

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ И МОДЕЛИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОК РАЗНОГО ВОЗРАСТА

С.В. Погодина, Р.Р. Глобенко, А.В. Лукавенко

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Республика Крым, Симферополь, Россия

Для связи с авторами: sveta_pogodina@mail.ru

Аннотация

В статье представлена систематизация хронобиологических наблюдений изменчивости функциональных параметров в инволютивно-возрастном векторе адаптации высокотренированного женского организма. Систематизация проведена на основе технологии интегральной оценки и моделирования адаптационных реакций основных систем у высококвалифицированных спортсменок диапазонов 16-26 и 37-45 лет. Для оценки функциональных возможностей основных адаптационных механизмов (неспецифического, гормонального, метаболического, гемодинамического, вентиляторного) применялись биохимический, гематологический, иммунологический, реографический, спирометрический, газометрический, эргометрический и статистический методы. Для моделирования функциональных возможностей в условиях пороговых нагрузок предложен алгоритм, включающий в себя классификацию типов адаптационных реакций в функциональных профилях основных систем и условную визуализацию профилей в цветовом разрешении. При воспроизведении спектральной цветности функциональных моделей установлено, что в инволютивно-возрастном векторе цветовое пространство моделей в синем спектре, отвечающем за ослабление адаптационных реакций, увеличивается, тогда как в красном спектре, отвечающем за усиление и напряжение реакций, уменьшается. Это говорит о снижении реагирования адаптационных систем на пороговые режимы работы при достижении высококвалифицированными спортсменками диапазона 37-45 лет, для которого характерной является низкая степень сохранности овариально-менструальной функции. Представленная в статье технология систематизации хронобиологических наблюдений за изменениями функциональных параметров спортсменок позволяет определить, что в диапазоне 16-26 лет доминирующим механизмом адаптации, влияющим на высокую степень реагирования сопряженных систем на пороговую нагрузку, является гормонально-метаболический. Именно его высокая степень реактивности в периоды второй половины овариально-менструального цикла обуславливает у этих спортсменок высокую степень реагирования сопряженных адаптационных механизмов с прогнозом на напряжение и снижение функций. Ослабление гормонально-метаболического механизма в диапазоне 37-45 лет (очевидно, в связи с ослаблением репродуктивной функции, а также кумулятивными эффектами) обуславливает падение реагирования сопряженных систем и снижение цены адаптации к пороговым нагрузкам в периодах менструального цикла.

Ключевые слова: хронобиологические наблюдения, высококвалифицированные спортсменки, инволютивно-возрастной вектор адаптации, интегральная оценка, функциональные возможности, моделирование.

SYSTEMATIZATION OF CHRONOBIOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE ASSESSMENT AND MODELING OF FUNCTIONAL OPPORTUNITIES OF PROFESSIONAL ATHLETES OF DIFFERENT AGES

S. V. Pogodina, R.R. Globenko, A.V. Lukavenko

V. I. Vernadsky Crimea Federal University, Republic of Crimea, Simferopol, Russia

Abstract

The article presents the systematization of chronobiological observations of the variability of functional parameters in the involutive-age vector of adaptation of highly trained female body. The systematization was carried out on the basis of the technology of integrated assessment and modeling of adaptive reactions of the main systems in highly qualified athletes aged 16-26 and 37-45. Biochemical, hematological, immunological, rheographic, spirometric, gasometric, ergometric and statistical methods were used for assessment of the functional capabilities of major adaptive mechanisms (nonspecific, hormonal, metabolic, hemodynamic,

ventilatory). In order to simulate the functional capabilities in the conditions of threshold loads, an algorithm is proposed, which includes the classification of types of adaptive reactions in the functional profiles of the main systems and conditional visualization of profiles in color resolution. When reproducing the spectral chromaticity of functional models, it is found that in the involutive-age vector the color space of models in the blue spectrum responsible for the weakening of adaptive reactions increases, whereas it decreases in the red spectrum responsible for the amplification and tension of reactions. This indicates a decrease in the response of adaptive systems to the threshold modes of operation when highly qualified athletes reach the age of 37-45, which is characterized by a low degree of preservation of ovarian-menstrual function. The technology of systematization of chronobiological observations of changes of functional parameters of female athletes presented in the article makes it possible to define that in the range of 16-26 years the dominating adaptation mechanism influencing high degree of reaction of the coupled systems to threshold load is hormonal-metabolic. It is its high degree of reactivity during the second half of the ovarian-menstrual cycle causes these athletes a high degree of response of conjugated adaptive systems with a forecast for stress and reduced functions. The weakening of the hormonal-metabolic mechanism in the range of 37-45 years (obviously due to the decrease in reproductive function and cumulative effects) causes a decrease in the response of conjugate systems and a decrease in the price of adaptation to threshold loads in the periods of the menstrual cycle.

Keywords: chronobiological observations, highly qualified female athletes, involutive-age vector of adaptation, integral assessment, functional capacities, modeling.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеет место формирование устойчивой потребности социально активных женщин в увеличении продолжительности профессиональных возможностей [1], что актуализирует необходимость хронобиологического мониторинга адаптационных функций в инволютивно-возрастных периодах [2]. Так, в женском спорте отмечается расширение возрастных границ профессиональных спортсменок до 45+ лет, демонстрирующих высокий уровень достижений [3]. В женском организме инволютивно-возрастные сдвиги связаны с перестройкой менструального цикла и репродуктивной функции и могут обуславливать снижение эффективности адаптационных процессов [4, 5, 6]. Однако данные сдвиги на уровне основных систем у спортсменок разного возраста не систематизированы [1], что не позволяет получить и сравнить хронобиологические характеристики функциональных возможностей «возрастных» спортсменок относительно репродуктивного возраста. Целью работы явилась систематизация хронобиологических наблюдений путем оценки и моделирования функциональных возможностей спортсменок диапазонов юношеского, первого и второго периодов зрелого возраста.

МАТЕРИАЛЫ

И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы высококвалифицированные спортсменки, представители длинных дис-

танций беговых видов легкой атлетики и плавания. В зависимости от характера менструального цикла (МЦ) спортсменки были распределены на группы: с оварнально-менструальным циклом (ОМЦ) 16-26 лет ($n=32$); с ановуляторным менструальным циклом (АМЦ) 37-45 лет ($n=18$). В первой серии изучали метаболические и неспецифические адаптационные реакции путем анализа лакто- и лейкограмм. Применяли биохимические и гематологические методы (автоматические гематологические и биохимические анализаторы крови, Россия). Во второй серии исследовались гормональные функции методом твердофазного иммуноферментного анализа (иммуноферментный полуавтоматический планшетный фотометр Stat Fax 2100, термостат (инкубатор) – шейкер для планшетов (на 2 планшета) Stat Fax 2200, Awareness Technology, США) содержания кортизола (набор реагентов СтериодИФА-кортизол-01, ЗАО «Алкор Био» Россия, референсные значения кортизола 150-760 нмоль/л) и содержания эстрадиола (набор реагентов Estradiol ELISA Kit (The Calbiotech, Inc (CBI), США, референсные значения эстрадиола – 10-370 пг/мл), содержания фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов (наборы реагентов Гонадотропин ИФА-ЛГ и ДС-ИФА – гонадотропины-ФСГ, ЗАО «Алкор Био», Россия). Иммунохроматографический

одностадийный *in vitro* тест на овуляцию OVUPLAN LUX использовали для определения овуляции. В третьей серии исследовали вегетативную регуляцию и функцию гемодинамики. Применяли реографический метод (восьмиканальный тетраполярный реограф РЕОКОМ Стандарт, Украина) с анализом variability сердечного ритма и центральной гемодинамики. В четвертой серии исследовали вентиляторную и газообменную функции. Применяли спиропневмотахометрию (спирометр пневмотахометрического типа SPIROBANK G, Италия), газометрический анализ выдыхаемого воздуха (оптико-акустический газоанализатор двуокиси углерода Кедр-1А, Россия и термохимический газосигнализатор кислорода Щит-3, Украина). Во всех сериях предлагались условия велоэргометрического теста ступенчато-возрастающей нагрузки (велоэргометр Kettler, Германия), в котором по параметрам мощности, интенсивности и продолжительности воздействия моделировались поровые режимы работы – аэробный, аэробно-анаэробный, анаэробно-аэробный. Показатели определялись в разных периодах МЦ. За менструальный период принимали 1-2-й день от начала МЦ, за постменструальный – 8-9-й день, за овуляторный – 13-16-й день, за постовуляторный – 20-22-й день, за предменструальный – 26-27-й день. Результаты исследований обработаны с применением параметрических и непараметрических методов статистики (программное обеспече-

ние STATISTICA 10.0). Аналитическая база исследований представлена классификацией адаптационных реакций – гормональных [7], вегетативных и гемодинамических [8], метаболических [9, 10], вентиляторных [11, 12] и неспецифических [13], а также моделированием и систематизацией хронобиологических изменений в функциональных системных профилях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Интегральная оценка функциональных возможностей организма, основанная на классификации общих адаптационных изменений и срочных ответов основных систем на пороговые режимы работы, позволила определить спектр типов неспецифических, метаболических, гормональных, вегетативных, гемодинамических и вентиляторных реакций у профессиональных спортсменок разных возрастных диапазонов. Представленная классификация (таблица 1) послужила основой для хронобиологического вектора моделирования функциональных возможностей спортсменок по критерию типирования выраженности адаптационных реакций в функциональных профилях основных систем. Типы реакций отражены в стандартном цветовом разрешении CIEXYZ, где условно красной цветовой гамме спектра соответствует усиление реакций, синей – ослабление, белой – отсутствие выраженности реакции. Использование условных спектров цвета в

Таблица 1 – Классификации адаптационных реакций по типологическим характеристикам в условном цветовом разрешении

Цветовой спектр реакции	Функциональные профили				
	вегетативный нервный	гормональный	гемодинамический	вентиляторный	Метаболический
	типы адаптационных реакций				
красный (цветовая детализация бордовый)	гиперсимпатикотонический	гиперэргический избыточный			Анаэробный (тип спринтер)
красный (цветовая детализация розовый)	симпатикотонический	гиперэргический	гиперкинетический	гиперсенситивный	Анаэробный (тип микст-спринтер)
синий (цветовая детализация зеленый)	нормотонический		нормокинетический	мезо-сенситивный	анаэробно-аэробный (тип микст)
синий (цветовая детализация голубой)	асимпатикотонический	гиперэргический	гипокинетический	гипо-сенситивный	Аэробный (тип стайер)
белый		изо-реактивный			

моделировании функциональных возможностей у спортсменок в диапазоне 16-45 лет позволило раскрыть физиологические закономерности инволютивно-возрастных изменений доминирующих механизмов адаптации в разных периодах МЦ.

Так, при воспроизведении спектральной цветности моделей было показано, что в инволютивно-возрастном векторе цветовое пространство моделей в синем спектре увеличивается, тогда как в красном уменьшается. Это говорит об ослаблении и меньшей выраженности реагирования адаптационных систем на пороговые режимы физических нагрузок при достижении спортсменками «поздних» возрастных диапазонов и низкой степени сохранности овариально-менструальной функции. В свою очередь, цветовая детализация спектра функциональных профилей в условиях высокоинтенсивного анаэробно-аэробного режима работы позволила систематизировать особенности выраженности адаптационных реакций основных систем на нагрузки в разных периодах ОМЦ и АМЦ, которые представлены в таблицах 2, 3. Так, в возрастной группе спортсменок 16-26 лет с ОМЦ отмечали увеличение цветового пространства моделей в синем спектре в периодах его первой половины, тогда как у спортсменок с АМЦ – в периодах его второй половины, что говорит о наиболее оптимальной адаптации в данных фазах цикла. При этом необходимо отметить, что у спортсменок с ОМЦ и АМЦ в предменструальном периоде цветовое пространство красного спектра отмечено в вегетативном нервном профиле (спектр имеет бордовую цветовую детализацию), что говорит о выраженном напряжении нервной регуляции. У спортсменок с ОМЦ в периодах его второй половины (овуляторном и постовуляторном) цветовое пространство красного спектра в большей степени выражено в гонадном гормональном и метаболическом профилях, что сопряжено с напряжением в вентиляторном профиле (появлением в последнем пространства красного спектра) и говорит о сравнительном напряжении гормонально-метаболических

функций в данные периоды цикла. Тогда как у спортсменок с АМЦ появление цветового пространства красного спектра в гонадном гормональном и метаболическом профилях отмечено лишь в период менструации без напряжения в иных адаптационных функциях.

Обобщая проведенную систематизацию хронобиологических наблюдений, можно заключить, что в структуре функциональных возможностей спортсменок с ОМЦ доминирующим механизмом адаптации, влияющим на выраженность реагирования сопряженных систем на пороговую нагрузку, является гормонально-метаболический. Его высокая реактивность в периодах второй половины ОМЦ обуславливает у спортсменок высокую степень реагирования экзегнитальных систем на нагрузку с прогнозом на напряжение и снижение адаптационных функций. В свою очередь, ослабление гормонально-метаболических реакций в диапазоне 37-45 лет, очевидно, в связи со снижением репродуктивной функции и с кумулятивными эффектами, обуславливает падение реагирования на нагрузку сопряженных звеньев адаптации. Такая физиологическая ситуация, когда функциональные резервы поддерживаются на достаточном для высокой тренированности уровне, а реагирование на пороговые нагрузки снижено, дает возможность в диапазоне 37-45 лет для продления периода МЦ, благоприятного для проявления относительно высокого уровня функций. По нашему мнению, «возрастные» спортсменки (при условии поддержания оптимального уровня адаптационных резервов) могут демонстрировать высокие результаты при сравнительно малой цене адаптации. В свою очередь, инволютивно-возрастное падение резервов при снижении адаптивного реагирования может привести к функциональной недостаточности. В связи с этим при медико-биологическом контроле спортсменок «поздних» возрастных периодов необходимо моделировать физическую работу, провоцирующую расходование функциональных резервов и дающую информацию об их состоянии.

ВЫВОДЫ

1. Систематизация хронобиологических наблюдений путем классификационной оценки и моделирования позволила сформировать информационно-аналитическую базу периодических изменений в структуре функциональных возможностей у профессиональ-

ных спортсменок в инволютивно-возрастном векторе адаптации.

2. На основе проведенной систематизации у спортсменок диапазонов 16-26 и 37-45 лет можно прогнозировать периоды ОМЦ и АМЦ с высоким и низким уровнем функций.

Таблица 2 – Характеристика хронобиологических изменений в адапционных процессах основных систем спортсменок 16-26 лет в разные периоды ОМЦ

1-3-й день от начала ОМЦ	Ослабление гормональной реакции в гонадном и глюкокортикоидном профиле, преобладание анаэробного гликолиза, нормотонический тип вегетативной реактивности, преобладание парасимпатических влияний, отрицательный инотропный эффект, низкая сократительная способность миокарда, преобладание эластического типа дыхания, относительно низкая реактивность системы дыхания.
8-9-й день от начала ОМЦ	Отсутствие выраженности гормональной реакции в гонадном и глюкокортикоидном профиле, преобладание анаэробного гликолиза, асимпатикотонический тип вегетативной реактивности, повышение тонуса парасимпатического отдела и снижение надсегментарного контроля вегетативной реакции на нагрузку, повышение инотропной функции и сократительной способности миокарда, преобладание эластического типа дыхания, относительно низкая реактивность системы дыхания, снижение энергетической стоимости дыхания.
13-16-й день от начала ОМЦ	Усиление гормональной реакции в гонадном и ослабление в глюкокортикоидном профиле, преобладание анаэробного гликолиза, нормотонический тип вегетативной реактивности, повышение тонуса симпатического отдела, снижение парасимпатических влияний, относительное повышение напряжения регуляторных систем, высокий инотропный и хронотропный эффект, преобладание эластического типа дыхания, высокая реактивность системы дыхания.
20-22-й день от начала ОМЦ	Усиление гормональной реакции в гонадном и ослабление в глюкокортикоидном профиле, ослабление анаэробного гликолиза, нормотонический тип вегетативной реактивности, повышение тонуса симпатического отдела, усиление надсегментарного контроля вегетативной реакции, относительное повышение напряжения регуляторных систем, отрицательный инотропный эффект, снижение сократительной способности миокарда, снижение реактивности системы дыхания.
26-27-й день от начала ОМЦ	Усиление гормональной реакции в глюкокортикоидном профиле, ослабление анаэробного гликолиза, гипертонический тип вегетативной реактивности, выраженный отрицательный инотропный эффект, снижение интенсивности кровообращения, снижение реактивности системы дыхания, повышение кислородной стоимости дыхания.

Таблица 3 – Характеристика хронобиологических изменений в адапционных процессах основных систем спортсменок 37-45 лет в разные периоды АМЦ

1-3-й день от начала АМЦ	Отсутствие выраженности гормональной реакции в гонадном и усиление в глюкокортикоидном профиле, преобладание анаэробного гликолиза, нормотонический тип вегетативной реактивности, снижение тонуса сегментарных отделов и сократительной способности миокарда в ответ на нагрузку, преобладание эластического типа дыхания, относительно низкая реактивность системы дыхания.
8-9-й день от начала АМЦ	Ослабление гормональной реакции в гонадном и глюкокортикоидном профиле, преобладание окислительных процессов, нормотонический тип вегетативной реактивности, повышение тонуса сегментарных отделов в ответ на нагрузку, относительное снижение напряжения регуляторных систем, относительное повышение инотропной функции и сократительной способности миокарда, преобладание эластического типа дыхания, относительное повышение реактивности дыхания.
13-16-й день от начала АМЦ	Ослабление гормональной реакции в гонадном и глюкокортикоидном профиле, усиление анаэробного гликолиза, нормотонический тип вегетативной реактивности, выраженное падение тонуса сегментарных отделов и снижение напряжения регуляторных систем в ответ на нагрузку, повышение инотропной функции, преобладание эластического типа дыхания, относительное повышение реактивности системы дыхания, гипервентиляция, наибольшая энергетическая стоимость дыхания.
20-22-й день от начала АМЦ	Отсутствие гормональной реакции в гонадном и ослабление в глюкокортикоидном профиле, ослабление анаэробного гликолиза, нормотонический тип вегетативной реактивности, выраженное повышение тонуса парасимпатического отдела, снижение надсегментарного контроля вегетативной реакции на нагрузку, высокая инотропная функция и сократительная способность миокарда, высокая реактивность системы дыхания, преобладание резистивного типа дыхания, снижении кислородной стоимости дыхания.
26-27-й день от начала АМЦ	Отсутствие гормональной реакции в гонадном и ослабление в глюкокортикоидном профиле, ослабление анаэробного гликолиза, гипертонический тип вегетативной реактивности, повышение напряжения регуляторных систем, падение сократительной способности миокарда, преобладание эластического типа дыхания, выраженное снижение реактивности дыхания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шахлина, Л. Г. Репродуктивное здоровье женщин-спортсменок: проблемы и пути их решения / Л. Г. Шахлина, Л. В. Литисевич // Спортивная медицина. – 2007. – № 1. – С. 11-22.
2. Гурбанова, Л. Р. Особенности функционального состояния женского организма в перименопаузальном периоде и его оптимизация на фоне аэробных физических нагрузок / Л. Р. Гурбанова, Т. Л. Боташева, В. А. Линде // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1096.
3. Якимович, В. С. Возраст спортсменов и олимпийский спорт: миф и реальность / В. С. Якимович // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 3011-3015.
4. Berga, S. Neuroendocrine control of ovulation / S. Berga, F. Naftolin // *Gynecological Endocrinology*. – 2012. – Vol. 28. – № S1. – P. 9-13.
5. Calabrese, V. Sex hormonal regulation and hormesis in aging and longevity: role of vitagenes / V. Calabrese, G. Scapagnini, S. Davinelli [et al.] // *J. Cell. Commun Signal*. – 2014. – Vol. 8, № 4. – P. 369-384.
6. Нейфельд, И. В. Особенности показателей вегетативной регуляции кровообращения и variability сердечного ритма у женщин в перименопаузе / И. В. Нейфельд, А. Р. Киселев, А. С. Караваев и др. // Неинвазивная аритмология. – 2014. – Т. 11, № 2. – С. 98-108.
7. Манушарова, Р. А. Гинекологическая эндокринология // Р. А. Манушарова, Э. И. Черкезова. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 280 с.
8. Макарова, Г. А. Методологические принципы анализа и оценки физиологических и клинико-лабораторных параметров у спортсменок / Г. А. Макарова, С. А. Локтев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2016. – № 2. – С. 4-12.
9. Харитоновна, Л. Г. Медико-биологический контроль в гиревом спорте на этапе спортивного совершенствования / Л. Г. Харитоновна, И. А. Кузнецова, О. С. Антипова // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 3. – С. 8-11.
10. Hoff, J. Increased blood lactate level deteriorates running economy in World class endurance athletes / J. Hoff, O. Støren, A. Finstad [et al.] // *J. Strength Cond Res*. – 2016.
11. Mishchenko, V. Individualities of Cardiorespiratory Responsiveness to Shifts in Respiratory Homeostasis and Physical Exercise in Homogeneous Groups of High Performance athletes / V. Mishchenko, O. Shynkaruk, A. Suchanowski, O. Lysenko // *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. – 2010. – Vol. 2. – № 1. – P. 13-29.
12. Lazovic, B. Respiratory adaptations in different types of sport / B. Lazovic, S. Mazic, J. Suzic-Lazic // *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. – 2015. – Vol. 19 (12). – P. 2269-2274.
13. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1990. – 223 с.
8. Makarova, G. A. Methodological principles of analysis and assessment of physiological, clinical and laboratory parameters of female athletes / G. A. Makarova, S. A. Loktev // *Physiotherapist exercises and sports medicine*. – 2016. – № 2. – P. 4-12.
9. Haritonova, L. G. Medico-biological control in weightlifting sport at the period of sport perfection / L. G. Haritonova, I. A. Kuznetsova, O. S. Antipova // *Theory and practice of physical culture*. – 2015. – № 3. – P. 8-11.
10. Hoff, J. Increased blood lactate level deteriorates running economy in World class endurance athletes / J. Hoff, O. Støren, A. Finstad [et al.] // *J. Strength Cond Res*. – 2016.
11. Mishchenko, V. Individualities of Cardiorespiratory Responsiveness to Shifts in Respiratory Homeostasis and Physical Exercise in Homogeneous Groups of High Performance athletes / V. Mishchenko, O. Shynkaruk, A. Suchanowski, O. Lysenko // *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. – 2010. – Vol. 2, № 1. – P. 13-29.
12. Lazovic, B. Respiratory adaptations in different types of sport / B. Lazovic, S. Mazic, J. Suzic-Lazic // *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. – 2015. – Vol. 19 (12). – P. 2269-2274.
13. Garkavi, L. Kh. Adaptive reactions and body resistance / L. Kh. Garkavi, E. B. Kvakina, M. A. Ukolova. – Rostov-on-Don: Publishing center of Rostovsky university, 1990. – 223 p.

LIST OF REFERENCES

1. Shakhlina, L. G. Reproductive health of female athletes: problems and solutions / L. G. Shakhlina, L. V. Litisevich // *Sport medicine*. – 2007. – № 1. – P. 11-22.
2. Gurbanova, L. R. Particularities of functional state of a woman body in perimenopausal period and its optimization on the background of aerobic physical stress / L. R. Gurbanova, T. L. Botasheva, V. A. Linde // *Current problems of science and education*. – 2014. – № 6. – P. 1096.
3. Yakimovich, V. S. Age of athletes and Olympic sport: myths and reality / V. S. Yakimovich // "Concept" electronic journal on science and methods. – 2014. – Vol. 20. – P. 3011-3015.
4. Berga, S. Neuroendocrine control of ovulation / S. Berga, F. Naftolin // *Gynecological Endocrinology*. – 2012. – Vol. 28. – № S1. – P. 9-13.
5. Calabrese, V. Sex hormonal regulation and hormesis in aging and longevity: role of vitagenes / V. Calabrese, G. Scapagnini, S. Davinelli [et al.] // *J. Cell. Commun Signal*. – 2014. – Vol. 8, № 4. – P. 369-384.
6. Neyfeld, I. V. Particularities of indicators of vegetative regulation of blood circulation and variability of a heart rhythm of women in perimenopause / I. V. Neyfeld, A. R. Kiselev, A. S. Karavaev, et al. // *Non-invasive arhythmology*. – 2014. – Vol. 11, № 2. – P. 98-108.
7. Manusharova, R. A. Gynecological endocrinology // R. A. Manusharova, E. I. Cherkazova. – M.: ООО «Medical Information Agency», 2008. – 280 p.