

© Коробейніков Г. В., Коробейнікова Л. Г., Міщенко В. С., Ричок Т. М.

УДК 612.17+612.82]:796/799

Коробейніков Г. В., Коробейнікова Л. Г., Міщенко В. С., Ричок Т. М.

ПРОЯВ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ ТА ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ РИТМУ СЕРЦЯ У ПЕРЕДСТАРТОВИХ РЕАКЦІЯХ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОГО КЛАСУ

Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ

Виявлено, що реакції нейродинамічних функцій в умовах дії екстремальних психоемоційних чинників змагальної діяльності мають прояв у зростанні збудження та станом стомлення у нервовій системі. Виявлена динаміка показників вегетативної регуляції ритму серця вказує на переважання дії вищих вегетативних центрів на серцево-судинний підкорковий центр з переходом на нейрогуморальний та метаболічний рівень регуляції ритму серця у спортсменів високого класу. Одночасне зростання амплітуди надвисокочастотного діапазону спектру коливань кардіоінтервалів вказує на наявність зв'язку психоемоційного напруження із рівнем активності надсегментарних ерготропних структур та енергодефіцитних станів.

Ключові слова: спортсмени високого класу, нейродинамічні функції, передзмагальний та змагальний стан, вегетативна регуляція ритму серця.

Стаття виконана згідно зі Зведеним планом науково-дослідних робіт у сфері фізичної культури і спорту на 2011 – 2015 рр. теми 2.23 «Превентивні програми нейропсихофізіологічної підтримки спортсменів високої кваліфікації на заключних

етапах багаторічної підготовки», № державної реєстрації 0111U007579.

Вступ. Спортивна діяльність є різновидом екстремального виду діяльності людини. Спортивна і, особливо, змагальна діяльність характеризується наявністю значного психоемоційного напруження.

Протягом передзмагального та, безпосередньо, змагального періоду на спортсмена впливає велика кількість зовнішніх факторів, які визначають силу зростання психоемоційного напруження. Взагалі, передстартовий стан перед відповідальними змаганнями характеризується значними фізіологічними змінами, які виникають за певний проміжок часу, напередодні [2,4,7,8]. Прояв передстартових реакцій пов'язаний із збудливістю та гальмуванням ЦНС, що відображається у активації нейрогуморального апарату, нейроендокринної системи та системи кровообігу [1,2,3,4,6]. По суті, передстартові реакції – це одна із форм розвитку емоційного стресу, внаслідок змагальної діяльності.

Як відомо, у реакції на екстремальні чинники оточуючого середовища реагує функціональна система, яка пов'язує гуморальні та нервові регуляторні механізми організму людини [5,9,11]. Однією з важливіших ланок функціональної системи,

Таблиця 1

Результати дослідження передстартових станів за показниками тесту Люшера у спортсменів високого класу (n = 21)

Показники	Перед змаганнями			В умовах змагань		
	Медіана	Нижній квартиль	Верхній квартиль	Медіана	Нижній квартиль	Верхній квартиль
Працездатність, ум. од.	10,12	6,84	11,34	10,51	7,56	11,54
Втома, ум. од.	2,50	2,63	6,38	4,83*	2,76	7,45
Тривога, ум. од.	2,43	0,78	3,34	2,74	0,93	5,15
Відхилення від аутогенної, ум. од.	17,38	12,93	22,43	15,74	10,43	23,64
Ексцентричність, ум. од.	7,74	5,26	10,84	7,54	5,74	11,65
Концентричність, ум. од.	9,32	7,87	12,63	8,27	6,76	9,43
Вегетативний коефіцієнт, ум. од.	9,32	6,34	15,26	16,54*	12,50	20,54
Гетерономність, ум. од.	7,50	5,59	8,54	7,54	6,26	9,45
Автономність, ум. од.	9,54	6,59	11,28	8,48	6,65*	10,54

Примітка: * - $p < 0,01$, порівняно із станом перед змаганнями.

Таблиця 2

Результати дослідження нейродинамічних функцій передстартових реакцій за показниками тесту «Баланс нервових процесів» у спортсменів високого класу (n=21)

Показники	Перед змаганнями			В умовах змагань		
	Медіана	Нижній квантиль	Верхній квантиль	Медіана	Нижній квантиль	Верхній квантиль
Точність, ум.од.	2,12	1,91	2,52	2,40	1,87	3,05
Стабільність, ум.од.	2,89	2,56	3,43	2,83	2,39	3,81
Збудження, ум.од.	-0,05	-0,56	0,12	-0,12*	-0,77	0,26

Примітка: * - $p < 0,01$, порівняно із станом перед змаганнями.

Таблиця 3

Результати дослідження нейродинамічних функцій передстартових реакцій за показниками тесту на функціональну рухливість нервових процесів у спортсменів високого класу (n=21)

Показники	Перед змаганнями			В умовах змагань		
	Медіана	Нижній квантиль	Верхній квантиль	Медіана	Нижній квантиль	Верхній квантиль
Динамічність, %	72,36	59,78	74,89	80,74*	68,59	84,97
Пропускна здатність, ум.од.	1,80	1,57	1,96	1,81	1,77	1,94
Граничний час переробки інформації, мс	350,48	320,83	410,38	350,83	290,39	380,85
Імпульсивність - рефлексивність, ум.од.	-0,01	-0,07	0,10	0,10*	-0,02	0,14

Примітка: * - $p < 0,01$, порівняно із станом перед змаганнями.

що відповідає за результат діяльності, є – система вегетативної регуляції ритму серця [6,8,10]. В умовах психоемоційного напруження, що виникає у передзмагальний та змагальний період активується симпато-адреналова система, яка відповідає за оптимізацію психофізіологічних реакцій організму спортсмена [1,4,5,6].

Мета роботи – дослідити особливості прояву нейродинамічних функцій та системи вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів високого класу в умовах екстремальної спортивної діяльності.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є стан спортсменів високого класу в умовах екстремальної спортивної діяльності. Для цієї мети було обстежено 21 практично здорових спортсменів високого класу, членів збірної команди України з греко-римської боротьби. Обстеження проводилося під час проведення міжнародного турніру з греко-римської боротьби на «Кубок Азовмаша», напередодні змагань та, безпосередньо, в день змагання. Визначались показники нейродинамічних функцій за тестами «Баланс нервових процесів», функціональна рухливість нервових процесів, а також показники варіабельності ритму серця. Психічне здоров'я оцінювалося за кольоровоасоціативним тестом Люшера.

Результати дослідження та їх обговорення. В табл. 1 представлено результати дослідження передстартових станів у спортсменів високого класу.

Аналіз результатів за показниками тесту Люшера свідчить про наявність достовірної різниці між станом напередодні змагань та, безпосередньо, станом в умовах змагальної діяльності за показниками втомленості та вегетативного коефіцієнту (табл. 1).

Достовірне зростання втомленості в день змагань, порівняно із днем напередодні, відображає стомлення нервової системи у елітних спортсменів в умовах змагальної діяльності (табл. 1). Даний результат узгоджується із наявністю достовірного зростання показнику вегетативного коефіцієнту в умовах змагань з переважаючим симпатичного відділу вегетативної нервової системи у спортсменів високого класу.

Таким чином, прояв передстартових реакцій у елітних спортсменів супроводжується зростанням стомлення нервової системи, за рахунок вегетативної регуляції.

В табл. 2 представлено результати дослідження нейродинамічних функцій передстартових реакцій за показниками тесту «Баланс нервових процесів» у спортсменів високого класу.

Результати проведеного аналізу виявили наявність достовірної різниці між станом перед змаганнями та в умовах змагань за показником збудження нервової системи (табл. 2). Отриманий факт вказує на зростання збудження нервової системи у спортсменів в умовах змагань.

Таким чином, прояв передстартових реакцій у спортсменів супроводжується зростанням збудження нервової системи, що викликає стомлення та напруження вегетативної регуляції.

В табл. 3 представлено результати дослідження нейродинамічних функцій передстартових реакцій за показниками тесту «Функціональна рухливість нервових процесів» у спортсменів високого класу.

Проведений аналіз засвідчив наявність достовірної різниці між станом перед змаганнями та в умовах змагань за показниками динамічності та

Таблиця 4

**Результати дослідження передстартових реакції за статистичними показниками
варіабельності ритму серця у елітних спортсменів**

Показники	Перед змаганнями			В умовах змагань		
	Медіана	Нижній кuartиль	Верхній кuartиль	Медіана	Нижній кuartиль	Верхній кuartиль
Середня тривалість RR- інтервалів, мс	952,75	805,70	1181,20	913,60	825,95	1087,35
Середнє квадра-тичне відхилення RR- інтервалів, мс	136,05	98,76	198,45	63,45*	37,35	81,55
Середнє значення ЧСС, 1/хв	62,46	56,25	66,99	66,41	55,28	73,27
Триангулярний індекс, у.о.	16,52	12,65	19,40	12,34*	8,930	14,01

Примітка: * - $p < 0,01$, порівняно із станом перед змаганнями.

Таблиця 6

**Результати дослідження передстартових реакції за характеристиками скатерограми
варіабельності ритму серця у спортсменів високого класу (n=21)**

Показники	Перед змаганнями			В умовах змагань		
	Медіана	Нижній кuartиль	Верхній кuartиль	Медіана	Нижній кuartиль	Верхній кuartиль
SD1	92,90	55,64	185,22	36,55*	21,75	54,86
SD2	177,52	129,75	247,41	71,95*	50,95	99,48

Примітка: * - $p < 0,01$, порівняно із станом перед змаганнями.

імпульсивності-рефлексивності нервових процесів (табл. 3). Враховуючи, що показник динамічності відображає швидкість оволодіння навичкою при виконання нового завдання, можна стверджувати, що в умовах змагань у елітних спортсменів зростають можливості виконання рухових навиків. Цей факт свідчить про збільшення швидкості переробки зовнішньої інформації та еферентної реалізації дії у спортсменів високого класу.

Наявність достовірного зростання показнику імпульсивності у спортсменів, в умовах змагальної діяльності, вказує на тенденції до зростання спонтанних, швидких недостатньо підготовлених рішень і дій за рахунок зростання емоційних реакцій.

В табл. 4 представлено результати дослідження передстартових реакції за статистичними показниками варіабельності ритму серця у елітних спортсменів. Аналіз свідчить про наявність достовірної різниці між станом перед змаганнями та в умовах змагань у спортсменів за показниками середнього квадратичного відхилення RR- інтервалів та триангулярного індексу. Отриманий факт вказує на зростання рівня напруження механізмів вегетативної регуляції серцевого ритму у спортсменів високого класу в умовах змагальної діяльності.

При цьому, загальний рівень функціонування системи кровообігу практично не змінюється, судячи за відсутністю достовірних змін між передзмагальним станом та станом в умовах змагань у спортсменів високого класу за показниками середньої тривалості RR- інтервалів та середнього значення ЧСС.

На рис. представлено результати дослідження передстартових реакції за спектральними характеристиками варіабельності ритму серця у спортсменів високого класу. Аналіз результатів дослідження

вказує на достовірне зниження значень спектральних показників кардіоінтервалів у спортсменів в умовах змагальної діяльності. Отриманий результат свідчить про зниження активності як низькочастотного (LF) так і високочастотного (HF) спектру ритму серця у спортсменів високого класу в умовах психоемоційного напруження (рис.).

Даний факт вказує на пригнічення активації симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи у спортсменів високого класу під впливом змагальної діяльності. Однак, в структурі спектральних характеристик, в умовах змагальної діяльності, домінуючим залишається показник наднизькочастотного спектру (VLF). Це відображає наявність переважання центрального контуру регуляції ритму серця у спортсменів високого класу під впливом екстремальних психоемоційних чинників змагальної діяльності.

В табл. 6 представлено результати дослідження передстартових реакції за характеристиками скатерограми варіабельності ритму серця у спортсменів високого класу.

Проведений аналіз показав наявність достовірних змін за показниками скатерограми (табл. 6). Цей факт узгоджується із змінами середнього квадратичного відхилення RR- інтервалів і вказує на зростання ступеня напруження регуляції ритму серця за рахунок аперіодичних та періодичних коливань. Крім того, достовірне зниження показнику скатерограми (SD2) відображає факт активації симпатичного тону вегетативної нервової системи.

Таким чином, передстартові реакції системи вегетативної регуляції ритму серця характеризуються зростанням рівня напруження механізмів

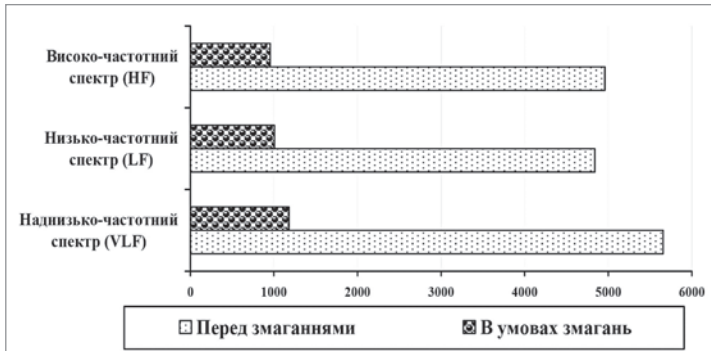


Рис. Спектральні характеристики варіабельності ритму серця передстартових реакцій у спортсменів високого класу (n=21).

Примітка: * - $p < 0,01$, порівняно із станом перед змаганнями.

вегетативної регуляції серцевого ритму у спортсменів високого класу в умовах змагальної діяльності.

Висновки. Виходячи із досліджень реакцій нейродинамічних функцій у спортсменів високого класу на дію екстремальних психоемоційних чинників змагальної діяльності необхідно зазначити прояв збудження нервової системи. Одночасно, наявність збудження супроводжується станом стомлення нервової системи. Зростання швидкості переробки зовнішньої інформації у спортсменів високого класу, в умовах змагальної діяльності, відбувається із одночасним зростанням спонтанних, недостатньо підготовлених рішень і дій.

Виявлена динаміка показників вегетативної регуляції ритму серця вказує на пригнічення активації

симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи у спортсменів високого класу під впливом змагальної діяльності. Можна зазначити, що в умовах екстремальних психоемоційних навантажень спостерігається переважання дії вищих вегетативних центрів на серцево-судинний підкорковий центр з переходом на нейрогуморальний та метаболічний рівень регуляції ритму серця у спортсменів. Одночасне зростання амплітуди надвисокочастотного діапазону спектру коливань кардіоінтервалів вказує на наявність зв'язку психоемоційного напруження із рівнем активності

надсегментарних ерготропних структур та енергодефіцитних станів.

Динаміка показників скатерограми в умовах змагальної діяльності у спортсменів високого класу узгоджується із змінами середнього квадратичного відхилення RR-інтервалів, що вказує на зростання ступеня напруження регуляції ритму серця за рахунок аперіодичних та періодичних коливань шляхом активації симпатичного тону вегетативної нервової системи.

Перспективи подальших досліджень полягають у підборі корекційних психологічних та психофізіологічних заходів впливу на особистість спортсменів високого класу з метою досягнення найкращих результатів у змагальній діяльності.

Список літератури

1. Діагностика психофізіологічних станів спортсменів / [Г. В. Коробейніков, О. К. Дудник, Л. Д. Конєва та ін.]. – К. : Держ. НДІ фіз. культури і спорту, 2008. – 63 с.
2. Зайчовски Л. Д. Биологическая обратная связь и саморегуляция в управлении соревновательным стрессом / Л. Д. Зайчовски // Стресс и тревога в спорте: междунар. сб. науч. ст. – М. : Физкультура и спорт, 1989. – С. 250 – 261.
3. Зефирова Е. В. Точность психологического прогнозирования успешности выступлений спортсменов-единоборцев / Е. В. Зефирова // Ученые записки университета имени П.Ф.Лесгафта. – 2010. – № 10 (68). – С.39 – 44.
4. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2005. – 412 с.
5. Коробейнікова Л. Г. Динаміка стану вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів-единоборців в умовах ортостазу / Л. Г. Коробейнікова // Біологічні студії. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка. – 2012. – Т. 6, № 2. – С. 119-127.
6. Макаренко Н. В. Формирование свойств нейродинамических функций у спортсменов / Н. Макаренко, В. Лизогуб, А. Безкопильный // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 2. – С. 80-86.
7. Korobeynikov G. Diagnostics of psychophysiological states and motivation in elite athletes / G. Korobeynikov, L. Korobeynikova, K. Mazmanian, W. Jagello // Bratislava Medical Journal. – 2011. – № 112 (11). – P. 637–643.
8. Korobeynikov G. The autonomic regulation of heart rate of athletes with different levels of sensor motor response / G. Korobeynikov, L. Korobeynikova, A. Chernozub, M. Makarchuk // J. Clinical & Experimental Cardiology. – 2013. – P. 4–8.
9. Lewis N.A. Alterations in redox homeostasis in the elite endurance athlete / N. A. Lewis, G. Howatson, K. Morton [et al.] // Sports Med. – 2015. – Vol. 45(3). – P. 379-409.
10. Lucini D. Assessing autonomic response to repeated bouts of exercise below and above respiratory threshold: insight from dynamic analysis of RR variability / D. Lucini, C. Vigo, F. Tosi, G. Toninelli // Eur. J. Appl. Physiol. – 2014. – Vol. 114 (6). – P.1269-1279.
11. Nicholls A.R. Emotional maturity, dispositional coping, and coping effectiveness among adolescent athletes / A. R. Nicholls, A. R. Levy, J. L. Perry // Psychology of Sport and Exercise. – 2015. – Vol. 17. – P. 32-39.

УДК 612.17+612.82]:796/799

ПРОЯВЛЕНИЕ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИМИ ФУНКЦИЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА В ПРЕДСТАРТОВЫХ РЕАКЦИЯХ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

Коробейников Г. В., Коробейникова Л. Г., Мищенко В. С., Рычок Т. М.

Резюме. Выявлено, что реакции нейродинамических функций в условиях действия экстремальных психоэмоциональных факторов соревновательной деятельности имеют проявление в повышении возбуждения и наличии утомления в нервной системе. Выявлена динамика показателей вегетативной регуляции ритма сердца указывает на преобладание действия высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр с переходом на нейрогуморальный и метаболический уровень регуляции ритма сердца у спортсменов высокого класса. Одновременный рост амплитуды СВЧ диапазона спектра колебаний кардиоинтервалов указывает на наличие связи психоэмоционального напряжения с уровнем активности надсегментарных эрготропных структур и энергодефицитных состояний.

Ключевые слова: спортсмены высокого класса, нейродинамические функции, предсоревновательное и соревновательное состояние, вегетативная регуляция ритма сердца.

UDC 612.17+612.82]:796/799

Manifestation Neurodynamic Functions and Vegetative Regulation of the Rhythm of Heart in Prestarting Reactions of High-Class Athletes

Korobeynikov G. V., Korobeynikova L. G., Mishchenko V. S., Rychok T. M.

Abstract. The sport activity is a kind of extreme human activity. Sport activity and especially competition is characterized of presence the substantial psycho-emotional tension. In before of competition period on the athletes influence a large amount of external factors which correlated with force of psycho-emotional tension. Apart from, the states before responsible competitions are characterized of main physiological changes that occur on the eve of a specific period of time. Manifestation of before starts reactions are relation with excitation and inhibition of central nervous system that reflects of activation of neuro-muscular apparatus, neuro-endocrine system and circulation system. In psycho-emotional tension conditions which arise in before competitions and competitions period are activation of sympathetic-adrenalin system that related for optimized of psychophysiological reactions of athletes. One of the main links of functional system that responsible for results of activity is system of autonomic regulation of heart rate.

The purpose of work the study peculiarities of manifestations of neurodynamics functions and system of autonomic regulation of heart rate of athletes in extreme sport activity.

The 21 healthy elite athletes, members of Greco-Roman team of Ukraine were studied. A study conducted during the international tournament in Greco-Roman wrestling on the eve of the competition and, directly, on the day of the competition. The parameters of neurodynamics function and heart rate variability. The psychic health was estimate by color test Lusher.

Analysis of data of test Luscher showed the presence of significant differences between the state on the eve of the competition and, directly, as in terms of competitive activity on indicators of fatigue and vegetative factor that reflects the exhaustion of the nervous system and the dominance of the majority of elite athletes sympathetic division of the autonomic nervous system.

Based on the research of reactions neurodynamics functions in elite athletes in action extreme psycho-emotional factors of competitive activities should be noted manifestation of excitation of the nervous system. Increase speed processing of external information in elite athletes in terms of competitive activity with simultaneous growth is spontaneous, not prepared decisions and actions.

Before the start reactions of autonomic regulation of heart rhythm characterized by increased levels of stress mechanisms of vegetative regulation of elite athletes in terms of competitive activities.

The observed dynamics of autonomic regulation of heart rate indicates a suppression activate sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system in elite athletes under the influence of competitive activities. It should be noted that in extreme psycho-emotional stress observed prevalence steps higher autonomic centers on cardiovascular subcortical center with the transition to the level of metabolic and neurohumoral regulation of heart rate in athletes. The simultaneous growth microwave range of the spectrum amplitude oscillations cardio indicates the presence of emotional stress due to the level of activity of segmental structures and energy shortage ergotropic states.

The dynamics of skaterogram in terms of competitive activity in elite athletes is consistent with changes in standard deviation RR- intervals, indicating the degree of increase in stress regulation of heart rate by aperiodic and periodic oscillations by activating the sympathetic tone of the autonomic nervous system.

Keywords: elite athletes, neurodynamics functions, before competitions and competitions states, autonomic regulation of heart rhythm.

Стаття надійшла 05.12.2015 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування