

Особливості вегетативної регуляції серцевого ритму у борців різних вікових груп

Заповітряна О.Б., Коробейніков Г.В., Коробейнікова Л.Г.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотація:

Мета: Метою роботи було вивчення особливостей вегетативної регуляції серцевого ритму у борців високої кваліфікації різних вікових груп. **Матеріал:** Обстеження 26 борців греко-римського стилю високої кваліфікації віком 19-34. Вегетативна регуляція оцінювалася за показниками статистичного аналізу варіабельності ритму серця за допомогою кардіомонітору «Polar RS800CX». **Результати:** Виявлено, що у борців старшої вікової групи спостерігається більший рівень напруження регуляції ритму серця, порівняно із молодими спортсменами. Це підтверджується зниженими значеннями середнього квадратичного відхилення RR- інтервалів та триангулярного індексу. За результатами спектрального аналізу кардіоінтервалів виявлено активацію парасимпатичного тону вегетативної регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи, порівняно із молодими спортсменами. Зростання рівня напруження регуляції серцевого ритму у борців старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних та періодичних коливань кардіоінтервалів. **Висновки:** Виявлений високий рівень напруження регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи (26-34 років) супроводжується активацією нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи.

Ключові слова:

вегетативна регуляція серцевого ритму, борці високої кваліфікації, вікові групи, спектральний аналіз кардіоінтервалів.

Заповітряная Е.Б., Коробейников Г.В., Коробейникова Л.Г. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у борцов различных возрастных групп. **Цель:** Целью работы было изучение особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма у борцов высокой квалификации различных возрастных групп. **Материал:** Обследование 26 борцов греко-римского стиля высокой квалификации в возрасте 19-34. Вегетативная регуляция оценивалась по показателям статистического анализа вариабельности ритма сердца с помощью кардиомонитора «Polar RS800CX». **Результаты:** Установлено, что у борцов старшей возрастной группы наблюдается больший уровень напряжения регуляции ритма сердца по сравнению с молодыми спортсменами. Это подтверждается сниженными значениями среднего квадратичного отклонения RR- интервалов и триангулярного индекса. По результатам спектрального анализа кардиоинтервалов выявлена активацию парасимпатического тону вегетативной регуляции ритма сердца у борцов старшей возрастной группы, по сравнению с молодыми спортсменами. Рост уровня напряжения регуляции сердечного ритма у борцов старшей возрастной группы сопровождается замедлением аперіодических и периодических колебаний кардиоинтервалов. **Выводы:** Выявленный высокий уровень напряжения регуляции ритма сердца у борцов старшей возрастной группы (26-34 лет) сопровождается активацией нейрогуморальных центров и парасимпатического звена вегетативной нервной системы.

вегетативная регуляция сердечного ритма, борцы высокой квалификации, возрастные группы, спектральный анализ кардиоинтервалов.

Zapovitriana E.B., Korobeinikov G.V., Korobeinikova L.G. Peculiarities of vegetative regulation of heart rate in wrestlers of different age groups. **Purpose:** the aim of the work was to study the characteristics of vegetative regulation of cardiac rhythm in athletes of high qualification of different age groups. **Material:** 26 wrestlers of Greco-Roman style of high qualification aged 19-34 years old were studied. Vegetative regulation was assessed by statistical analysis of heart rate variability using cardiac monitors «Polar RS800CX». **Results:** the results showed that the wrestlers of older age group has a greater level of tension of regulation of heart rhythm for compared with young athletes. This is confirmed by the reduced values of the mean square deviation RR- intervals and triangular index. According to the results of spectral analysis of cardio revealed activation of parasympathetic tone of the autonomic regulation of the heart rhythm of wrestlers in older age group, compared with young athletes. The increase of tension of regulation of heart rate in the wrestlers of older age group accompanied by a slowdown of aperiodic and periodic oscillations of cardio intervals. **Conclusions:** the high level of tension of regulation of heart rhythm in older wrestlers group (26-34) accompanied by the activation of neurohumoral centers and parasympathetic link of vegetative nervous system.

vegetative regulation of heart rate, wrestlers of high qualification, age groups, spectral analysis of cardio intervals.

Вступ

Однією з ключових компонентів функціонального стану організму спортсмена в умовах напруженої м'язової діяльності є система вегетативної регуляції ритму серця [1,2,5,16]. Існує багато різних підходів щодо виявлення характеру реагування системи регуляції кардіоінтервалів на відповідні навантаження [3,10,20,21]. Однак, в реальних умовах при проведенні контролю за функціональним станом спортсмена, найбільш поширеним залишається виростання портативних кардіомоніторів [9,12,13,11].

Особливо важливим у сучасному олімпійському спорті є вікова диференціація тренувального процесу у елітних спортсменів, з метою забезпечення спортивного довголіття [4,6,7,10]. Ця обставина обумовлена наявністю все більшої кількості спортсменів, яким на етапі високих досягнень виповнюється 30 і більше років [8,9].

Не дивлячись на наявну потребу у розробці окре-

мих тренувальних програм для спортсменів високої кваліфікації різного віку, не достатньо вивченими є саме вікові особливості функціонального стану.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Метою роботи було вивчення особливостей вегетативної регуляції серцевого ритму у борців високої кваліфікації різних вікових груп.

Матеріали і методи. З метою виявлення відповідних функціональних станів вегетативної регуляції ритму серця було проведено обстеження 26 борців високої кваліфікації з національної збірної команди України з греко-римської боротьби (вік 22-34 роки; розподілені на дві групи: 22-25 років та 26-34 років) та 15 борців з молодіжної збірної команди України (вік 19-21 рік).

Кожний з обстежених спортсменів перед початком дослідження заповнював анкету, яка містить питання стосовно згоди чи незгоди на використання результатів етапного дослідження у наукових цілях. Від усіх спортсменів отримані письмові згоди на проведення досліджень, згідно рекомендацій до етичних комітетів

з питань біомедичних досліджень [17].

Вегетативна регуляція оцінювалася за показниками статистичного аналізу варіабельності ритму серця. Для цієї мети використовувався кардіомонітор «Polar RS800CX» [15]. Реєструвалися параметри вегетативної регуляції ритму серця та результати спектрального аналізу у спортсменів. Отримані дані було представлено у протоколі за допомогою статистичної програми «KubiosHRV» [18].

Результати досліджень

В табл.1 представлено середні значення показників вегетативної регуляції ритму серця у борців різних вікових груп.

Проведений аналіз свідчить про відмінності між борцями старшої групи та молодими борцями (юніорів та молодих спортсменів).

За показниками середньої тривалості RR- інтервалів та частоти серцевих скорочень виявляється більший рівень функціонування (частоти) 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 із молодими спортсменами. Це підтверджується зниженими значеннями середнього квадратичного відхилення RR- інтервалів та триангулярного індексу (табл.1).

Таким чином, у борців старшої вікової групи спостерігається більший рівень напруження регуляції

ритму серця, порівняно із молодими спортсменами. Це відображається також у прискоренні частоти серцевих скорочень.

В табл.2 наведено середні значення спектральних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп.

Аналіз табл.2 свідчить про достовірну різницю за спектральними характеристиками варіабельності ритму серця між віковими групами борців.

Найнижчий рівень активації над низькочастотного спектру спостерігається у борців молодшої вікової групи, найбільший рівень – у борців старшої вікової групи (табл.2). Ця обставина вказує на посилення активації нейрогуморальних центрів вегетативної нервової системи у борців в умовах вікової інволюції при адаптаційних реакціях до напруженої м'язової діяльності [14,19]. Однак, збільшені, порівняно із молодшою групою спортсменів) значення наднизькочастотного спектру коливань ритму серця у юніорів, вказують на недосконалість механізму нейрогуморальної регуляції (табл.2).

В той же час, значення низькочастотного діапазону коливань серцевого ритму найнижчі у спортсменів старшої вікової групи, порівняно із молодими спортсменами та юніорами (табл.2). Отриманий факт вказує на оптимальну активацію симпатичного відділу вегетативної нервової системи у борців старшої вікової групи.

Таблиця 1

Середні значення показників вегетативної регуляції ритму серця у борців різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Середня тривалість RR- інтервалів, мс	1114,96±49,80	1080,11±34,50	986,10±33,01***
Середнє квадратичне відхилення RR- інтервалів, мс	125,21±4,37	112,33±3,71*	101,28±2,99***
Частота серцевих скорочень, 1/хв	55,17±2,30	56,71±1,59	63,29±3,52***
Триангулярний індекс, у.о	19,81±0,86	20,09±1,18	13,92±1,83***

Примітки:

1.*- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;

2.**- $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Таблиця 2

Середні значення спектральних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Над низько-частотний спектр (VLF), мс ²	9501,86±382,01	7392,82±254,19*	10105,20±581,64**
Низькочастотний спектр (LF), мс ²	3164,43±359,55	2849,82±266,26	2260,10±310,51*
Високочастотний спектр (HF), мс ²	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*

Примітки:

1.*- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;

2.**- $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Аналогічний результат отримано за показниками високочастотного спектру коливань кардіоінтервалів (табл.2). 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 (табл.1). Отриманий результат свідчить про зростання напруження регуляції ритму серця із збільшенням віку спортсмена (табл.1).

Таким чином, спектральний аналіз кардіоінтервалів виявив більш досконалу систему вегетативної регуляції у борців старшої вікової групи. Однак, вікові зміни впливають на активацію компенсаторних механізмів запобігання інволюційних процесів. 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 (англ. - scattergram) варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп наведено в табл. 3.

Аналіз результатів скатерограми свідчить про наявність достовірних відмінностей між борцями різних вікових груп за двома показниками (табл.3).

Зменшення абсолютних значень показнику SD1 у борців старшої групи, порівняно із юніорами і молодими борцями свідчить про уповільнення аперіодичних коливань кардіоінтервалів (табл.4). Менші значення показнику SD2 у борців старшої групи, порівняно із юніорами і молодими борцями свідчить про уповільнення періодичних коливань кардіоінтервалів (табл.4), що узгоджується із спектральними характеристиками серцевого ритму (табл.3).

Таким чином, зростання рівня напруження регуляції кардіоінтервалів у борців старшої вікової групи

супроводжується уповільненням аперіодичних та періодичних коливань.

В табл.4 представлено середні значення інформаційно-ентропійних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп. Знижені значення показнику вибіркової ентропії (Sample entropy) у борців старшої вікової групи свідчить про більш детерміновану організацію системи регуляції ритму серця.

Дискусія

Підводячи висновок можна зазначити, що у борців старшої вікової групи спостерігається більший рівень напруження регуляції ритму серця, порівняно із молодими спортсменами. Отриманий результат узгоджується із загальноприйнятим уявленням про вікову інволюцію фізіологічних функцій. Саме у зв'язку із тим, В.М.Платонов ставить питання про збільшення періодів підготовки спортсменів до «спортивного довголіття» [6,7]. В той час, як у молодих спортсменів та юніорів не спостерігається подібна тенденція у показниках варіабельності ритму серця.

Одночасно, із зростанням напруження регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи виявляється посилення активації нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи. Отриманий результат підтверджує дані інших авторів [14,19] про посилення нейрогуморальних механізмів вегетативної регуляції ритму серця в умовах напруженої м'язової діяльності спортсменів.

Зростання рівня напруження регуляції кардіоінтервалів у борців старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних та періодичних коливань, внаслідок чого виявляється більш детермінована організація системи регуляції ритму серця. Фактично, вікова інволюція фізіологічних функцій у спортсменів старшої вікової групи характеризується тенденцією до ригідності серцевого ритму. Однак,

Таблиця 3

Середні значення показників скатерограми варіабельності ритму серця борців різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	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***

Примітки:

- *- $p < 0,05$, порівняно із групою юніорів;
- ** - $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

Таблиця 4

Середні значення інформаційно-ентропійних характеристик варіабельності ритму серця у борців різних вікових груп ($X \pm S(X)$, $n=41$)

Показники	Вікові групи		
	Юніори (n=15)	Молоді (n=14)	Старші (n=12)
Shannon Entropy, у.о.	3,33±0,09	3,21±0,03	3,40±0,06
Approximate entropy, у.о.	1,01±0,02	1,04±0,02	1,01±0,02
Sample entropy, у.о.	1,45±0,02	1,52±0,09	1,32±0,06**

Примітка **- $p < 0,05$, порівняно із молодшою віковою групою.

цей механізм є досить складним і потребує додаткових досліджень.

Висновки

1. У борців старшої вікової групи виявлено більшій рівень напруження регуляції ритму серця, порівняно із молодими спортсменами. Це підтверджується зниженими значеннями середнього квадратичного відхилення RR- інтервалів та триангулярного індексу.
2. За результатами спектрального аналізу кардіоінтервалів виявлено активацію парасимпатичного тону вегетативної регуляції ритму серця у борців старшої вікової групи, порівняно із молодими

спортсменами. Отриманий факт вказує на посилення нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи, на фоні зростання рівня напруження регуляції ритму серця у борців в умовах вікової інволюції.

3. Зростання рівня напруження регуляції серцевого ритму у борців старшої вікової групи супроводжується уповільненням аперіодичних та періодичних коливань кардіоінтервалів.

Конфлікт інтересів.

Автори заявляють, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Література

1. Баевский Р.М. Методика оценки функционального состояния организма человека / Р.М. Баевский, Ю.А. Кукшин, А.В. Марасанов, Е.А. Романов // Медицина труда и промышленной экологии. - 1995. - № 3. - С. 30-34.
2. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов. - М.: Институт медико-биологических проблем, Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова, 2000. - 56 с.
3. Коваленко С.О. Аналіз варіабельності серцевого ритму за допомогою методу медіанної спектрограми / С.О. Коваленко // Фізіологічний журнал. - 2005. - Т. 51. - №3. - С. 92 – 95.
4. Козина Ж.Л. Концепция индивидуального подхода в спорте/ Ж.Л.Козина, К.Прусик, Е.Прусик // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. - 2015. - № 3. - С.28-37.
5. Коркушко О.В. Аналіз варіабельності ритма серця в клінічній практиці. Возрастные аспекты / О.В.Коркушко, А.В.Писарук, В.Б.Шатило, В.Ю.Лишневская, Н.Д.Чеботарев, Ю.Н.Погорецкий – Киев.- 2002. - 191 с.
6. Платонов В. Н. Спорт высших достижений и подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В. Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2010. - 310 с.
7. Платонов В. Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В. Н. Платонов, Ю. А. Павленко, В. В. Томашевский. — К.: Олимп. лит., 2012. — 310 с
8. Павленко Ю.О. Перспективи збірної команди України на Іграх ХХІХ Олімпіади у Пекіні / Ю.О. Павленко // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. - 2007. - №12. - С. 4-32.
9. Павленко Ю. Научно-методическое обеспечение подготовки спортсменов в олимпийском спорте/ Ю. Павленко, Н. Козлова // Наука в олимпийском спорте.- № 2, 2013.- с 73-79.
10. Aubert A. E., Steps B., Becker F. Heart rate variability in athletes / A. E. Aubert, B.Steps, F.Becker // Sports Medicine.- 2003.- №33 (12).- P. 889-919.
11. 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.- №14.- P. 263-267.
12. Gamelin F.X. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest / F.X. Gamelin, S. Berthoin, L. Bosquet // Medicine and science in sports and exercise.- 2006.- 38(5).- P.887-893.
13. Hottenrott K. Heart rate variability and physical exercise. Current status/ K. Hottenrott, O. Hoos, H.D. Esperer // Herz.- 2006.- 31(6).- P.544-52.
14. 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. Badilini, M. Pagani // European journal of applied physiology.- 2014.- 114(6).-P.1269-79.
15. Marchant-Forde R.M. Validation of a cardiac monitor for measuring heart rate variability in adult female pigs: accuracy, artefacts and editing/ R.M. Marchant-Forde, D.J. Marlin, J.N. Marchant-Forde // Physiology & behavior. - 2004.- 80(4).-P.449-58.
16. Nowosielska-Swadzba D. Physical activity as a health factor modifying heart rate variability (HRV) / D.Nowosielska-Swadzba, D.Zwolińska, M.Jendrysek, R.Podstawski // Pedagogics, psychology,

Reference

1. Baevskij P.M., Kukshin Ju.A., Marasanov A.V., Romanov E.A. Metodika ocenki funkcional'nogo sostoiianiia organizma cheloveka [Methods of assessing functional state of human body]. *Medicina truda i promyshlennoj ekologii*. 1995, vol.3, pp. 30-34. (in Russian)
2. Baevskij R.M., Ivanov G.G. *Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primeneniia* [Heart rate variability: theoretical aspects and clinical applications], Moscow, Institute of Biomedical Problems, 2000, 56 p. (in Russian)
3. Kovalenko S.O. Analiz variabel'nosti sercevego ritmu za dopomogoiu metodu mediannoi spektrogrami [Analysis of heart rate variability using the method of median spectrogram]. *Fiziologichnij zhurnal*, 2005, vol.51, no.3, pp. 92 – 95. (in Ukrainian)
4. Kozina Zh.L., Prusik Krzysztof, Prusik Katarzyna, The concept of individual approach in sport. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015, vol.3, pp. 28-37. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0305>
5. Korkushko O.V., Pisaruk A.V., Shatilo V.B., Lishnevskaja V.Iu., Chebotarev N.D., Pogoreckij Ju.N. *Analiz variabel'nosti ritma serdca v klinicheskoi praktike* [Analysis of heart rate variability in clinical practice]. Kiev, 2002, 191 p. (in Russian)
6. Platonov V.N. *Sport vysshikh dostizhenij i podgotovka nacional'nykh komand k Olimpijskim igram* [Elite sport and training of national teams for the Olympic Games], Moscow, Soviet sport, 2010, 310 p. (in Russian)
7. Platonov V. N., Pavlenko Ju. A., Tomashevskij V. V. *Podgotovka nacional'nykh komand k Olimpijskim igram* [Preparation of national teams for the Olympic Games], Kiev, Olympic Literature, 2012, 310 p. (in Russian)
8. Pavlenko Ju.O. Perspektivi zbirnoi komandi Ukraini na Igrakh KhKhKh Olimpiadi u Pekini [Prospects team at the Games of the XXIX Ukraine Olympics in Beijing]. *Aktual'ni problemi fizichnoi kul'turi i sportu*, 2007, vol.12, pp. 4-32. (in Ukrainian)
9. Pavlenko Ju., Kozlova N. Nauchno-metodicheskoe obespechenie podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporте [Scientific and methodological support of training of athletes in Olympic sports. *Nauka v olimpijskom sporте*, 2013, vol.2, pp. 73-79. (in Russian)
10. Aubert A. E., Steps B., Becker F. Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine*, 2003, vol.33(12), pp. 889-919.
11. Balocchi R., Cantini F., Vranini M. Revisiting the potentials of time-domain indexes in the short-term HRV analysis. *American Journal Cardiology*, 2003, vol.14, pp. 263-267.
12. Gamelin F.X., Berthoin S., Bosquet L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest. *Medicine and science in sports and exercise*, 2006, vol.38(5), pp.887-893.
13. Hottenrott K., Hoos O., Esperer H.D. Heart rate variability and physical exercise. Current status. *Herz*, 2006, vol.31(6), pp. 544-52.
14. Lucini D., Vigo C., Tosi F., Toninelli G., Badilini F., Pagani M. 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*, 2014, vol.114(6), pp. 1269-79.
15. Marchant-Forde R.M., Marlin D.J., Marchant-Forde J.N. Validation of a cardiac monitor for measuring heart rate variability in adult female pigs: accuracy, artefacts and editing. *Physiology & behavior*, 2004, vol.80(4), pp. 449-58.
16. Nowosielska-Swadzba Danuta, Zwolinska Danuta, Jendrysek Marek, Podstawski Robert, Physical activity as a health factor

- medical-biological problems of physical training and sports, 2015-3.- P. 80-86.
17. Operational Guidelines for Ethics Committee that Review Biomedical Research, World Organization.- Geneva.- 2000.- 31 p.
18. Takshita S. Heart rate variability in physically active individuals: reliability and gender characteristics / S.Takshita, J.M. Andrew // *Cardiovascular Journal of Africa*.- 2012.- 23(2).- P. 67–72.
19. Recordati G. A thermodynamic model of the sympathetic and parasympathetic nervous systems / G. Recordati// *Autonomic neuroscience : basic & clinical*.- 2003.- 103(1-2).-P.1-12.
20. Tulppo M. P. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise / M. P.Tulppo, T. H.Hakikallio, T.Seppanen, R.T.Laukkanen, H.V.Huikuri // *American Journal Physiology*.- 1996.- №40.- P. 244-252.
21. 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.Haghsan, T.H.Makikallio // *American Journal Physiology Heart Circulatory Physiology*.- 2001.- №280(3).- P. 1082-1087.
- modifying heart rate variability (HRV). *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015, vol.3, pp. 80-86. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0312>
17. *Operational Guidelines for Ethics Committee that Review Biomedical Research*, World Organization, Geneva, 2000, 31 p.
18. Takshita S., Andrew J.M. Heart rate variability in physically active individuals: reliability and gender characteristics. *Cardiovascular Journal of Africa*, 2012, vol.23(2), pp. 67–72.
19. Recordati G. A thermodynamic model of the sympathetic and parasympathetic nervous systems. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 2003, vol.103(1-2), pp. 1-12.
20. Tulppo M. P., Hakikallio T. H., Seppanen T., Laukkanen R. T., Huikuri H. V. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *American Journal Physiology*, 1996, vol.40, pp. 244-252.
21. Tulppo M. P., haghson R.L., Makikallio T.H. Effect of exercise and passive head-up tilt on fractal and complexity properties of heart rate dynamics. *American Journal Physiology Heart Circulatory Physiology*, 2001, vol.280(3), pp. 1082-1087.

Информация об авторах:

Заповитрянная Елена Борисовна: <http://orcid.org/0000-0001-9573-6181>; georg.65@mail.ru; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.

Коробейников Георгий Валерьевич: д.б.н., профессор; <http://orcid.org/0000-0002-1097-4787>; georg.65@mail.ru; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.

Коробейникова Леся Григорьевна: к.б.н., профессор; <http://orcid.org/0000-0001-8648-316X>; georg.65@mail.ru; Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; ул. Физкультуры 1, г.Киев, 03680, Украина.

Цитуруйте эту статью как: Заповітряна О.Б., Коробейніков Г.В., Коробейнікова Л.Г. Особливості вегетативної регуляції серцевого ритму у борців різних вікових груп // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – N 4. – С. 22-26. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0404>

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Это статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 12.03.2015
Принята: 11.04.2015; Опубликована: 20.04.2015

Information about the authors:

Zapovitriana E.B.: <http://orcid.org/0000-0001-9573-6181>; georg.65@mail.ru; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Korobeynikov G.V.: <http://orcid.org/0000-0002-1097-4787>; georg.65@mail.ru; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Korobeinikova L.G.: <http://orcid.org/0000-0001-8648-316X>; georg.65@mail.ru; National University of Physical Education and Sport of Ukraine; Fizkultury str. 1, Kiev, 03680, Ukraine.

Cite this article as: Zapovitriana E.B., Korobeynikov G.V., Korobeinikova L.G. Peculiarities of vegetative regulation of heart rate in wrestlers of different age groups. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015, vol.4, pp. 22-26. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0404>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 12.03.2015
Accepted: 11.04.2015; Published: 20.04.2015