



СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ

Діагностика психофізіологічного стану організму як одна з ключових проблем спортивної медицини

УДК 612.821.2

¹Л. Г. Коробейнікова, ¹Г. В. Коробейніков,
²Ю. А. Радченко, ³Т. Г. Данько

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна
²Чорноморський державний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна
³Національна академія служби безпеки України, Київ, Україна

Резюме. Цель. Обоснование новейших путей диагностики психофизиологических состояний у спортсменов высокой квалификации.

Методы. Структура диагностики психофизиологического состояния спортсменов высокой квалификации состояло из трех основных блоков: исследование нейродинамических свойств нервной системы, ответственных за восприятие и переработку информации; исследование психоэмоциональных характеристик стрессостойкости к экстремальным условиям; оценка состояния вегетативной регуляции ритма сердца.

Результаты. Динамика функциональной подвижности нервных процессов в динамике учебно-тренировочных сборов характеризуется изменением возможностей реагирования в сторону увеличения качества переработки информации с уменьшением скоростных характеристик и в конце цикла увеличения времени, т. е. ухудшением способности к восприятию и переработке информации. Характер реакции ритма сердца на ортостатическую нагрузку определяется степенью напряжения регуляторных систем организма. Выявлено, что у спортсменов с оптимальной реакцией и умеренным напряжением регуляции ритма обнаруживается преобладание низкочастотного спектра ритма сердца в условиях ортостатической нагрузки.

Выводы. Предложенные алгоритмы диагностики психофизиологических состояний у спортсменов высокой квалификации показали свою эффективность и надежность на протяжении всего макроцикла подготовки Играм XXIX Олимпиады в Пекине и Играм XXX Олимпиады в Лондоне.

Ключевые слова: психофизиологические состояния, спортсмены высокой квалификации, спортивная медицина, нейродинамических функции.

Abstract. Aim. Substantiation of the newest strategies of diagnosis of psychophysiological states of highly skilled athletes.

Methods. The structure of the diagnostics of psychophysiological state of highly skilled athletes consisted of three main units: the study of neural properties of the nervous system, responsible for perception and processing of information; the study of psycho-emotional characteristics of stress resistance to extreme conditions, assessment of autonomic regulation of the heart rhythm.

Results. Dynamics of functional mobility of nervous processes in the dynamics of training camps is characterized by a change in responsiveness towards increasing the quality of information processing with decreasing speed characteristics and, at the end of the cycle time increases, that is, the deterioration of the ability to perceive and process information. The character of the reaction of cardiac rhythm to orthostatic load was determined by the degree of tension of regulatory systems. Prevalence of low frequency cardiac rhythm was revealed in athletes with optimum response and moderate tension of rhythm regulation.

Conclusions. The elaborated algorithms of diagnostics of psychophysiological states in elite athletes showed the efficacy and reliability during the macrocycle of preparation for the XXIX Olympic Games in Beijing and XXX Olympic Games in London.

Keywords: psychophysiological state, athletes of high qualification, sports medicine, neurodynamic function.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. Поняття про стан об'єкта або системи у фізіології не є новим питанням. Традиційно стан визначається як сукупність основних параметрів і характеристик будь-якого об'єкта, явища або процесу в певний момент (або інтервал) часу. Стан біологічної системи і зокрема організму людини можна класифікувати за різними ознаками [2].

Відповідні стани характеризуються за такими рівнями: генетичний, морфологічний, фізіологічний, психологічний, психічний, соціально-психологічний, соціальний [4]. Стани різних рівнів взаємозалежні, безліч станів і фаз розвитку людини організовано в єдності й цілісності особистості.

Визначення поняття «психологічний стан людини» є досить складним, адже думки різних авторів ґрунтуються на різних рівнях функціонування людини. Деякі розглядають фізіологічний рівень [9, 10], інші — психологічний [5, 18], а решта — обидва підходи разом [15].

Якщо розглядати стани організму людини як сукупність окремих елементів функціональних систем, можна зазначити, що у функціональному стані завжди присутні як психічна, так і фізіологічна складові. Однак, оскільки багато психічних станів можуть бути тільки спостережуваними або тими, що вивчаються лише з використанням інтроспективного методу — за самооцінюванням самих осіб без залучення об'єктивних фізіологічних методик, то створюється враження, що вони є психологічними. І ця обставина надзвичайно ускладнює розробку об'єктивної класифікації станів людини.

Поняття «стан» із загальнобіологічних позицій традиційно розглядається як певна сукупність процесів, які відбуваються в організмі людини, а також як ступінь розвитку та цілісності її біологічних структур.

Загальноприйнятим є уявлення про стани, як про психічні явища, які відображають особливості функціонування нервової системи та психіки людини в певний період часу або адаптаційного процесу [13].

Коли йде мова про функціональні стани, то розуміють рівень функціонування людини в цілому або її окремих функціональних систем (сенсорної, інтелектуальної, моторної), а коли йдеться про психічні стани, то це якісна специфіка (модальність емоцій) реагування людини на ту або іншу ситуацію (без урахування рівня функціонування) [8]. Однак психічні стани складаються з різних рівнів, як якісних, так і кількісних характеристик, і тоді мова може йти про психологічні стани.

Діяльність людини та її результати зумовлюються не тільки стійкими індивідуальними характеристиками, але й значною мірою терміновими змінами, які виникають в організмі й визначають психологічні стани.

На нашу думку, психологічний стан людини визначається функціональним станом психологічних функцій.

Психологічний стан є відображенням способу забезпечення вищих психічних функцій, інтегральним вираженням яких є усвідомлена, соціально детермінована, поведінкова та рухова діяльність, зокрема спортивна [12, 19].

Основою для реалізації вищих психічних функцій є оптимальна діяльність, насамперед, центральної нервової системи. Поведінкова діяльність в цілому вимагає погодженої роботи аналізаторів рухового апарату та систем вегетативного забезпечення психічних навантажень, включаючи активаційні процеси, що визначають характеристику психоемоційного фону за будь-якої предметної діяльності.

Можна зазначити, що психологічні стани пов'язані з психічними й фізіологічними структурами організму людини. Таке визначення психологічного стану припускає, що це причинно-зумовлене явище, реакція не окремої системи або органа, а особистості в цілому із включенням як фізіологічних, так і психічних рівнів (субсистем) керування та регулювання, що належать до підструктур і сторін особистості. Одночасно стан людини виражається не тільки в динаміці змін психологічних показників, а також і у поведінкових реакціях.

У будь-якому психологічному стані повинні бути обов'язково представлені всі названі рівні і тільки у сукупності показників, що відображають кожний із цих рівнів, можна зробити висновок про наявний стан людини. Ні поведінка, ні різні психологічні показники, узяті окремо, не можуть вірогідно диференціювати один стан від іншого. Так само, як і зміна значень показників окремих фізіологічних систем, може спостерігатися у різних станах організму.

Для успішного виступу у змаганнях спортсмену високої кваліфікації в сучасних умовах необхідно мати відповідний рівень основних факторів підготовленості.

По-перше, рівень технічної майстерності. Технічна підготовленість обдарованого спортсмена відрізняється індивідуальними особливостями виконання рухових навичок, що надає перевагу над суперниками.

По-друге, оптимальний функціональний стан організму спортсмена. Основою забезпечення

рухової діяльності у спорті є функціональний стан у певному розумінні можливість мобілізації резервних можливостей організму.

По-третє, вироблена тактична стратегія. Спортсмен повинен мати чітке уявлення про суперників, план дії та набір алгоритмів поведінки в різних умовах змагальної діяльності.

Перелічені фактори мають обмеження досконалості. Адже зростання технічної майстерності залежить від спроможності нервової системи забезпечувати процес формування нових рухових навичок. Однак наявність домінантного центру на рівні кори головного мозку внаслідок інерційності обмежує цей процес [17]. Шляхи зростання функціональних можливостей спортсмена лімітуються резервами організму. Тактична стратегія залежить від багатьох чинників і також може бути обмежена.

Як відомо, психічні реакції, які виникають у спортсмена в умовах тренувальної і змагальної діяльності, обумовлені, насамперед, змінами психофізіологічних функцій [13]. Тому доцільним є визначати не лише психологічні, а й психофізіологічні стани спортсменів.

Дослідження психофізіологічних станів дає додаткову інформацію про загальний функціональний стан спортсмена:

- психофізіологічні функції — це біологічне підґрунтя індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності, що може бути використано при диференційній діагностиці функціонального стану організму людини;

- психофізіологічні функції характеризують процес формування і вдосконалення спеціальних навичок, що відображає стан функціональної системи організму, відповідальної за рівень технічної підготовленості спортсменів;

- внаслідок наявності стомлення у нервових центрах в умовах м'язової діяльності, функціональний стан психофізіологічних функцій може бути чутливим індикатором розвитку втоми та перенапруження у спортсменів.

Отже, психофізіологічний стан визначається динамікою психофізіологічних функцій, емоційними реакціями і спрямованістю особистості спортсмена.

Роботу виконано згідно зі Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2006—2010 рр. за темою 2.23 «Превентивні програми нейропсихофізіологічної підтримки спортсменів високої кваліфікації на заключних етапах багаторічної підготовки» (номер держреєстрації 0109U007579).

Мета дослідження — обґрунтування новітніх шляхів діагностики психофізіологічних станів у спортсменів високої кваліфікації.

Методи та організація дослідження. На етапі безпосередньої підготовки до Олімпійських ігор в Пекіні (2008) та Лондоні (2012), було розроблено систему комплексної діагностики психофізіологічних станів організму спортсменів, членів національних команд України з греко-римської, вільної та жіночої боротьби з метою сприяння максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

Структура діагностики психофізіологічного стану спортсменів високої кваліфікації складалася з трьох основних блоків:

- дослідження нейродинамічних властивостей нервової системи, відповідальних за сприйняття і переробку інформації;

- дослідження психоемоційних характеристик: стресостійкості до екстремальних умов;

- оцінка стану вегетативної регуляції ритму серця.

Традиційно до нейродинамічних функцій відносять характеристики сприйняття та переробки сенсорної інформації [11]. Враховуючи, що зоровий аналізатор у спорті, з одного боку, відіграє важливе значення при засвоєнні та відтворенні рухових навичок, з іншого — є відображенням аферентної частки інтегративної функціональної системи, відповідальної за ефективність діяльності.

Серед методів дослідження стану нейродинамічних функцій у спортсменів використовується оцінка балансу нервових процесів, латентного періоду зорово-моторної реакції та функціональної рухливості нервових процесів.

Для визначення врівноваженості процесів збудження та гальмування (балансу) у центральній нервовій системі було застосовано методика «реакція на рухомий об'єкт». Ця методика являла собою різновид складної сенсомоторної реакції, яка, крім сенсорного та моторного періодів, включала період відносно складної обробки сенсорного сигналу центральною нервовою системою. За результатами тестування визначалися показники: точність, стабільність, збуджуваність, тренд (за збудженням).

Використовувалась методика оцінки латентного періоду зорово-моторної реакції. Час реакції на зорові подразники складався з часу сприйняття, переробки та моторної реалізації на подразник. Завдання випробовуваного — реагувати на появу кожного сигналу (червоний прямокутник) натисканням на відповідну клавішу.

Для дослідження функціональної рухливості нервових процесів використовувалась методика оцінки максимального темпу обробки інформації за диференціюванням різних подразників. На

ТАБЛИЦЯ 1 – Результати дослідження нейродинамічних функцій в динаміці навчально-тренувального збору у борців високої кваліфікації греко-римського стилю (медіана, верхній і нижній квартиль), n = 40

Показник	Етап циклу навантажень		
	початок	середина	кінець
Точність, ум.од.	2,81 2,17; 3,39	2,31 2,16; 2,71	2,62 2,17; 3,51
Стабільність (сV), %	2,99 2,68; 3,30	3,13 2,30; 3,34	3,13 2,54; 3,53
Збудження, ум.од.	-0,02 -1,95; 0,05	-0,18 -0,37; 0,35	-0,36*** -2,16; -0,01
Латентний період зорово-моторної реакції			
Латентність, мс	249,96 245,32; 268,61	260,09 250,50; 271,64	256,54 246,13; 268,54
Стабільність реакції (сV), %	14,95 12,15; 17,88	14,47 10,98; 18,88	14,08 11,96; 17,37
Функціональна рухливість нервових процесів			
Динамічність, %	69,54 62,01; 83,81	69,88 65,94; 88,18	76,36 66,72; 81,81
Пропускна здатність, ум.од.	1,849 1,61; 1,93	1,94 1,58; 2,04	1,95 1,67; 2,08
Граничний час переробки інформації, мс	320,13 290,34; 350,62	290,73* 290,16; 440,39	320,16** 290,62; 410,63
Імпульсивність-рефлексивність, ум.од.	0,16 -0,09; 0,29	0,05* -0,19; 0,08	0,03* -0,03; 0,17

Примітки: відмінності достовірні при * $p < 0,05$, порівняно із початком навчально-тренувального збору; ** $p < 0,05$, порівняно із серединою навчально-тренувального збору.

екрані монітора відображалось стилізоване зображення світлофора, на якому по черзі у випадковому порядку висвічувалися червоне, жовте і зелене світло. Завдання випробуваного – в максимальному темпі у відповідь на появу червоного сигналу натискати праву клавішу, на появу зеленого – ліву, а на появу жовтого – пропускати натискання. За допомогою тесту визначалися показники: динамічність, пропускна здатність, гранична швидкість переробки інформації, імпульсивність.

Рівень психоемоційної стійкості (стресостійкості) спортсменів визначали за результатами «Стрес-тесту» на основі переробки інформації при позиційному виборі об'єктів на екрані дисплею у відповідних клітинах, за певного ліміту часу, для здійснення такої кількості подразників, що моделювало стан психоемоційного інформаційного навантаження. За результатами тестування визначали такі показники, як стресостійкість, пропускна здатність та імпульсивність.

Всі перераховані методики входять до складу апаратно-програмного психодіагностичного комплексу «Мультипсихометр-05».

Вегетативна регуляція оцінювалася за показниками статистичного аналізу варіабельності ритму серця. Для цієї мети використовувался кардіомонітор «Polar RS800CX». Реєструвалися параметри вегетативної регуляції ритму серця та результати спектрального аналізу у спортсменів. Отримані дані було представлено у протоколі за допомогою статистичної програми «KubiosHRV».

Статистичний аналіз проводився за допомогою програмного пакету Statgraphics 5.1 (Manugistics, Inc.). У зв'язку із тим що обстежувана вибірка не підлягала нормальному розподілу за показниками, які вивчалися, було застосовано методи непараметричної статистики за допомогою критерію знакових рангових сум Вілкоксона. Для демонстрації розподілу даних використовувалася інтерквартильний розмах, вказуючи першу квартиль (25 % перцентиль) та третю квартиль (75 %) [14].

Результати досліджень та їх обговорення.

Для вивчення особливостей прояву нейродинамічних функцій було проведено дослідження динаміки навчально-тренувальних зборів у 40 борців високої кваліфікації греко-римського стилю. Дослідження проводилося на початку, в середині та наприкінці навчально-тренувального збору.

У таблиці 1 представлено результати дослідження нейродинамічних функцій у динаміці навчально-тренувального збору у борців греко-римського стилю високої кваліфікації.

Аналіз результатів дослідження виявив наявність балансу нервових процесів у елітних атлетів на початку, в середині та наприкінці циклу тренувальних навантажень. Достовірне зростання зі зворотним значенням показника збудження в динаміці тренувальних навантажень, вказує на тенденцію зрушення балансу нервових процесів у бік гальмування.

Можна зазначити, що у процесі тренувального циклу у спортсменів, психоемоційне стомлення призводить до зрушення балансу нервових процесів у бік переважання процесу гальмування.

Аналіз результатів дослідження латентного періоду зорово-моторної реакції свідчить про відсутність достовірної різниці за показниками латентності та стабільності реакцій, в умовах тренувальних навантажень, у осіб із високим рівнем функціональної підготовленості.

Однак у середині та наприкінці навчально-тренувального збору виявляється тенденція до зростання латентного періоду простої зорово-моторної реакції у елітних атлетів. Ця обставина вказує на тенденцію до погіршення швидкості переробки інформації.

За результатами дослідження функціональної рухливості нервових процесів спостерігається

ТАБЛИЦЯ 2 – Результати дослідження стресостійкості у спортсменів у борців високої кваліфікації греко-римського стилю в різних вікових групах, n = 19

Показник	Перша вікова група, n = 12			Друга вікова група, n = 7		
	Медіана	Квартиль		Медіана	Квартиль	
		нижній	верхній		нижній	верхній
Стресостійкість, ум.од.	88,27	79,01	90,33	109,20*	102,83	118,35
Загальна ефективність, ум.од.	1,09	1,07	1,13	1,10	0,92	1,15
Імпульсивність, ум.од.	-0,04	-0,06	0,00	-0,03	-0,06	0,00

* Відмінності достовірні при $p < 0,05$, порівняно із першою віковою групою спортсменів.

достовірне зменшення показника граничного часу переробки інформації в середині тренувального збору, спортсменів високої кваліфікації, порівняно із початком. Отриманий результат вказує на покращення здатності до сприйняття та переробки інформації у спортсменів, в середині тренувального циклу (див. табл. 1). Крім того, за показником імпульсивність–рефлексивність спостерігається зниження абсолютних значень в динаміці циклу тренувальних навантажень.

Показник імпульсивності у тесті «Функціональна рухливість нервових процесів» відображає домінуючу тенденцію до генерування всіх сенсорних реакцій (в тому числі спонтанних) на подразники в процесі виконання тесту. Показник рефлексивності відображає імовірність виникнення саме значимих реакцій на зорові подразники. Виявлена динаміка показників імпульсивності – рефлексивності вказує на зміщення можливостей реагування у бік зниження швидкості (імпульсивності) та покращення якості реагування (рефлексивності).

Таким чином, динаміка функціональної рухливості нервових процесів в динаміці навчально-тренувальних зборів характеризується зміною можливостей реагування у бік зростання якості переробки інформації зі зменшенням швидкісних характеристик та в кінці циклу збільшення часу, тобто погіршенням здатності до сприйняття та переробки інформації.

Аналіз стресостійкості дає можливість виявити спроможність протистояти психоемоційним навантаженням, які супроводжують зокрема змагальну діяльність спортсменів.

Для вивчення особливостей стресостійкості було досліджено 19 борців, членів національної збірної України боротьби з греко-римської. Всі досліджених було диференційовано на дві групи: перша група – 12 спортсменів віком 19–24 років, друга – 7 спортсменів віком 27–31 рік. В таблиці 2 представлено значення показників стресостійкості у спортсменів різних вікових груп.

За даними таблиці 2, достовірних відмінностей між показниками загальної інтенсивності та

імпульсивності у різних вікових групах не виявлено. Проте за показником стресостійкості мають прояв достовірні відмінності серед спортсменів різних вікових груп. Стресостійкість визначається за співвідношенням середньої пропускної здатності зорового аналізатора на початку тесту та пропускної здатності наприкінці тесту. Іншими словами, показник стресостійкості вказує на можливість утримання достатнього рівня пропускної здатності зорової сенсорної системи в умовах психоемоційних навантажень. З огляду на це, кращий показник стресостійкості виявляється у спортсменів старшої вікової групи, порівняно із молодшою віковою групою.

Однією з ключових компонентів психофізіологічного стану спортсмена в умовах напруженої м'язової діяльності є система вегетативної регуляції ритму серця. Існує багато різних підходів щодо виявлення характеру реагування системи регуляції кардіоінтервалів на відповідні навантаження [1, 3]. Однак в умовах поточного контролю за станом спортсмена найбільш поширеним залишаються тести із навантаженнями зокрема з ортостатичним [6].

З метою виявлення відповідних функціональних станів було проведено ортостатичну пробу серед 29 спортсменів високої кваліфікації, членів збірної команди України з боротьби греко-римської.

За попереднім аналізом системи варіабельності ритму серця було визначено та запропоновано шкалу, за якою був зроблений розподіл відповідних реакцій.

Тип реакції регуляції ритму серця	Середнє квадратичне відхилення R–R-інтервалів, с
Оптимальна	$\geq 0,075$
Помірне напруження	0,053
Перенапруження	$\leq 0,022$

Основним критерієм, покладеним у відповідну класифікацію реакцій регуляції ритму, було визначено середнє квадратичне відхилення R–R-інтервалів. За даними ряду авторів, середнє квадратичне відхилення R–R-інтервалів відображає

ТАБЛИЦЯ 3 – Значення параметрів вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів з різною реакцією на ортостатичне навантаження (медіана, верхній і нижній кuartиль), n = 29

Показник	Положення тіла	Тип реакції регуляції ритму серця		
		оптимальний	помірне напруження	перенапруження
Середня тривалість R–R-інтервалів, с	Горизонтальне	0,92 0,89; 1,130	0,91 0,800; 0,95	0,75** 0,61; 0,89
	Вертикальне	0,79 0,72; 0,84	0,72 0,64; 0,86	0,69* 0,62; 0,90
Середнє квадратичне відхилення R–R-інтервалів, с	Горизонтальне	0,070 0,063; 0,074	0,058* 0,041; 0,084	0,030** 0,022; 0,048
	Вертикальне	0,05 0,05; 0,07	0,04 0,02; 0,05	0,02* 0,02; 0,04

Примітки: відмінності достовірні при * $p < 0,05$, порівняно із групою спортсменів з оптимальною реакцією регуляції ритму серця; ** $p < 0,05$, порівняно із групою спортсменів реакцією з помірним напруженням регуляції ритму серця.

ступінь напруження регуляції ритму серця, як сумарного впливу обох відділів вегетативної регуляції на пазухо-передсердний вузол серця [16].

Дослідження виявили, що 34 % спортсменів мали оптимальний тип реакції ритму серця на ортостатичне навантаження, 52 % спортсменів – помірне напруження регуляції ритму серця, 14 % – перенапруження регуляції ритму серця.

Проведений аналіз статистичних параметрів кардіоінтервалів свідчить, що характер реакції ритму серця на ортостатичне навантаження визначається ступенем напруження регуляторних систем (табл. 3).

За даними спектрального аналізу виявлено переважання наднизькочастотного спектра

ритму серця у осіб з оптимальною реакцією та помірним напруженням на ортостатичне навантаження. Цей факт вказує на більшу активацію симпатичного тону вегетативної нервової системи (табл. 4).

В осіб з реакцією перенапруження на ортостатичне навантаження виявляється переважання наднизькочастотних компонентів за рахунок симпатичного впливу на пазухо-передсердний вузол серця (див. табл. 4). Цей факт відображає вплив центральних механізмів енергометаболічного обміну у горизонтальному стані.

У вертикальному стані виявлено переважання низькочастотного спектра ритму серця у осіб з оптимальною реакцією та помірним напруженням на ортостатичне навантаження. Однак у цих

ТАБЛИЦЯ 4 – Значення параметрів спектрального аналізу серцевого ритму у спортсменів з різною реакцією на ортостатичне навантаження (медіана, верхній і нижній кuartиль), n = 29

Показник	Положення тіла	Тип реакції регуляції ритму серця		
		оптимальний	помірне напруження	перенапруження
Наднизькочастотний спектр, мс ² (VLF)	Горизонтальне	22,00 5,00; 37,00	8,00* 3,00; 21,00	8,00* 1,00; 16,50
	Вертикальне	4,00 1,00; 13,00	1,00* 2,00; 22,00	0,50* 2,00; 3,00
Низькочастотний спектр, мс ² (LF)	Горизонтальне	43,50 14,00; 62,00	13,00* 9,00; 34,00	4,00** 2,50; 19,50
	Вертикальне	9,00 2,00; 12,00	9,00 2,00; 41,00	1,50** 1,00; 12,00
Високочастотний спектр, мс ² (HF)	Горизонтальне	35,00 31,00; 52,00	7,00* 3,00; 17,00	2,00** 0,50; 7,50
	Вертикальне	2,50 2,00; 3,00	1,00 1,00; 5,00	1,00 1,00; 3,50
Відношення LF/HF	Горизонтальне	1,08 0,71; 1,34	2,04 1,03; 2,77	4,28* 2,10; 8,73
	Вертикальне	3,87 1,27; 5,46	5,43* 2,56; 9,83	3,35** 2,74; 5,64

Примітки: відмінності достовірні при * $p < 0,05$, порівняно із групою спортсменів з оптимальною реакцією регуляції ритму серця; ** $p < 0,05$, порівняно із групою спортсменів реакцією з помірним напруженням регуляції ритму серця.

спортсменів простежується зростання щільності високочастотного спектра потужності ритму серця. Цей факт вказує на активацію парасимпатичного тону вегетативної нервової системи (див. табл. 4).

У осіб з реакцією перенапруження на ортостатичне навантаження виявляється переважання низькочастотних компонентів за рахунок симпатичного впливу на пазухо-передсердний вузол серця (див. табл. 4).

Таким чином, характер реакції ритму серця на ортостатичне навантаження визначається ступенем напруження регуляторних систем організму. Виявлено, що у спортсменів із оптимальною реакцією та помірним напруженням регуляції ритму виявляється переважання низькочастотного спектра ритму серця в умовах ортостатичного навантаження.

Висновки:

1. Динаміка психофізіологічних показників у процесі навчально-тренувальних зборів характеризується зростанням можливостей сприйняття при переробці інформації зі зменшенням швидкісних характеристик у середині циклу, збільшенням часу, тобто погіршенням здатності до сприйняття та переробки інформації — наприкінці циклу, що свідчить про оптимальний тип реагування на навантаження при підготовці до

важливих змагань року та для досягнення фази суперкомпенсації у передстартовому стані.

2. Стресостійкість як критерій успішності в спорті вищих досягнень зростає з віком. Припускаємо, що можливо це прояв компенсаторних механізмів адаптації, а можливо тільки борці з високим рівнем стресостійкості залишаються у спорті на довше.

3. Характер реакції ритму серця на ортостатичне навантаження визначається ступенем напруження регуляторних систем організму. Виявлено, що у спортсменів із оптимальною реакцією та помірним напруженням регуляції ритму виявляється переважання наднизькочастотного спектра ритму серця в умовах ортостатичного навантаження, що свідчить про активацію симпатичного відділу.

4. Запропоновані алгоритми діагностики психофізіологічних станів у спортсменів високої кваліфікації показали свою ефективність та надійність протягом всього макроциклу підготовки до Ігор XXIX Олімпіади в Пекіні та Ігор XXX Олімпіади в Лондоні.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на пошук інших інформативних психофізіологічних критеріїв функціонального стану спортсменів високої кваліфікації при підготовці до основних змагань року.

Література

1. Баевский Р. М. Проблема оценки адаптационных возможностей человека в авиакосмической физиологии / Р. М. Баевский, Е. Ю. Берсенев, О. И. Орлов и др. // Рос. физиол. журн. — 2012. — № 1. — С. 95–107.
2. Дуров А. М. Оценка уровня функциональных возможностей и биологического возраста спортсменов : (хронобиологические аспекты) / А. М. Дуров, Т. В. Аминова, В. А. Терехин, Ю. А. Румянцева // Теория и практика физ. культуры. — 2005. — № 8. — С. 24–26.
3. Лях Ю. Е. Кількісна оцінка психофізіологічного стану людини за успішністю виконаної роботи / Ю. Е. Лях, А. М. Черняк, В. Г. Гур'янов, Ю. Г. Вихованец // Фізіол. журн. 2001. — Т. 27, № 6. — С. 63–70.
4. Лизогуб В. С. Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність / В. С. Лизогуб // Фізіол. журн. 2010. — № 2. — С. 34–42.
5. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека / Е. П. Ильин. — СПб.: Питер, 2005. — 412 с.
6. Хекалов Е. М. Неблагоприятные психические состояния спортсменов, их диагностика и регуляция: учеб. пособ. / Е. М. Хекалов. — 2-е изд. — М.: Сов. спорт, 2003. — 64 с.
7. Роженцов В. В. Диагностика предстартового функционального состояния организма спортсменов на основе психофизиологических параметров ЦНС / В. В. Роженцов, Н. И. Палагина, М. М. Полевщиков // Вестн. спорт. науки. — 2009. — № 3. — С. 39–44.
8. Наймушина А. Г. Психофизиологические механизмы экологической адаптации / А. Г. Наймушина // Фундамент. исслед. — 2010. — № 6 — С. 76–81.

References

1. Baevsky R. M. Problem of adaptation performance of human in aero-space physiology / R. M. Baevskiy, E. U Bersenev, O. I. Orlov, I. B. Ushakov, A. G. Chernikova // Rus. fiziologicheskyy zhurnal. — 2012. — N 1. — P. 95–107.
2. Durov A. M. Assessment of level of functional performance and biological age of athletes: (chronobiological aspects) / Durov A. M., Amineva T. V., Terehin V. A., Rumiantseva U. A. // Teoriya i praktika fizkultury. — 2005. — N 8. — P. 24–26.
3. Liakh U. E. Quantification assessment of psychophysiological states for efficiency of work / U. E. Liakh, A. M. Cherniak, V. G. Gurianov, U. G. Vikhovanets // Fiziologicheskyy zhurnal. — 2001. — Vol. 27, N 6. — P. 63–70.
4. Lizogub V. S. Individual psychophysiological peculiarities of human and professional activity / V. S. Lizogub // Fiziologicheskyy zhurnal. — 2010. — N 2. — P. 34–42.
5. Ilyin E. P. Psychophysiology of human states / E. P. Ilyin — Saint Petersburg: Piter, 2005. — 412 p. 6.
6. Khekalov E. M. Adverse psychical states of athletes, diagnostics and regulation: Textbook / E. M. Khekalov. 2-edit. — Moscow: Sov. sport, 2003. — 64 p.
7. Rozhentsov V. V. Diagnostic of prestart functional states of organism of athletes on the basis of psychophysiological parameters of CNS / V. V. Rozhentsov, N. I. Palagina, M. M. Polevshikov // Vesnik sport. nauki. — 2009. — N 3. — P. 39–44.
8. Naimushina A. G. Psychophysiological mechanisms of ecology adaptation / A. G. Naimushina // Fundamental study. — 2010. — N 6 — P. 76–81.

9. *Korobeynikova L. G.* Determinant of psychophysiological states in athletes of high qualification with different emotions characteristics // *L. G. Korobeynikova / Pedagogics, psychology, medical-biological problem of physical training and sport.* — Kharkiv: KNU, 2011. — № 4. — С. 94–98.
10. *Цимбалюк Ж. А.* Влияние подвижности нервной системы на способности спортсмена / *Ж. А. Цимбалюк // Педагогика, психология та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту.* — Х.: ХДАДМ, 1998. — № 5. — С. 18–20.
11. *Макаренко М. В.* Нейродинамічні властивості спортсменів різної кваліфікації та спеціалізації / *М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, О. П. Безкопильний // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. пр.* — К.: ДНДІФКС, 2004. — № 4. — С. 105–110.
12. *Ухтомский А. А.* Доминанта кака фактор поведения / *А. А. Ухтомский // Журн. практик. психолога.* — 2005. — Т. 11. — С. 9–38.
13. *Коробейников Г. В.* Диагностика психоэмоциональных состояний у спортсменов / *Г. В. Коробейников, О. К. Дудник // Спорт. медицина.* — К.: Олімп. л-ра, 2006. — № 1. — С. 33–36.
14. *Макаренко Н. В.* Формирование свойств нейродинамических функций у спортсменов / *Н. Макаренко, В. Лизогуб, А. Безкопильный // Наука в олимп. спорте.* — 2005. — № 2. — С. 80–86.
15. *Реброва О. Ю.* Описание процедуры и результатов статистического анализа медицинских данных в научных публикациях / *О. Ю. Реброва // Междунар. журн. мед. практики.* — 2000. — № 4. — С. 43–46.
16. *Aubert A. E.* Heart rate variability in athletes / *A. E. Aubert, B. Steps, F. Becker // Sports Med.* — 2003. — № 33 (12). — P. 889–919.
17. *Balocchi R.* Revisiting the potentials of time-domain indexes in the short-term HRV analysis / *R. Balocchi, F. Cantini, M. Vranini // Amer. J. Cardiol.* — 2003. — № 14. — P. 263–267.
18. *Коваленко С. О.* Аналіз варіабельності серцевого ритму за допомогою методу медіанної спектрограми / *С. О. Коваленко // Фізіол. журн.* — 2005. — Т. 51, № 3. — С. 92–95.
19. *Tulppo M. P.* Effect of exercise and passive head-up tilt on fractal and complexity properties of heart rate dynamics / *M. P. Tulppo, R. L. Haghson, T. H. Makikallio // Amer. J. Physiology Heart Circ. Physiology.* — 2001. — № 280(3). — P. 1082–1087.
9. *Korobeynikova L. G.* Determinant of psychophysiological states in athletes of high qualification with different emotions characteristics // *L. G. Korobeynikova / Pedagogics, psychology, medical-biological problem of physical training and sport.* — Kharkiv: KNU, 2011. — № 4. — P. 94–98.
10. *Tsimbaliuk J. A.* Influence of mobility of nervous system on abilities of athletes / *J. A. Tsimbaliuk // Pedagogics, psychology, medical-biological problem of physical training and sport.* — Kharkiv: KNU, 1998. — № 5. — P. 18–20.
11. *Makarenko M. V.* Neurodynamics of properties of athletes of different qualification and specialization / *M. V. Makarenko, V. S. Lizogub, O. P. BezkoPilnyi // Aktualny problemy fizkultury i sportu: Edit., N 4.* — Kiev: DNDIFKS, 2004. — P. 105–110.
12. *Ukhtomskiy A. A.* Dominant as factor of behaviors / *A. A. Ukhtomskiy // Journal of practical psychology 2005.* — Vol. 11, — P. 9–38.
13. *Korobeynikov G. V.* Diagnostics of psycho-emotion states in athletes / *G. V. Korobeynikov, O. K. Didnik // Sport. meditsina.* — Kiev: Olimpiyskaya literatura, 2006. — N 1. — P. 33–36.
14. *Makarenko N. V.* Forming of properties of neurodynamics functions in athletes / *N. Makarenko, V. Lizogub, A. BeskoPilnyi // Nauka v Olimpiyskom sporte.* — 2005. — N 2. — P. 80–86.
15. *Rebrova O. U.* Description of the procedure and the results of statistical analysis of medical data in scientific publications / *O. U. Rebrova // International journal of medicine practice.* — 2000. — N 4. — P. 43–46.
16. *Aubert A. E.* Heart rate variability in athletes / *A. E. Aubert, B. Steps, F. Becker // Sports Medicine.* — 2003. — N 33 (12). — P. 889–919.
17. *Balocchi R.* Revisiting the potentials of time-domain indexes in the short-term HRV analysis / *R. Balocchi, F. Cantini, M. Vranini // American Journal Cardiology.* — 2003. — N 14. — P. 263–267.
18. *Kovalenko S. O.* Analysis of variability of heart rate for help of median spectrogram / *S. O. Kovalenko // Fiziologicheskyy zhurnal.* — 2005. — Vol. 51. — N 3. — P. 92–95.
19. *Tulppo M. P.* Effect of exercise and passive head-up tilt on fractal and complexity properties of heart rate dynamics / *M. P. Tulppo, R. L. Haghson, T. H. Makikallio // American Journal Physiology Heart Circ. Physiology.* — 2001. — N 280(3). — P. 1082–1087.

george.65@mail.ru
 lesia.65@mail.ru
 yuri_radchenko@ukr.net
 academy@ssu.gov.ua

Надійшла 16.09.2015