



ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. OBSTETRICS AND GINECOLOGY

УДК 616.65-006:615.837.3
DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146

**ИНТЕГРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ЗДОРОВЫХ ДЕВУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ
И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА**

Г.А. Пенжоян, Ю.В. Кашина, В.Г. Абушкевич, В.М. Покровский

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

Актуальность: одной из причин нарушения менструального цикла являются функциональные расстройства, связанные с нарушением центрального регулирующего звена.

Цель работы: интегративно оценить функциональное состояние здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла. **Материалы и методы:** наблюдения выполнены на 65 практически здоровых девушках 18—19 лет с регулярными менструальными циклами. Проводили анкетирование, гинекологическое обследование, ультразвуковое сканирование органов малого таза, тесты функциональной диагностики. Для определения фаз менструального цикла использовали метод Огина—Кнауса, наступления овуляции использовали тест на лютеинизирующий гормон (стрип-тесты марки Eviplan). Выборочно определяли концентрацию в крови эстрадиола и прогестерона. Всем испытуемым определяли индекс регуляторно-адаптивного статуса по параметрам сердечно-дыхательного синхронизма, а по нему оценивали регуляторно-адаптивные возможности (функциональное состояние). Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием программы «STATISTICA 10» для статистического анализа результатов. После установления нормальности распределения вариантов использовали *t*-критерий Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты: у 35 человек продолжительность менструального цикла составляла 21—27 дней. В фолликулиновую фазу индекс регуляторно-адаптивного статуса был $183,0 \pm 0,4$, что свидетельствовало о высоких регуляторно-адаптивных возможностях. В лютеиновую фазу $60,1 \pm 0,3$ — о хороших регуляторно-адаптивных возможностях. У 30 наблюдаемых цикл был 28—32 дня. В фолликулиновую фазу индекс регуляторно-адаптивного статуса составил $156,5 \pm 0,6$. Регуляторно-адаптивные возможности были хорошими. В лютеиновую фазу соответственно $52,4 \pm 0,5$ регуляторно-адаптивные возможности также оставались хорошими. **Заключение:** Регуляторно-адаптивные возможности студенток больше в фолликулиновую фазу менструального цикла, чем в лютеиновую. Регуляторно-адаптивные возможности больше при длительности цикла 21—27 дней, чем при длительности 28—32 дня.

Ключевые слова: менструальный цикл, индекс регуляторно-адаптивного статуса

Ответственный за переписку: Пенжоян Григорий Артемович, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии и перинатологии факультета повышения квалификации и постдипломной подготовки специалистов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет», Краснодар, Россия.

E-mail: pga05@mail.ru

Для цитирования: Пенжоян Г.А., Кашина Ю.В., Абушкевич В.Г., Покровский В.М. Интегративная оценка функционального состояния здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла // Вестник

Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 141—146. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146.

For citation: Penzhoyan G.A., Kashina Yu.V., Abyshkevich V.G., Pokrovsky V.M. Integrated assessment of the functional state of healthy students in dependence on the phase and the duration of the menstrual cycle. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 141—146. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146.

Актуальность исследования. Одним из наиболее частых поводов обращения женщин к гинекологу являются нарушения менструального цикла [1—3]. Они очень многообразны. Наряду с органическими заболеваниями репродуктивных и экстрагенитальных органов причиной являются функциональные расстройства менструального цикла, связанные с нарушением центрального регулирующего звена [4]. Имеются данные о нарушениях менструального цикла, развивающихся в результате действия стрессового фактора [5—7].

Контроль менструального цикла необходим при применении оральных контрацептивов, при проведении вспомогательных репродуктивных технологий [8, 9].

Наряду с клиническими и лабораторными методами обследования пациенток при нарушениях менструального цикла необходимы данные оценки функционального состояния здоровья женщины в различные фазы менструального цикла [10—12]. Это оценка гормонального и иммунного статуса, оценка функционального состояния центральной нервной системы, вегетативного статуса, психологического статуса, сердечно-сосудистой, дыхательной систем [13—20].

Приведенные методы оценивают лишь отдельные звенья женского организма на протяжении менструального цикла. Однако требуется интегративная оценка функционального состояния организма в целом.

Цель работы: интегративно оценить функциональное состояние здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наблюдения были выполнены на 65 практически здоровых девушках 18—19 лет с регулярными менструальными циклами на базе государ-

ственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» министерства здравоохранения Краснодарского края, Перинатальный Центр.

У всех пациентов было получено информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации [21].

Исследование было одобрено комиссией по вопросам этики Кубанского государственного медицинского университета.

Проводили анкетирование, гинекологическое обследование, тесты функциональной диагностики, ультразвуковое сканирование органов малого таза, использовали ультразвуковые аппараты «Combison-530», «Combison-420», «Shimadzu», SDU-400.

Для определения фаз менструального цикла использовали метод Огина—Кнауса. Для определения наступления овуляции использовали тест на лютеинизирующий гормон (стрип-тесты марки Eviplan).

Выборочно определяли концентрацию в крови эстрадиола и прогестерона. Для исследований использовали гормональный анализатор Cobas Core II («Roche», Швейцария) и тест-системы иммунохемилюминесценции «IMMULITE».

По разработанной компьютерной программе на установке «ВНС-Микро» проводили пробу сердечно-дыхательного синхронизма [22]. Она заключалась в том, что при высокочастотном дыхании в такт команде «выдох» на мониторе компьютера, в определенном частотном диапазоне возникала сердечно-дыхательная синхронизация (СДС): на каждое дыхание сердце совершала одно сокращение. Изменение частоты дыхания приводило к синхронному изменению частоты сердечных сокращений. Этот частотный

диапазон был обозначен как диапазон синхронизации (ДС). ДС был ограничен минимальной и максимальной частотными границами. Время от начала пробы до развития СДС на минимальной границе было обозначено как длительность развития синхронизации на минимальной границе (ДлР мин. гр.).

Наиболее информативными параметрами СДС являются: ДС и ДлР мин. гр. Для повышения их информативности В.М. Покровский предложил объединить их, введя индекс регуляторно-адаптивного статуса (ИРАС). $\text{ИРАС} = \text{ДС}/\text{ДлР мин. гр.} \times 100$, статуса [22]. Определив ИРАС, оценивали функциональное состояние (регуляторно-адаптивные возможности (РАВ) организма). При ИРАС больше 100 РАВ высокие; при ИРАС 50—99 хорошие; при ИРАС 25—49 удовлетворительные; 10—24 низкие [23].

Использовали программу «STATISTICA 10» для статистического анализа результатов исследования. После установления нормальности распределения вариант использовали *t*-критерий при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех обследуемых имел место нормальный менструальный цикл. Продолжительность менструации составляла 3—6 дней, отмечалась умеренная кровопотеря.

Среди 65 практически здоровых девушек 35 человек (53,8%) имели продолжительность менструального цикла 21—27 дней, 30 (46,2%) — 28—32 дня.

При длительности менструального цикла 21—27 дней в фолликулиновую фазу сердечно-дыхательный синхронизм развивался в диапазоне частот $88,6 \pm 0,4$ — $105,81 \pm 0,8$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $17,2 \pm 0,3$ кардиореспираторных циклов. Развитие СДС на минимальной границе возникало через $9,4 \pm 0,2$ кардиоциклов. ИРАС был $183,0 \pm 0,4$, что свидетельствовало о высоких РАВ.

В лютеиновую фазу менструального цикла СДС развивался в диапазоне частот $97,0 \pm 0,6$ —

$106,8 \pm 0,8$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $9,8 \pm 0,2$ кардиореспираторных циклов. Развитие сердечно-дыхательного синхронизма на минимальной границе возникало через $16,3 \pm 0,3$ кардиоциклов. ИРАС был $60,1 \pm 0,3$. Это соответствовало хорошему РАВ.

При менструальном цикле 28—32 дней в фолликулиновую фазу менструального цикла СДС развивался в диапазоне частот $90,7 \pm 0,5$ — $108,7 \pm 0,9$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $18,0 \pm 0,4$ кардиореспираторных циклов. СДС на минимальной границе развивался через $11,5 \pm 0,4$ кардиоциклов. ИРАС был $156,5 \pm 0,6$.

В лютеиновую фазу менструального цикла сердечно-дыхательный синхронизм развивался в диапазоне частот $94,3 \pm 0,8$ — $103,2 \pm 0,7$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $8,9 \pm 0,3$ кардиореспираторных циклов. Возникновение СДС на минимальной границе происходило через $17,0 \pm 0,4$ кардиоциклов. ИРАС был $52,4 \pm 0,5$.

Эстрадиол в фолликулиновую фазу составил $378,6 \pm 11,3$ пМоль на литр, в лютеинизирующую фазу — $256,7 \pm 17,8$ пМоль на литр.

Прогестерон в фолликулиновую фазу составил $1,0 \pm 0,1$ нМоль на литр; в лютеиновую фазу $22,9 \pm 2,3$ нМоль на литр.

Индекс регуляторно-адаптивного статуса при большем количестве эстрадиола в фолликулиновую фазу был больше такового в лютеиновую фазу и меньше в лютеиновую фазу при большем количестве прогестерона, чем в фолликулиновую.

Сравнение параметров сердечно-дыхательного синхронизма в фолликулиновую фазу 21—27- и 28—32-дневного менструального цикла свидетельствует о следующем.

В фолликулиновую фазу 28—32-дневного менструального цикла ИРАС ($183,0 \pm 0,4$) был на 14,5% меньше ($P < 0,001$) такового при 21—27-дневном менструальном цикле ($156,5 \pm 0,6$). Длительность развития синхронизации на минимальной границе диапазона ($11,5 \pm 0,4$ кардиоциклов) была больше таковой при цикле 21—27

($9,4 \pm 0,2$ кардиоциклов) на 22,3% ($P < 0,001$), при достоверно неизменном диапазоне синхронизации ($P > 0,05$).

В лютеиновую фазу 28—32-дневного менструального цикла ИРАС ($52,4 \pm 0,5$) был на 12,9% меньше ($P < 0,001$) такового ($60,1 \pm 0,3$) при 21—27-дневном менструальном цикле.

Эти различия, по-видимому, обусловлены разной скоростью нарастания концентрации эстрогенов в фолликулиновую фазу для запуска выделения лютеинизирующего гормона, обуславливающего разрыв доминирующего фолликула и выхода яйцеклетки (овуляции).

ВЫВОДЫ

Регуляторно-адаптивные возможности девушек больше в фолликулиновую фазу менструального цикла, чем в лютеиновую. Регуляторно-адаптивные возможности больше при цикле 21—27 дней, в сравнении с циклом 28—32 дня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Mumford S.L., Steiner A.Z., Pollack A.Z., Perkins N.J., Filiberto A.C., Albert P.S. The utility of menstrual cycle length as an indicator of cumulative hormonal exposure // *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2012. V. 97. P. 1871—1879.
2. Подзолкова Н.М., Даньшина В.А. Нарушения менструального цикла в репродуктивном периоде // *Медицинский совет*. 2014. № 9. С. 44—49.
3. Ahrens K.A., Vladutiu C.J., Mumford S.L., Schliep K.C., Perkins N.J., Wactawski-Wende J., and Schisterman E.F. The effect of physical activity across the menstrual cycle on reproductive function // *Ann Epidemiol*. 2014. V. 24. № 2. P. 127—134.
4. Кузнецова И.В. Недостаточность овариальной функции в различные возрастные периоды и методы ее негормональной коррекции // *Акушерство и гинекология*. 2013. № 1. С. 94—100.
5. Gollenberg A.L., Hediger M.L., Mumford S.L., Whitcomb B.W., Hovey K.M., Wactawski-Wende J. Perceived stress and severity of perimenstrual symptoms: the Bio-Cycle Study // *J Womens Health (Larchmt)*. 2010. № 19. P. 959—967.
6. Kollipaka R., Arounassalame B., Lakshminarayanan S. Does psychosocial stress influence menstrual abnormalities in medical students? // *J. Obstet Gynaecol*. 2013. № 33. P. 489—493.
7. Nazish Rafique and Mona H. Al-Sheikh Prevalence of menstrual problems and their association with psychological stress in young female students studying health sciences // *Saudi Med J*. 2018. V. 39. № 1. P. 67—73.
8. Кузнецова И.В., Бурчаков Д.И. Управление менструальным циклом — новая концепция применения комбинированных оральных контрацептивов // *Акушерство и гинекология*. 2016. № 10. С. 132—137.
9. Абубакиров В.С., Богатырева А.Н., Мишинева Х.А., Мартазанова Н.Г., Лапина Б.А. Эффективность протоколов стимуляции функции яичников в различные фазы менструального цикла у пациенток со сниженным овариальным резервом // *Акушерство и гинекология*. 2017. № 11. С. 78—83.
10. Strowitzki T., Capp E., von Eyne Corleta H. The degree of cycle irregularity correlates with the grade of endocrine and metabolic disorders in PCOS patients. // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010. V. 149. P. 78—181.
11. Xu X., Shi Y., Cui Y., Ma J., Che L., Chen Z.J. Endocrine and metabolic characteristics of polycystic ovary syndrome in Chinese women with different phenotypes // *Clin Endocrinol*. 2012. V. 76. P. 425—430.
12. Мамедгасанов Р.М., Аббасова Л.К., Меуадиева С.Э. Лечение нарушений менструального цикла у женщин с метаболическим синдромом // *Мир медицины и биологии*. 2016. V. 1. № 55. P. 62—66.
13. Cunningham M., Gilkeson G. Estrogen receptors in immunity and autoimmunity // *Clinical reviews in allergy & immunology*. 2011. V. 40. № 1. P. 66—73.
14. Oertelt-Prigione S. Immunology and the menstrual cycle // *Autoimmunity reviews*. 2012 May V. 11. № 6. P. 486—492.
15. Evans J., Salamonsen L.A. Inflammation, leukocytes and menstruation // *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2012. V. 13. № 4. P. 277—88.
16. Teixeira A.L.S., Júnior W.F., Moraes E.M., Alves H.B., Damasceno V., Dias M.R. Effects of Menstrual Cycle Phase on Resting Heart Rate in Healthy Women // *Journal of Exercise Physiologyonline*. 2012. V. 15. № 4. P. 47—54.
17. Christina K.F.K., Medabala T., Patil P., Sayana S.B. A Comparative Study Of Cardiac Autonomic Function Tests During Different Phases Of Menstrual Cycle // *International Journal of Health Sciences and Research*. 2013. V. 3. № 6. P. 34—40.
18. Tejinder Kaur Brar Effect of Different Phases of Menstrual Cycle on Heart Rate Variability (HRV) // *J Clin Diagn Res*. 2015. V. 9. № 10, CC01—CC04.
19. Кальсина В.В. Динамика функционального состояния спортсменов в разные фазы овариально-менструального цикла // *Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений*. 2013. № 1. С. 51—60.
20. Журавлева Ю.С., Радьин И.В. Особенности изменения функционального состояния организма студенток,

занимающихся оздоровительной аэробикой // Экология человека. 2009. № 10. P. 30—35.

21. WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013.
22. Покровский В.М., Пономарев В.В., Артюшков В.В., Фомина Е.В., Гриценко С.Ф., Полищук С.В. Система для определения сердечно-дыхательного синхро-

низма у человека / Патент № 86860 от 20 сентября 2009 года.

23. Покровский В.М. Сердечно-дыхательный метод количественной интегративной оценки регуляторно-адаптивного статуса (состояния) организма. Краснодар, 2010. 243 с.



© Пенжоян Г.А., Кашина Ю.В., Абушкевич В.Г., Покровский В.М., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 20.01.2019
Принята 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF HEALTHY STUDENTS IN DEPENDENCE ON THE PHASE AND THE DURATION OF THE MENSTRUAL CYCLE

G.A. Penzhoyan, Yu.V. Kashina, V.G. Abyshkevich, V.M. Pokrovsky

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Relevance: one of the causes of menstrual disorders are functional disorders associated with a violation of the central regulatory level. The aim: integratively assess the functional state of healthy girls, depending on the phase and duration of the menstrual cycle.

Materials and methods: observations were performed on 65 practically healthy girls 18—19 years old with regular menstrual cycles. They conducted questionnaires, gynecological examinations, tests on functional diagnostics tests, ultrasound scanning of pelvic organs. To determine the phases of the menstrual cycle used the method of Ogini-Knaus, the onset of ovulation used a test for luteinizing hormone (strip tests of the brand Eviplan). The concentration in the blood of estradiol and progesterone was selectively determined. All subjects underwent a cardio-respiratory synchronism test. The parameters of the serous-respiratory synchronism determined the index of the regulatory-adaptive status, and according to it the regulatory-adaptive capabilities (functional state) were evaluated. Statistical analysis of the results of the study was carried out using the following programs: «STATISTICA 10» of «Stat Soft, Inc.». After establishing the normal distribution of the variant, significant differences were used in comparing the mean values in paired comparisons, taking the t-test of Student for $p < 0.05$. **Results:** in 35 people the duration of the menstrual cycle was 21—27 days. In the follicular phase, the regulatory-adaptive status index was 183.0 ± 0.4 , which indicated a high regulatory adaptive capacity. In the luteal phase, respectively, 60.1 ± 0.3 , — good regulatory adaptive capacity. In 30 watchers, the cycle was 28 to 32 days. In the follicular phase, the regulatory-adaptive status index was 156.5 ± 0.6 . Regulatory adaptive capabilities were good. In the luteal phase, respectively, 52.4 ± 0.5 are good regulatory adaptive capacities. **The conclusion:** Regulatory adaptive opportunities for female students are greater in the follicular phase of the menstrual cycle than in the luteal cycle. Regulatory adaptive capacity is greater for a cycle of 21 to 27 days than for a cycle of 28 to 32 days.

Key words: menstrual cycle, regulatory-adaptive status index

REFERENCES

1. Mumford S.L., Steiner A.Z., Pollack A.Z., Perkins N.J., Filiberto A.C., Albert P.S. et al. The utility of menstrual cycle length as an indicator of cumulative hormonal exposure. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2012. V. 97. P. 1871—1879.
2. Podzolkova N.M., Danshina V.A. Violations of the menstrual cycle in the reproductive period. *Medical advice*. 2014. № 9. С. 44—49.
3. Ahrens K.A., Vladutiu C.J., Mumford S.L., Schliep K.C., Perkins N.J., Wactawski-Wende J., and Schisterman E.F. The effect of physical activity across the menstrual cycle

- on reproductive function. *Ann Epidemiol*. 2014. V. 24. № 2. P. 127—134.
4. Kuznetsova I.V. Lack of ovarian function at different ages and methods for its non-hormonal correction. *Obstetrics and gynecology*. 2013. № 1. С. 94—100.
 5. Gollenberg A.L., Hediger M.L., Mumford S.L., Whitcomb B.W., Hovey K.M., Wactawski-Wende J., et al. Perceived stress and severity of perimenstrual symptoms: the BioCycle Study. *J Womens Health (Larchmt)*. 2010. № 19. P. 959—967.
 6. Kollipaka R., Arounassalame B., Lakshminarayanan S. Does psychosocial stress influence menstrual abnormalities in medical students? *J. Obstet Gynaecol*. 2013 № 33. P. 489—493.
 7. Nazish Rafique and Mona H. Al-Sheikh Prevalence of menstrual problems and their association with psychological stress in young female students studying health sciences. *Saudi Med J*. 2018. V. 39. № 1. P. 67—73.
 8. Kuznetsova I.V., Burchakov D.I. Managing the menstrual cycle is a new concept of combined oral contraceptives. *Obstetrics and gynecology*. 2016. № 10. С. 132—137.
 9. Abubakirov V.S., Bogatyreva A.N., Mishieva Kh.A., Martazanova N.G., Lapina B.A. The effectiveness of the protocols of stimulation of ovarian function in different phases of the menstrual cycle in patients with reduced ovarian reserve. *Obstetrics and gynecology*. 2017. № 11. С. 78—83.
 10. Strowitzki T., Capp E., von Eye Corleta H. The degree of cycle irregularity correlates with the grade of endocrine and metabolic disorders in PCOS patients. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010. V. 149. P. 78—181.
 11. Xu X., Shi Y., Cui Y., Ma J., Che L., Chen Z.J. Endocrine and metabolic characteristics of polycystic ovary syndrome in Chinese women with different phenotypes. *Clin Endocrinol*. 2012. V. 76. P. 425—430.
 12. Mamedgasanov R.M., Abbasova L.K., Meshadieva S.E. Treatment of menstrual cycle disorders in women with metabolic syndrome. *World of medicine and biology*. 2016. V. 1. № 55. P. 62—66.
 13. Cunningham M., Gilkeson G. Estrogen receptors in immunity and autoimmunity. Clinical reviews in allergy & immunology. *Clinical reviews in allergy & immunology*. 2011. V. 40. № 1. P. 66—73.
 14. Oertelt-Prigione S. Immunology and the menstrual cycle. *Autoimmunity reviews*. 2012 May V. 11. № 6. P. 486—492.
 15. Evans J., Salamonsen L.A. Inflammation, leukocytes and menstruation. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2012. V. 13. № 4. P. 277—288.
 16. Teixeira A.L.S., Júnior W.F., Moraes E.M., Alves H.B., Damasceno V., Dias M.R. Effects of Menstrual Cycle Phase on Resting Heart Rate in Healthy Women. *Journal of Exercise Physiologyonline*. 2012. V. 15. № 4. P. 47—54.
 17. Christina K.F.K., Medabala T., Patil P., Sayana S.B. A Comparative Study Of Cardiac Autonomic Function Tests During Different Phases Of Menstrual Cycle. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2013. V. 3. № 6. P. 34—40.
 18. Tejinder Kaur Brar Effect of Different Phases of Menstrual Cycle on Heart Rate Variability (HRV). *J Clin Diagn Res*. 2015. V. 9. № 10, CC01—CC04.
 19. Kalsina V.V. The dynamics of the functional state of athletes in different phases of the ovarian-menstrual cycle. *Issues of functional training in the sport of higher achievements*. 2013. № 1. С. 51—60.
 20. Zhuravleva Yu.S., Radysh I.V. Features of the change in the functional state of the body of female students involved in recreational aerobics. *Human Ecology*. 2009. № 10. P. 30—35.
 21. WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013.
 22. Pokrovsky V.M., Ponomarev V.V., Artyushkov V.V., Fomina E.V., Gritsenko S.F., Polishchuk S.V. A system for determining cardio-respiratory synchronism in humans. *Patent No. 86860 dated September 20, 2009*.
 23. Pokrovsky V.M. Cardio-respiratory — a method of quantitative integrative assessment of the regulatory and adaptive status (condition) of the organism. Krasnodar, 2010. 243 p.

