

УДК 612.1/6:796.015

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОК ВETERАНОВ В РАЗЛИЧНЫХ ФАЗАХ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА

Погодина С.В., Юферев В.С., Лисконоз Л.В., Крюков С.А.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail: yuvser@live.ru*

В статье обсуждаются особенности variability сердечного ритма спортсменок-ветеранов в различных фазах менструального цикла. По результатам спектрального анализа показано, что в суммарной мощности колебаний сердечного ритма наблюдается преобладание низкочастотного (LF) компонента в менструальной, овуляторной и постовуляторной фазах менструального цикла. Выявлена значительная степень взаимосвязи между LF-компонентом и концентрацией эстрадиола в сыворотке крови спортсменок в менструальной, овуляторной и постовуляторной фазах. По результатам геометрического анализа фрагментов ЭКГ показано, что значительное увеличение амплитуды моды (АМо) наблюдается в менструальной и постовуляторной фазах. Индекс напряжения регуляторных систем значительно увеличивается во время менструации и в постовуляторной фазе. В этой связи в тренировочных мезоциклах спортсменок-ветеранов рекомендуется ограничить применение больших и значительных физических нагрузок в менструальной, овуляторной и постовуляторной фазах.

Ключевые слова: сердечный ритм, спектральный анализ, спортсменки-ветераны, менструальный цикл, физические нагрузки.

ВВЕДЕНИЕ

Менструальный цикл (МЦ) является неотъемлемой частью жизни половины населения планеты. В этот период происходят циклически повторяющиеся изменения во всех органах и системах организма женщины. Несмотря на то, что эффект от влияния циклических изменений гормональной секреции на репродуктивную систему хорошо изучен, влияние его на другие системы органов, в частности на сердечно-сосудистую систему до конца не исследовано [1–3]. Так, актуальными данные исследования являются в женском спорте ветеранов. С одной стороны, женщины-спортсменки 40–45 лет, находятся под воздействием возрастных эндокринных изменений, которые могут обуславливать расстройства в деятельности сердечно-сосудистой системы [4]. С другой стороны сердечно-сосудистая система спортсменок-ветеранов находится под постоянным воздействием физических нагрузок, что также усиливает величину адаптационного напряжения на сосуды и сердце [5]. Одним из информативных критериев эффективности адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам является сердечный ритм, который отражает изменения в управляющих механизмах вегетативной нервной системы, и характеризует активность ее регулирующих каналов в определенных функциональных состояниях [6–8]. В этой связи целью работы явилось изучение

показателей, характеризующих особенности variability сердечного ритма в различных фазах менструального цикла у спортсменок-ветеранов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 18 спортсменок-ветеранов 40-45 лет с регулярным 28-32- дневным менструальным циклом, не принимающие противозачаточные препараты. Variability сердечного ритма изучали путем записи ЭКГ, а в частности ее 5-минутных фрагментов. Запись и обработка ЭКГ производилась с помощью портативного четырехканального реографа РЕОКОМ-стандарт. Для обработки фрагментов ЭКГ применяли геометрический и спектральный анализ [9,10], а также метод вариационной пульсометрии [11]. В качестве исследуемых показателей геометрического анализа использовали – моду (M_0), амплитуду моды (AM_0). Исследуемыми показателями спектрального анализа явились вклады высокочастотного (HF), низкочастотного (LF) и очень низкочастотного (VLF) компонентов в суммарную мощность спектра сердечного ритма, выраженные в %. При обработке ЭКГ методом вариационной пульсометрии в качестве основного исследуемого показателя использовали индекс напряжения регуляторных систем (ИН). Исследования проводили в различных фазах МЦ, а именно: за менструальную фазу принимались дни с 1-го по 3-й после первого дня менструации, за постменструальную фазу с 8-го по 9-й, за овуляторную фазу с 13-го по 16-й, за постовуляторную фазу с 20-го по 22-й, за предменструальную фазу с 26-го по 27-й день. Концентрацию эстрадиола в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием набора ESTRADIOL ELISA KIT [12]. Наборы реагентов Гонадотропин ИФА-ЛГ и ДС-ИФА-гонадотропины-ФСГ использовали для количественного определения лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликуллостимулирующего гормона (ФСГ) в сыворотке крови. Овуляцию определяли по тесту «Овуплан». Показатели variability сердечного ритма и заборы венозной крови в объеме 5 мл осуществлялись в состоянии покоя и после ступенчато-возрастающей физической работы мощностью (W) 50, 100 и 150 Вт на велоэргометре в различных фазах МЦ. [13,14]. Во время эксперимента все испытуемые освобождались от тренировок. Полученные результаты обработаны статистически. Проведенные обследования рекомендованы в рамках программы поддержки развития ветеранского спортивного движения в АР Крым и одобрены Республиканским комитетом по физической культуре и спорту АР Крым в 2008 г. Все испытуемые дали добровольное согласие на включение их в данное исследование.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что у женщин репродуктивного возраста активность симпатического и парасимпатического каналов регуляции изменяется в течение менструального цикла таким образом, что в первой половине цикла преобладает парасимпатическая активность, тогда как во второй - симпатическая, что обусловлено влиянием определенной концентрации эстрогенов и гестагенов в организме на нервную систему [12]. Для женщин 40-45 лет, несмотря на еще сохранившийся менструальный цикл характерным является снижение уровня секреции эстрогенов. В связи с этим в

течение менструального цикла происходит изменение активности симпатического и парасимпатического каналов регуляции, что в свою очередь влияет на механизмы регуляции сердечного ритма [15]. Изучение этих механизмов приобретает еще большую актуальность в условиях применения физических воздействий, и в частности в спорте ветеранов, когда величина адаптационного напряжения на сердечно-сосудистую систему спортсменок-ветеранов значительно возрастает.

Исследования гормонального фона спортсменок-ветеранов в течение МЦ показали, что для данной возрастной категории спортсменок характерным явилось отсутствие овуляторного эстрадиолового пика в овуляторной фазе (рис. 1). В свою очередь наступление овуляции у спортсменок-ветеранов наблюдали в 28% случаев, то есть у 5 спортсменок из 18 обследованных. В связи с этим в настоящей статье представлены результаты, полученные на 13 спортсменках с ановуляторным менструальным циклом. Снижение продукции эстрогенов сопровождалось увеличением содержания гонадотропинов, что обусловлено снижением чувствительности к последним и характерно для женщин 40-45 лет [16]. Так концентрация ФСГ уже на 2-3 день от начала первого дня менструации была равной в среднем $25,4 \pm 1,42$ мМЕ/мл, а концентрация ЛГ после овуляторной фазы увеличилась более чем в 7 раз (в среднем была равной $65,5 \pm 3,89$ мМЕ/мл) в сравнении с первой половиной МЦ.

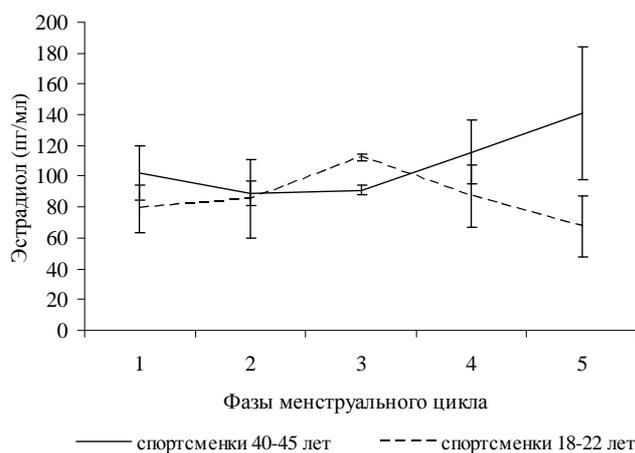


Рис. 1. Средние значения концентрации эстрадиола в сыворотке крови у спортсменок-ветеранов в различных фазах менструального цикла.

Примечание: 1 – менструальная фаза, 2 – постменструальная, 3 – овуляторная, 4 – постовуляторная, 5 – предменструальная.

Исследования вклада HF, LF и VLF компонентов в суммарную мощность колебаний сердечного ритма у спортсменок-ветеранов показали, что в покое доля вклада частот различного спектра в течение МЦ не имела достоверных различий (рис. 2). Тогда как после физической работы субмаксимальной мощности в менструальной фазе наблюдается преобладание LF-компонента (его вклад в пределах $51,3 \pm 7,61$ %, $p < 0,05$), что в свою очередь свидетельствует о преобладании активности

симпатического канала регуляции. Учитывая, что половые гормоны ослабляют симпатические влияния, то при гипоэстрогении, характерной для менструальной фазы, может преобладать симпатическая активность [17, 4]. В фазе овуляции, происходит перераспределение доли спектров частот в сторону преобладания VLF спектра (его вклад в пределах $47,0 \pm 6,57\%$, $p < 0,05$). Очевидно, что преобладание периодических составляющих в диапазоне сверхнизкочастотных колебаний в спектре сердечного ритма, может быть обусловлено гормональными влияниями на сердечную мышцу [8] и связано с изменением секреторной активности женских гонад в данный период МЦ в сторону снижения продукции эстрогенов и прогестерона [12]. В постовуляторной фазе наблюдается значительное преобладание LF-компонента в суммарную мощность колебаний сердечного ритма спортсменок-ветеранов (его вклад в пределах $47,4 \pm 3,10\%$, $p < 0,005$). В этой связи также можно говорить о преобладании активности симпатического канала регуляции по причине низкого уровня эстрогенов и гестагенов.

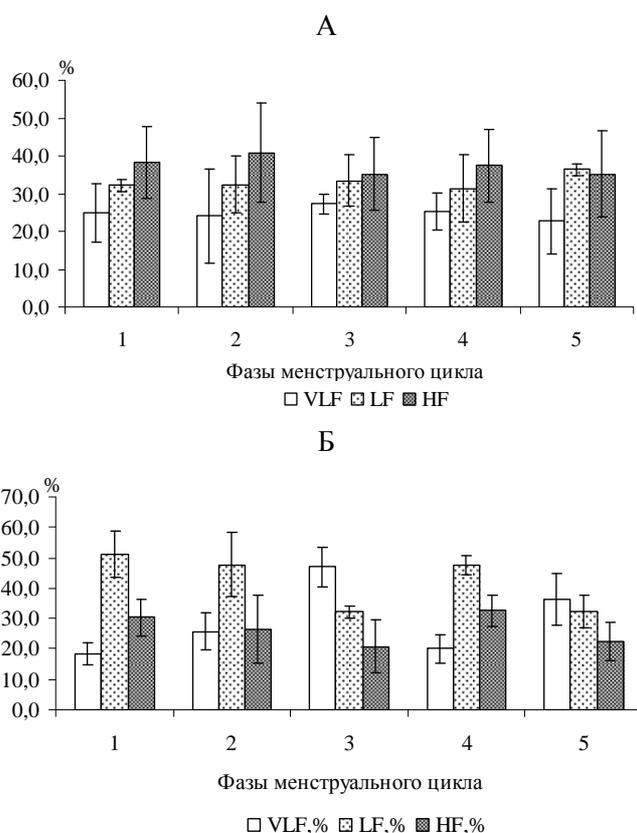


Рис. 2. Изменения вклада (%) высокочастотного (HF), низкочастотного (LF) и очень низкочастотного (VLF) компонентов в суммарную мощность колебаний сердечного ритма спортсменок 40-45 лет в различных фазах МЦ в покое (А) и после физической нагрузки субмаксимальной мощности (Б).

Примечание: 1 – менструальная фаза, 2 – постменструальная, 3 – овуляторная, 4 – постовуляторная, 5 – предменструальная.

В свою очередь, в предменструальной фазе достоверных отличий в изменениях вклада частот различного спектра не выявлено.

Показатели variability сердечного ритма в течение МЦ в состоянии покоя достоверно не изменялись. После выполнения физической работы спортсменками ветеранами наблюдались достоверные изменения показателя Мо. Так, в менструальной фазе этот показатель был наименьшим в сравнении с овуляторной ($955,0 \pm 95,75$ мс) и с предменструальной ($845,0 \pm 38,52$) фазами, то есть был равен $685,0 \pm 54,20$ мс, ($p < 0,05$). В свою очередь показатель Мо после овуляции снизился до $725,0 \pm 35,92$ мс, ($p < 0,05$) и увеличился перед менструацией до $845,0 \pm 38,52$ мс, ($p < 0,05$). То есть самые высокие показатели Мо наблюдались в овуляторной и пременструальной фазах. Также нами были выявлены статистически значимые различия показателя АМо в различных фазах МЦ (рис. 3). В менструальной фазе показатель АМо составил $142,0 \pm 24,96$ %. В овуляторной фазе данный показатель снизился до значений равных $75,2 \pm 16,35$ %, $p < 0,05$. В постовуляторной фазе наблюдалось увеличение АМо до $171,6 \pm 34,21$ %, ($p < 0,05$) и его снижение предменструальной фазе до $65,2 \pm 17,57$ %, ($p < 0,02$).

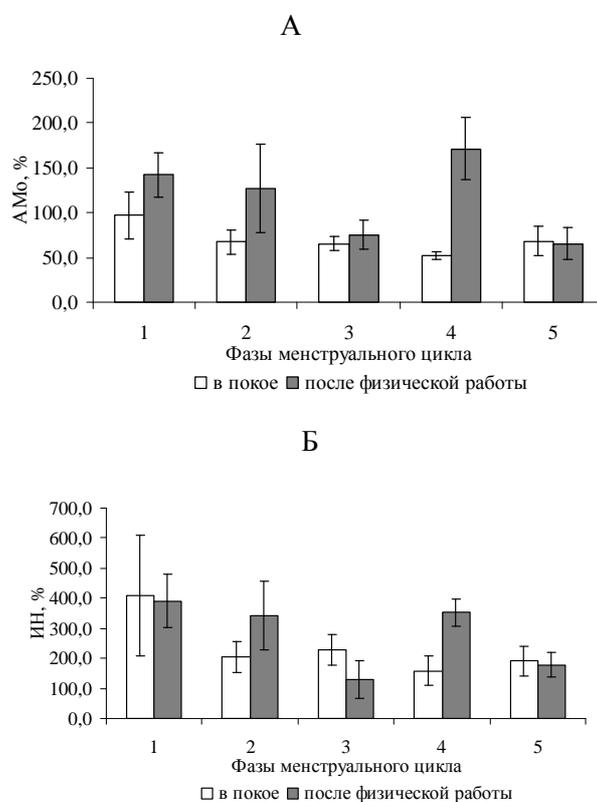


Рис. 3. Динамика АМо (А) и ИИ (Б) в различных фазах МЦ спортсменок 40-45 лет в покое и после использования физической нагрузки субмаксимальной мощности. *Примечание:* 1 – менструальная фаза, 2 – постменструальная, 3 – овуляторная, 4 – постовуляторная, 5 – предменструальная.

Что же касается динамики ИН, то в данном случае наблюдалась тенденция, характерная для динамики показателя АМо. То есть, в постовуляторной фазе этот показатель был значительно выше ($352,0 \pm 44,34$ усл. ед.) в сравнении с овуляторной ($129,7 \pm 62,96$ усл.ед., $p < 0,02$) и предменструальной фазами ($178,8 \pm 40,65$ усл.ед., $p < 0,01$). Также величина показателя ИН в менструальной фазе была выше в отношении овуляторной и предменструальной фаз ($390,6 \pm 89,15$ усл.ед., $p < 0,05$, $p < 0,02$). Очевидно, увеличение показателей ИН и АМо и снижение Мо в постовуляторной фазе цикла у спортсменок 40-45 лет свидетельствовали о напряжении процессов адаптации [6,7], связанных с эстроген-прогестероновым дисбалансом [15].

Для выявления степени гормональных влияний на нервную регуляцию в течение МЦ нами был проведен корреляционный анализ между показателями сердечного ритма, характеризующими мощность колебаний в области различного спектра частот и концентрацией эстрадиола в сыворотке крови испытуемых. Результаты корреляционного анализа показали, что в покое зарегистрирована статистически значимая отрицательная взаимосвязь между показателем концентрации эстрадиола в сыворотке крови и VLF- компонентом в овуляторной фазе ($r = -0,90$, $p < 0,001$) и в других фазах второй половины МЦ (диапазон $r = -0,70 - -0,77$, $p < 0,01$), LF-компонентом в менструальной и овуляторной и постовуляторной фазах (соответственно $r = -0,57$, $p < 0,05$; $r = -1$, $p < 0,001$; $r = -0,85$, $p < 0,001$), HF-компонентом в фазах второй половины МЦ ($0,97$, $p < 0,001$; $0,96$, $p < 0,001$; $0,73$, $p < 0,01$). Учитывая то, что LF-компонент тесно коррелировал с эстрогенами в период менструации, в овуляторной и постовуляторной фазах очевидно именно данные фазы цикла являются для спортсменок-ветеранов стрессовыми и переносятся наиболее тяжело [15].

При условии физических воздействий зарегистрирована всего одна статистически значимая взаимосвязь между показателем концентрации эстрадиола в сыворотке крови и VLF-компонентом в овуляторной фазе ($r = 0,95$, $p < 0,001$). При этом данная высокая степень взаимосвязи может быть обусловлена преобладанием VLF-компонента в данной фазе МЦ по причине изменения секреторной активности женских гонад в сторону снижения продукции эстрогенов и прогестерона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В менструальном цикле спортсменок 40-45 лет уровень эстрогенов в овуляторной фазе снижен, тогда как уровни гонадотропинов ФСГ на 2-3 день менструации ($25,4 \pm 1,42$ мМЕ/мл) и ЛГ в фазах второй половины МЦ ($70,9 \pm 4,49$ мМЕ/мл, ($p < 0,001$)) значительно выше нормы для репродуктивного возраста, что обусловлено потерей чувствительности к гонадотропинам и отрицательной обратной связью между уровнями гормонов и активностью гипоталамуса.
2. В менструальной фазе наблюдается преобладание LF-компонента в суммарную мощность колебаний сердечного ритма ($51,3 \pm 7,61\%$, $p < 0,05$) и высокие значения ИН ($390,6 \pm 89,15$ усл.ед., $p < 0,05$) что свидетельствует о преобладании активности симпатического канала регуляции. В овуляторной фазе, наблюдается преобладание VLF-компонента ($47,0 \pm 6,57\%$, $p < 0,05$), что связано с изменением секреторной активности женских гонад в данный период МЦ в сторону

снижения продукции эстрогенов и прогестерона. В постовуляторной фазе наблюдается значительное преобладание LF-компонента и повышение ИН (до $352,0 \pm 44,34$ усл.ед., $p < 0,05$), что также свидетельствует о преобладании активности симпатического канала регуляции.

3. Выявлена значительная степень взаимосвязи между LF-компонентом и концентрацией эстрадиола в сыворотке крови спортсменок в менструальной, овуляторной и постовуляторной фазах (соответственно $r = -0,57$, $p < 0,05$; $r = -1$, $p < 0,001$; $r = -0,85$, $p < 0,001$), постовуляторной фазах.
4. Полученные результаты позволяют планировать применение больших и значительных физических нагрузок в тренировочных мезоциклах спортсменок-ветеранов и ограничить их применение в менструальной, овуляторной и постовуляторной фазах МЦ.

Список литературы

1. Димитриев Д.А. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы в разные фазы менструального цикла / Е.В. Саперова, А.Д. Димитриев, Ю.Д. Карпенко // Российский физиологический журнал. – 2007. – №3. – С. 300-305.
2. Шахлина Л.Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Шахлина Л.Я.-Г. – Киев.: Наукова думка, 2001. – 326 с.
3. Соха Т. Женский спорт / Т. Соха. – М.: «Теория и практика физической культуры». – 2002. – 203 с.
4. Василенко В.Х. Миокардиострофия / В.Х. Василенко, С.Б. Фельдман, Н.К. Хитров // – М.: Медицина, 1989. – 272 с.
5. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
6. Дембо А.Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский // – Л.: Медицина, 1989. – 364 с.
7. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989.- 464 с.
8. Мамий В.И. Спектральный анализ и интерпретация спектральных составляющих колебаний ритма сердца / В.И. Мамий // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – №2. – С.52-60.
9. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин // – М, 1984. – С. 62-76.
10. Баевский Р.М. Статистический, корреляционный и спектральный анализ пульса в физиологии и клинике/ Р.М. Баевский, Ю.Н. Вояков, И.Г. Нидеккер // В сб.: Математические методы анализа сердечного ритма. – М.: Наука, 1968. – С.51-61.
11. Котельников С.А. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / А.Д. Ноздрачев, М.М. Одинак, Е.Б. Шустов, И.Ю. Коваленко, В.Ю. Давыденко // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – №1. – С.130-143.
12. Манушарова Р.А. Гинекологическая эндокринология: Руководство для врачей // Р.А. Манушарова, Э.И. Черкезова // М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 280 с.
13. Юрковский О.И. Методы взятия крови для клинико-лабораторных исследований / О.И. Юрковский // Медицинская помощь. – 1998. – №5. – С. 27-30.
14. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Г.Е. Уинчера, Г.Дж. Грина. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 432 с.
15. Манухин И.Б. Ановуляция и инсулинорезистентность / И.Б. Манухин, М.А. Геворкян, Н.Б. Чагай // ГЭОТАР-Медиа. – 2006. – 416 с.
16. Бабичев В.Н. Рецепторные механизмы действия половых гормонов. Может ли рецептор работать без лиганда? / В.Н. Бабичев // Проблемы эндокринологии. – №1. – 2006. – С. 32-38.
17. Менопауза: Пер. с англ. Болотиной А.Ю., Токаревой Е.О., М.: Мир. – 2000. – 206 с.

Погодіна С.В. Варіабельність серцевого ритму у спортсменок ветеранів в різних фазах менструального циклу / С.В. Погодіна, В.С. Юферев, Л.В. Лісконог, С.А. Крюков // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2013. – Т. 26 (65), № 4. – С. 138-146.

У статті обговорюються особливості варіабельності серцевого ритму спортсменок -ветеранів у різних фазах менструального циклу. За результатами спектрального аналізу показано, що у сумарній потужності коливань серцевого ритму спостерігається перевага LF- компонента в менструальній, овуляторній і постовуляторній фазах МЦ. Виявлено значна ступінь взаємозв'язку між LF-компонентом і концентрацією естрадіолу в сироватці крові спортсменок у менструальній, овуляторній і постовуляторній фазах. За результатами геометричного аналізу фрагментів ЕКГ показано, що значне збільшення АМо спостерігається в менструальній і постовуляторній фазах. Індекс напруги регуляторних систем значно збільшується під час менструації і в постовуляторній фазі. У цьому зв'язку в тренувальних мезоциклах спортсменок-ветеранів рекомендується обмежити вживання великих і значних фізичних навантажень у менструальній, овуляторній і постовуляторній фазах.

Ключові слова: серцевий ритм, спектральний аналіз, спортсменки-ветерани, менструальний цикл, фізичні навантаження.

HEART RATE VARIABILITY SPORTSWOMEN VETERANS IN DIFFERENT PHASES OF MENSTRUAL CYCLE

Pogodina S.V., Yuferev V.S., Liskonog L.V., Kryukov S.A.

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea, Ukraine

E-mail: yuvser@live.ru

The article discusses the features of HRV veteran athletes in different phases of the menstrual cycle. According to the results of spectral analysis indicated that the observed prevalence of menstrual phase LF- component in the total power fluctuations of heart rate and high voltage values of the index infarction that indicates the predominance of sympathetic activity channel regulation. In the ovulatory phase, there is predominance of VLF- component due to changes in secretory activity of the female gonads in the period of the menstrual cycle in the direction of decreasing production of estrogen and progesterone. In postovulatory phase there is a significant prevalence of LF- component and increased myocardial stress index, which also indicates the predominance of sympathetic activity channel regulation.

Revealed a significant degree of correlation between the LF- component and the concentration of serum estradiol athletes in menstrual, ovulatory and postovulatory phases. According to the results of the geometrical analysis ECG fragments shown that a significant increase in the amplitude modes observed in menstrual and postovulatory phases. Index of regulatory systems tension increases significantly during menstruation and in the postovulatory phase. In this regard, training Mesocycles veteran athletes is recommended to limit the use of large and significant physical activity in menstrual, ovulatory and postovulatory phases.

Keywords: heart rate, spectral analysis, athletes, veterans, menstrual cycle, exercise.

References

1. Dimitriev D.A. Osobennosti funkcionirovanija serdechno-sosudistoj sistemy v raznye fazy menstrual'nogo cikla / E.V. Saperova, A.D. Dimitriev, Ju.D. Karpenko // Rossijskij fiziologicheskij zhurnal. – 2007. – №3. – S. 300-305.
2. Shahlina L.Ja.-G. Mediko-biologicheskie osnovy sportivnoj trenirovki zhenshhin / Shahlina L.Ja.-G. – Kiev.: Naukova dumka, 2001. – 326 s.
3. Soha T. Zhenskij sport / T. Soha. – M.: «Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury». – 2002. – 203 s.
4. Vasilenko V.H. Miokardioistrofija / V.H. Vasilenko, S.B. Fel'dman, N.K. Hitrov // – M.: Medicina, 1989. – 272 s.
5. Meerson F.Z. Adaptacija k stressornym situacijam i fizicheskim nagruzkam / Meerson F.Z., Pshennikova M.G. – M.: Medicina, 1988. – 256 s.
6. Dembo A.G. Sportivnaja kardiologija / A.G. Dembo, Je.V. Zemcovskij // – L.: Medicina, 1989. – 364 s.
7. Dembo A.G., Zemcovskij Je.V. Sportivnaja kardiologija: rukovodstvo dlja vrachej. – L.: Medicina, 1989. – 464 s.
8. Mamij V.I. Spektral'nyj analiz i interpretacija spektral'nyh sostavljajushhhih kolebanij ritma serdca / V.I. Mamij // Fiziologija cheloveka. – 2006. – T. 32. – №2. – S.52-60.
9. Baevskij R.M. Matematicheskij analiz izmenenij serdechnogo ritma pri stresse / R.M. Baevskij, O.I. Kirillov, S.Z. Kleckin // – M., 1984. – S. 62-76.
10. Baevskij R.M. Statisticheskij, korrelyacionnyj i spektral'nyj analiz pul'sa v fiziologii i klinike/ R.M. Baevskij, Ju.N. Vojakov, I.G. Nidekker // V sb.: Matematicheskie metody analiza serdechnogo ritma. – M.: Nauka, 1968. – S.51-61.
11. Kotel'nikov S.A. Variabel'nost' ritma serdca: predstavlenija o mehanizmah / A.D. Nozdrachev, M.M. Odinak, E.B. Shustov, I.Ju. Kovalenko, V.Ju. Davydenko // Fiziologija cheloveka. – 2002. – T. 28. – №1. – S.130-143.
12. Manusharova R.A. Ginekologicheskaja jendokrinologija: Rukovodstvo dlja vrachej // R.A. Manusharova, Je.I. Cherkazova // M.: OOO «Medicinskoe informacionnoe agentstvo», 2008. – 280 s.
13. Jurkovskij O.I. Metody vzjatija krovi dlja kliniko-laboratornyh issledovanij / O.I. Jurkovskij // Medicinskaja pomoshh'. – 1998. – №5. – S. 27-30.
14. Fiziologicheskoe testirovanie sportsmena vysokogo klassa / Pod red. Dzh. Dunkana Mak-Dugalla, G.E. Uinchera, G.Dzh. Grina. – K.: Olimpijskaja literatura, 1998. – 432 s.
15. Manuhin I.B. Anovuljacija i insulinorezistentnost' / I.B. Manuhin, M.A. Gevorkjan, N.B. Chagaj // GJeOTAR-Media. – 2006. – 416 s.
16. Babichev V.N. Receptornye mehanizmy dejstvija polovyh gormonov. Mozhet li receptor rabotat' bez liganda? / V.N. Babichev // Problemy jendokrinologii. – №1. – 2006. – S. 32-38.
17. Menopauza: Per. s angl. Bolotinoj A.Ju., Tokarevoj E.O., M.: Mir. – 2000. – 206 s.

Поступила в редакцию 02.12.2013 г.