



# ПЕРЕДПАТОЛОГІЧНІ СТАНИ У СПОРТСМЕНІВ: ПРОФІЛАКТИКА, ДІАГНОСТИКА

## Критерії порушення системи автономної регуляції ритму серця спортсменів високої кваліфікації різного віку

УДК 612.821.2

**Г. В. Коробейніков<sup>1</sup>, Л. Г. Коробейнікова<sup>1</sup>,  
О. Ю. Горащенко<sup>2</sup>, Н. В. Харковлюк-Балакіна<sup>1</sup>,  
Н. Л. Носова<sup>1</sup>, О. М. Бондар<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту, Кишинів, Молдова

**Резюме.** Мета. Визначення критеріїв можливих порушень системи автономної регуляції ритму серця спортсменів високої кваліфікації різного віку. *Методи.* Варіаційна пульсометрія, спектральний аналіз ритму серця. *Результати.* У борців старшої вікової групи спостерігається більший рівень напруження регуляції ритму серця порівняно з молодими спортсменами. У той же час значення низькочастотного діапазону коливань серцевого ритму найнижчі у спортсменів старшої вікової групи. Отриманий факт свідчить про оптимальну активацію симпатичного відділу вегетативної нервової системи у борців старшої вікової групи. *Висновки.* Виявлені порушення в системі автономної регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи характеризуються зростанням рівня напруження системи регуляції порівняно з молодими спортсменами. Одночасно з цим у борців старшої вікової групи виявляється посилення активації нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи. Зростання рівня напруження регуляції кардіоінтервалів у борців старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних і періодичних коливань, унаслідок чого виявляється більш детермінована організація системи регуляції ритму серця.

**Ключові слова:** забезпечення вегетативної регуляції ритму серця у борців.

**Критерии нарушения системы автономной регуляции ритма сердца спортсменов высокой квалификации разного возраста**

**Г. В. Коробейников, Л. Г. Коробейникова, О. Ю. Горащенко,  
Н. В. Харковлюк-Балакина, Н. Л. Носова, А. Н. Бондарь**

**Резюме.** Цель. Определение критериев возможных нарушений системы автономной регуляции ритма сердца спортсменов высокой квалификации разного возраста. *Методы.* Вариационная пульсометрия, спектральный анализ ритма сердца. *Результаты.* У борцов старшей возрастной группы наблюдается больший уровень напряжения регуляции ритма сердца по сравнению с молодыми спортсменами. Вместе с тем значение низкочастотного диапазона колебаний сердечного ритма ниже у спортсменов старшей возрастной группы. Полученный факт указывает на оптимальную активацию симпатического отдела вегетативной нервной системы у борцов старшей возрастной группы. *Выводы.* Выявленные нарушения в системе автономной регуляции ритма сердца у борцов старшей возрастной группы характеризуются ростом уровня напряжения системы регуляции по сравнению с молодыми спортсменами. В то же время у борцов старшей возрастной группы происходит усиление активации нейрогуморальных центров и парасимпатического звена вегетативной нервной

системы. Рост уровня напряжения регуляции кардиоинтервалов у борцов старшей возрастной группы сопровождается замедлением аperiодических и периодических колебаний, вследствие чего оказывается более детерминирована организация системы регуляции ритма сердца.

**Ключевые слова:** обеспечение вегетативной регуляции ритма сердца у борцов.

### Criteria for violating the system of autonomous regulation of cardiac rhythm in highly skilled athletes of different ages

**H. V. Korobeynikov, L. H. Korobeynikova, O. I. Horashchenko, N. V. Kharkovliuk-Balakina, N. L. Nosova, O. M. Bondar**

**Abstract.** *Objective.* Determination of criteria for possible violations of the system of autonomous regulation of cardiac rhythm in highly skilled athletes of different ages. *Methods.* Variation pulsometry, cardiac rhythm spectral analysis. *Results.* In fighters of the older age group a higher level of cardiac rhythm regulation tension has been noted as compared to that of young athletes. At the same time, the values of the low frequency range of cardiac rhythm fluctuations were the lowest in athletes of the older age group. This fact indicates the optimal activation of the sympathetic department of the autonomic nervous system in wrestlers of the older age group. *Conclusions.* The revealed violations in the system of autonomous regulation of cardiac rhythm in wrestlers of the older age group are characterized by an increase in the tension level of the regulation system as compared with young athletes. At the same time, in wrestlers of the older age group, increased activation of neurohumoral centers and parasympathetic link of the autonomic nervous system has been revealed. An increase in the level of tension regulation of cardiointervals in wrestlers of the older age group is accompanied by a slowing of aperiodic and periodic fluctuations, resulting in a more determined organization of cardiac rhythm regulation system.

**Keywords:** providing vegetative regulation of cardiac rhythm in wrestlers.

**Вступ.** В умовах спортивної діяльності розвивається ряд функціональних станів організму спортсмена, пов'язаних із наявністю напруженого м'язового та психоемоційного навантаження [6, 8].

Серед адаптаційних механізмів організму спортсмена формується комплекс фізіологічних реакцій, спрямованих на подолання негативних впливів зовнішніх подразників [11]. Серед різних механізмів подолання наслідків напруженої м'язової та психоемоційної діяльності в елітних спортсменів виявляється мобілізація фізіологічних резервів, яка нівелює негативні впливи зовнішніх факторів [10, 14, 17].

У сучасному спорті вищих досягнень прояв емоційного стресу супроводжується мобілізацією різних фізіологічних систем і формуванням функціональної системи, яка забезпечує адаптаційну стійкість у спортсменів [5, 9, 12]. У той же час, неможливо запобігти впливу стресорних факторів у спортсменів в умовах спортивної діяльності, але можна знайти шляхи мінімізації негативних впливів [7].

Останніми роками збільшується відсоток спортсменів високої кваліфікації, що мають вік 30 років та старші. Ця тенденція відображає «дорослішання» спорту вищих досягнень [2, 3]. Тому виникає потреба вивчення особливостей функціонування основних фізіологічних систем організму спортсменів високої кваліфікації різних вікових груп в умовах спортивної діяльності.

Відповідно до концепції Р. М. Баєвського, зміни серцево-судинної системи є показником адаптаційних реакцій організму людини [1]. Отже, серцево-судинна система є однією з важливих систем вегетативного забезпечення м'язової та психоемоційної діяльності спортсмена.

Динаміку термінових адаптаційних реакцій при напруженій м'язовій діяльності можна оцінити за класифікацією Р. М. Баєвського [4]. За ступенем напруженості регуляторних систем організму функціональні стани спортсмена відображають чотири рівні адаптації до тренувальних навантажень.

Перший рівень – стан задовільної адаптації, якому властиве мінімальне напруження регуляторних систем. Другий рівень – стан функціональної напруженості, який відповідає періоду стабілізації функціонування організму спортсменів. Третій рівень – стан перенапруження, що характеризується вичерпанням резервних можливостей функціональної системи та виявляється в значному збільшенні ризику стресових розладів. Четвертий рівень – зрив адаптації, який рідко проявляється у спортсменів високої кваліфікації і характеризується наявною патологією.

Одним із головних чинників забезпечення ефективності підготовки спортсменів в умовах тренувальної діяльності є стан психофізіологічних функцій. Однак, забезпечення м'язового компоненту та функціональних напружень відбувається за рахунок вегетативних функцій. Тому

ТАБЛИЦЯ 1 – Значення показників вегетативної регуляції ритму серця у борців різних вікових груп ( $\bar{X} \pm S$ , n = 41)

Показник	Вікові групи		
	юніори (n = 15)	молоді (n = 14)	старші (n = 12)
Середня тривалість RR-інтервалів, мс	1114,96 ± 49,80	1080,11 ± 34,50	986,1 ± 33,01* **
Середнє квадратичне відхилення RR-інтервалів, мс	125,21 ± 4,37	112,33 ± 3,71*	101,28 ± 2,99* **
Частота серцевих скорочень, хв <sup>-1</sup>	55,17 ± 2,30	56,71 ± 1,59	63,29 ± 3,52* **
Тріангулярний індекс, ум. од.	19,81 ± 0,86	20,09 ± 1,18	13,92 ± 1,83* **

\* p < 0,05 порівняно з групою юніорів.

\*\* p < 0,05 порівняно з молодшою віковою групою.

реєстрація коливальної структури (варіабельності) серцевого ритму, яка відображає активність регуляторних систем, є перспективною при аналізі функціональних можливостей організму спортсмена.

**Зв'язок роботи з науковими програмами та практичними завданнями.** Дослідження проведено відповідно до Зведеного плану науково-дослідних робіт у сфері фізичної культури і спорту на 2016–2020 рр. за темою «Біомеханічні та психофізіологічні критерії техніко-тактичної підготовленості спортсменів високої кваліфікації».

**Мета дослідження** – визначення критеріїв можливих порушень системи автономної регуляції ритму серця спортсменів високої кваліфікації різного віку.

**Методи і організація дослідження.** Було проведено обстеження 26 борців високої кваліфікації, членів національної збірної команди України з греко-римської боротьби віком 22–34 роки, та 15 борців, членів молодіжної збірної команди України з греко-римської боротьби віком 19–21 рік.

Усі спортсмени були розподілені на три вікові групи: юніори (19–21 рік, 15 осіб), молоді спортсмени (22–26 років, 14 осіб) та спортсмени старшої вікової групи (27–34 роки, 12 осіб).

Від усіх спортсменів отримано письмову згоду на проведення досліджень згідно з рекомендаціями етичних комітетів з питань біомедичних досліджень [15].

Дослідження та оцінку вегетативної регуляції ритму серця проводили із використанням кардіомонітора «Polar RS800CX». У спортсменів реєстрували параметри варіаційної пульсометрії та спектрального

аналізу. Отримані дані було представлено у протоколі за допомогою статистичної програми «Kubios HRV».

Статистичний аналіз проводився за допомогою програмного пакету STATISTICA 7.0. Було використано методи непараметричної статистики. Для оцінки вірогідності відмінностей було застосовано критерій знакових рангових сум Вілкоксона.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У таблиці 1 наведено середні значення показників вегетативної регуляції ритму серця у борців різних вікових груп.

Проведений аналіз свідчить про відмінності між борцями старшої групи та молодими борцями (юніорами та молодими спортсменами). За показниками середньої тривалості RR-інтервалів та частоти серцевих скорочень виявляється більший рівень функціонування серцево-судинної системи у борців старшої вікової групи (табл. 1).

Крім того, у борців старшої вікової групи спостерігається більший рівень напруження регуляції ритму серця порівняно з молодими спортсменами. Це підтверджується зниженими значеннями середнього квадратичного відхилення RR-інтервалів та тріангулярного індексу (табл. 1).

Таким чином, у борців старшої вікової групи спостерігається більший рівень напруження регуляції ритму серця порівняно з молодими спортсменами. Це відображається також у прискоренні частоти серцевих скорочень і може бути розцінено як ризик розвитку перенапруження [13].

У таблиці 2 представлено середні значення спектральних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп.

ТАБЛИЦЯ 2 – Значення спектральних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп ( $\bar{X} \pm S$ , n = 41)

Показник	Вікові групи		
	юніори (n = 15)	молоді (n = 14)	старші (n = 12)
Наднизько-частотний спектр (VLF), мс <sup>2</sup>	9501,86 ± 382,01	7392,82 ± 254,19 *	10105,20 ± 581,64 **
Низькочастотний спектр (LF), мс <sup>2</sup>	3164,43 ± 359,55	2849,82 ± 266,26	2260,10 ± 310,51 *
Високочастотний спектр (HF), мс <sup>2</sup>	2807,00 ± 231,49	2471,82 ± 197,38	13928,30 ± 2428,02 * **
LF/HF	1,48 ± 0,03	1,64 ± 0,01	1,94 ± 0,06 *

\* p < 0,05 порівняно з групою юніорів.

\*\* p < 0,05 порівняно з молодшою віковою групою.

Аналіз наведених результатів свідчить про вірогідну різницю між віковими групами борців. Найнижчий рівень активації наднизькочастотного спектра спостерігається у борців молодшої вікової групи, найбільший – у борців старшої вікової групи (табл. 2). Ця обставина свідчить про посилення активації нейрогуморальних центрів вегетативної нервової системи у борців в умовах вікової інволюції при адаптаційних реакціях до напруженої м'язової діяльності [13, 16]. Однак збільшені значення наднизькочастотного спектра коливань ритму серця у юніорів, порівняно із молодшою групою спортсменів, вказують на недосконалість механізму нейрогуморальної регуляції (див. табл. 2).

Водночас, значення низькочастотного діапазону коливань серцевого ритму найнижчі у спортсменів старшої вікової групи порівняно із молодими спортсменами та юніорами. Отриманий факт є правом оптимальної активації симпатичного відділу вегетативної нервової системи у борців старшої вікової групи.

Аналогічний результат отримано за показниками високочастотного спектра коливань кардіоінтервалів. Результати свідчать про більшу активацію парасимпатичного тону вегетативної регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи порівняно із молодими спортсменами та юніорами.

Однак вегетативний баланс (LF/HF) узгоджується із результатами середнього квадратичного відхилення кардіоінтервалів (див. табл. 1). Отриманий результат є відображенням зростання напруження регуляції ритму серця із збільшенням віку спортсмена.

Таким чином, спектральний аналіз кардіоінтервалів виявив більш досконалу систему вегетативної регуляції у борців старшої вікової групи. Водночас, вікові зміни впливають на активацію компенсаторних механізмів запобігання інволюційним процесам. Зокрема, це виявляється у посиленні активації нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи на фоні зростання рівня напруження регуляції ритму серця.

Абсолютні значення показників скатерограми варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп наведено у таблиці 3.

Аналіз результатів скатерограми свідчить про наявність вірогідних відмінностей між борцями різних вікових груп за двома показниками.

Зменшення абсолютних значень показника SD1 у борців старшої групи порівняно з юніорами і молодими борцями свідчить про уповільнення аперіодичних коливань кардіоінтервалів. Менші значення показника SD2 у борців старшої

ТАБЛИЦЯ 3 – Значення показників скатерограми варіабельності ритму серця борців різних вікових груп ( $\bar{X} \pm S$ , n = 41)

Показник	Вікові групи		
	юніори (n = 15)	молоді (n = 14)	старші (n = 12)
SD1, мс	67,71 ± 5,41	62,26 ± 7,79	47,68 ± 6,33*. **
SD2, мс	160,37 ± 10,22	142,95 ± 15,16*	132,69 ± 18,99*. **

\*  $p < 0,05$  порівняно з групою юніорів.

\*\*  $p < 0,05$  порівняно з молодшою віковою групою.

групи порівняно із юніорами і молодими борцями є проявом уповільнення періодичних коливань кардіоінтервалів, що узгоджується зі спектральними характеристиками серцевого ритму (див. табл. 2).

Таким чином, зростання рівня напруження регуляції кардіоінтервалів у борців старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних і періодичних коливань.

У таблиці 4 представлено середні значення інформаційно-ентропійних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп.

Знижені значення показника вибіркової ентропії (Sample entropy) у борців старшої вікової групи свідчать про більш детерміновану організацію системи регуляції ритму серця.

**Висновки.** Порушення в системі автономної регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи характеризуються зростанням рівня напруження системи регуляції порівняно з молодими спортсменами. Одночасно зі зростанням напруження регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи виявляється посилення активації нейрогуморальних центрів і парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи. Збільшення рівня напруження регуляції кардіоінтервалів у борців старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних і періодичних коливань, внаслідок чого виявляється більш детермінована організація системи регуляції ритму серця.

ТАБЛИЦЯ 4 – Значення інформаційно-ентропійних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп ( $\bar{X} \pm S$ , n = 41)

Показник	Вікові групи		
	юніори (n = 15)	молоді (n = 14)	старші (n = 12)
Shannon Entropy, ум. од.	3,33 ± 0,09	3,21 ± 0,03	3,40 ± 0,06
Approximate entropy, ум. од.	1,01 ± 0,02	1,04 ± 0,02	1,01 ± 0,02
Sample entropy, ум. од.	1,45 ± 0,02	1,52 ± 0,09	1,32 ± 0,06**

\*\*  $p < 0,05$  порівняно з молодшою віковою групою.



Література

1. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. – М.: Ин-т медико-биол. проблем, Московская мед. акад. им. И. М. Сеченова, 2000. – 56 с.
2. Павленко Ю. О. Перспективи збірної команди України на Іграх XXIX Олімпіади у Пекіні / Ю. О. Павленко // Акт. пробл. фіз. культури і спорту. – 2007. – № 12. – С. 4–32.
3. Платонов В. Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В. Н. Платонов, Ю. А. Павленко, В. В. Томашевский. – К.: Олимп. лит., 2012. – 310 с.
4. Baevsky R. M. Autonomic cardiovascular and respiratory control during prolonged spaceflights aboard the International Space Station / R. M. Baevsky, V. M. Baranov, I. I. Funtova, A. Diedrich, A. V. Pashenko et al. // J. of Appl. Physiology. – 2007. – N 103. – P. 156–161. Retrieved from doi: org/10.1152/jappphysiol.00137.2007.
5. Barbas I. Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament / I. Barbas, I. G. Fatouros, I. I. Douroudos, A. Chatzinikolaou, Y. Michailidis et al. // European J. of Appl. Physiology. – 2011. – N 111(7). – P. 1421–1436. Retrieved from doi: 10.1007/s00421-010-1761-7.
6. Filaire E. Psychophysiological stress in judo athletes during competitions / E. Filaire, M. Sagnol, C. Ferrand, F. Maso, G. Lac // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. – 2001. – N 41(2). – P. 263–268.
7. Jürimäe J. Changes in stress and recovery after heavy training in rowers / J. Jürimäe, J. Mäestu, P. Purge, T. Jürimäe // J. of Sci. and Medicine in Sport. – 2004. – N 7(3). – P. 335–339. Retrieved from doi: org/10.1016/S1440-2440(04)80028-8.
8. Kellmann M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring / M. Kellmann // Scandinavian J. of Medicine & Sport. – 2010. – N 20 (2) – P. 95–102. Retrieved from doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01192.
9. Kozina Z. Psychophysiological characteristics of female basketball players with hearing problems as the basis for the technical tactic training methodic in world level teams / Z. Kozina, I. Sobko, T. Yermakova, M. Cieslicka, W. Zukow et al. // J. of Physical Education and Sport. – 2016. – N 16(4). – P. 1348–1359. Retrieved from doi: 10.7752/jpes.2016.04213.
10. Kozina Z. Physiological and subjective indicators of reaction to physical load of female basketball players with different game roles / Z. Kozina, S. Iermakov, M. Crelu, L. Kadutskaya, F. Sobyaniin // J. of Physical Education and Sport. – 2017. – N 17(1). – P. 378–382. Retrieved from doi: 10.7752/jpes.2017.01056.
11. Korobeynikov G. Psychophysiological diagnostics of functional states in Sports Medicine / G. Korobeynikov, G. Rossoha, L. Konjaeva, K. Medvedchuk, I. Kulinich // Bratislavske Lekarske Listy. – 2006. – N 107(5). – P. 205–209.
12. Laborde S. Trait emotional intelligence in sports: A protective role against stress through heart rate variability? / S. Laborde, A. Brüll, J. Weber, L. S. Anders // Personality and Individual Differences. – 2011. – N 51. – P. 23–27. Retrieved from doi: 10.1016/j.paid.2011.03.003.
13. 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, F. Badiilini, et al. // European J. of Appl. Physiology. – 2014. – N 114(6). – P. 1269–1279.
14. Mirzaei B. Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers / B. Mirzaei, D. G. Curby, F. Rahmani-Nia, M. Moghadasi // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2009. – N 23(8). – P. 2339–2344. Retrieved from doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bb7350.
15. Operational Guidelines for Ethics Committee that Reviv Biomedical Research, World Organization. – Geneva. – 2000. – 31 p.

References

1. Baevskii, R.M., Ivanov, G.G. (2000). *Variabelnost serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primeneniia [Heart rate variability: theoretical aspects and possibilities of clinical use]*. Moscow: Institut mediko-biologicheskikh problem, Moskovskaia medicinskaia akademiya im. I.M. Sechenova [in Russian].
2. Pavlenko, Ju.O. (2007). *Perspektyvy zbirnoji komandy Ukrajinny na Ighrakh XXIX Olimpiady u Pekini [Perspectives of the team of Ukraine on the Games XXIX Olympiad in Beijing]. Aktualjni problemy fizychnoji kuljturny i sportu – Actual problems of physical culture and sports, 12, 4-32 [in Ukrainian]*.
3. Platonov, V.N. Pavlenko, Iu.A., Tomashevskii, V.V. (2012). *Podgotovka natsionalnykh komand k Olimpiiskim igram [Preparation of national teams for the Olympic Games]*. Kiev: Olimpiyskaya literatura [in Russian].
4. Baevsky, R.M., Baranov, V.M., Funtova, I.I., Diedrich, A., Pashenko, A.V., Chernikova, A.G., Dresche, J., Jordan, J., Tank, J. (2007). Autonomic cardiovascular and respiratory control during prolonged spaceflights aboard the International Space Station. *Journal of Applied Physiology, 103*, 156-161. Retrieved from doi: org/10.1152/jappphysiol.00137.2007
5. Barbas, I., Fatouros, I.G., Douroudos, I.I., Chatzinikolaou, A., Michailidis, Y., Draganidis, D., Jamurtas, A.Z., Nikolaidis, M.G., Parotsidis, C., Theodorou, A.A., Katrabasas, I., Margonis, K., Papassotiropoulou, I., Taxildaris, K. (2011). Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament. *European Journal of Applied Physiology, 111(7)*, 1421-1436. Retrieved from doi: 10.1007/s00421-010-1761-7
6. Filaire, E., Sagnol, M., Ferrand, C., Maso F., Lac, G. (2001). Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41(2)*, 263-268.
7. Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Jürimäe, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *Journal of Science and Medicine in Sport, 7(3)*, 335-339. Retrieved from doi: org/10.1016/S1440-2440(04)80028-8
8. Kellmann, M. (2010). Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scandinavian Journal of Medicine & Sport, 20(2)*, 95-102. Retrieved from doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01192
9. Kozina, Z., Iermakov, S., Crelu, M., Kadutskaya, L., Sobyaniin, F. (2017). Physiological and subjective indicators of reaction to physical load of female basketball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport, 17(1)*, 378-382. Retrieved from doi: 10.7752/jpes.2017.01056
10. Kozina, Z., Sobko, I., Yermakova, T., Cieslicka, M., Zukow, W., Chia, M., Goncharenko, V., Goncharenko, O., Korobeinik, V. (2016). Psychophysiological characteristics of female basketball players with hearing problems as the basis for the technical tactic training methodic in world level teams. *Journal of Physical Education and Sport, 16(4)*, 1348-1359. Retrieved from doi: 10.7752/jpes.2016.04213
11. Laborde, S., Brüll, A., Weber, J., Anders, L.S. (2011). Trait emotional intelligence in sports: A protective role against stress through heart rate variability? *Personality and Individual Differences, 51*, 23-27. Retrieved from doi: 10.1016/j.paid.2011.03.003
12. Lucini, D., Vigo, C., Tosi, F., Toninelli, G., Badiilini, F., Pagani, M. (2014). Assessing autonomic response to repeated bouts of exercise below and above respiratory threshold: insight from dynamic analysis of RR variability. *European journal of applied physiology, 114(6)*, 1269-1279.
13. Mirzaei, B., Curby, D.G., Rahmani-Nia, F., Moghadasi, M. (2009). Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23(8)*, 2339-2344. Retrieved from doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bb7350

---

16. Recordati G. A thermodynamic model of the sympathetic and parasympathetic nervous systems / G. Recordati // *Autonomic neuroscience: basic & clinical*. – 2003. – N 103(1-2). – P. 1-12.

17. Zinevych I. Estimation of anthropometric parameters of track and field athletes at different stages of long-term preparation / I. Zinevych, V. Pastukhova, Y. Nazymok, L. Korobeynikova, I. Glazyrin, et al. // *J. of Physical Education and Sport*. – 2017. – N 17(2). – P. 643-647. Retrieved from doi: 10.7752/jpes.2017.02096.

14. Operational Guidelines for Ethics Committee that Review Biomedical Research, World Organization (2000). Geneva.

15. Recordati, G.A. (2003). Thermodynamic model of the sympathetic and parasympathetic nervous systems. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 103(1-2), 1-12.

16. Zinevych, I., Pastukhova, V., Nazymok, Y., Korobeynikova, L., Glazyrin, I., Arhypenko, V., Korobeynikov, G. (2017). Estimation of anthropometric parameters of track and field athletes at different stages of long-term preparation. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 643-647. Retrieved from doi: 10.7752/jpes.2017.02096

17. Korobeynikov, G., Rossoha, G., Koniaeva, L., Medvedchuk, K., Kulinich, I. (2006). Psychophysiological diagnostics of functional states in sports medicine. *Bratislavské Lekárske Listy*, 107(5), 205-209.

kovelskaya@ukr.net

Надійшла 14.12.2017