO. Predicting of sports events results. *Bulletin of modern information technologies*. 2019;2(4):278-87.

519. Ziagkas E, Zilidou V, Politopoulos N, et al. The Effect of a 12 Week Reaction Time Training Using Active Video Game Tennis Attack on Reaction Time and Tennis. Performance 11th International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL). Thessaloniki. 2018;725:644-52.

520. Zouhal H, Abderrahman AB, Dupont G, et al. Effects of Neuromuscular Training on Agility Performance in Elite Soccer Players. *Frontiers in Physiology*. 2019;10:e947.

521. Zunzer SC, von Duvillard SP, Tschakert Gerhard MB, Hofmann P. Energy expenditure and sex differences of golf playing. *Journal of Sport Sciences*. 2013;31(10):1045-53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2013.764465>

522. Zych M, Stec K, Pilis A, Pilis W, Michalski C, Pilis K, Kosiński D. Approaches to describe ventilatory threshold in professional sports. *Phys Activ Rev*. 2017;5:113-23.

ДОДАТКИ

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ***Монографія***

1. Подрігало ОО. Прогнозування успішності в одноборствах та складнокоординованих видах спорту: монографія. Харків: Промарт; 2020. 224с.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Мыльченко НИ. Обоснование профессиональной характеристики спортивной деятельности с физиолого-гигиенических позиций (на примере стрельбы из лука). Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2014;118(1):270-2. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

2. Подригало ЛВ, Галашко МН, Галашко НИ, Ровная ОА. Анализ армспорта с использованием профессиографических подходов. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2015;129(1):203-5. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у підборі методів, проведенні та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

3. Podrigalo LV, Iermakov SS, Alekseev AF, Rovnaya OA. Studying of interconnectios of morphological functional indicators of students, who practice martial arts. Physical education of students. 2016;1:64-70. Доступно:

<http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0109>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

4. Iermakov S, Podrigalo L, Romanenko V, Tropin Y, Boychenko N, Rovnaya O, et al. Psycho-physiological features of sportsmen in impact and throwing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016;16(2):433-41. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, проведенні дослідження, формулюванні висновків.*

5. Podrigalo LV, Galashko MN, Iermakov SS, Rovnaya OA, Bulashev AY. Prognostication of successfulness in arm-wrestling on the base of morphological functional indicators' analysis. *Physical education of students*. 2017;1:46-51. Доступно: [10.15561/20755279.2017.0108](http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2017.0108). Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків,. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

6. Podrigalo L, Iermakov S, Potop V, Romanenko V, Boychenko N, Rovnaya O, et al. Special aspects of psycho-physiological reactions of different skillfulness athletes, practicing martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(SI2):519-26. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке

включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження та проведенні статистичної обробки результатів дослідження, формулюванні висновків.*

7. Volodchenko O, Podrigalo L, Aghyppo O, Romanenko V, Rovnaya O. Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. Journal of Physical Education and Sport. 2017;17(SI4):2142-7. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Scopus. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження.*

8. Podrigalo LV, Volodchenko AA, Rovnaya OA, Stankiewicz B. Analysis of martial arts athletes' goniometric indicators. Physical education of students. 2017;21(4):182-8. Доступно: 10.15561/20755279.2017.0406. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

9. Podrigalo LV, Volodchenko AA, Rovnaya OA, Ruban LA, Sokol KM. Analysis of adaptation potentials of kick boxers' cardio-vascular system. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2017;21(4):185-91. Доступно: 10.15561/18189172.2017.0407. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of

Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

10. Romanenko V, Podrigalo L, Iermakov S, Rovnaya O, Tolstoplet E, Tropin Y, et al. Functional state of martial arts athletes during implementation process of controlled activity – comparative analysis. *Physical Activity Review*. 2018;6:87-93. Доступно: <http://dx.doi.org/10.16926/par.2018.06.12>. Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у підборі методів, проведенні та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

11. Volodchenko AA, Podrigalo LV, Rovnaya OA, Podavalenko OV, Grynova TI. The prediction of success in kickboxing based on the analysis of morphofunctional, physiological, biomechanical and psychophysiological indicators. *Physical education of students*. 2018;22(1):51-6. Доступно: [10.15561/20755279.2018.0108](http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2018.0108). Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

12. Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Rovnaya O, Tropin Y, Goloha V, et al. Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial arts – the comparative analysis. *International Journal of Applied Exercise Physiology*.

Стаття у науковому періодичному виданні Ірану, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. 2019;8(1):84-91. Доступно: 10.30472/ijaer.v8i1.299. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

13. Romanenko V, Iermakov S, Podrigalo L, Rovnaya O, Sotnikova-Meleshkina Z, GolohaV, et al. Analysis of interrelations of psychophysiological and physiological indicators of martial arts athletes. Balt J Health Phys Act. 2019;11(4):58-68. Доступно: 10.29359/VJHPA.11.4.07 Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, проведенні дослідження, формулюванні висновків.*

14. Rovnaya O, Podrigalo L, Iermakov S, Yermakova T, Potop V. The Application of the Index Method to Assess the Condition of Armwrestling Athletes with Different Levels of Sports Mastery. Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala. 2019;11(4S1):242-56. Доступно: 10.18662/rrem/187. Стаття у науковому періодичному виданні Румунії, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

15. Podrigalo L, Cynarski WJ, Rovnaya O, Volodchenko O, Halashko O, Volodchenko Y. Studying of physical development features of elite athletes of

combat sports by means of special indexes. IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology. 2019;19(1):51-7. Доступно: 10.14589/ido.19.1.5. Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

16. Podrigalo LV, Artemieva NP, Rovnaya OA, et al. Analysis of the physical development and somatotype of girls and females involved into dancing and gymnastic sports. Physical education of students. 2019;23(2):75-81. Доступно: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0204>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

17. Podrigalo LV, Artemieva NP, Rovnaya OA, et al. Features of physical development and somatotype of girls and women involved in fitness. Pedagogics, psychology, medicalbiological problems of physical training and sports. 2019;23(4):189-95. Доступно: <https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0405>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми,, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

18. Podrigalo OO, Borisova OV, Podrigalo LV, et al. Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. Physical education

of students. 2019;23(6):313-9. Доступно: <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0606>.
 Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження.*

19. Podrigalo O, Borisova O, Podrigalo L, Iermakov S, Romanenko V, Bodrenkova I. The analysis of psychophysiological features of football players and watersports athletes. *Phys Activ Rev.* 2020;8(1):64-73. Доступно: 10.16926/par.2020.08.08. Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні, обробці та частковому аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

20. Romanenko V, Podrigalo L, Cynarski WJ, Rovnaya O, Korobeynikova L, Goloha V, et al. A comparative analysis the short-term memory martial arts athletes of different level of sportsmanship. *IDO MOVEMENT FOR CULTURE. Journal of Martial Arts Anthropology.* 2020;20(3):18-24. Доступно: 10.14589/ido.20.3.3. Стаття у науковому періодичному виданні Польщі, яке включено до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

21. Podrihalo OO, Podrigalo LV, Bezkorovainyi DO, et al. The analysis of handgrip strength and somatotype features in arm wrestling athletes with different skill levels. *Physical education of students*. 2020;24(2):120-6. Доступно: <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0208>. Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети дослідження, проведенні дослідження, формулюванні висновків та підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, допомога у проведенні дослідження.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

1. Подригало ЛВ, Ровная ОА, Толстопплет ЕВ. Особенности физического развития и функционального состояния школьников, занимающихся синхронным плаванием. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків; 2016 Листопад 17-18; Харків. Харків: ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків»; 2016. с. 70-1. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні досліджень.*

2. Подригало ЛВ, Володченко АА, Романенко ВВ, Ровная ОА. Функциональные особенности спортсменов единоборств как отражение специфики видов спорта. В: зб. тез доп. 6-ї Всеукр. наук.-практ. конф. Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність; 2017 Вересень 20-22; Черкаси. Черкаси: Черкаський НУ ім. Б. Хмельницького; 2017. с. 60. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, постановці мети, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження,*

формулюванні висновків,. Внесок співавторів – допомога у проведенні дослідження, обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, підготовці матеріалів до друку.

3. Подрігало ОО, Подрігало ЛВ, Сокол КМ. Підвищення ефективності моніторингу стану спортсменів за допомогою статистичного аналізу. В: Матеріали 2-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення; 2019 Жовт 24; Харків. Харків: ХНМУ; 2019. с. 51-2. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, допомога у проведенні досліджень.*

4. Ровная ОА, Подрігало ЛВ. Обоснование методологических подходов к использованию профессиографических методов в спорте. В: Матеріали 4-ї Всеукр., 1-ї Міжнар. наук. інтернет-конф. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я; 2019 Трав 30-31; Черкаси. Черкаси: Черкаський НУ ім. Б. Хмельницького; 2019. с. 34-8. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

5. Подрігало ЛВ, Ровна ОО, Сокол КМ. Особливості моніторингу функціонального стану юних спортсменів. В: Матеріали наук.-практ. конф. Надбання сучасної епідеміології та біостатистики як запорука покращання громадського здоров'я в Україні; 2019 Квіт 18; Харків. Харків: ХНМУ; 2019. с. 41-3. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів*

дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні досліджень.

6. Подрігало ОО. Обґрунтування методики прогнозування успішності в єдиноборствах (на прикладі кікбоксингу). В: 13-та Міжнар. конф. молодих вчених. Молодь та олімпійський рух; 2020 Трав 16; Київ. Київ: НУФВСУ; 2020. с. 95-7.

7. Подрігало ОО, Борисова ОВ, Подрігало ЛВ. Порівняльний аналіз використання статистичних методик для дослідницького прогнозу успішності в спорті. В: Матеріали міжнар. наук. інтернет-конф. Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я; 2020 Трав 27-28; Черкаси. Черкаси: Черкаський НУ ім. Б. Хмельницького; 2020.с. 69-72. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, у проведенні досліджень, аналізі й інтерпретації результатів дослідження.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Подрігало ЛВ, Ровна ОО. Дослідження рухливості суглобів ніг у хлопчиків-таеквондістів з різним терміном занять. Наука і освіта. 2014;8:157-61. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

2. Подрігало ЛВ, Ровная ОА, Сокол КМ, Масечко ОД. Оптимизации тренировочного процесса спортсменок синхронного плавания на основе мониторинга физического развития и функционального состояния. Наука і освіта. 2016;8:132-7. *Особистий внесок здобувача полягає у з'ясуванні*

проблеми, постановці мети, підборі методів, проведенні дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні та обробці результатів дослідження.

3. Подрігало ЛВ, Володченко ОО, Сокол КМ, Ровна ОО. Дослідження варіабельності серцевого ритму атлетів кікбоксингу. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2017;147(2):240-4. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, постановці мети, розробці методики прогнозування, формулюванні висновків. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, розробці методики прогнозування, допомога у проведенні дослідження, підготовці матеріалів до друку.*

4. Подрігало ЛВ, Подрігало ОО. Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті: навч. посібник. Харків: ПромАрт; 2019. 122 с. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – у з'ясуванні проблеми, підготовці матеріалів до друку, допомога у проведенні дослідження.*

5. Подрігало ОО, Подрігало ЛВ, Сокол КМ. Використання методик прогнозу в моніторингу стану юних спортсменів. Охорона здоров'я дітей та підлітків. Український міжвідомчий збірник. 2019;2:84-5. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі й узагальненні науково-методичної літератури, у з'ясуванні проблеми, постановці мети, проведенні дослідження, статистичній обробці та аналізі й інтерпретації результатів дослідження, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до друку. Внесок співавторів – допомога у проведенні досліджень.*

6. Ровний АС, Ільїн ВМ, Лизогуб ВС, Ровна ОО. Підручник «Фізіологія спортивної діяльності». Харків: ХНАДУ; 2015. 556 с. *Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку. Внесок співавторів – у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку.*

7. Ровний АС, Ільїн ВМ, Лизогуб ВС, Ровна ОО, автори. Підручник «Фізіологія спортивної діяльності». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір України № 67464. 2016 Серп 26. *Особистий внесок здобувача полягає у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку. Внесок співавторів – у здійсненні збору матеріалу, написанні розділів, підготовці матеріалу до друку.*

**ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

№ з п	Назва конференції, конгресу, симпозіуму, семінару	Дата та місце проведення	Форма участі
1	X Міжнародна науково-практична конференція «Адаптаційні можливості дітей та молоді»	Одеса, вересень 2014 р.	Доповідь
2	VII Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту»	Чернігів, жовтень 2014 р.	Доповідь
3	VIII Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту»	Чернігів, жовтень 2015 р.	Доповідь
4	XII Міжнародна науково-практична конференція «Адаптаційні можливості дітей та молоді»	Одеса, вересень 2016 р.	Доповідь та публікація
5	I науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного віку та підлітків. Профілактика	Харків, листопад 2016 р.	Доповідь та публікація

	неінфекційних захворювань учнівської молоді»		
6	VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність»	Черкаси, вересень 2017 р.	Публікація
7	X Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту»	Чернігів, жовтень 2017 р.	Доповідь
8	IV Всеукраїнська та I Міжнародна наукова інтернет-конференція «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я»	Черкаси, травень 2019 р.	Публікація
9	Науково-практична конференція «Надбання сучасної епідеміології та біостатистики як запорука покращення громадського здоров'я»	Харків, жовтень 2019 р.	Доповідь
10	IV науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання фізіології, патології та організації медичного забезпечення дітей шкільного	Харків, листопад 2019 р.	Доповідь та публікація

	віку та підлітків. Профілактика неінфекційних захворювань учнівської молоді»		
11	II науково-практична конференція з міжнародною участю «Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення»	Харків, листопад 2019 р.	Публікація
12	The Second Satellite Symposium of UWW Scientific Commission "Challenge and Perspectives in Wrestling"	Kyiv, November, 2019	Доповідь
13	XIII Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	Київ, травень 2020 р.	Публікація
14	II Міжнародна наукова інтернет-конференція «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту і здоров'я»	Черкаси, травень 2020 р.	Публікація

Додаток В**ІНФОРМОВАНА ЗГОДА НА УЧАСТЬ У ДОСЛІДЖЕННІ**

Ви та Ваші батьки запрошуєтесь до співпраці з фахівцями кафедри гігієни та фізіології людини Харківської державної академії фізичної культури з метою вивчення стану здоров'я, розробки необхідних засобів щодо його збереження і зміцнення впродовж занять спортом. Прочитайте уважно цей лист, перш ніж дати згоду на участь у даній роботі. Участь добровільна, Ви можете відмовитися від участі в дослідженні, і це ніяк не відіб'ється на навчанні Вашої дитини.

Звертаємо Вашу увагу на те, що це дослідження не несе жодного дискомфорту, Ви не можете фізично постраждати при проведенні цього дослідження, яке складається із неінвазивних методів вивчення здоров'я Вашої дитини. Дані, отримані в ході цього дослідження, суворо конфіденційні, доступ до документації матиме тільки керівник програми. Дані, зібрані в результаті дослідження, зберігатимуться на кафедрі гігієни та фізіології людини. Узагальнені дані для навчального закладу за результатами програми не міститимуть жодної персональної інформації. Участь у програмі безкоштовна.

З питаннями щодо співпраці можете звертатися до керівництва кафедри.

Я, _____, моя

дитина _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ / _____ / _____ народження, проживаємо за
день місяць рік

адресою: _____

згодні взяти участь у дослідженні.

Дата заповнення: _____ / _____ / _____
день місяць рік

_____ (підпис)

Додаток Г

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних показників єдиноборців ударних видів спорту низького рівня майстерності (n=16)

	Вік	ПМ (кол- во за 10 с)	ПМ Н.(%)	ПРЗМ (мс)	ПРСМ (мс)	ТТ (кіл- сть)	РВ (мс)	РДО (мс)	РР (мс)	РВПЕ (мс)	ВТ (80) (мс)	ВЛ точн. 1 (мм)	ВЛ, швид (мм/с)	ЗФ (мс)
Вік	1	0.38	0.10	-0.37	-0.24	0.22	-0.38	-0.12	-0.36	-0.42	-0.28	-0.09	0.95	0.76
ПМ (кількість за 10 с)		1	-0.41	-0.25	0.93	0.58	-0.71	-0.08	-0.46	-0.36	-0.32	-0.24	0.44	0.46
ПМ Н (%)			1	-0.27	-0.72	-0.23	0.35	0.11	-0.12	0.06	0.28	0.18	-0.75	0.12
ПРЗМ (мс)				1	0.15	0.00	0.28	0.24	0.06	0.32	-0.04	0.14	-0.97	-0.71
ПРСМ (мс)					1	0.99	-0.99	0.96	-1.00	-0.99	-0.45	0.50	0.09	-0.89
ТТ (кіл-сь)						1	-0.62	0.04	-0.65	-0.55	0.04	-0.20	-0.02	-0.09
Реакція вибора (мс)							1	0.07	0.48	0.49	0.34	0.59	-0.23	-0.33
РДО (мс)								1	-0.12	0.36	0.02	-0.02	0.35	-0.67
РР (мс)									1	0.54	0.19	-0.03	-0.15	-0.28
РВПЕ (мс)										1	0.27	0.22	0.06	-0.66
ВТ (80) (мс)											1	0.39	0.85	-0.90
ВЛ Точн. 1 (мм)												1	0.90	-0.14
ВЛ Швид. (мм/с)													1	-0.53
ЗФ (мс)														1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,47

Додаток Д

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних показників єдиноборців ударних видів спорту високого рівня майстерності (n=35)

	Вік	ПМ (кол- во за 10 с)	ПМ Н.(%)	ПРЗМ (мс)	ПРСМ (мс)	ТТ (кіл- сть)	РВ (мс)	РДО (мс)	РР (мс)	РВПЕ(мс)	ВТ (80) (мс)	ВЛ точн. 1 (мм)	ВЛ Швид. (мм/с)	ЗФ (мс)
Вік	1	-0.06	0.20	-0.08	0.21	-0.02	-0.02	-0.13	-0.24	-0.16	-0.11	0.02	-0.35	0.09
ПМ (кількість за 10 с)		1	-0.06	-0.35	-0.34	0.13	-0.63	-0.45	-0.27	-0.51	-0.36	0.17	0.31	0.38
ПМ Н (%)			1	-0.15	0.00	-0.03	-0.33	-0.13	-0.32	-0.01	-0.04	-0.41	0.15	-0.28
ПРЗМ (мс)				1	0.57	-0.09	0.44	0.31	0.55	0.46	0.36	0.19	-0.01	0.01
ПРСМ (мс)					1	0.06	0.21	0.45	0.32	0.47	0.13	0.02	-0.09	0.27
ТТ (кіл-сь)						1	0.13	-0.04	0.07	-0.16	-0.24	0.02	0.22	-0.23
Реакція вибора (мс)							1	0.33	0.42	0.56	0.19	0.05	-0.36	-0.21
РДО (мс)								1	0.21	0.53	0.34	-0.07	-0.29	-0.24
РР (мс)									1	0.46	0.20	0.20	0.06	-0.05
РВПЕ (мс)										1	0.53	-0.03	-0.33	-0.51
ВТ (80) (мс)											1	0.04	-0.11	-0.17
ВЛ Точн. 1 (мм)												1	0.57	0.16
ВЛ Швид. (мм/с)													1	0.16
ЗФ (мс)														1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,33

Додаток Е

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних показників єдиноборців ударних видів спорту високого рівня майстерності (n=28)

	Вік	ПМ (кол- во за 10 с)	ПМ Н.(%)	ПРЗМ (мс)	ПРСМ (мс)	ТТ (кіл- сть)	РВ (мс)	РДО (мс)	РР (мс)	РВПЕ(мс)	ВТ (80) (мс)	ВЛ точн. 1 (мм)	ВЛ Швид. (мм/с)	ЗФ (мс)
Вік	1	-0.11	0.18	-0.03	0.25	-0.04	0.02	-0.07	-0.03	-0.03	0.07	0.02	-0.18	-0.20
ПМ (кількість за 10 с)		1	-0.05	-0.43	-0.25	0.34	-0.64	-0.48	-0.15	-0.47	-0.34	0.05	0.27	-0.25
ПМ Н (%)			1	-0.09	-0.08	-0.22	-0.32	-0.28	-0.24	-0.15	-0.15	-0.40	0.05	-0.21
ПРЗМ (мс)				1	0.56	-0.12	0.42	0.31	0.52	0.57	0.52	0.24	0.07	0.51
ПРСМ (мс)					1	0.12	0.19	0.38	0.32	0.42	0.20	0.07	0.02	0.18
ТТ (кіл-сь)						1	-0.01	-0.02	-0.21	-0.30	-0.31	0.09	0.08	-0.13
Реакція выбора (мс)							1	0.45	0.51	0.53	0.13	0.09	-0.35	0.41
РДО (мс)								1	0.19	0.51	0.18	-0.13	-0.29	0.52
РР (мс)									1	0.48	0.29	0.35	0.06	0.47
РВПЕ (мс)										1	0.53	-0.03	-0.26	0.47
ВТ (80) (мс)											1	0.15	0.56	0.01
ВЛ Точн. 1 (мм)												1	0.56	0.35
ВЛ Швид. (мм/с)													1	0.01
ЗФ (мс)														1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,375

Додаток Ж

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних показників борців високого рівня майстерності (n=22)

	Вік	ПМ (кол- во за 10 с)	ПМ Н. (%)	ПРЗМ (мс)	ПРСМ (мс)	ТТ (кіл- сть)	РВ (мс)	РДО (мс)	РР (мс)	РВПЕ(мс)	ВТ (80) (мс)	ВЛ точн. 1 (мм)	ВЛ Швид. (мм/с)	ЗФ (мс)
Вік	1	0.14	0.08	-0.15	-0.29	-0.16	-0.27	-0.18	0.19	-0.20	-0.23	0.41	-0.14	0.47
ПМ (кількість за 10 с)		1	-0.10	-0.29	-0.52	0.28	-0.41	-0.11	-0.24	-0.24	-0.49	-0.09	-0.41	-0.44
ПМ Н (%)			1	-0.12	-0.22	0.19	-0.39	0.06	-0.11	-0.11	0.13	0.15	0.12	-0.02
ПРЗМ (мс)				1	0.70	-0.26	0.44	0.25	0.54	0.69	0.62	0.53	0.48	0.18
ПРСМ (мс)					1	-0.31	0.63	0.52	0.51	0.73	0.76	0.43	0.43	0.23
ТТ (кіл- сь)						1	-0.30	-0.10	-0.29	-0.59	-0.22	-0.42	-0.09	-0.49
Реакція выбора (мс)							1	0.09	0.13	0.49	0.36	0.09	0.19	0.17
РДО (мс)								1	0.46	0.43	0.58	0.38	0.42	-0.19
РР (мс)									1	0.51	0.41	0.40	-0.08	0.07
РВПЕ (мс)										1	0.51	0.64	0.25	0.19
ВТ (80) (мс)											1	0.58	0.35	0.22
ВЛ Точн. 1 (мм)												1	0.35	0.19
ВЛ Швид. (мм/с)													1	0.22
ЗФ (мс)														1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,423

Додаток И

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних та фізіологічних показників єдиноборців ударних видів (n=34)

	Вік	Кількість помилок	час	Надій ність	Макс час	Мін час	Серед час	Час 1 періоду	Час 2 періоду	Час 3 періоду	Вихідна ЧСС	Макс ЧСС	Мін ЧСС	Серед ЧСС	ЧСС 1 періоду	ЧСС 2 періоду	ЧСС 3 періоду
Вік	1	-0.21	0.01	0.21	-0.15	0.18	-0.28	-0.13	-0.41	-0.23	-0.12	-0.26	0.43	-0.44	-0.30	-0.47	-0.47
Кількість помилок		1	0.48	-1.00	-0.05	0.13	0.22	0.01	0.25	0.37	0.06	0.18	0.03	0.08	0.02	0.11	0.10
час			1	-0.48	0.05	0.11	0.19	0.12	0.18	0.22	-0.04	0.10	0.02	0.05	0.06	0.04	0.04
Надій ність				1	0.05	0.13	-0.22	-0.01	-0.25	-0.37	-0.06	-0.18	0.03	-0.08	-0.02	-0.11	-0.10
Макс час					1	0.50	0.69	0.79	0.52	0.52	-0.02	0.01	0.05	0.00	-0.02	0.01	0.01
Мін час						1	0.82	0.74	0.72	0.74	-0.35	-0.31	0.29	-0.30	-0.29	-0.24	-0.32
Серед час							1	0.89	0.90	0.90	-0.25	-0.09	0.16	-0.10	-0.16	-0.08	-0.06
Час 1 періоду								1	0.68	0.65	-0.19	-0.14	0.19	-0.16	-0.17	-0.13	-0.15
Час 2 періоду									1	0.78	-0.24	-0.03	0.08	-0.03	-0.12	0.00	0.04
Час 3 періоду										1	-0.26	-0.05	0.15	-0.08	-0.13	-0.06	-0.03
Вихідна ЧСС											1	0.84	0.70	0.76	0.86	0.70	0.63
Макс ЧСС												1	0.73	0.87	0.89	0.79	0.82
Мін ЧСС													1	0.95	0.91	0.95	0.87
Серед ЧСС														1	0.94	0.97	0.95
ЧСС 1 періоду															1	0.89	0.82
ЧСС 2 періоду																1	0.90
ЧСС 3 періоду																	1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,349

Додаток К

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних та фізіологічних показників борців (n=18)

	Вік	Кількість помилок	час	Надій ність	Макс час	Мін час	Серед час	Час 1 періоду	Час 2 періоду	Час 3 періоду	Вихідна ЧСС	Макс ЧСС	Мін ЧСС	Серед ЧСС	ЧСС 1 періоду	ЧСС 2 періоду	ЧСС 3 періоду
Вік	1	-0.01	0.20	0.01	0.44	0.11	0.54	0.56	0.47	0.41	0.19	0.49	0.50	0.51	0.43	0.53	0.55
Кількість помилок		1	0.67	-1.00	0.31	0.17	0.17	-0.02	0.19	0.33	0.29	0.08	0.08	0.11	0.14	0.17	0.03
час			1	-0.67	0.06	0.15	0.06	-0.10	0.18	0.10	-0.13	0.19	0.17	-0.15	-0.16	-0.09	-0.18
Надій ність				1	-0.31	0.17	-0.17	0.02	-0.19	-0.33	-0.29	0.08	0.08	-0.11	-0.14	-0.17	-0.03
Макс час					1	0.34	0.53	0.91	0.66	0.70	0.54	0.87	0.88	0.98	0.97	0.94	0.97
Мін час						1	0.53	0.51	0.48	0.43	0.49	0.56	0.48	0.54	0.50	0.54	0.54
Серед час							1	0.91	0.87	0.91	0.64	0.68	0.72	0.75	0.74	0.75	0.71
Час 1 періоду								1	0.66	0.76	0.64	0.75	0.78	0.79	0.79	0.75	0.78
Час 2 періоду									1	0.70	0.52	0.53	0.52	0.55	0.56	0.56	0.51
Час 3 періоду										1	0.54	0.52	0.61	0.65	0.62	0.68	0.60
Вихідна ЧСС											1	0.87	0.78	0.83	0.89	0.79	0.77
Макс ЧСС												1	0.88	0.93	0.95	0.90	0.90
Мін ЧСС													1	0.98	0.94	0.94	0.98
Серед ЧСС														1	0.97	0.99	0.98
ЧСС 1 періоду															1	0.94	0.93
ЧСС 2 періоду																1	0.97
ЧСС 3 періоду																	1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,456

Додаток Л

Таблиця кореляційна матриця психофізіологічних та фізіологічних показників самбістів і дзюдоїстів (n=11)

	Вік	Кількість помилок	час	Надій ність	Макс час	Мін час	Серед час	Час 1 періоду	Час 2 періоду	Час 3 періоду	Вихідна ЧСС	Макс ЧСС	Мін ЧСС	Серед ЧСС	ЧСС 1 періоду	ЧСС 2 періоду	ЧСС 3 періоду
Вік	1	-0.15	0.25	0.15	0.23	0.41	-0.02	-0.11	0.06	0.03	-0.11	-0.03	-0.15	-0.24	-0.09	-0.21	-0.40
Кількість помилок		1	0.13	-1.00	-0.02	0.47	-0.25	-0.18	-0.22	-0.23	-0.44	-0.14	-0.09	-0.08	-0.11	-0.07	-0.04
час			1	-0.13	0.27	0.29	0.50	0.39	0.42	0.47	-0.27	-0.31	-0.02	-0.10	-0.10	-0.06	-0.12
Надій ність				1	0.02	0.47	0.25	0.18	0.22	0.23	0.44	0.14	0.09	0.08	0.11	0.07	0.04
Макс час					1	0.49	0.51	0.46	0.37	0.45	-0.26	-0.16	-0.30	-0.30	-0.33	-0.27	-0.27
Мін час						1	0.70	0.43	0.83	0.48	0.20	-0.02	-0.01	-0.07	-0.06	-0.02	-0.14
Серед час							1	0.87	0.83	0.81	0.19	-0.07	0.28	0.16	0.01	0.26	0.20
Час 1 періоду								1	0.51	0.59	-0.06	-0.28	0.15	-0.02	-0.23	0.11	0.08
Час 2 періоду									1	0.55	0.22	0.00	0.13	0.11	0.04	0.15	0.14
Час 3 періоду										1	0.42	0.21	0.52	0.40	0.33	0.48	0.35
Вихідна ЧСС											1	0.77	0.78	0.81	0.78	0.81	0.75
Макс ЧСС												1	0.77	0.89	0.93	0.82	0.83
Мін ЧСС													1	0.95	0.89	0.98	0.90
Серед ЧСС														1	0.96	0.98	0.97
ЧСС 1 періоду															1	0.90	0.87
ЧСС 2 періоду																1	0.94
ЧСС 3 періоду																	1

Минимальний вірогідний зв'язок 0,553

Додаток М

Таблиця кореляційна матриця гоніометричних показників спортсменів таєквондо (n=12)

	Вік	КПЗ	КПР	КПВ	КППр	КлПЗ	КлПР	ГПЗ	ГПР	КЛЗ	КЛР	КЛВ	КЛПр	КлЛЗ	КлЛР	ГЛЗ	ГЛР
Вік	1	-0.23	0.41	0.27	0.75	0.25	-0.30	0.79	-0.05	0.30	0.49	0.50	-0.60	-0.22	0.24	0.33	0.40
КПЗ		1	0.39	0.05	-0.32	-0.13	0.45	-0.29	0.35	0.68	0.55	0.36	0.53	0.38	0.09	-0.12	0.10
КПР			1	0.65	0.06	-0.36	0.41	0.46	-0.26	0.19	0.65	0.77	-0.23	-0.06	0.76	0.75	-0.24
КПВ				1	0.15	-0.09	0.45	0.14	-0.29	-0.04	0.16	0.51	-0.21	0.24	0.59	0.58	-0.15
КППр					1	0.44	-0.07	0.64	0.10	0.18	0.28	0.25	-0.40	-0.07	0.12	-0.02	0.53
КлПЗ						1	-0.43	-0.09	0.69	0.16	0.04	0.10	-0.06	0.63	-0.51	-0.59	0.73
КлПР							1	-0.14	-0.14	-0.01	0.00	0.14	0.17	0.14	0.58	0.27	-0.28
ГПЗ								1	-0.34	0.08	0.47	0.43	-0.57	-0.53	0.39	0.50	0.02
ГПР									1	0.43	0.05	0.08	0.02	0.80	-0.27	-0.77	0.80
КЛЗ										1	0.61	0.65	-0.23	0.12	-0.09	0.61	-0.68
КЛР											1	0.65	0.17	-0.05	0.15	0.28	0.13
КЛВ												1	-0.23	0.20	0.53	0.31	0.21
КЛПр													1	0.12	-0.48	-0.26	-0.26
КлЛЗ														1	-0.09	-0.50	0.52
КлЛР															1	0.60	-0.25
ГЛЗ																1	-0.68
ГЛР																	1

Умовні позначки: КПЗ – кульшовий правий згинання, КПР – кульшовий правий розгинання, КПВ – кульшовий правий відведення, КППр – кульшовий правий приведення, КлПЗ – колінний правий згинання, КлПР – колінний правий розгинання, ГПЗ – гомілковостопний правий згинання, ГПР – гомілковостопний правий розгинання, КЛЗ – кульшовий лівий згинання, КЛР – кульшовий лівий розгинання, КЛВ – кульшовий лівий відведення, КЛПр – кульшовий лівий приведення, КлЛЗ – колінний лівий згинання, КлЛР – колінний лівий розгинання, ГЛЗ – гомілковостопний лівий згинання, ГЛР – гомілковостопний лівий розгинання

Минимальний вірогідний зв'язок 0,55

Додаток Н

Таблиця кореляційна матриця гоніометричних показників спортсменів тасквондо (n=11)

	Вік	КПЗ	КПР	КПВ	КППр	КлПЗ	КлПР	ГПЗ	ГПР	КЛЗ	КЛР	КЛВ	КЛПр	КлЛЗ	КлЛР	ГЛЗ	ГЛР
Вік	1	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68
КПЗ		1	0.37	0.24	-0.02	-0.13	0.53	-0.23	0.51	-0.41	-0.13	-0.20	-0.06	-0.09	0.45	-0.24	0.34
КПР			1	0.17	-0.10	-0.19	-0.16	-0.23	-0.02	-0.13	0.06	-0.08	-0.18	0.00	0.36	-0.25	0.42
КПВ				1	0.24	-0.15	0.62	-0.12	0.39	0.04	0.45	0.81	-0.11	-0.29	0.12	-0.52	0.44
КППр					1	0.52	0.24	0.24	-0.03	0.08	0.30	0.50	0.66	0.10	0.12	0.06	-0.07
КлПЗ						1	0.08	0.65	-0.31	0.28	0.46	0.10	0.67	0.59	0.17	0.73	-0.31
КлПР							1	-0.19	0.42	-0.41	0.24	0.42	-0.12	-0.16	0.04	-0.33	-0.02
ГПЗ								1	-0.03	0.62	0.11	0.23	0.27	0.20	0.43	0.78	0.03
ГПР									1	0.06	-0.20	0.27	-0.16	-0.34	0.57	-0.48	0.62
КЛЗ										1	0.05	0.51	0.05	0.58	0.11	0.03	-0.30
КЛР											1	0.05	0.51	0.05	0.58	0.11	0.03
КЛВ												1	0.05	-0.16	0.15	-0.29	0.25
КЛПр													1	0.58	0.12	0.33	-0.08
КлЛЗ														1	0.11	0.41	-0.29
КлЛР															1	0.11	0.41
ГЛЗ																1	-0.30
ГЛР																	1

Умовні позначки: КПЗ – кульшовий правий згинання, КПР – кульшовий правий розгинання, КПВ – кульшовий правий відведення, КППр – кульшовий правий приведення, КлПЗ – колінний правий згинання, КлПР – колінний правий розгинання, ГПЗ – гомілковостопний правий згинання, ГПР – гомілковостопний правий розгинання, КЛЗ – кульшовий лівий згинання, КЛР – кульшовий лівий розгинання, КЛВ – кульшовий лівий відведення, КЛПр – кульшовий лівий приведення, КлЛЗ – колінний лівий згинання, КлЛР – колінний лівий розгинання, ГЛЗ – гомілковостопний лівий згинання, ГЛР – гомілковостопний лівий розгинання

Минимальний вірогідний зв'язок 0,53

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у навчальний процес кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що в навчальному процесі кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я використано наукові матеріали, які є основою навчального посібника «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті», автори Подрігало Л.В., Подрігало О.О.:

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ЗВО/науковою установою
Наукові матеріали, які є основою навчального посібника «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті», автори Л.В. Подрігало, О.О. Подрігало.	Представлено медико-біологічні методики, які використовуються у галузі фізичної реабілітації, фізичного виховання, олімпійського і професійного спорту. Узагальнені та систематизовані наукові матеріали, які можуть бути використані студентами, аспірантами, вченими і профільними фахівцями для проведення наукових досліджень.	Запорізький державний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України; 69035, Україна, м. Запоріжжя, проспект Маяковського, 26.	Матеріали використано в навчальному процесі студентів III медичного факультету (спеціальність 227 «фізична терапія, ерготерапія») при викладанні дисципліни «Теорія та методика фізичного виховання»

Автор-розробник,
докторант кафедри професійного,
неолімпійського та адаптивного спорту
Національного університету фізичного
виховання та спорту України,
к.біол.н., доцент

О.О. Подрігало

Проректор з науково-педагогічної
навчальної роботи Запорізького державного
медичного університету, к.біол.н., доцент



С.А. Моргунцова

Професор кафедри фізичної реабілітації,
спортивної медицини, фізичного виховання і
здоров'я Запорізького державного медичного
університету, д. фізвих., професор

Е.Ю. Дорошенко

Від 24.09.2020



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Бульвар Т.Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, тел./факс: (0472) 35-44-63, 37-21-42,
 e-mail: cic@edu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125622

26.11.2020 № 272/04
 на № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дослідження
Подрігало Ольги Олександрівни
«Теоретико-методичні засади прогнозування успішності спортивної
діяльності на етапах базової підготовки»,
поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук
з фізичного виховання і спорту
зі спеціальності 24.00.01 – Олімпійський та професійний спорт

Основні результати дослідження Подрігало Ольги Олександрівни було впроваджено в освітній процес Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького під час викладання дисциплін «Спортивна фізіологія», «Спортивна медицина та гігієна» бакалаврам за спеціальністю 017 – «Фізична культура і спорт», дисципліни «Фізіологія спорту та праці» магістрам – за спеціальністю 091 Біологія (Спортивна фізіологія та реабілітація).

До лекційного курсу включені такі результати, отримані автором: медико-біологічні методики, що можуть бути використані для проведення наукових досліджень в галузі спорту та фізичної культури. Впровадження рекомендовано для підвищення ефективності підготовки студентів ННІ фізичної культури, спорту та здоров'я.

Матеріал, отриманий та систематизований О.О. Подрігало, дозволяє бакалаврам та магістрам більш детально, на сучасному рівні використовувати методики медико-біологічних досліджень як у науковій, так і практичній діяльності.

Основні положення і зміст дослідження обговорено й схвалено на засіданні кафедри анатомії, фізіології та фізичної реабілітації (протокол №5 від 26.11.2020 р.) та рекомендовано до подальшого впровадження.

Проректор з наукової, інноваційної
та міжнародної діяльності



С.В. Корновенко

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику роботи кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури Навчально-наукового інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що в практику навчального процесу кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури Навчально-наукового інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка внесено навчальний посібник «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті», авторів Подрігало Л.В., Подрігало О.О.:

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Навчальний посібник «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті», автори Подрігало Л.В., Подрігало О.О.	Представлено медико-біологічні методики, що можуть бути використані для проведення наукових досліджень у галузі спорту та фізичної культури. Навчальний посібник рекомендовано для підвищення ефективності підготовки студентів НН ІФК СумДПУ імені А. С. Макаренка	Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка МОН України, м. Суми, вул. Роменська, 87, 40 002	Матеріали використано в навчальному процесі студентів НН ІФК СумДПУ імені А. С. Макаренка під час викладання навчальних дисциплін: «Спортивна медицина», «Адаптаційні можливості організму спортсменів», «Спортивна метрологія та інформаційне забезпечення НДР», «Фізіологія спорту та фізичних вправ»

Автор, розробник
к. б. н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ



О. О. Подрігало

Представник СумДПУ імені А. С. Макаренка, завідувач кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури Навчально-наукового інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка д. мед. н., професор



І. О. Калиниченко

Дата: « 7 » 09 2020 р.

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в практику
роботи Харківської обласної громадської організації «Харківська обласна
федерація гірського спорту»

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Обґрунтовано застосування професіографічного аналізу для прогнозу успішності та зростання спортивної майстерності, Подрігало О.О.	вперше обґрунтовано використання професіографічного аналізу видів спорту у якості нормативного прогнозу успішності, виділені характеристики, найбільш важливі для оцінки стану спортсмена, визначено комплекс методик, необхідних для дослідження органів і систем, задіяних у спортивній діяльності	Харківська обласна громадська організація «Харківська обласна федерація гірського спорту», Харків, пл. Волі, 33	Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними області

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ

Представник установи, де здійснювалося впровадження,

Дата: «10» 10 2019р.



О.О.Подрігало

О.І.Галашко

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику роботи Харківської обласної федерації панкратіону

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано організацією від впровадження
Розробка методики прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в ударних одноборствах на етапах базової підготовки, Подрігало О.О.	вперше обґрунтовано і розроблено методику прогнозування успішності в ударних одноборствах на етапах базової підготовки; практична реалізація алгоритму дозволяє прогнозувати успішність та зростання майстерності спортсменів.	Громадська організація «Федерація Панкратіону Харківської області» м.Харків вул. Джерельна-3 кв-89	Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними області

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ
Президент федерації панкратіону Харківської області



О.О.Подрігало



В.В. Сорока

Дата: « 26 » серпня 2020 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику роботи Харківської обласної Федерації громадської організації «Український Союз Кікбоксингу»

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Формування концептуальної моделі та алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в одноборствах на етапах базової підготовки, Подрігало О.О.	вперше обгрунтовані і розроблені концептуальна модель та алгоритм прогнозування успішності в одноборствах на етапах базової підготовки; практична реалізація алгоритму дозволяє прогнозувати успішність та зростання майстерності спортсменів.	Харківська обласна Федерація громадської організації «Український Союз Кікбоксингу» м.Харків, вул Ньютона, 143а	Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними області

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ
Представник установи, де здійснювалося впровадження,
Президент Харківської обласної Федерації громадської організації «Український Союз Кікбоксингу» *



О.О.Подрігало



М.В.Шерстюк

Дата: «12» 10 2019р.

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в практику
роботи Харківської обласної громадської організації
«Союз Спортивних Єдиноборств»

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Формування концептуальної моделі та алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в одноборствах на етапах базової підготовки, Подрігало О.О.	вперше обгрунтовані і розроблені концептуальна модель та алгоритм прогнозування успішності в одноборствах на етапах базової підготовки; практична реалізація алгоритму дозволяє прогнозувати успішність та зростання майстерності спортсменів.	Харківська обласна громадська організація «Союз Спортивних Єдиноборств» м.Харків, вул Ньютона, 143а	Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними області

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри
професійного, неолімпійського та
адаптивного спорту НУФСУ

Представник установи, де здійснювалося
впровадження,
Президент «Союзу Спортивних
Єдиноборств»

Дата: «21» 09 2020р.

Спортивних



О.О. Подрігало

О.О.Подрігало

В.В. Федутенко

В.В.Федутенко

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в практику
роботи кафедри медичних дисциплін та охорони здоров'я Харківської
державної академії фізичної культури

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що в практику навчального процесу кафедри медичних дисциплін та охорони здоров'я Харківської державної академії фізичної культури внесено навчальний посібник «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті», авторів Подрігало Л.В., Подрігало О.О.:

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Навчальний посібник «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті», автори Подрігало ЛВ, Подрігало ОО	Представлено медико-біологічні методики, що можуть бути використані для проведення наукових досліджень в галузі спорту та фізичної культури. Навчальний посібник рекомендовано для підвищення ефективності підготовки студентів	Харківська державна академія фізичної культури МЛН України, Харків, вул. Клочківська, 99	Матеріали використано в навчальному процесі студентів під час викладання навчальних дисциплін «Теорія та методика медико-біологічних наукових досліджень в спорті»,

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри
професійного, неолімпійського та
адаптивного спорту НУФСУ

Представники ХДАФК:

Завідувач кафедри медичних дисциплін та
охорони здоров'я, д.м.н., професор



О.О.Подрігало



Л.В.Подрігало

Дата: « 01 » жовтня 2019 р.



Додаток Ш

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику роботи Харківської обласної федерації армспорту «Кентавр»

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Формування концептуальної моделі та алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в одноборствах на етапах базової підготовки, Подрігало О.О.	вперше обгрунтовані і розроблені концептуальна модель та алгоритм прогнозування успішності в одноборствах на етапах базової підготовки; практична реалізація алгоритму дозволяє прогнозувати успішність та зростання майстерності спортсменів.	Харківська обласна федерація армспорту «Кентавр», Харків, вул. Іванова, 33	Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними країни

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ
Представник установи, де здійснювалося впровадження,



О.О.Подрігало

Т.А.Івакін

Дата: «7» 09 2010р.

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в практику
роботи

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
обгрунтовано використання професіографічного аналізу видів спорту у якості нормативного прогнозу успішності, виділені характеристики, найбільш важливі для прогнозу стану спортсмена, Подрігало О.О.	Розроблені професіограми дозволяють прогнозувати зростання спортивної майстерності		Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними країни

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ
Представник установи, де здійснювалося впровадження,



О.О.Подрігало

Тренер клубу єдиноборств «Атлет»

Дата: «17» 09 2020р.



АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в практику
роботи

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
обґрунтовано використання професіографічного аналізу видів спорту у якості нормативного прогнозу успішності, виділені характеристики, найбільш важливі для прогнозу стану спортсмена, Подрігало О.О.	Розроблені професіограми дозволяють прогнозувати зростання спортивної майстерності		Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними країни

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ
Представник установи, де здійснювалося впровадження,



О.О.Подрігало

Голова федерації кікбоксингу ВАКО
м.Бровари

Дата: «25» 09 2019р.



АКТ
впровадження результатів наукових досліджень в практику
роботи

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що за результатами дисертаційної роботи, яка виконувалася згідно НДР «Теоретичні та прикладні основи побудови моніторингу фізичного розвитку, фізичної підготовленості та фізичного стану різних груп населення» (номер державної реєстрації 0113U001206), «Психосенсорна регуляція рухової діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943), «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації» (номер державної реєстрації 0118U002068), Подрігало Ольга Олександрівна внесла такі пропозиції

Назва та автори розробки	Показники ефективності, переваги над аналогами, економічний та соціальний ефект	Місто впровадження (назва організації, відомча належність, адреса)	Результати, які отримано ВНЗ/науковою установою від впровадження
Формування концептуальної моделі та алгоритму прогнозування успішності та зростання спортивної майстерності в одноборствах на етапах базової підготовки, Подрігало О.О.	вперше обгрунтовані і розроблені концептуальна модель та алгоритм прогнозування успішності в одноборствах на етапах базової підготовки; практична реалізація алгоритму дозволяє прогнозувати успішність та зростання майстерності спортсменів.		Рекомендації та пропозиції використано в діяльності організації, що сприяло підвищенню ефективності роботи із збірними країни

Автор, розробник
к.біол.н., доцент, докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту НУФСУ
Представник установи, де здійснювалося впровадження,

О.О. Подрігало

О.О. Подрігало

Президент федерації рукопашного бою України, к.фіз.вих., доцент



Радченко Ю.А.

Дата: «10» 10 2019р.