

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОИНТЕРВАЛОМЕТРИИ СПОРТСМЕНОК, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ТАЙСКОМ БОКСЕ, В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА

Цай Чэнчэн, аспирант, Московская государственная академия физической культуры, Малаховка; Елена Викторовна Черкашина, кандидат наук по физическому воспитанию и спорту, профессор, Хайнань педагогический университет, Хайкоу, Китай; Илья Афанасьевич Черкашин, доктор педагогических наук, профессор, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Московская государственная академия физической культуры, Малаховка, Чурапчинский государственный институт физической культуры, Чурапча

Аннотация

Введение. Большой объем и интенсивность физических нагрузок, без которых на современном этапе не обходится система подготовки спортсменок, приводит к значительным изменениям в функциональных системах организма женщин. Помимо воздействия нагрузок в тренировочной и соревновательной деятельности на организм занимающихся спортсменок репродуктивного возраста оказывают влияния гормональные перестройки в течение ОМЦ, что отражается на самочувствии, работоспособности, психоэмоциональном напряжении и прочих параметрах физического состояния женщин, что в конечном итоге влияет на соревновательный результат. Однако отсутствуют сведения относительно динамики показателей кардиоинтервалометрии, функционального состояния в разные фазы ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе. Цель исследования – определение показателей кардиоинтервалометрии спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в разные фазы овариально-менструального цикла.

Методика и организация исследования. Неинвазивный метод – кардиоинтервалометрия широко применяется для контроля функциональных состояний спортсменов. Применяя данный метод определили спектральные, статистические и временные параметры variability сердечного ритма на протяжении пяти фаз ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в нескольких условиях, а именно: в состоянии относительного покоя, после выполнения стандартной физической нагрузки (специальный 3-минутный тест), в период восстановления (на 10 мин).

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ статистических, временных и спектральных показателей variability сердечного ритма спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в состоянии относительного покоя, показал, что в овуляторной фазе ОМЦ отмечается незначительное повышение степени напряжения регуляторных систем, значительное повышение степени напряжения регуляторных систем в менструальной и особенно в предменструальной фазе ОМЦ сравнительно с постменструальной и постовуляторной фазами ОМЦ. Таким образом, полученные данные исследования и заключения по ним позволяют рационально организовывать учебно-тренировочный процесс спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, планируя нагрузку разного объема и интенсивности с учетом особенностей функционирования сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем на протяжении ОМЦ.

В менструальной, овуляторной и предменструальной фазах после выполнения физической нагрузки отмечается метаболически-гуморальные влияния на регуляцию деятельности ритма сердца спортсменок. После выполнения физической нагрузки отмечается выраженная симпатотония на протяжении всего ОМЦ, однако более высокие показатели LF/HF выявленные в менструальной и предменструальных фазах, что достоверно отличается от данного параметра в постменструальной, овуляторной и постовуляторной фазах ОМЦ. В период восстановления после выполнения стандартной физической нагрузки в постменструальной и постовуляторной фазе ОМЦ у спортсменок преобладает симпатотония, однако она носит умеренный характер, при которой параметр LF/HF значительно снижается, что на статистически значимом уровне ниже чем в менструальной, овуляторной и особенно в предменструальной фазах ОМЦ, где остаётся выраженная симпатотония ($p < 0,05$).

Выводы. Наивысший уровень напряжения регуляторных систем, замедление процессов восстановления, увеличение метаболически-гуморального влияния на регуляцию ритма сердца, преобладание симпатотонического типа вегетативной регуляции, а также высокие значения показателя активности регуляторных систем организма, которые указывает на расходование функциональных резервов для нормального функционирования организма, возникает вследствие стресса,

выраженного утомления, психоэмоционального напряжения характерны для менструальной и предменструальной, в меньшей степени для овуляторной фаз ОМЦ. Полученные научные данные необходимо учитывать при планировании мезоциклов подготовки спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, чтобы повысить эффективность учебно-тренировочного процесса и снизить риск патологий репродуктивной системы женщин.

Ключевые слова: кардиоинтервалометрия, овариально-менструальный цикл, функциональное состояние, тайский бокс.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p443-452

DETERMINATION OF CARDIOINTERVALOMETRY OF ATHLETES SPECIALIZING IN THAI BOXING IN DIFFERENT PHASES OF THE OVARIAN-MENSTRUAL CYCLE

Cai Chengcheng, post-graduate student, Moscow State Academy of Physical Culture, Malakhovka; *Elena Viktorovna Cherkashina*, candidate of physical education and sports sciences, professor, Hainan Normal University, Haikou, China; *Ilya Afanasyevich Cherkashin*, doctor of pedagogical sciences, professor, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Moscow State Academy of Physical Culture, Malakhovka, Churapcha State Institute of Physical Culture

Abstract

Introduction. A large volume and intensity of physical activity, without which at the present stage the system of training female athletes is indispensable, leads to significant changes in the functional systems of the body of women. In addition to the impact of loads in training and competitive activities, the organism of female athletes of reproductive age is influenced by hormonal changes during OMC, which affects the well-being, working capacity, psycho-emotional stress and other parameters of the physical condition of women, which ultimately affects the competitive result. However, there is no information regarding the dynamics of cardiointervalometry indicators, the functional state in different phases of the OMC of female athletes specializing in Thai boxing. The purpose of the study was to determine the indicators of cardiointervalometry of athletes specializing in Thai boxing in different phases of the ovarian-menstrual cycle.

Methodology and organization of the study. A non-invasive method – cardiointervalometry – is widely used to control the functional states of athletes. Using this method, we determined the spectral, statistical and temporal parameters of heart rate variability during five phases of the OMC of female athletes specializing in Thai boxing under several conditions, namely: in a state of relative rest, after performing a standard physical load (a special 3-minute test), during the recovery period (for 10 minutes).

Results of the study and their discussion. An analysis of the statistical, temporal and spectral indicators of heart rate variability among athletes specializing in Muay Thai, in a state of relative rest, showed that in the ovulatory phase of the OMC there is a slight increase in the degree of tension of the regulatory systems, a significant increase in the degree of tension of the regulatory systems in the menstrual and especially in the premenstrual phase. OMC compared with postmenstrual and postovulatory phases of OMC. Thus, the obtained research data and conclusions on them make it possible to rationally organize the educational and training process of athletes specializing in Thai boxing, planning a load of different volume and intensity, taking into account the functioning of the cardiovascular and autonomic nervous systems throughout the OMC.

In the menstrual, ovulatory and premenstrual phases after physical activity, metabolic and humoral effects on the regulation of the heart rhythm activity of athletes are noted. After performing physical activity, pronounced sympathotonia is noted throughout the OMC, however, higher LF/HF values were detected in the menstrual and premenstrual phases, which significantly differs from this parameter in the postmenstrual, ovulatory, and postovulatory phases of the OMC. During the recovery period after performing a standard physical activity in the postmenstrual and postovulatory phases of OMC, sympathotonia predominates in athletes, however, it is of a moderate nature, in which the LF / HF parameter is significantly reduced, which is statistically significantly lower than in the menstrual, ovulatory, and especially premenstrual phases OMC, where pronounced sympathotonia remains ($p < 0.05$).

Conclusions. The highest level of tension of regulatory systems, slowdown in recovery processes, an increase in the metabolic and humoral influence on the regulation of the heart rhythm, the predominance of the sympathotonic type of autonomic regulation, as well as high values of the indicator of activity of the body's regulatory systems, which indicate the consumption of functional reserves for the normal functioning

of the body, arise as a result of stress, pronounced fatigue, psycho-emotional stress are typical for menstrual and premenstrual, to a lesser extent for the ovulatory phases of OMC. The obtained scientific data should be taken into account when planning the mesocycles of training of athletes specializing in Thai boxing in order to increase the effectiveness of the training process and reduce the risk of pathologies of the female reproductive system.

Keywords: cardiointervalometry, ovarian-menstrual cycle, functional state, Thai boxing.

ВВЕДЕНИЕ

Большой объем и интенсивность физических нагрузок, без которых на современном этапе не обходится система подготовки спортсменок, приводит к значительным изменениям в функциональных системах организма женщин. Помимо воздействия нагрузок в тренировочной и соревновательной деятельности на организм занимающихся спортсменок репродуктивного возраста оказывают влияния гормональные перестройки в течение ОМЦ, что отражается на самочувствии, работоспособности, психоэмоциональном напряжении и прочих параметрах физического состояния женщин, что в конечном итоге влияет на соревновательный результат. Анализ научно-методической литературы позволил выявить достаточно научно обоснованных данных относительно негативного влияния состояний спортсменок в предменструальную, менструальную и овуляторную фазы на показатели работоспособности, вариабельности сердечного ритма, психофизиологические параметры спортсменок в циклических и игровых видах спорта, спортивной борьбе [2, 3, 5, 6]. Однако отсутствовали сведения относительно динамики показателей кардиоинтервалометрии, функционального состояния в разные фазы ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе.

В клинической гинекологии специалисты ОМЦ разделяют на семь фаз, но специалисты в женском спорте данное деление не применяют, т. к. продолжительность каждой фазы при данном разделении длится около трех дней, что исключает возможность учета фаз ОМЦ при планировании тренировочного процесса. В своих исследованиях мы применили классификацию Н.В. Свечниковой [4] и Л.Г. Шахлиной [7], которая широко применяется многими ведущими специалистами в женском спорте, при которой ОМЦ состоит из пяти фаз, а продолжительность фаз варьируется от трех до девяти дней: I – менструальная фаза (1–6 сутки), II – постменструальная (7–12 сумтки), III – овуляторная (13–15 сутки), IV – постовуляторная (16 – 24-й дни); V – предменструальная (25–28 сутки) при 28-дневном ОМЦ [4, 5, 7].

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изменения, происходящие под воздействием физической нагрузки и гормональных влияний, в сердечно-сосудистой системе отражаются на спектральных, статистических и временных показателях вариабельности сердечного ритма. Контроль данных параметров кардиоинтервалометрии позволяет получить достоверную информацию о вегетативной нервной системе, а именно о преобладании типа вегетативной регуляции – симпатического или парасимпатического звена, степени напряжении регуляторных механизмов, наличие патологий, связанных с нарушением ритма сердца, степень психического напряжения и прочие параметры, которые необходимо учитывать при управлении тренировочным процессом. Неинвазивный метод – кардиоинтервалометрия широко применяется для контроля функциональных состояний спортсменов. Применяя данный метод определили спектральные, статистические и временны параметры вариабельности сердечного ритма на протяжении пяти фаз ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в нескольких исходных условиях, а именно: в состоянии относительного покоя, после выполнения стандартной физической нагрузки (специальный 3-минутный тест), в период восстановления (на 10 мин).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ статистических показателей вариабельности сердечного ритма в состоянии относительного покоя показал, что все семь изучаемых параметров на протяжении пяти

фаз ОМЦ меняются. Самый низкий показатель ЧСС в среднем по группе в постовуляторной фазе в сравнении с другими фазами ОМЦ, однако на статистически значимом уровне показатели отличаются в постовуляторной фазе и предменструальной – 61,21 и 69,12 соответственно ($p < 0,05$). Как отмечают ведущих специалисты спортивной медицины, повышение уровня функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов сопровождается снижением показателей ЧСС, АМо, увеличением Мо. При анализе параметров ВСР было выявлено, что у спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, наблюдается увеличение показателя Мо в постменструальной и постовуляторной фазах, а значительное снижение в овуляторной, что достоверно отличается от показателей во II и IV фазах ($p < 0,05$). Значительное снижение показателя АМо в постменструальной и постовуляторной ($p < 0,05$) фазах. А выраженное повышение данного параметра ВСР отмечено в предменструальную фазу ($p < 0,05$). Эти данные свидетельствуют о том, что в постменструальную и постовуляторную фазу отмечается повышение функционального состояния сердечно-сосудистой системы в сравнении с состоянием в предменструальную фазу ОМЦ. В свою очередь снижение уровня функционального состояния отмечено в I, III, V фазах, так как выявлено снижение показателя Мо, и повышение АМо.

Таблица 1 – Динамика статистических показателей variability сердечного ритма на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в состоянии относительного покоя ($n=42$, $M \pm \sigma$)

Параметр, ед. изм.	Фазы ОМЦ				
	I	II	III	IV	V
HR, уд./мин ⁻¹	69,51±6,43	63,10±2,33	68,88±6,36	61,21±5,56*	69,12±4,47
Мо, с	0,72±0,56	0,77±0,22	0,68±0,38#	0,78±0,20#	0,73±0,64#
АМо, %	37,20±4,18	31,11±7,36*#	35,15±8,44	32,82±6,22*	42,32±6,56#
ИВР, о.е.	123,31±9,47 ^к	121,20±6,78 ^к	120,72±10,54 ^к	105,62±12,18*#	118,44±4,25#
ВПР, о.е.	4,82±0,15 ^к	4,12±1,22*#	4,35±0,98*	4,14±1,04*	5,82±1,33#
SI, о.е.	89,66±33,71 ^к	56,72±21,43*#	82,38±44,71 ^к	54,52±13,38*#	91,15±27,32#
ПАРС, баллы	3,76±1,27 ^к	0,92±0,56*#	2,18±0,44*# ^к	1,23±0,78*#	4,10±0,42#

Примечание: * – $p < 0,05$ – достоверные изменения относительно предменструальной фазы ОМЦ, # – относительно предыдущей фазы ОМЦ, & – относительно постовуляторной фазы ОМЦ.

Параметры ИВР, ВПР, SI, которые были предложены Р.М. Баевским для определения степени адаптации сердечно-сосудистой системы к внешним и внутренним факторам, а также оценки вегетативной регуляции сердечного ритма, также изменялись в зависимости от фаз ОМЦ. Указывающий на соотношение симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы параметр ИВР достоверно ниже в постовуляторной фазе – 105,62 о.е., в сравнении с показателями в остальных четырех фазах ОМЦ ($p < 0,05$). В предменструальной, менструальной, постменструальной и овуляторной фазах данный параметр ВСР достоверно не отличается ($p > 0,05$). Показатель ВПР, отражающий баланс регуляции работы сердечно-сосудистой системы со стороны симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, выражено на статистически достоверном уровне выше в предменструальной фазе в сравнении с показателями в другие фазы цикла ($p < 0,05$). Самые низкие показатели ВПР выявлены в постменструальной и постовуляторной фазах, которые на статистически значимом уровне отличаются от параметров в менструальной и предменструальной фазах ($p < 0,05$). Эти данные указывают на то, что повышение функциональных возможностей у спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, отмечается во II и IV фазах ОМЦ. Комплексный показатель variability сердечного ритма, по которому можно оценить функциональное состояние обследованных спортсменок, является ПАРС – показатель активности регуляторных систем, значение которого также значительно варьировалось в зависимости от фаз ОМЦ.

Показатель активности регуляторных систем в состоянии относительного покоя в среднем по группе у спортсменок достоверно ниже в постменструальной и постовуляторной фазах, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной ($p < 0,05$). Во II и

IV четвертой фазы функциональное состояние у женщин по параметрам ПАРС согласно Р.М. Баевского характеризуется как оптимальное, отсутствует напряжение регуляторных систем, спортсменки способны выполнять физическую нагрузку любой интенсивности и направленности без ущерба своему здоровью [1]. В овуляторной фазе ПАРС на статистически значимом уровне выше чем в постменструальной и ниже чем в предменструальной и менструальной фазах ($p < 0,05$), выше чем в постовуляторной, но различия недостоверные ($p > 0,05$). Самые высокие показатели ПАРС выявлены в предменструальной фазе, незначительно ниже – в менструальной. Функциональное состояние спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в этих двух фазах ОМЦ характеризуется умеренным напряжением регуляторных систем, данное состояние отличается неэкономичным типом функционирования сердечно-сосудистой системы так как для адапционных перестроек в организме в ответ на воздействие факторов окружающей среды расходуются функциональные резервы. Следовательно, необходимо более тщательно подходить к подбору физической нагрузки, так как ее воздействие на организм в этот неблагоприятный период для женского организма может привести к негативным последствиям в виде переутомления, переадаптации, срыва адаптации и пр. Выявлено, что у 16 спортсменок, что соответствовало 38,1% от всей совокупности в I и V фазах ОМЦ показатели ПАРС были равны 5–6 баллам. При таких показателях функциональное состояние в соответствии с Р.М. Баевским характеризуется выраженным напряжением регуляторных систем, активацией симпатико-адреналовой системы и системы гипофиз-надпочечники, мобилизацией защитных механизмов [1]. Следует отметить, что данные состояния появились не в результате перенесения больших объемов и интенсивности выполненной физической нагрузки, перенесенного стресса или заболевания, так как эти факторы отсутствовали, а вследствие физиологических изменений в женском организме в предменструальной и менструальной фазах ОМЦ.

Еще один параметр кардиоинтервалометрии, SI, в среднем по группе у спортсменок на протяжении пяти фаз ОМЦ находился в пределах физиологической нормы. Однако на статистически значимом уровне показатели отличаются в постменструальной и постовуляторной фазах от показателей в овуляторной, предменструальной и менструальной фазах ($p < 0,05$). В менструальной, овуляторной, предменструальной фазах изучаемые показатели variability сердечного ритма между собой незначительно отличаются, но не достоверно ($p > 0,05$). Самые высокие параметры выявлены в предменструальной фазе.

Анализ временных и спектральных показателей variability сердечного ритма, отражающих активность определенных звеньев регуляторного механизма на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в состоянии относительного покоя также позволил выявить четкую тенденцию зависимости преобладания типа вегетативной регуляции от фаз ОМЦ (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика временных и спектральных показателей variability сердечного ритма на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в состоянии относительного покоя ($n=42$, $M \pm \sigma$)

Параметр, ед. изм.	Фазы ОМЦ				
	I	II	III	IV	V
SDNN, мс	32,18±8,12 ^{&}	44,36±6,87 ^{*#&}	43,26±5,36 [*]	52,38±7,14 ^{**}	38,01±5,65 [#]
RMSSD, мс	50,20±7,53 ^{&}	55,11±4,28 ^{**#}	48,33±7,38 ^{#&}	59,18±8,22 ^{**#}	48,25±10,24 [#]
PNN50, %	42,26±4,18 ^{&}	44,20±5,36 [*]	34,38±4,28 ^{#&}	50,44±7,30 ^{**}	38,22±4,75 [#]
TP, мс ²	1848,4±524,2 ^{&}	2138,7±534 ^{**#}	1798±667,5 ^{#&}	2314±767,4 ^{**}	1797±356,2 [#]
LF, мс ²	556,29±140,4 ^{&}	640,0±132 ^{*#&}	528±110,6 ^{#&}	887,8±146,2 ^{**#}	537,5±146,3 [#]
HF, мс ²	537,3±128,6 ^{*#&}	687,0±143,2 ^{**#}	421±140,2 ^{#&}	718,4±138,6 ^{**#}	425,3±129,5 [#]
VLF, мс ²	826,66±345,3 ^{&}	711,8±334,8 ^{**#}	729±223,1 ^{*#&}	628,0±441,8 ^{**#}	835,7±324,8 [#]
LFn, о.е.	60,31±3,73 ^{&}	52,40±4,65 ^{**#}	56,13±3,78 ^{&}	48,05±4,24 ^{**#}	64,42±5,21 [#]
HFn, о.е.	39,69±4,11 ^{&}	47,60±3,71 ^{**#}	43,87±5,27 ^{*#&}	51,95±5,18 ^{**#}	35,58±3,73 [#]
LF/HF	1,52±0,30 ^{&}	1,10±0,32 ^{**#}	1,28±0,47 ^{*#&}	0,92±0,38 ^{**#}	1,81±0,72 [#]

Примечание: * – $p < 0,05$ – достоверные изменения относительно предменструальной фазы ОМЦ, # – относительно предыдущей фазы ОМЦ, & – относительно постовуляторной фазы ОМЦ.

Такие показатели ВСР как SDNN, отражающий суммарный эффект вегетативной регуляции, RMSSD, pNN50, сигнализирующие о преобладании парасимпатического звена вегетативной нервной системы, достоверно выше были в постовуляторной фазе ($p < 0,05$). Определено, что самый низкий показатель SDNN, в среднем по группе, был в менструальной фазе, незначительно выше – в предменструальной, которые достоверно отличаются от показателей в постменструальной, овуляторной и предменструальной фазах ($p < 0,05$). В постменструальной фазе показатель SDNN достоверно отличается от показателей в трех фазах – менструальной, постовуляторной, предменструальной ($p < 0,05$) и практически равен с показателем в овуляторной фазе ($p > 0,05$). Немного иная ситуация с показателем RMSSD, который значительно отличается в разные фазы ОМЦ. Данный показатель выше в постовуляторной и постменструальной фазах, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ($p < 0,05$). В предменструальной и овуляторной фазе отмечены самые низкие величины изучаемого параметра ВСР, однако они не отличаются достоверно от таковых показателей в менструальной фазе ($p > 0,05$). Показатель pNN50 в среднем по группе обследованных спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, достоверно выше в постовуляторной фазе, самый низкий показатель в овуляторной фазе, который на статистически достоверном уровне отличается от показателей в постменструальной и постовуляторной фаз ($p < 0,05$), а показатель в постменструальной фазе статистически достоверно отличается только от данных показателя в менструальной фазе ($p < 0,05$). Показатели в менструальной и предменструальной фазе между собой достоверно не отличаются, однако ниже этот параметр в V фазе ОМЦ. Следует отметить, что на протяжении ОМЦ у спортсменок, исходя из анализа показателей SDNN, RMSSD, PNN50, отмечается смещение типа вегетативной регуляции в сторону парасимпатотонии в постовуляторной фазе ОМЦ, а активация симпатического отдела вегетативной нервной системы отмечается в предменструальной фазе ОМЦ.

Анализ спектральных показателей variability сердечного ритма, также позволили выявить определённую тенденцию изменения преобладания симпатотонического или ваготонического типа вегетативной регуляции, связанную с фазами ОМЦ. Показатель TP (суммарная мощность спектра) достоверно выше в постменструальной и постовуляторной фазах ($p < 0,05$). Самые низкие показатели в предменструальной и овуляторной фазах, однако не достоверно не отличаются от показателей в менструальной фазе ОМЦ ($p > 0,05$).

У обследованных спортсменок, специализирующихся, в тайском боксе, вклад HF-, LF- и VLF-компонентов в суммарную мощность спектра менялся в зависимости от фаз ОМЦ. Преобладание HF отмечено в постменструальной и постовуляторной фазах, что на статистически значимом уровне отличается от данного параметра ВСР в овуляторной и предменструальной фазах, где отмечены самые низкие показатели, а также в менструальной фазе ОМЦ ($p < 0,05$).

Относительно показателя LF, то он был выражено выше в постовуляторной фазе, незначительно ниже в постменструальной, но оба показателя достоверно отличаются от таковых в менструальной, овуляторной, предменструальной фаз ($p < 0,05$). Самые низкие, в среднем по группе, показателя LF в овуляторной, незначительно выше в предменструальной и менструальной фазах. Обращают на себя внимание высокие показатели VLF в предменструальной и менструальной фазах, которые достоверно выше чем в постменструальной, овуляторной и особенно в постовуляторной фазах ($p < 0,05$). Самый низкий показатель VLF выявлен в постовуляторной фазе, который достоверно отличается от изучаемого показателя в менструальной, овуляторной, предменструальной фазах ($p < 0,05$). Проанализированные данные указывают на то, что в I и V фазах ОМЦ отмечается метаболически-гуморальные влияния на регуляцию деятельности ритма сердца спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, что сигнализирует о снижении уровня функционирования кардиореспираторной системы вследствие стрессового состояния в ответ на адаптационные перестройки. В постменструальной, овуляторной и особенно в

постовуляторной фазе ОМЦ эти влияния значительно снижаются. Состояние спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в постовуляторной фазе также отличается высоким уровнем восстановительного и мобилизирующего потенциал по данным LF и HF-компонентов, которые в среднем по группе были равны $887,8 \pm 146,2$ и $718,4 \pm 138,6$ соответственно.

Баланс симпатического и парасимпатического влияния определяли по параметру LF/HF, который находился в пределах нормы на протяжении ОМЦ, однако менялся в разные фазы. Следует отметить, что у спортсменок преобладает симпатотонический тип вегетативной регуляции сердечного ритма в менструальной и предменструальной фазах ОМЦ. Выявлены достоверно ниже показатели LF/HF в постменструальной и постовуляторной фазах, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ($p < 0,05$). В постменструальной, овуляторной и постовуляторной фазах отмечается нормотонический тип вегетативной регуляции, где показатель LF/HF в среднем по группе находился в диапазоне от 0,92 (постовуляторная) до 1,28 (овуляторная).

Анализ статистических, временных и спектральных показателей variability сердечного ритма спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в состоянии относительно покоя, показал, что в овуляторной фазе ОМЦ отмечается незначительное повышение степени напряжения регуляторных систем, значительное повышение степени напряжения регуляторных систем в менструальной и особенно в предменструальной фазе ОМЦ сравнительно с постменструальной фазой и постовуляторной фазой ОМЦ. Таким образом, полученные данные исследования и заключения по ним позволяют рационально организовывать учебно-тренировочный процесс спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, планируя нагрузку разного объема и интенсивности с учетом особенностей функционирования сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем на протяжении ОМЦ.

Определены показатели кардиоинтервалометрии после выполнения стандартной физической нагрузки и на 10 мин периода восстановления у спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в разные фазы ОМЦ. Стандартной нагрузкой для спортсменок явилось выполнение комбинированного 3-минутного теста, во время которого непрерывно на протяжении 180 с спортсменки выполняли 9 тестовых заданий (трехударные, двусторонние и односторонние серии) – наносили удары по специальному мешку в соответствии с требованиями тестирования, на каждое задание выделялось 20 с. Женщины старались демонстрировать максимальные показатели тестирования, что приводило к максимальной реакции вегетативных функций на выполненную нагрузку. Следует отметить, что показатели кардиоинтервалометрии отличаются в разные фазы ОМЦ, регистрируемые сразу после выполнения комбинированного теста и в период восстановления (таблица 3). Показатели ЧСС в среднем по группе у спортсменок достоверно ниже после выполнения нагрузки в постовуляторной фазе ОМЦ, чем в предменструальной фазе ($p < 0,05$). В период восстановления ЧСС ниже на статистически значимом уровне, чем в менструальной и предменструальной фазах ($p < 0,05$). Показатель ЧСС в среднем по группе в постменструальной фазе достоверно ниже чем в предменструальной фазе ($p < 0,05$).

Следовательно, выполненные идентичной нагрузки в разные фазы ОМЦ у спортсменок вызывает разную реакцию сердечно-сосудистой системы, что проявляется в более высоких показателях ЧСС после нагрузки и в период восстановления в предменструальной и менструальной фазах, а самые низкие – в постменструальной постовуляторной фазах ОМЦ.

Прирост показателя SI, выраженного в %, у спортсменок после выполнения физической нагрузки относительно исходного состояния находился в диапазоне от 300,05 в постменструальную фазу до 401,83 в предменструальную фазу. Самый высокий показатель SI в ответ на выполненную физическую нагрузку у спортсменок зафиксирован в предменструальной фазе, что достоверно отличается по изучаемому параметру ВСР в

постменструальной и постовуляторной фазе ОМЦ ($p < 0,05$).

Таблица 3 – Динамика показателей variability сердечного ритма на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, после выполнения стандартной физической нагрузки и на 10 мин восстановления ($n=42$, $M \pm \sigma$)

Параметр, ед. изм.	Фазы ОМЦ				
	I	II	III	IV	V
HR, уд·мин ⁻¹	Н 178,73±8,27	172,82±10,12	177,88±10,91	168,66±8,34*	184,12±10,63 [#]
	В 120,91±19,50 ^{&}	112,24±16,44*	118,27±10,51	106,91±8,68*	124,77±6,12 [#]
SI, о.е.	Н 385,87±33,71 ^{&}	226,91±28,6 ^{**}	341,9±43,3 ^{**&}	220,71±23,2 ^{**}	457,42±28,66 [#]
	В 195,37±42,88 ^{&}	142,6±31,45 ^{**}	152,3±31,45*	134,78±26,47*	198,85±32,72 [#]
TP, мс ²	Н 2314,2±478,1	2385,5±389	2191,1±577	2342,4±567	2118,5±454
	В 2100,1±636,2	2061,3±791	2026,6±633	2358,1±668*	1910,1±638 [#]
LF, мс ²	Н 979,2±140,4 ^{&}	1236,0±437 ^{**}	834,4±234,3 [#]	1145,8±657 ^{**}	776,3±256,3 [#]
	В 876,1±232,2	757,0±278	832,6±234,3	997,4±478*	732,1±326,8 [#]
HF, мс ²	Н 201,7±33,8 ^{**&}	312,0±43,6 ^{**}	210,4±24,5 [#]	321,1±31,4 ^{**}	142,6±22,5 [#]
	В 237,9±27,1 ^{**&}	389,1±38,2 ^{**}	169,3±14,8 [#]	587,2±41,8 ^{**}	156,2±20,1 [#]
VLF, мс ²	Н 1134,6±455,2 ^{&}	837,1±137,3 ^{**}	1147,1±563 [#]	876,0±234,2 ^{**}	1200,7±529,4 [#]
	В 987,0±171,3	915,2±98,6	1023±432,3	774,8±203,6 ^{**}	1022,6±443,9 [#]
LFn, о.е.	Н 84,81±3,66	79,84±5,78	79,88±8,91	78,10±6,24	84,53±7,42
	В 76,35±7,52 ^{&}	66,05±6,32 ^{**}	83,15±9,15 ^{&}	62,95±4,04 ^{**}	82,43±6,23 [#]
HFn, о.е.	Н 15,18±3,11 ^{&}	20,15±5,71 ^{**}	20,11±4,44*	21,89±5,28*	15,47±4,52 [#]
	В 23,64±4,17 ^{&}	33,94±4,88 ^{**}	16,85±3,18 ^{**}	37,05±5,58 ^{**}	17,57±3,65 [#]
LF/HF	Н 5,59±0,44 ^{&}	3,96±0,86 ^{**}	3,97±0,87*	3,57±0,78 ^{**}	5,46±0,67 [#]
	В 3,23±0,82 ^{&}	1,95±0,46 ^{**}	4,93±0,91*	1,70±0,88 ^{**}	4,69±0,46 [#]

Примечание: Н – нагрузка, В – 10 мин периода восстановления, * – $p < 0,05$ – достоверные изменения относительно предменструальной фазы ОМЦ, # – относительно предыдущей фазы ОМЦ, & – относительно постовуляторной фазы ОМЦ.

В постменструальной и постовуляторной фазах зафиксированы достоверно ниже показатели SI, чем в менструальной, овуляторной, особенно в предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). В период восстановления прослеживается идентичная тенденция, когда наивысшие показатели SI выявлены в менструальной и предменструальной фазах ($p < 0,05$).

Анализ спектральных показателей variability сердечного ритма, определяемых после выполнения стандартной физической нагрузки и в период восстановления, позволил выявить определённую тенденцию, связанную со взаимосвязью параметров ВСР с фазами ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе. Показатель TP достоверно не отличается на протяжении ОМЦ после выполненной нагрузки, однако самые низкие показатели выявлены в овуляторной и предменструальной фазах, незначительно выше в менструальной, постовуляторной и постменструальной фазах. Если TP после выполнения физической нагрузки не меняется на статистически значимом уровне в разные фазы ОМЦ, в период восстановления после физической нагрузки данные параметры variability сердечного ритма достоверно выше в постовуляторной фазе, чем в предменструальной фазе ($p < 0,05$).

Показатель LF-компонента после выполнения физической нагрузки на статистически значимом уровне выше в постменструальной и постовуляторной фазах, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). Однако в период восстановления данный показатель ВСР достоверно отличается только между 2 фазами – постовуляторной и предменструальной ($p < 0,05$).

Значительных изменений претерпел показатель HF сравнительно с исходными данными (регистрируемом в состоянии относительного покоя). После выполнения физической нагрузки он достоверно выше в постменструальной и постовуляторной фазах, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$).

Следует отметить, что показатель VLF значительно увеличился после выполнения физической нагрузки на протяжении всего ОМЦ, однако наиболее выраженные изменения отмечены в менструальной овуляторной и особенно в предменструальной фазах ОМЦ,

показатели в которых на статистически значимый уровни выше чем в постменструальная и постовуляторной ОМЦ ($p < 0,05$). В период восстановления показатель VLF достоверно ниже в постовуляторной фазе, чем в овуляторной и предменструальной ($p < 0,05$). Следовательно, в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах после выполнения физической нагрузки отмечается метаболически-гуморальные влияния на регуляцию деятельности ритма сердца спортсменок.

После выполнения физической нагрузки отмечается выраженная симпатотония на протяжении всего ОМЦ, однако более высокие показатели LF/HF выявленные в менструальной и предменструальных фазах, что достоверно отличается от данного параметра в постменструальной, овуляторной и постовуляторной фазах ОМЦ. В период восстановления после выполнения стандартной физической нагрузки в постменструальной и постовуляторной фазе ОМЦ у спортсменок преобладает симпатотония, однако она носит умеренный характер, при которой параметр LF/HF значительно снижается, что на статистически значимом уровне ниже чем в менструальной, овуляторной и особенно в предменструальной фазах ОМЦ, где остаётся выраженное симпатотония ($p < 0,05$).

ВЫВОДЫ

Применяя метод кардиоинтервалометрии с последующим анализом показателей variability сердечного ритма определили, что статистические, временные и спектральные показатели ВСР спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, регистрируемые в состоянии относительно покоя, сразу после выполнения специального комбинированного 3-минутного теста и на 10 мин восстановления на статистически достоверном уровне отличаются в разные фазы ОМЦ, выраженные отличия в большинстве случаев выявлены между параметрами в постменструальной, постовуляторной фазами и менструальной, постменструальной, в редких случаях в овуляторной фазе ОМЦ. Полученные данные согласовываются с данными авторов, которые изучали функциональное состояние спортсменок в разные фазы ОМЦ в позиции того, что наиболее благоприятными фазами для выполнения больших объёмов физической нагрузки разной направленности являются постменструальная и постовуляторную фазах. Наивысший уровень напряжения регуляторных систем, замедление процессов восстановления, увеличение метаболически-гуморального влияния на регуляцию ритма сердца, преобладание симпатотонического типа вегетативной регуляции, а также высокие значения показателя активности регуляторных систем организма, которые указывает на расходование функциональных резервов для нормального функционирования организма, возникает вследствие стресса, выраженного утомления, психоэмоционального напряжения характерны для менструальной и предменструальной, в меньшей степени для овуляторной фаз ОМЦ. Полученные научные данные необходимо учитывать при планировании мезоциклов подготовки спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, чтобы повысить эффективность учебно-тренировочного процесса и снизить риск патологий репродуктивной системы женщин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р.М. Баевский // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – № 1 (1). – С. 54–64.
2. Грец И.А. Рекордные спортивные достижения женщин в аспекте полового диморфизма : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Грец Ирина Антоновна. – Санкт-Петербург, 2012. – 61 с.
3. Иванов А.В. Подготовка дзюдоисток на основе индивидуального учета циклических изменений работоспособности: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Иванов Андрей Васильевич. – Санкт-Петербург, 1994. – 21 с.
4. Свечникова Н.В. Медикобиологические аспекты изучения современного женского спорта / Н.В. Свечникова, Ю.Т. Похленчук // Спорт в современном обществе: Педагогика, психология : тез. докл. Всемирного научного конгресса (Тбилиси, июль 1980 г.). – С. 23.

5. Тараканов Б.И. Приоритетные научные направления совершенствования системы подготовки женщин, занимающихся спортивной борьбой // Б.И. Тараканов, Н.Ю. Неробеев / Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – №. 9. – С. 93–96.

6. Черкашина Е.В. Модельные показатели variability сердечного ритма бегунов на средние дистанции / Е.В. Черкашина, А.Ю. Петрова, Я.И. Саввинова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 11 (177). – С. 440–444.

7. Шахлина Л.Г. Медико-биологические основы спортивной подготовки женщин в современном спорте высших достижений / Л.Г. Шахлина // Теория и методика физического воспитания и спорту. – 2020. – № 2. – С. 95–104.

REFERENCES

1. Baevsky, R.M. (2004), “Analysis of heart rate variability: history and philosophy, theory and practice”, *Clinical informatics and telemedicine*, No. 1 (1), pp. 54–64.

2. Gretz, I.A. (2012), *Record sports achievements of women in the aspect of sexual dimorphism*, dissertation, St. Petersburg.

3. Ivanov, A.V. (1994), *Training of female judokas based on individual accounting for cyclic changes in working capacity*, dissertation, St. Petersburg.

4. Svechnikova, N.V. and Pokholenchuk, Yu.T. (1980), “Medicobiological aspects of the study of modern women's sports”, *Sport in modern society: Pedagogy, psychology*, abstracts of World Scientific Congress, Tbilisi, July 1980, pp. 23.

5. Tarakanov, B.I. and Nerobeev, N.Yu. (2009), “Priority scientific directions for improving the system of training women involved in wrestling”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 9, pp. 93–96.

6. Cherkashina, E.V. (2019), “Model indicators of heart rate variability in middle-distance runners”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 11 (177), pp. 440–444.

7. Shakhlina, L.G. (2020), “Medico-biological foundations of women's sports training in modern sports of higher achievements”, *Theory and methods of physical education and sport*, No. 2, pp. 95–104.

Контактная информация: 706037@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.06.2023

УДК 796.2

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА НА ИЗМЕНЕНИЕ УМСТВЕННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Олеся Юрьевна Чашкова, старший преподаватель, Никита Денисович Лавриченко, студент, Софья Вадимовна Курочкина, студентка, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар

Аннотация

Изучение вопросов изменения умственных способностей у студентов, когда реализуется предмет «Физическая культура и спорт» в вузе, остается недостаточным. Неверное сочетание учебы и оптимального режима, включающего здоровое питание, достаточные физические нагрузки и профилактику переутомления, приводит к наступлению психологического стресса у студентов. Соблюдение данных принципов минимизирует снижение памяти и рассеянности внимания, возникающие при высоких умственных нагрузках. В данной статье рассмотрены вопросы взаимосвязи физических и психических функций человека, причем установлено, что правильно организованный режим физической активности оказывает положительное влияние на способность студентов Кубанского Государственного Технологического Университета усваивать информацию и успешно обучаться в высшем учебном заведении. Кроме того, рассмотрены теоретические аспекты проблемы изменения памяти и внимания, а также результаты нашего эксперимента, в ходе которого было выявлено, что умеренная физическая нагрузка положительно влияет на процессы внимания и запоминания информации у студентов Кубанского Государственного Технологического Университета.

Ключевые слова: спорт, внимание, память, студенты, физическая культура, двигательная активность, университет, влияние, показатель.