

11. Петелин, Д. С. Феномен откладывания в онкологии [Текст] / Д. С. Петелин, А. В. Лукин // Психические расстройства в общей медицине. – 2015. – Т. 2, № 3. – С. 40–53.

References

1. Markova, M. V., Piontkovska, O. V., Kuzhel, I. R. (2012). State of art and development of modern psychooncology. Ukrainian Bulletin of psychoneurology, 20 (4), 86–91.

2. Fedorenko, Z. P., Gulak, L. O., Mihaylovich, Y. J., Goroh, E. L., Ruzhov, A. Y., Sumkina, O. V., Kucenko, L. B.; Kolesnik, O. O. (Ed.) (2015). Cancer in Ukraine in 2013–2014 years. Kiev: National Cancer Institute. Available at: http://www.ncru.inf.ua/publications/BULL_17/index.htm.

3. Savin, A. I., Volodin, B. Y. (2015). Features of psychogenic caused mental disorders and psychological characteristics of cancer patients with different tumor localizations (approach to the problem). Eruditio Juvenium, 3, 82–86.

4. Bambauer, K. Z., Zhang, B., Maciejewski, P. K., Sahay, N., Pirl, W. F., Block, S. D., Prigerson, H. G. (2006). Mutuality and specificity of mental disorders in advanced cancer patients and caregivers. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 41 (10), 819–824. doi: 10.1007/s00127-006-0103-x

5. Grassi, L., Biancosino, B., Marmai, L., Rossi, E., Sabato, S. (2007). Psychological Factors Affecting Oncology Conditions. Advances in Psychosomatic Medicine, 27, 57–71. doi: 10.1159/000106797

6. Holland, J. C., Breitbart, W. S., Jacobsen, P. B., Jacobsen, P. B., Lederberg, M. S., Loscalzo, M. J., McCorkle, R. (2010). Psycho-Oncology. Oxford University press, 720. doi: 10.1093/med/9780195367430.001.0001

7. Nipp, R. D., El-Jawahri, A., Fishbein, J. N., Gallagher, E. R., Stagl, J. M., Park, E. R. et. al. (2016). Factors associated with depression and anxiety symptoms in family caregivers of patients with incurable cancer. Annals of Oncology, 27 (8), 1607–1612. doi: 10.1093/annonc/mdw205

8. Gillman, L., Adams, J., Kovac, R., Kilcullen, A., House, A., Doyle, C. (2015). Strategies to promote coping and resilience in oncology and palliative care nurses caring for adult patients with malignancy: a comprehensive systematic review. JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports, 13 (5), 131–204. doi: 10.11124/01938924-201513050-00012

9. Fedorenko, Z. P., Gulak, L. O., Goroh, E. L., Sumkina, O. V., Ruzhov, A. Y., Kucenko, L. B.; Kolesnik, O. O. (Ed.) (2009). Cancer in Ukraine in 2007–2008 years. Kiev: National Cancer Institute, 4–5.

10. Walter, F., Webster, A., Scott, S., Emery, J. (2012). The Andersen Model of Total Patient Delay: a systematic review of its application in cancer diagnosis. Journal of Health Services Research & Policy, 17 (2), 110–118. doi: 10.1258/jhsrp.2011.010113

11. Petelin, D. S., Lukin, A. V. (2015). Phenomenon of treatment delay in oncology. Mental disorders in general medicine, 2 (3), 40–53.

*Рекомендовано до публікації д-р мед. наук, професор Маркова М. В.
Дата надходження рукопису 22.10.2016*

Мухаровська Інна Романівна, кандидат медичних наук, Київський міський клінічний онкологічний центр, вул. Верховинна, 69, м. Київ, Україна, 03115
E-mail: mukharovska.i@gmail.com

УДК 613.72-072.7:796.332

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ФУТБОЛИСТОВ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОДГОТОВКИ

© П. П. Павличенко

Целью работы являлось улучшение врачебного контроля за профессиональными футболистами путем разработки и внедрения методики интегральной оценки функционального состояния футболистов при помощи аппарата Фазаграф®. Проведен анализ функционального состояния футболистов на протяжении футбольного сезона. Выявлено, что в базовом периоде подготовки происходит повышение адаптационного потенциала, в соревновательном периоде подготовки часто наблюдались нарушения функционального состояния

Ключевые слова: функциональное состояние, вариационная пульсометрия, фазаграф, футбол, интегральная оценка, врачебный контроль

The search for simple and minimally invasive methods of diagnostics of the functional status of professional soccer players was always the object of the interest of sport medicine and physiology.

Aim of research was the increase of medical control of the professional soccer players by elaboration and introduction of methodology of integral assessment of the soccer players' functional status using the program-hardware complex Fazagraf®.

Methods of research. The research included 34 professional players in the age 18–34 years. The research was carried out during the football season in different training periods and included instrumental methodology of assessment of the functional status using apparatus fazagraf and also the methodology of assessment of the functional status, offered by us.

Results of research. *With the help of the offered methodology it was established, that at the end of basic period the low marks of FS (1, 2 and 3) were not fixed. All soccer players were in the good and very good FS. At the end of competitive period of training it was revealed, that in 11 soccer players (32 %) were observed the low indices of integral assessment that is FS disorders.*

Conclusion: *in the basic period of training takes place the increase of adaptive potential and decrease of the risk of development of disorders in sportsmen's health. In competitive period of training were observed the disorders of functional status under the effect of big physical loads and other factors that needs more attention to the medical control in this training period*

Keywords: *functional status, variational pulsometry, fazagraf, soccer, integral assessment, medical control*

1. Введение

Под влиянием значительных физических и психоэмоциональных нагрузок происходят изменения функционального состояния (ФС) спортсменов, которые могут влиять на их профессиональную работоспособность [1]. В связи с этим постоянно проводится поиск новых подходов и методов диагностики и коррекции разных нарушений, которые возникают в организме спортсменов [2]. Особенно остро эта проблема стоит в профессиональном футболе [3].

Поиск простых и наименее инвазивных индикаторов ФС профессиональных спортсменов является крайне актуальным на сегодняшний день [4].

Для правильного построения и коррекции тренировочного процесса необходимо иметь достаточно полную информацию о динамике происходящих в процессе тренировки изменений ФС и физической подготовленности спортсменов [5]. Физическая активность оказывает влияние на все системы организма, но несоответствие нагрузок возможностям организма спортсмена может привести к срыву процессов адаптации, развитию донозологических состояний и патологических процессов [6].

2. Обоснование исследования

Усовершенствование инструментальных методов исследования ФС спортсменов позволяет, с одной стороны, выявлять положительные сдвиги, возникающие под влиянием рациональных занятий физкультурой и спортом, с другой – своевременно диагностировать ряд пограничных и патологических состояний [2].

Система кровообращения традиционно принимается в качестве универсального индикатора адаптационно-приспособительной деятельности целостного организма. Сердечный ритм и показатели метаболизма миокарда рассматриваются не только как показатели деятельности сердца (как отдельного органа), а как наиболее доступные для измерения интегральные индикаторы степени напряженности функционирования организма [7].

В условиях ограниченного времени перед игрой, нахождении команды в другом городе или стране диагностика ФС является достаточно трудной задачей для спортивного врача в футбольной команде. В настоящий момент существует ряд методов для анализа ФС спортсменов с определением

различных параметров, но часть из этих методик мало информативна, другие – достаточно трудоемкие или требуют использования сложных и дорогих аппаратных средств регистрации [8]. Крайне актуальным является поиск простых и наименее инвазивных индикаторов ФС профессиональных спортсменов [9].

В практику современной спортивной медицины для экспресс диагностики ФС внедрен портативный программно-аппаратный комплекс (ПАК) Фазаграф[®], который дает возможность в «полевых» условиях проводить исследование variability сердечного ритма (ВСР), а также осуществлять анализ тонких изменений ЭКГ [10].

Результаты диагностики ФС футболистов позволяют формировать основу для оптимального планирования стратегии тренировочных программ, отбора спортсменов и выбора тактики игры [8, 9].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки новых доступных экспресс-методов диагностики изменений ФС спортсменов для профилактики острого и хронического физического перенапряжения, вызываемые высокими тренировочными и соревновательными нагрузками.

3. Цель исследования

Улучшение врачебного контроля за профессиональными футболистами путем разработки и внедрения методики интегральной оценки функционального состояния футболистов при помощи программно-аппаратного комплекса Фазаграф[®].

4. Материалы и методы исследований

В исследование были включены 34 профессиональных футболиста футбольного клуба «ФК Севастополь» (2012) г. Севастополь, Украина. Спортсмены были в возрасте от 18 до 34 лет. Исследования проводились на протяжении весенне-летнего макроцикла годичной подготовки с января по июнь в разные периоды подготовки. Исследование включало в себя методику оценки функционального состояния с помощью ПАК Фазаграф[®] [10], а также предложенную нами методику интегральной оценки ФС.

Исследование ФС футболистов проводилось утром, натощак в условиях базового обмена при помощи устройства Фазаграф[®]. Регистрация проводилась в положении сидя, после периода покоя

продолжительностью 5 минут. Длительность регистрации составляла 2 минуты. Обработка сигнала производилась с помощью компьютерной программы, которая осуществляла определение показателей ВРС и анализ ЭКГ в фазовом пространстве.

В качестве основного электрокардиографического критерия при анализе ЭКГ в фазовом пространстве выбран показатель усредненного кардиокомплекса, который характеризует симметрию фрагмента фазовой траектории зубца Т (β_T), соответствующей периоду реполяризации.

Анализируются также частота сердечных сокращений (ЧСС) и один из основных показателей variability ритма сердца – индекс напряжения по Баевскому (ИН) [5], который отражает уровень напряжения компенсаторно-приспособительных процессов в системе кровообращения и централизации процессов регуляции.

Результаты исследований обрабатывались с использованием пакета программ STATISTICA 10. Применялись методы дескриптивной статистики (расчет среднего арифметического (M), ошибки среднего арифметического (m), среднеквадратичного отклонения (σ), максимального (x^{max}) и минимального значений x^{min}), уровня значимости (p).

5. Результаты исследования

Формирование интегральной оценки проводилось на основе показателей ФС, полученных с помощью аппаратного комплекса Фазаграф® с использованием методики, предложенной Антомоновым М. Ю. [11].

Интегральные оценки рассчитывались двумя методами. Первый метод заключался в получении интегральных оценок из исходных количественных данных с их дальнейшим ранжированием. По второму методу вначале выполняли ранжирование исходных данных, а затем подсчитывали интегральную оценку путем усреднения этих рангов (баллов).

Интегральная оценка количественных переменных состояла из нескольких этапов.

На первом этапе интегральной оценки был проведен выбор показателей ФС, которые были наиболее информативными: пульс покоя (ЧСС), индекс напряжения по Баевскому (ИН), симметрия зубца Т (β_T), СКО симметрии (СКО β_T), амплитуда моды (АМо), мода (Мо).

На втором этапе проведена оценка направленности связи данных показателей на ФС. Повышение всех анализируемых показателей было связано с ухудшением ФС, поэтому все они рассматривались как негативные, кроме показателя моды (Мо), уменьшение которого связано с ухудшением ФС.

На третьем этапе рассчитывались относительные величины – безразмерные эквиваленты (d) исследуемых показателей.

На четвертом этапе разработки интегральной оценки проведено определение весовых коэффициентов показателей методом экспертного парного сравнения по Саати (табл. 1) [12].

Таблица 1

Результаты экспертного парного сравнения значимости показателей

	ЧСС	ИН	β_T	СКО β_T	АМо	Мо	Сумма V	Вес показателя v	Относительный вес w
ЧСС	1	2	0,33	2	3	3	11,33	2,1	3,9
ИН	0,5	1	0,33	1	2	1	5,83	0,96	1,8
β_T	3	3	1	3	3	2	15	2,8	5,3
СКО β_T	0,5	1	0,33	1	1	0,5	4,33	0,67	1,3
АМо	0,33	0,5	0,3	1	1	0,5	3,63	0,5	1
Мо	0,33	1	0,5	2	2	1	6,83	1,2	2,2

Парные весовые коэффициенты определялись в пределах шкалы значимости показателей от 1/3 до 3. Все веса для каждого показателя суммировались и затем усреднялись по формуле:

$$v = \frac{W - 1}{n - 1},$$

где v – вес показателя; W – сумма всех парных весовых показателей; n – количество показателей.

В результате вычисления определен вес каждого показателя. Далее определялся относительный вес (w) каждого показателя по формуле:

$$ИП_1 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i d_i}{\sum_{i=1}^n w},$$

где v_{min} – минимальный вес.

Последним пятым этапом формирования интегральной оценки стало вычисление интегрального показателя (ИП₁) для каждого футболиста по формуле:

$$ИП_1 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i d_i}{\sum_{i=1}^n w_i},$$

где d – безразмерные эквиваленты показателей; w – относительный вес показателя; n – количество показателей.

Эти ИП функционального состояния были рассчитаны для всех футболистов на протяжении всего футбольного сезона. Полученные показатели имели нормальное распределение. При этом в среднем ИП₁ были равны 0,56±0,007; максимальное значение равнялось 0,84, минимальное – 0,18.

На заключительном этапе было выполнено ранжирование интегральных показателей. Поскольку ИП₁ по определению изменяются в диапазоне от 0 до 1, ранжирование заключалось в разбивке полученного массива на 5 диапазонов с последующей оценкой. А именно, результат до 0,2 – получал оценку в 1 балл, от 0,2 до 0,3 – оценку 2 балла, от 0,3 до 0,4 – оценку 3 балла, от 0,4 до 0,6 – 4 балла, более 0,6 – 5 баллов.

Данный метод получения интегральной оценки является достаточно трудоемким и не очень удобным в практическом применении. Этот метод расчета может иметь научную значимость для оценки функционального состояния футболистов ретроспективно, например, в конце сезона или для анализа изменений функционального состояния после длительного периода наблюдения в футбольной команде, когда есть возможность получить большое количество наблюдений.

Поэтому был реализован второй методический подход к построению ИП.

Интегральная оценка ранжированных переменных также проводилась в несколько этапов.

На первом этапе были выделены отобранные ранее информативные показатели, которые были такими же, как и при применении первого метода.

Вторым этапом разработки интегральной оценки стало определение «нормы» показателей, исходя из анализа всего массива данных. Нормировка показателей проводилась следующим образом: рассчитали методами дескриптивной статистики средние, ошибки средних, максимальные и минимальные показатели, затем весь размах изменения переменных разбивали на 5 рангов.

На третьем этапе было проведено ранжирование полученных переменных (переход от количественных переменных к ранговым) (табл. 2).

Таблица 2

Матрица перехода от исходных к ранговым переменным

Показатель	Вес показателя (w)	Ранг показателя (k)				
		1	2	3	4	5
ЧСС	4	>75	75–65	64–55	54–45	<45
ИН	2	>100	100–75	74–50	49–25	<25
β_T	5	>0,75	0,75–0,7	0,699–0,65	0,649–0,6	<0,6
СКО β_T	1	>0,12	0,12–0,09	0,089–0,06	0,059–0,03	<0,03
АМо	1	>50	50–40	39–30	29–20	<20
Мо	2	<750	750–950	951–1150	1151–1350	>1350

Примечание: значение весов показателей округлены и взяты из табл. 1

Верхние и нижние границы для этих показателей определялись по «крайним» значений общего массива данных.

На четвертом этапе проводился расчет интегрального показателя (ИП₂) по формуле:

$$ИП_2 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i k_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

где k – ранжированный показатель; w – относительный вес показателя.

Проведен анализ ФС по значениям ИП₂ у футболистов профессиональной команды в разные периоды подготовки. Гистограмма полученных ре-

зультатов демонстрирует нормальное распределение интегральных оценок, что подтверждает правильность выбранного методического подхода (рис. 1).

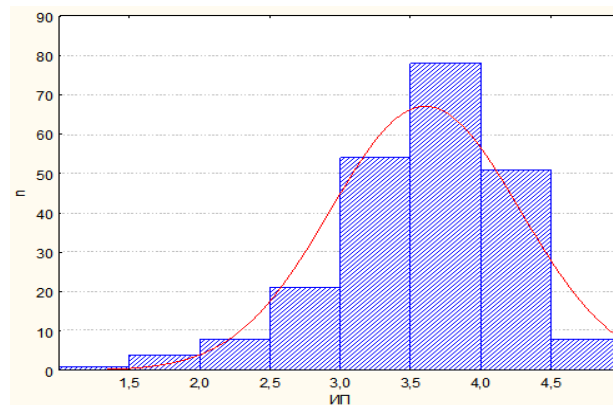


Рис. 1. Гистограмма распределения интегральных оценок ИП₂ ФС футболистов на протяжении футбольного сезона

Вербальная оценка функционального состояния проводилась в соответствии с классической 5-ти балльной градацией (табл. 3).

Таблица 3

Вербальная оценка результатов интегральной оценки ФС

Интегральный показатель	Характеристика функционального состояния
5	Отличное ФС
4	Хорошее ФС
3	Удовлетворительное ФС
2	Неудовлетворительное ФС
1	Критическое ФС

В начале базового периода подготовки неудовлетворительное ФС (2) было зафиксировано только у одного футболиста, удовлетворительное ФС (3) – у 12-ти футболистов. В конце базового периода низкие оценки (1, 2 и 3) зафиксированы не были. Все футболисты были в хорошем и отличном функциональном состоянии, что свидетельствует о наилучшем функциональном состоянии в данный период подготовки. В конце соревновательного периода у одного футболиста выявлена величина ИП₂=1, что было расценено, как критическое ФС, у 10-ти футболистов величина данного показателя была равна 3. Ни один футболист не имел отличную (5) оценку ФС.

6. Обсуждение результатов

Проведена интегральная оценка функционального состояния футболистов двумя методами. При этом методика расчета интегральных показателей при ранжировании первичных количественных данных является более удобной для практического применения. Первая методика с ранжированием интегрального показателя является более точной, так как принимает в расчет первичные количественные

данные, в то время как при второй методике обрабатываемые данные уже ранжированы.

Проведена верификация второй методики формирования интегральной оценки при помощи сравнения результатов, полученных по обоим методикам с применением таблиц сопряженности. Рассчитан критерий Пирсона χ^2 и ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Выявлена статистически достоверная связь между ранговыми значениями ИП₁ и ИП₂ ($\chi^2=335$, $p < 0,001$, $R_s=0,71$, $p < 0,001$).

Это сравнение подтверждает, что результаты обоих исследований связаны между собой с высокой степенью достоверности, что позволяет использовать любую из них в зависимости от требований конкретного исследования.

В результате проведенного исследования функционального состояния, при помощи интегральной оценки, было выявлено, что наименьшее количество нарушений ФС наблюдалось в базовом периоде подготовки. Это свидетельствует о том, что специфичные для данного периода тренировки в футболе приводят к увеличению адаптационного потенциала и высокой устойчивости организма футболистов к перегрузкам. Известно, что в базовом периоде подготовки тренировки направлены, в основном, на развитие общей выносливости и увеличению общей аэробной мощности, то есть повышению максимального потребления кислорода. Это подтверждает теорию Апанасенко Г. Л. [13] о том, что уровень здоровья может оцениваться по уровню общей аэробной мощности.

В конце соревновательного периода подготовки было выявлено наибольшее количество низких интегральных оценок. Известно, что соревновательный период подготовки в футболе характеризуется большим количеством экстремальных игровых нагрузок, не всегда достаточным временем восстановления, воздействием дополнительных факторов, ухудшающих ФС футболистов (переезды, эмоциональные стрессы и т. д.). Поэтому полученный нами результат является закономерным и обуславливает повышенное внимание за состоянием футболистов в данном периоде подготовки с целью своевременной коррекции нарушенного ФС и предотвращения развития предпатологических состояний и нарушений здоровья, обусловленных высокими физическими нагрузками.

7. Выводы

1. Интегральная оценка функционального состояния футболиста является простым и доступным методом диагностики в спорте, она позволяет оценить состояние спортсмена при помощи фазографии, оценить риск развития предпатологических и патологических состояний вследствие перегрузки и срыва адаптации.

2. В базовом периоде подготовки под действием специальных тренировочных нагрузок происходит увеличение адаптационного потенциала организма футболистов, что обуславливает укрепление

здоровья футболистов и низкий риск развития нарушений ФС.

3. В соревновательном периоде подготовки под действием экстремальных физических нагрузок и дополнительных факторов, которые их сопровождают, чаще наблюдаются нарушения функционального состояния футболистов, что заставляет уделять большое внимание врачебному контролю в данном периоде подготовки футболистов.

Литература

1. Солодков, А. С. Особенности утомления и восстановления спортсменов [Текст] / А. С. Солодков // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2013. – Т. 6, № 100. – С. 131–143.
2. Михалюк, Е. Л. Современные взгляды на диагностику метаболической кардиомиопатии вследствие хронического физического перенапряжения организма спортсменов [Текст] / Е. Л. Михалюк, В. В. Сиволап // Спортивная медицина. – 2014. – № 1. – С. 3–12.
3. Castagna, C. Validity and reliability of the 45–15 test for aerobic fitness in young soccer players [Text] / C. Castagna, F. Iellamo, F. M. Impellizzeri, V. Manzi // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – Vol. 9, Issue 3. – P. 525–531. doi: 10.1123/ijsp.2012-0165
4. Iellamo, F. T-Wave and Heart Rate Variability Changes to Assess Training in World-Class Athletes [Text] / F. Iellamo, F. Pigozzi, A. Spataro, D. Lucini, M. Pagani // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2004. – Vol. 36, Issue 8. – P. 1342–1346. doi: 10.1249/01.mss.0000135796.75091.8a
5. Кудря, О. Н. Оценка функционального состояния и физической подготовленности спортсменов по показателям вариабельности сердечного ритма [Текст] / О. Н. Кудря // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2014. – Т. 1, № 117. – С. 185–196.
6. Иорданская, Ф. А. Корреляционный анализ показателей адаптации с возможными факторами риска сердечно-сосудистой системы при обеспечении работоспособности у спортсменов [Текст] / Ф. А. Иорданская // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 5. – С. 25–30.
7. Башкирева, А. В. Гендерные различия биоритмологических характеристик циркадианного ритма у спортсменов парашютистов в период соревнований [Текст] / А. В. Башкирева, С. М. Чибисов, Г. Халаби, Г. М. Дрогова, И. З. Еремина, Е. В. Харлицкая // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 8. – С. 93–94.
8. Драницин, О. В. Розробка та застосування методів звукового задавання інтенсивності фізичних навантажень для функціональної діагностики кваліфікованих спортсменів [Текст]: зб. наук. пр. / О. В. Драницин, С. В. Дрюков // Молода спортивна наука України. – Львів: НВФ «Українські технології», 2007. – № 11. – С. 202–203.
9. Антонов, А. А. Безнагрузочная оценка функционального состояния организма спортсменов [Текст] / А. А. Антонов // Поликлиника. – 2013. – № 1. – С. 37–41.
10. Файнзильберг, Л. С. Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы [Текст] / Л. С. Файнзильберг. – К.: Освіта України, 2013. – 191 с.

11. Антомонов, М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных [Текст] / М. Ю. Антомонов. – К.: Фирма малого друк, 2006. – 558 с.

12. Saaty, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process [Text] / T. L. Saaty // European Journal of Operational Research. – 1990. – Vol. 48, Issue 1. – P. 9–26. doi: 10.1016/0377-2217(90)90057-ib

13. Апанасенко, Г. Л. Избранные статьи о здоровье [Текст] / Г. Л. Апанасенко. – К., 2005. – 48 с.

References

1. Solodkov, A. S. (2013). Osobennosti utomleniya i vostanovleniya sportsmenov [Features of fatigue and restoration of the athletes]. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta, 6 (100), 131–143.

2. Mihalyuk, E. L., Sivolap, V. V. (2014). Sovremennyye vzglyady na diagnostiku metabolicheskoy kardiomiopatii vsledstvie hronicheskogo fizicheskogo perenapryazheniya organizma sportsmenov [Modern looks to diagnostics of metabolic cardiomyopathy caused by chronic physical overtraining of organism of sportsmen]. Sportivna meditsina, 1, 3–12.

3. Castagna, C., Iellamo, F., Impellizzeri, F. M., Manzi, V. (2014). Validity and Reliability of the 45–15 Test for Aerobic Fitness in Young Soccer Players. International Journal of Sports Physiology and Performance, 9 (3), 525–531. doi: 10.1123/ijsp.2012-0165

4. Iellamo, F., Pigozzi, F., Spataro, A., Lucini, D., Paganini, M. (2004). T-Wave and Heart Rate Variability Changes to Assess Training in World-Class Athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise, 36 (8), 1342–1346. doi: 10.1249/01.mss.0000135796.75091.8°

5. Kudrya, O. N. (2014). Otsenka funktsionalnogo sostoyaniya i fizicheskoy podgotovlennosti sportsmenov po pokazatelyam variabelnosti serdechnogo ritma [Estimation of the functional state and physical preparedness of sportsmen by the indexes of variableness of cardiac rhythm]. Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 1 (117), 185–196.

6. Iordanskaya, F. A. (2010). Korrelyatsionnyy analiz pokazately adaptatsii s vozmozhnyimi faktorami riska serdechno-sosudistoy sistemy pri obespechenii rabotosposobnosti u sportsmenov [Correlation analysis of indexes of adaptation with possible risk of the cardiovascular system factors at providing of capacity for sportsmen]. Vestnik sportivnoy nauki, 5, 25–30.

7. Bashkireva, A. V., Chibisov, S. M., Halabi, G., Drogovala, G. M., Eremina, I. Z., Harlickaja, E. V. (2011). Gendernyye razlichiya biorytmologicheskoy kharakteristiki tsyrkadnogo ritma u sportsmenov parashutistov v period sorevnovaniy [Gender differences of biorhythmological characteristics of circadian rhythm in athletes parachutists during the competition]. Mezh-dunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy, 8, 93–94.

8. Dranitsin, O. V., Driukov, S. V. (2007). Rozrobka ta zastosuvannya metodiv zvukovogo zadavannya intensivnosti fizichnih navantazhen dlya funktsionalnoy diagnostiki kvalifikovanih sportsmeniv [Design and application of sound signals in setting exercise intensity during physiological testing]. Molo-da sportivna nauka Ukrayini. L'viv: NVF "Ukrainian technologies", 11, 202–203.

9. Antonov, A. A. (2013). Beznagruzochnaya otsenka funktsionalnogo sostoyaniyaorganizma sportsmenov [Loadless assessment of a functional condition of an organism of athletes]. Poliklinika, 1, 37–41.

10. Faynzil'berg, L. S. (2013). Kompyuternaya diagnostika po fazovomu portretuelektrokardiogrammy [Computer diagnostics by a phase portrait of the electrocardiogram]. Kyiv: Osvita Ukrainy, 191.

11. Antomonov, M. U. (2006). Matematicheskaya obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannykh [Mathematical processing and analysis of medico-biological data]. Kyiv: Firma malogo druku, 558.

12. Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, 48 (1), 9–26. doi: 10.1016/0377-2217(90)90057-i

13. Апанасенко, Г. Л. (2005). Izbrannyye stati o zdorovie [Selected articles about a health]. Kyiv, 48.

*Рекомендовано до публікації д-р мед. наук, професор Апанасенко Г. Л.
Дата надходження рукопису 07.10.2016*

Павличенко Павел Петрович, аспирант, кафедра медичинської реабілітації, фізіотерапії та спортивної медицини, Національна медичинська академія післядипломного освіти імені П. Л. Шупика МЗ України, ул. Дорогожицька, 9, г. Київ, Україна, 04112
E-mail: pavppp@gmail.com