

Современное представление об особенностях спортивной подготовки женщин

УДК 796.015.11–055.206

Л. Я.-Г. Шахлина¹, Н. В. Ковальчук²

¹ Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

² Киевский национальный университет культуры и искусств, Киев, Украина

Резюме. Цель. Научно обосновать цикличность функций систем организма и проявление специальной работоспособности спортсменок в разные фазы менструального цикла для управления их спортивной подготовкой. Методы. Анализ научной литературы. Результаты. Показан большой интерес к участию женщин в спорте высших достижений. При этом специфика женского организма и необходимость индивидуального подхода в практике их спортивной подготовки остаются недостаточно изученными. Закономерности адаптационных реакций женского организма к изменениям внешней и внутренней среды, описываемые в современной научной литературе, свидетельствуют о большом интересе к данной проблеме. Однако представленные результаты носят противоречивый характер относительно влияния биологических особенностей женского организма – цикличности функций его систем в связи с изменением концентрации половых гормонов в крови организма женщин в различные фазы менструального цикла – на психическое состояние и физическую работоспособность спортсменок. Поскольку научные данные зарубежных специалистов в основном указывают на отсутствие влияния половых гормонов на физическую работоспособность спортсменок и неспортсменок, для обоснования поставленной цели представлены результаты наших многолетних исследований и работ наших аспирантов.

Ключевые слова: женщина, спорт, медико-биологические принципы подготовки.

Сучасні уявлення про особливості спортивної підготовки жінок

Л. Я.-Г. Шахліна, Н. В. Ковальчук

Резюме. Мета. Науково обґрунтувати циклічність функцій систем організму і прояв спеціальної працездатності спортсменок у різні фази менструального циклу для керування їхньою спортивною підготовкою. Методи. Аналіз наукової літератури з питання сучасних уявлень про особливості спортивної підготовки жінок. Результати. Показано великий інтерес до участі жінок у спорті вищих досягнень. При цьому специфіка жіночого організму й необхідність індивідуального підходу в практиці їхньої спортивної підготовки залишаються недостатньо вивченою. Закономірності адаптаційних реакцій жіночого організму до змін зовнішнього й внутрішнього середовищ, описані в сучасній науковій літературі, свідчать про великий інтерес до даної проблеми. Однак представлені результати мають суперечливий характер відносно впливу біологічних особливостей жіночого організму – циклічності функцій його систем у зв'язку зі зміною концентрації статевих гормонів у крові організму жінок у різні фази менструального циклу – на психічний стан і фізичну працездатність спортсменок. Оскільки наукові дані закордонних фахівців здебільшого вказують на відсутність впливу статевих гормонів на фізичну працездатність спортсменок і неспортсменок, для обґрунтування поставленої цілі наведено результати наших багаторічних досліджень і робіт наших аспірантів.

Ключові слова: жінка, спорт, медико-біологічні принципи підготовки.

A contemporary view of the peculiarities of female sports preparation

L. Y.-G. Shakhlina, N. V. Kovalchuk

Abstract. *Objective.* To substantiate scientifically the cyclic character of the body system functions and special work capacity manifestation in female athletes at different phases of the menstrual cycle to manage their athletic preparation. *Methods.* Analysis of scientific literature. *Results.* Great interest in women participation in elite sport has been demonstrated. In this case, the specificity of the female body and the need for an individual approach in the practice of their sports training remain insufficiently studied. The patterns of female body adaptation responses to external and internal environment changes, described in modern scientific literature, indicate a great interest in this issue. However, the results presented are contradictory in nature with respect to the influence of the biological characteristics of the female body - the cyclic character of its system functions in connection with the change in blood concentration of sex hormones in different phases of the menstrual cycle – upon mental state and physical work capacity of athletes. Since the scientific data of foreign specialists mainly indicate the lack of sex hormones influence on physical work capacity of athletes and non-athletes, the results of our many years of research and the works of our graduate students are presented to substantiate the set objective.

Keywords: female, sport, medico-biological principles of preparation.

Постановка проблеми. Юбилейные Игры XXX Олимпиады в Лондоне (2012) были названы «Женскими играми» и провозглашены Международным Олимпийским комитетом «...как исторический шаг к гендерному равенству», поскольку они стали первыми Играми, где женщины соревновались во всех видах спорта и количество участниц составило 44,7 % общего количества участников [22].

Женский спорт расширяет свои границы не только за счет увеличения видов, но и усложнения давно существующих олимпийских женских видов спорта [15]. По мнению Ф. А. Иорданской «... трудно сказать, будут ли женщинами превышены когда-либо сегодняшние спортивные рекорды мужчин, однако можно утверждать, что вчерашние рекорды мужчин стали обычными результатами женщин-спортсменок» [4].

Анализ спортивных достижений лучших спортсменок мира свидетельствует о том, что двигательная одаренность, высокий духовный потенциал, огромная трудоспособность и упорство в достижении цели позволяют им систематически и убедительно покорять рекордные вершины [34].

Мнение о стремлении женщин превзойти спортивные результаты мужчин не ново. Оно, в основном, исходит от журналистов. Однако на протяжении многих лет работы с ведущими спортсменками разных спортивных специализаций нам никогда не приходилось слышать о таких планах спортсменок.

В современном спорте высших достижений наблюдается огромная напряженная конкуренция между самими участницами за право быть в числе первых и этого им достаточно, чтобы вкладывать огромный труд в достижение цели.

Рассматривая и сравнивая функциональные возможности женского организма с мужским в достижении высших спортивных результатов, следует их научно обосновывать с позиций полового диморфизма (т. е. учитывая морфологические и функциональные различия организма мужчин и женщин) [16, 27].

В практике спортивной медицины, спортивной физиологии вопросы полового диморфизма имеют большое научно-практическое значение при планировании оптимальных тренировочных и соревновательных нагрузок для мужчин и женщин (табл. 1).

При рассмотрении морфологических и функциональных возможностей организма мужчин и женщин, становится понятно, что имеющиеся различия генетически детерминированы гормональными различиями и, в первую очередь, половыми гормонами – эстрогенами и андрогенами. На примере системы крови (табл. 1) различие количества эритроцитов у мужчин и женщин объясняется тем, что андрогены стимулируют эритропоэз, тогда как эстрогены его тормозят. Как следствие, у женского организма характерно меньшее количество эритроцитов, гемоглобина в крови, меньшая кислородная емкость крови (максимальное количество кислорода, которое может быть транспортировано 1000 мл крови), что объясняет меньшие аэробные возможности.

Поэтому при напряженных физических нагрузках спортсменов мужчин и женщин одной спортивной специализации и квалификации максимальные показатели функциональной системы дыхания у спортсменок составляют лишь 80 % таковых у спортсменов [27]. И одним из важных лимитирующих факторов при этом является генетически обусловленная кислородная емкость

ТАБЛИЦА 1 – Характеристика показателей основных функциональных систем организма мужчин и женщин (половой диморфизм) [16]

Показатель	Мужчины				Женщины			
	Неспортсмены		Спортсмены		Неспортсмены		Спортсмены	
	в состоянии покоя	при нагрузке	в состоянии покоя	при нагрузке	в состоянии покоя	при нагрузке	в состоянии покоя	при нагрузке
Опорно-двигательный аппарат								
мышечный компонент, %	40–45		45–50		35–36		40–47	
жировой компонент, %	14–18		6–10		24–25		10–16	
Сердечно-сосудистая система								
объем сердца, см ³	600–700		800–1100		450–500		600–800	
СО, мл	60–70	80–110	90–100	≈ 200,0	45–50	60–80	80–90	120–150
МОК, л · мин ⁻¹	5,0	25,0	5,0–6,0	40,0	4,0	20,0	4,0–4,5	25,0–30,0
Система дыхания								
МОД, л · мин ⁻¹	6,0–8,0	80–100	6,0–8,0	140–180	4,0–6,0	60,0–80,0	4,0–6,0	130–150
$\dot{V}O_2\max$, л · мин ⁻¹		3,0–4,0		5,0–7,0		2,0–3,0		3,0–4,0
Система крови								
эритроциты, 10 ¹² · л ⁻¹	4,7–5,0				3,7–4,5			
Hb, г · л ⁻¹	140–160		140–160		120–140		120–140	

крови у женщин. Данный пример свидетельствует, что спортивный результат генетически не может быть равным для мужчин и женщин, поэтому планирование тренировочных нагрузок в спорте должно базироваться на знаниях морфофункциональных особенностей и возможностях организма мужчин и женщин [26, 36].

Интерес к участию женщин в спорте, их достижениям на мировых аренах вызывает большой интерес среди специалистов медико-биологического профиля, а также среди тренеров и самих спортсменок. При этом рассматриваются вопросы о функциональных возможностях женского организма в практике спортивной подготовки, о специфике их организма и физической работоспособности на протяжении менструального цикла. Имеющиеся научные данные по этим вопросам крайне противоречивы, что отражает разный методологический подход.

Цель исследования – научно обосновать цикличность функций систем организма и проявление специальной работоспособности спортсменок в разные фазы менструального цикла для управления их спортивной подготовкой.

Методы и организация исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, результатов собственных многолетних исследований и данных защищенных диссертационных работ руководимых мною аспирантов. Во всех исследованиях принимали участие спортсменки высокой квалификации разных спортивных специализаций [2, 3, 5, 17].

В основу наших исследований положен медицинский принцип определения фаз менструального цикла, который включал сбор анамнеза (специальный анкетный опрос), ежедневное цитологическое исследование гормонального статуса, измерение базальной температуры на протяжении не менее двух менструальных циклов. При этом комплексно определяли основные показатели функциональных систем – кровообращения, дыхания, системы крови для характеристики функциональной стоимости выполненной работы (педагогическое тестирование). В зависимости от задач исследований проводили определение психофизиологического состояния спортсменок перед выполнением тестов, характеризующих их специальную работоспособность.

Важным показателем функционального состояния спортсменок в разные фазы менструального цикла было время их постнагрузочного восстановления [2, 3, 17, 24].

Результаты исследования и их обсуждение. Существует мнение, что среди функциональных систем организма репродуктивная система занимает особое место. Она реализует свое назначение в двух направлениях – непосредственно репродукция и влияние на все экзогенитальные (внеполовые) системы организма преимущественно за счет гуморального звена биологической регуляции функций. При этом она оказывает выраженное специфическое воздействие [21, 25], образуя гонадовисцеральные подсистемы. В настоящее время рецепторы к половым

стероидам обнаружены во всех органах и тканях организма [12, 20].

Способность репродуктивной системы образовывать гонадовисцеральные подсистемы зависит от количества рецепторов к половым гормонам во внутренних органах и тканях, от концентрации половых стероидов в крови и от возраста человека [25].

Известно, что в организме человека физиологические процессы ритмически изменяются во времени. Периодичность является неотъемлемым свойством живой материи, что проявляется в функциях отдельных органов, систем организма, организма в целом [23]. Поэтому вопросы адаптации, нормы и гомеостаза необходимо рассматривать с учетом циклического течения жизнедеятельности, т. е. биоритмов [27, 29]. Биоритмы — это изменение интенсивности или скорости какого-либо биологического процесса, наступающие через примерно равные интервалы времени.

Различные отрезки периода биоритма неравнозначны по функциональной реакции на действие раздражителя. В одних из них ответная биологическая реакция на раздражитель не выражена, в других — может быть усиленной или ослабленной, что имеет большое практическое значение для прогнозирования и управления функциями организма в конкретных условиях как в практике медицины, так и в практике спорта [23].

Менструальные циклы относят к специфическим инфрадианным ($21 \pm 3,0$ сут; $30 \pm 5,0$ сут) биоритмам. Продолжительность менструального цикла (как и любого другого биоритма) принята в качестве хронобиологической единицы времени [29]. При изучении биологического процесса анализируют и характеризуют биологическое время и его фазу — момент регистрации конкретного показателя [6].

Менструальная функция является интегральным показателем наступления половой зрелости девушки (после наступления первой менструации — менархе — девочка превращается в девушку). Термин «менструальный цикл» (лат. *menstrualis* — месячный) определяет одно из проявлений специфических биологических процессов в организме женщины, которое характеризуется тремя основными циклическими изменениями:

- в системе гипоталамус—гипофиз—яичники (яичниковый цикл);
- в матке (маточный цикл);
- в экзогенитальных системах организма.

Совокупность последовательно протекающих циклических процессов в яичниках, их гормональ-

ное воздействие и циклические изменения в матке объясняют название специфического цикла — овариально-менструальный. Однако, поскольку внешним более ярким проявлением циклических изменений являются маточные кровевыделения, чаще этот цикл называется менструальным [7, 8, 13, 18].

Длительность менструального цикла в норме составляет 21–35 суток. У 60 % женщин 28-суточный цикл.

Физиологический менструальный цикл должен:

- быть овуляторным (овуляция — выход зрелой яйцеклетки из фолликула яичника);
- иметь постоянную продолжительность — от 21 до 35 суток;
- иметь продолжительность менструальной фазы (кровевыделения) — не менее 3 и не более 7 суток;
- не вызывать болезненных ощущений.

На протяжении менструального цикла происходит созревание яйцеклетки в фолликуле яичников с последующей овуляцией, что обуславливает циклические изменения концентрации в крови женщин эстрогенов и прогестерона [11, 12].

В первую половину менструального цикла — от первого дня менструации до момента овуляции — нарастает концентрация эстрогенов (фолликулярная фаза). Вторая половина менструального цикла — лютеиновая фаза (фаза желтого тела) — продолжается от овуляции до начала последующей менструации.

Такие изменения концентрации половых гормонов в организме женщины позволяют условно разделить менструальный цикл на фазы. В клинической практике в зависимости от задач исследования выделяют от двух до семи фаз [11, 21, 27]. В наших исследованиях использован принцип Н. В. Свечниковой — делить менструальный цикл на пять фаз. Так, в 28-суточном менструальном цикле выделяют такие фазы:

- I — менструальная (1–5-е сутки);
- II — постменструальная (6–12-е сутки);
- III — овуляторная (13–15-е сутки);
- IV — постовуляторная (16–24-е сутки);
- V — предменструальная (25–28-е сутки) [9].

Половые гормоны — эстрогены, прогестерон и андрогены — в организме выполняют следующие функции:

- являются важным звеном в адаптационно-трофических процессах;
- обладают анаболическим эффектом, который более выражен под влиянием андрогенов по сравнению с эстрогенами и прогестероном [11–13].

Поэтому наши исследования специальной работоспособности, функциональной стоимости выполненной работы с учетом психофизиологического состояния спортсменок проводили в каждую фазу менструального цикла [3, 5, 10, 24].

Для исследования отбирали спортсменок с нормальным менструальным циклом. Рассчитывали пять фаз менструального цикла. Результаты комплексного обследования спортсменок — специальной работоспособности, психофизиологического состояния и функциональной стоимости выполненной нагрузки — проводили в каждую фазу. Обязательный контроль специальной работоспособности в сочетании с функциональными и психологическими исследованиями позволял нам сделать заключение о работоспособности и ее характеристике в разные фазы менструального цикла.

На протяжении более трех десятков лет мы наблюдали, что оптимальными фазами физической работоспособности являются постменструальная и постовуляторная фазы цикла, тогда как менструальная, овуляторная и, особенно, предменструальная являются фазами физиологического напряжения, в которые низкие уровни специальной работоспособности характеризуются высокой функциональной стоимостью [2, 3, 5, 17, 24].

Относительно подробное в какой-то степени повторение характеристики менструального цикла и принципа деления его на пять фаз представлено нами в данной статье потому, что зарубежные специалисты в области спортивной медицины практически во всех работах утверждают об отсутствии различий функциональных возможностей и физической работоспособности обследованных женщин в разные фазы менструального цикла.

Приведу примеры. В своей работе Myra A. Nimmo [35] утверждает, что практически отсутствуют доказательства того, что фазы менструального цикла влияют на спортивный результат, сократительные свойства скелетной мышцы, кардиореспираторные показатели, включая $\dot{V}O_2\max$. Автор указывает, что исследования проводили в фолликулярную (по нашим данным — II — постменструальную фазу) и лютеиновую (по нашим данным — IV — постовуляторную) фазы менструального цикла.

Автор ссылается на исследования Janse de Jonge X. A. [33], в которых наблюдали отсутствие потенциальных влияний изменений концентрации женских половых гормонов на физическую работоспособность на протяжении менструального цикла. Janse de Jonge X. A. изучал концентрацию

эстрогенов и прогестерона в фолликулярную и лютеиновую фазы цикла, определял у женщин произвольную максимальную изометрическую силу четырехглавой мышцы бедра и ее утомляемость при чрезкожной электростимуляции. Автор не нашел различий исследуемых показателей в эти фазы менструального цикла и заключает, что цикличность женских половых гормонов на протяжении менструального цикла не влияет на сократительную способность мышц, на массу тела, концентрацию гемоглобина в крови, на величину максимального потребления кислорода ($\dot{V}O_2\max$). На основании представленных результатов, а также данных литературы Janse de Jonge X. A. [33] делает вывод, что спортсменкам с регулярным менструальным циклом, выступающим в скоростно-силовых и видах спорта, развивающих выносливость, нет необходимости в адаптации к фазам менструального цикла для увеличения спортивных результатов. Но при этом автор все же считает, что необходимы дальнейшие исследования влияния гормональных изменений в разные фазы менструального цикла при длительных физических нагрузках в спорте [33].

К. Дж. Эллиот и соавт. [32] проводили исследования на семи физически здоровых женщинах с нормальным менструальным циклом также в фолликулярную и лютеиновую фазы с целью определить максимальную изометрическую произвольную силу приводящей мышцы большого пальца кисти руки. Авторы пришли к заключению об отсутствии различий в проявлении мышечной силы в исследуемые фазы менструального цикла.

По мнению К. J. Elliot [32], противоречивые мнения о физической силе женщин в разные фазы менструального цикла могут быть связаны с неточным определением фазы менструального цикла, различиями в методическом подходе определения силы мышц и различиями групп исследуемых мышц, формированием неоднородных групп обследованных.

Myra A. Nimmo [35] считает, что в организме женщины существуют физиологические (гомеостатические) изменения концентрации эстрогенов и прогестерона, что может отражаться на спортивном результате. Поэтому автор предлагает «модель» для «чистоты» научных исследований — применять пероральные противозачаточные средства. Эти препараты, подавляя образование в гипофизе гонадотропных гормонов, снижают естественную (физиологическую) концентрацию в крови женщины эстрадиола и прогестерона, заменяя при этом содержание половых стероидов стабильными уровнями этих

гормонов, тем самым исключая гомеостатическую их вариабельность.

Не удивительно, что анализируя данные зарубежных специалистов в области спортивной медицины об отсутствии влияния половых гормонов на работоспособность женщин-спортсменок и неспортсменок, может сложиться аналогичное мнение и у других представителей спортивной науки, если при этом не вникнуть в методологический подход представленных научных исследований зарубежных авторов.

Обращает на себя внимание тот факт, что в представленных работах авторы изучают работоспособность женщин только в две фазы — фолликулярную (до овуляции) и лютеиновую (после овуляции). Для поздней фолликулярной фазы характерен пик концентрации эстрогенов (за 2–3 дня до овуляции) [7, 8, 21]. Прогестерон секретируется в течение всего менструального цикла, но во время фолликулярной фазы его концентрация низкая. Нарастание уровня прогестерона, продуцируемого желтым телом яичников, начинается после овуляции в течение лютеиновой фазы цикла [12, 13, 14]. В период расцвета желтого тела (примерно 21-й день 28-дневного менструального цикла) наблюдается максимальная концентрация прогестерона, а также небольшое увеличение концентрации эстрогенов, которые также продуцируются клетками желтого тела [1, 31, 35].

За 3–5 дней до начала следующего менструального цикла (если не наступила беременность) в связи с обратным развитием (регрессом) желтого тела выражено снижается содержание прогестерона и эстрадиола в крови, затем наступает менструация [7, 11, 14]. Как отмечают [21], в функциональном отношении менструальный цикл может быть разделен на три фазы — фолликулярную, овуляторную и лютеиновую. При этом уровни циркулирующих гонадотропных и стероидных (эстрогены, прогестерон, андрогены) гормонов имеют четкие закономерности изменения в течение менструального цикла.

Представленная характеристика гормонального статуса фолликулярной и лютеиновой фазы цикла свидетельствует об их физиологическом сходстве во влиянии не только на функции репродуктивной системы, но и на гонадовисцеральные подсистемы организма женщины через рецепторы к половым гормонам во всех внутренних органах и тканях [19, 20, 25, 27].

Поэтому неудивительно, что в эти фазы, по мнению зарубежных специалистов, практически отсутствуют различия физической работоспособности обследуемых женщин [32–35]. К

сожалению, авторы при этом необоснованно делают более широкое заключение — об отсутствии влияния фазы менструального цикла на спортивный результат, состав тела, проявление силы скелетными мышцами, показатели кардиореспираторной системы.

Результаты наших многолетних исследований свидетельствуют об обратном. Основанием для такого заключения является методологический подход, который основывается на изучении специфики медико-биологических особенностей женского организма [27].

Изучение спортивной подготовки женщин-спортсменок нами проводилось комплексно с обязательным единым подходом в исследованиях:

- сбор анамнеза — проведение специального анкетного опроса;
- одинаковая специализация исследуемых;
- высокая квалификация;
- нормальный менструальный цикл;
- определение специальной работоспособности в комплексе с изучением психофизиологического состояния и функциональной стоимости выполненной работы;
- проведение исследований в каждую фазу двух менструальных циклов в естественных условиях планового тренировочного процесса либо соревновательной деятельности.

Анализ данных анкетного опроса позволяет определить:

- возраст начала многолетней тренировки девушек разных спортивных специализаций;
- возраст менархе спортсменок разных спортивных специализаций;
- наличие нарушений менструальной функции и их проявления;
- субъективную оценку работоспособности, спортивных результатов в предменструальную и менструальную фазы цикла, данную самими спортсменками.

В таблице 2 представлена субъективная оценка спортсменками своей работоспособности в тренировочном процессе и эффективности соревновательной деятельности в фазу менструации.

Среди 974 опрошенных нами спортсменок высокой квалификации, представительниц шестнадцати видов спорта [27] установлено, что в фазу менструации в соревнованиях участвуют большинство спортсменок ($\approx 97\%$), при этом лучший результат в соревнованиях отмечают лишь четверть из них (табл. 2). Эффективность тренировочного процесса в эту фазу низкая.

В этой статье нами представлены полученные результаты в качестве примеров, которые

ТАБЛИЦА 2 – Субъективная оценка функциональных возможностей в фазу менструации спортсменок, специализирующихся в циклических и ациклических видах спорта, % [27], переработано

Вид спорта	Тренировка						Соревнования			
	трениру- ются	не трени- руются	с огра- нчени- ями	без ограни- чений	эффек- тивно	не эффе- ктивно	Участ- вуют	Результат, %		
								высо- кий	низ- кий	сред- ний
<i>Циклические виды спорта</i>										
Плавание спортивное	79,4	–	86	14	14	84	94,4	4	77,4	18,6
Гребля на байдарках	100	–	62,5	37,5	45,5	54,4	100	27,5	25,5	47
Гребля академическая	92,8	–	34,8	65,2	43,4	56,6	85,1	32,7	35,5	31,8
Легкая атлетика: бег на средние и длинные дистанции	100	–	57,1	42,9	50,3	49,7	100	42,8	33,9	23,3
Лыжные гонки	94,3	–	41,5	57,5	25	75	100	30,63	42,5	27,9
Среднее	93,3	–	56,4	43,6	35,64	64,4	95,66	27,5	42,96	29,54
<i>Ациклические виды спорта</i>										
Плавание синхронное	91,7	8,3	67	33	19,7	80,3	100	20,6	79,4	–
Гимнастика художественная	100	–	37,5	62,5	80,5	19,5	100	19	61	20
Гимнастика спортивная	100	–	23,3	76,7	41,2	53,8	100	30,0	70	–
Баскетбол	100	–	13,4	86,6	61,7	38,3	100	46,2	53,8	–
Гандбол	96,7	3,3	29,7	70,3	43,5	56,6	96	21,3	39,7	39
Стрельба пулевая	100	–	47,5	52,5	33,3	66,7	100	20,7	79,3	–
Хоккей на траве	100	–	26,1	73,9	56,5	43,5	100	34,8	65,2	–
Фристайл	100	–	60	40	40,0	60	100	42	48	10
Морское многоборье	100	–	11,1	88,9	22,2	77,8	100	11,1	77,8	11,1
Акробатика спортивная	100	–	42,9	57,2	28,4	71,6	85,8	14,3	85,2	–
Современное пятиборье	92,3	7,7	15,4	84,6	15,4	84,6	84,6	–	100	–
Среднее	98,25	1,75	34	66	40,2	59,8	96,9	23,6	69,0	7,4

характеризуют только специальную работоспособность спортсменок.

Так, целью диссертационной работы С. И. Атаманюк [2] было научное обоснование специфики построения тренировочного процесса, направленного на развитие специальной выносливости и скоростно-силовых качеств спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в спортивном командном фитнесе, с учетом их функционального состояния в разные фазы менструального цикла. Исследования проводили в естественных условиях планового тренировочного процесса.

В качестве педагогических тестов автор использовал элементы, входящие в соревновательные композиции спортивного командного фитнеса. Полученные результаты представлены в таблице 3.

О. Б. Рода [10], изучая специальную работоспособность квалифицированных спортсменок,

специализирующихся в легкоатлетическом беге на средние дистанции, в условиях тренировочного процесса использовала педагогический тест с повторными нагрузками – пробегание дистанции 4 × 400 м с пятиминутным интервалом отдыха между дистанциями. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Плавательная способность спортсменок, специализирующихся в водном поло, во многом предопределяет результативность их игровой деятельности. Поэтому одной из задач в работе

ТАБЛИЦА 3 – Характеристика скоростно-силовых качеств спортсменок высокой квалификации (МС), специализирующихся в спортивном командном фитнесе (n = 10), (X ± m) [2]

Тесты	Фазы менструального цикла				
	I	II	III	IV	V
Батманы (в максимальном темпе прохождение стандартного отрезка 15 м) t, с	13,8 ± 0,27	12,9* ± 0,41	13,4 ± 0,19	13,2 ± 0,20	14,2* ± 0,13
Восхождение на степ-платформу (в максимальном темпе за 15 с), количество раз	18 ± 0,16	21 ± 0,69	20 ± 1,24	23 ± 0,78	16* ± 1,37

* Статистически достоверные изменения (p < 0,05).

ТАБЛИЦА 4 – Динамика специальной работоспособности женщин, специализирующихся в беге на средние дистанции, в разные фазы менструального цикла ($X \pm m$) [10]

Отрезки (4 × 400 м)		Результаты, с				
		Фазы менструального цикла				
		I	II	III	IV	V
1	КМС, I разряд $n = 8$	74,87 ± 5,91	72,64 ± 5,79	73,01 ± 5,61	72,42 ± 5,72	73,77 ± 5,06
2		74,32 ± 5,61*	72,23 ± 6,11	73,50 ± 5,79	71,51 ± 5,03	72,87 ± 8,01
3		74,21 ± 5,43	73,21 ± 7,05	73,71 ± 5,55	71,85 ± 5,67	74,29 ± 5,53
4		75,31 ± 7,81*	71,25 ± 6,38	72,28 ± 5,69	70,53 ± 5,06	73,48 ± 5,97
1	II разряд $n = 5$	88,58 ± 9,00	86,78 ± 7,60	88,34 ± 9,17	86,48 ± 7,81	87,00 ± 10,16
2		90,48 ± 9,51*	86,48 ± 7,82*	89,08 ± 10,23**	86,10 ± 8,48*	92,16 ± 11,04*
3		90,98 ± 9,98*	85,76 ± 7,95*	89,16 ± 10,54*	85,68 ± 7,62*	92,38 ± 11,06*
4		91,42 ± 11,61*	82,12 ± 10,07*	85,74 ± 12,62*	83,12 ± 10,19	87,12 ± 12,99

Примечания: * – $p < 0,05$ – достоверные изменения по сравнению с V фазой менструального цикла.

** – $p < 0,05$ – достоверные изменения по сравнению с IV фазой менструального цикла.

Н. А. Евпак [3] было изучение влияния изменений концентрации половых гормонов в организме спортсменок на скорость проплывания 25-метрового отрезка в каждую фазу менструального цикла (табл. 5).

Представленные результаты исследований свидетельствуют, что гормональные изменения на протяжении менструального цикла обуславливают различия физической работоспособности спортсменок разных спортивных специализаций в разные фазы цикла. Установлены достоверные изменения проявления специальной работоспособности спортсменок в зависимости от фазы цикла. Так, по данным наших исследований и наших аспирантов, оптимальными фазами проявления общей и специальной работоспособности являются постменструальная (II) [2, 3, 24, 27, 28] (по данным зарубежных авторов – фолликулярная) и, особенно, постовуляторная (IV) (по данным зарубежных авторов – лютеиновая) фазы. В фазы физиологического напряжения – менструальную, овуляторную и особенно в предменструальную – физическая работоспособность спортсменок снижается [2, 3, 5, 30].

При параллельном изучении психофизиологического состояния, функций сердечно-сосудистой системы, системы дыхания, крови и показателей специальной работоспособности спортсменок нами установлено, что II и IV фазы цикла характеризуются экономичностью функций вегетативных систем (сердечно-сосудистой,

дыхания) как в состоянии относительного покоя, так и после выполнения предложенной тренировочной нагрузки [2, 5, 24, 27]. Постменструальная и, особенно, постовуляторная фазы цикла характеризуются меньшими энерготратами выполненной работы [17], большей скоростью постнагрузочного восстановления исследуемых вегетативных функций [2, 3, 17, 24].

Несколько лучший результат физической работоспособности в постовуляторную фазу по сравнению с постменструальной мы объясняем увеличением концентрации в крови прогестерона и второй волной увеличения (несколько меньшей, чем в фолликулярную фазу) эстрогенов, которые в комплексе оказывают более выраженный анаболический эффект и специфическое влияние на гонадовисцеральные подсистемы организма женщины [20, 25–27].

Представленные результаты свидетельствуют о том, что изучение влияния гормонального статуса на физическую работоспособность

ТАБЛИЦА 5 – Показатели скоростных возможностей квалифицированных ватерполисток ($n = 15$) на разных отрезках дистанций в разные фазы менструального цикла ($X \pm m$) [3]

Время проплывания, с	Фазы менструального цикла				
	I	II	III	IV	V
Дистанция 25 м	16,48 ± 0,23*	16,01 ± 0,13	16,32 ± 0,56*	15,54 ± 0,43	16,62 ± 0,31*
На стартовом отрезке (10 м)	6,79 ± 0,19*	6,60 ± 0,09*	6,83 ± 0,21	6,42 ± 0,15*	6,85 ± 0,33
На отрезке циклической работы (15 м)	9,69 ± 0,23	9,41 ± 0,11	9,49 ± 0,17*	9,12 ± 0,27*	9,77 ± 0,10*
Скорость проплывания, $m \cdot c^{-1}$	1,52 ± 0,04	1,56 ± 0,05*	1,53 ± 0,02	1,61 ± 0,03	1,50 ± 0,06

* Статистически достоверные изменения ($p < 0,05$).

спортсменок должно проводиться во все фазы цикла. Такой принцип научных исследований функциональных возможностей организма женщин объясняется циклическими изменениями концентрации половых гормонов на протяжении менструального цикла, что обуславливает достоверные изменения физической работоспособности, ее функциональной стоимости, различной скорости постнагрузочного восстановления и, как следствие, их спортивного результата.

Важными являются знания таких функциональных характеристик для планирования тренировочных нагрузок, как определение интервала отдыха после них для предупреждения развития перетренированности спортсменок с последующим перенапряжением (нарушением) функций какой-либо системы организма [16]. Первым и очень важным признаком перетренированности спортсменки является нарушение регулярности менструального цикла с возможным последующим развитием вторичной аменореи. Первичная аменорея, т. е. позднее наступление менархе (16–19 лет), характеризует задержку полового развития девочки и может быть результатом несоответствия физических нагрузок юных спортсменок их функциональным возможностям [12, 13, 19, 25].

Обращают на себя внимание тесты, по которым зарубежные авторы судили о физической работоспособности женщин. Так, только в две фазы – фолликулярную и лютеиновую – определяли величину проявления максимального произвольного изометрического сокращения четырехглавой мышцы бедра и наступление утомления в этой мышце при чрезкожной ее электростимуляции [33]. Другая группа исследователей [32] судила о физической работоспособности женщин в такие же фазы цикла по величине максимальной произвольной силы при изометрическом сокращении приводящей мышцы большого пальца кисти руки. Авторы заключают, что изменения концентрации половых гормонов на протяжении менструального цикла не влияют на силу сократительной способности скелетных мышц.

К сожалению, авторы представленных исследований дают практические рекомендации, которые свидетельствуют о том, что спортсменкам с регулярным менструальным циклом, выступающим в силовых, скоростно-силовых видах спорта и видах спорта, развивающих выносливость, нет необходимости в адаптации к фазам менструального цикла для роста их спортивных результатов [33]. Такие рекомендации в плане спортивной подготовки женщин предполагают практически одинаковую нагрузку по величине

и направленности на протяжении всего менструального цикла.

С нашей точки зрения, такой принцип подготовки женщин в спорте научно не обоснован. Нашими исследованиями установлено, что функциональные возможности и, следовательно, физическая работоспособность женщин на протяжении менструального цикла изменяются. Поэтому адаптация организма к интенсивной мышечной деятельности представляет собой реакцию всего организма, направленную на:

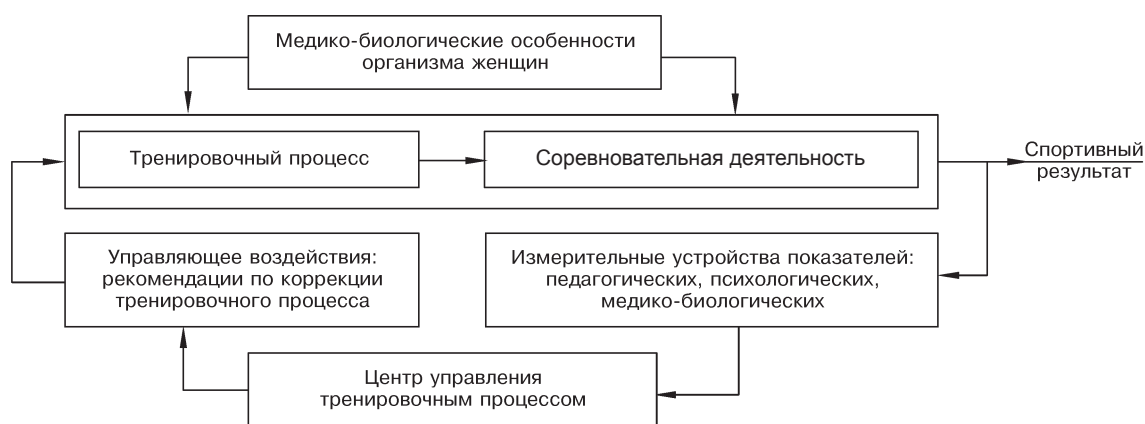
- обеспечение функциональных возможностей выполнения конкретной работы;
- поддержание или восстановление гомеостаза [27].

В наших исследованиях и работах наших аспирантов установлено, что на протяжении менструального цикла изменения гормонального статуса обеспечивают в организме женщины сложную перестройку нейрогормональной регуляции систем дыхания, кровообращения, дыхательной функции крови, потребления кислорода, энерготрат организма. Как следствие, на протяжении менструального цикла существенно изменяются физическая работоспособность, скорость процессов постнагрузочного восстановления [2, 3, 5, 24, 30].

Представленная модель системы управления тренировочным процессом и соревновательной деятельностью спортсменок, на выходе которой стоит спортивный результат, направлена на учет медико-биологических особенностей женского организма. Циклические изменения функций перечисленных физиологических систем (рис. 1) определяют функциональные возможности и работоспособность спортсменок на протяжении менструального цикла [27].

Выводы. Представленные результаты наших исследований, в отличие от зарубежных авторов, свидетельствуют о достоверном влиянии половых гормонов на работоспособность спортсменок. Так, постменструальная и постовуляторная фазы цикла являются оптимальными в проявлении силовых, скоростно-силовых, координационных возможностей [2, 3, 5, 17], психофизиологического состояния [3, 24, 26, 30], что объясняет самый высокий уровень общей и специальной работоспособности спортсменок с наименьшими при этом энергетическими затратами [2, 17, 28].

Во всех представленных выше работах менструальная, овуляторная и, особенно, предменструальная фазы цикла характеризуются снижением специальной работоспособности и увеличением ее функциональной стоимости.



а



б

Рисунок 1 – Модель системы управления тренировочным процессом спортсменов (а) и блока медико-биологических особенностей организма спортсменов (б) [27]

т. е. подтверждается характеристика специалистов в области гинекологической эндокринологии, которые считают менструальную, овуляторную и предменструальную фазы цикла фазами физиологического напряжения, что проявляется ухудшением психологического и функционального состояния женщины [9, 11, 14, 21].

Поэтому практические рекомендации Janse de Jonge X. A. [33] о том, что при спортивной подготовке женщин они не нуждаются в адаптации к фазам менструального цикла для роста

спортивных результатов, по нашему мнению, научно не обоснованы.

Наши практические рекомендации направлены на обязательное перераспределение тренировочной нагрузки для спортсменок с учетом их функционального состояния, скорости постнагрузочного восстановления в разные фазы менструального цикла.

Именно такой подход обеспечивает сохранение здоровья спортсменки, рост ее спортивных результатов, репродуктивную функцию здоровой женщины.

Литература

1. Анашкина Г. А. Гормональные параметры овуляции менструального цикла женщин в норме и при различных нарушениях менструальной функции: дис. ... канд. биол. наук / Г. А. Анашкина. – М., 1984. – 124 с.
2. Атаманюк С. И. Особенности развития специальной выносливости и скоростно-силовых качеств высококвалифицированных спортсменок, специализирующихся в спортивном командном фитнесе: дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / С. И. Атаманюк. – К., 2006. – 186 с.
3. Евпак Н. А. Оптимизация процесса соревновательной деятельности спортсменок, специализирующихся в водном поло: дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / Н. А. Евпак. – К., 2018. – 167 с.
4. Иорданская Ф. А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений. Проблема полового диморфизма / Ф. А. Иорданская. – М.: Сов. спорт, 2012. – 256 с.
5. Калитка С. В. Особенности построения тренировочного процесса женщин, специализирующихся в спортивной ходьбе: автореф. дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / С. В. Калитка. – К., 2001. – 23 с.
6. Князев Ю. А. Хронобиологические аспекты эндокринологии. Хронобиология и хрономедицина. Руководство / Ю. А. Князев, В. А. Беспалова; под ред. акад. АМН СССР Ф. И. Комарова. – М.: Медицина, 1989. – С. 308–322.
7. Кокolina В. Ф. Гинекологическая эндокринология детей и подростков. Руководство для врачей / В. Ф. Кокolina. – М.: Мединформгентство, 2001. – 286 с.
8. Кулаков В. И. Руководство по гинекологии детей и подростков / В. И. Кулаков, Е. А. Богданова. – М.: Триада-Х, 2005. – С. 9–55.
9. Похолечук Ю. Т. Современный женский спорт / Ю. Т. Похолечук, Н. В. Свечникова. – К.: Здоров'я, 1987. – 192 с.
10. Рода О. Б. Специфіка побудови базових мезоциклів тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту. – Л., 2015. – 20 с.
11. Руководство по гинекологии детей и подростков / Под ред. В. И. Кулакова, Е. А. Богдановой. – М.: Триада-Х, 2005. – 331 с.
12. Руководство по клинической эндокринологии; под ред. профессора Н. Т. Старковой. (Сер. «Практическая медицина»). – СПб.: Питер, 1996. – 544 с.
13. Руководство по медицине (диагностика и терапия) / Пер. с англ.; гл. ред. доктор медицины Роберт Беркоу // Репродуктивная эндокринология. – М.: Мир, 1997. – Т. 2. – С. 163–199.
14. Серов В. Н. Гинекологическая эндокринология / В. Н. Серов, В. Н. Прилепская, Т. В. Овсянникова. – 3-е изд. – М: МЕДпресс-информ, 2008. – 528 с.
15. Соболева Т. С. Крупный научно-практический вклад в решение проблем женского спорта / Т. С. Соболева // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 3. – С. 60–63.
16. Спортивная медицина: учеб. для студентов выс. учеб. заведений физ. воспитания и спорта / Л. Я.-Г. Шахлина, Б. Г. Коган, Т. А. Терещенко, В. П. Тищенко, С. М. Футорный; под ред. Л. Я.-Г. Шахлиной. – К.: Наук. думка, 2016. – С. 173–198.
17. Степанова Т. П. Контроль специальной подготовленности спортсменок, специализирующихся в синхронном плавании, на разных этапах спортивного совершенства: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Т. П. Степанова. – К., 1993. – 23 с.
18. Сэмьюэль С. К. Менструальный цикл женщин / С. К. Сэмьюэль, С. С. К. Йен // Репродуктивная эндокринология / Пер. с англ.; под ред. С. С. К. Йена, Р. Б. Джаффе. – М.: Медицина, 1998. – Т. 1. – С. 269–318.
19. Сэмьюэль С. К. Хроническая ановуляция, обусловленная периферическими эндокринными нарушениями / С. К. Сэмьюэль, С. С. К. Йен // Репродуктивная эндокринология / Пер. с англ.; под ред. С. С. К. Йена, Р. Б. Джаффе. – М.: Медицина, 1998. – Т. 1. – С. 612–691.
20. Таппермен Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Таппермен, Х. Таппермен; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 659 с.
21. Татарчук Т. Ф. Эндокринная гинекология (клинические очерки) / Т. Ф. Татарчук, Я. П. Сольский. – К.: Заповіт, 2003. – Часть 1. – 249 с.
22. Фискетто Дж. Менструальный цикл и спортивный результат / Дж. Фискетто, А. Сакс // Легкоатлетический вестник ИААФ. – 2013. – № 3–4. – С. 57–66.

References

1. Anashkina, G.A. (1984). Gormonal'nyye parametry ovulyatsii menstrual'nogo tsikla zhenshchin v norme i pri razlichnykh narusheniyakh menstrual'noy funktsii [Hormonal parameters of menstrual cycle ovulation in norm and during different disorders of menstrual cycle]. *Candidate's thesis*. Moscow [in Russian].
2. Atamanyuk, S.I. (2006). Osobennosti razvitiya spetsial'noy vynoslivosti i skorostno-silovykh kachestv vysokokvalifitsirovannykh sportsmenok, spetsializiruyushchikhsya v sportivnom komandnom fitnese [Features of development of special endurance and speed-strength capacities in elite female athletes specialized in team sports fitness]. *Candidate's thesis*. Kiev [in Russian].
3. Yevpak, N.A. (2018). Optimizatsiya protsessa sorevnovatel'noy deyatel'nosti sportsmenok, spetsializiruyushchikhsya v vodnom polo [Optimizing competitive activity of female water polo players]. *Candidate's thesis*. Kiev [in Russian].
4. Iordanskaya, F.A. (2012). *Muzhchina i zhenshchina v sporte vysshikh dostizheniy. Problema polovogo dimorfizma [Male and female in elite sport. Problem of sex dimorphism]*. Moscow: Sovetskiy sport [in Russian].
5. Kalitka, S.V. (2001). Osobennosti postroyeniya trenirovochnogo protsessa zhenshchin, spetsializiruyushchikhsya v sportivnoy khod'be [Features of training process design for female race walkers]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kiev [in Russian].
6. Knyazev, Y.A., Bepalova, V.A. (1989). *Khronobiologicheskiye aspekty endokrinologii. Khronobiologiya i khronomeditsina. Rukovodstvo [Chronobiological aspects of endocrinology. Chronobiology and chronomedicine. Guide]*. F.I. Komarov (Ed.). Moscow: Meditsina, 308-322 [in Russian].
7. Kokolina, V.F. (2001). *Ginekologicheskaya endokrinologiya detey i podrostkov. Rukovodstvo dlya vrachey [Gynecological endocrinology of children and adolescents. Guide for physicians]*. Moscow: Medinformagenstvo [in Russian].
8. Kulakov, V.I., Bogdanova, E.A. (2005). *Rukovodstvo po ginekologii detey i podrostkov [Guideline on children and adolescent gynecology]*. Moscow: Triada-X, 9-55 [in Russian].
9. Pokholenchuk, Y.T., Svechnikova, N.V. (1987). *Sovremennyy zhenskiy sport [Modern female sport]*. Kiev: Zdorovia [in Russian].
10. Roda, O.B. (2015). Spetsyfyka pobudovy bazovykh mezotsykliv trenuval'nogo protsesu sport-smeniv, yaki spetsializuyutsiya z bihu na seredni dystantsiyi [Specificity of designing basic mezo-cycles of training process of middle distance runners]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Lviv [in Ukrainian].
11. Kulakov, V.I., Bogdanova, E.A. (Eds.) (2005). *Rukovodstvo po ginekologii detey i podrostkov [Guideline on children and adolescent gynecology]*. Moscow: Triada-X [in Russian].
12. Starkova, N.T. (Ed.) (1996). *Rukovodstvo po klinicheskoy endokrinologii [Guideline on clinical endocrinology]*. Saint Petersburg: Piter [in Russian].
13. Bercov, R. (1997). *Rukovodstvo po meditsine (diagnostika i terapiya) [Medicine guideline (diagnosis and therapy)]. Reproductivnaya endokrinologiya – Reproductive endocrinology*. Moscow: Mir. Vol. 2, 163-199 [in Russian].
14. Serov, V.N., Prilepskaya, V.N., Ovsyannikova, T.V. (2008). *Ginekologicheskaya endokrinologiya [Gynecological endocrinology]*. Moscow: MEDpres-inform [in Russian].
15. Soboleva, T.S. (2003). *Krupnyy nauchno-prakticheskiy vklad v resheniye problem zhenskogo sporta [Great contribution to solving female sports-tissues]. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury – Theory and practice of physical culture*, 3, 60-63 [in Russian].
16. Shakhlina, L. Y.-G., Kogan, B.G., Tereshchenko, T.A., Tishchenko, V.P., Futorny, S.M. (2016). *Sportivnaya meditsina [Sports medicine]*. L.Y.-G. Shakhlina (Ed). Kiev: Naukova dumka, 173-198 [in Russian].
17. Stepanova, T.P. (1993). *Kontrol' spetsial'noy podgotovlennosti sportsmenok, spetsializiruyushchikhsya v sinkhronnom plavanii, na raznykh etapakh sportivnogo sovershenstva [Control for special fitness of female synchronous swimmers at different stages of sports perfection]*. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kiev [in Russian].

23. Хронобиология и хрономедицина / Под ред. Ф. И. Комарова. – М.: Медицина, 1989. – 298 с.
24. Чистякова М. А. Построение тренировочного процесса, направленного на повышение специальной работоспособности спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в дзюдо: автореф. дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / М. А. Чистякова. – К., 2014. – 21 с.
25. Шардин С. А. Пол, возраст и болезни. Введение в инфлогенитологию / С. А. Шардин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1994. – 171 с.
26. Шахлина Л. Я.-Г. Особенности функциональной адаптации организма спортсменок высокой квалификации к большому физическому нагрузкам / Шахлина Л. Я.-Г. // Спорт. медицина. – 2012. – № 1. – С. 20–30.
27. Шахлина Л. Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Шахлина Л. Я.-Г. – К.: Наук. думка, 2001. – 325 с.
28. Шахлина Л. Я.-Г. Взаимосвязь психофизиологического состояния и специальной работоспособности квалифицированных спортсменок, специализирующихся в водном поло / Л. Я.-Г. Шахлина, Н. А. Евпак // Спорт. медицина. – 2015. – № 1. – С. 59–63.
29. Яковлев В. А. Организация биоритмологических исследований. Хронобиология и хрономедицина. Руководство / В. А. Яковлев; под ред. акад. АМН СССР Ф. И. Комарова. – М.: Медицина, 1989. – С. 45–51.
30. Ясько Л. В. Построение тренировочных занятий соревновательной направленности квалифицированных спортсменок в фехтовании на шпагах: дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / Л. В. Ясько. – К., 2003. – 192 с.
31. Bagavandoss P. Isolation and characterisation of microvascular endothelial cells from developing corpus lutein / P. Bagavandoss, J. W. Wilks // Bio. Reprod Bagavandoss P., Wilks J. W. – 1991. – N 44. – P. 1132–1139.
32. Elliot K. J. Effect of menstrual cycle on the concentration of bioavailable 17- β oestradiol and testosterone and muscle strength / K. J. Elliot, N. T. Cable, T. Reilly, M. J. Diver // Clinical Sci. – 2003. – N 105. – P. 663–669.
33. Janse de Jonge X. A. Effect of the menstrual cycle on exercise performance / Janse de X. A. Jonge // Sport Medicine. – September 2003. – Vol. 33, iss. 11. – P. 833–851.
34. Mrs. Ilse Bechthold. Chairman of IAAF Women's Committee. Lectures Given inth Seminar of the IAAF. Moscow regional development dedicated to «Year of Women Athletics». – Moscow: International Amateur Athletic Federatio, 1998. – P. 36–40.
35. Myra A. Nimmo. The Female Athlete Olympic Textbook of Science in Sport / Myra A. Nimmo; Ed. by Ronald J. Manghan. – International Olympic Committee. 2009. – P. 382–397.
36. Hecht S. S. Training the female athlete / S. S. Hecht, E. Arendt // Handbook of Sports Medicine and Science. The Female Athlete / Ed. by Margo Mountjoy, MD. 2015, an IOC, Medical Commission Publication. – P. 1–8.
18. Samuel, S.K., Jen, S.S.K. (1998). Menstrual'nyy tsikl zhenshchin [Female menstrual cycle]. *Reproduktivnaya endokrinologiya – Reproductive endocrinology*. S.S.K. Jen, R.B. Jaffe (Eds.). Moscow: Meditsina, Vol. 1, 269-318 [in Russian].
19. Samuel, S.K., Jen, S.S.K. (1998). Khronicheskaya anovulyatsiya, obuslovlennaya perifericheskimi endokrinnyimi narusheniyami [Chronic ovulation conditioned by peripheral endocrine disorders]. *Reproduktivnaya endokrinologiya – Reproductive endocrinology*. S.S.K. Jen, R.B. Jaffe (Eds.). Moscow: Meditsina, Vol. 1, 612-691 [in Russian].
20. Tappermen, J., Tappermen, H. (1989). Fiziologiya obmena veshchestv i endokrinnoy sistemy Physiology of metabolism and endocrine system by peripheral endocrine disorders.] *Reproduktivnaya endokrinologiya – Reproductive endocrinology*. Moscow: Mir [in Russian].
21. Tatarchuk, T.F., Solsky, Y.P. (2003). *Endokrinnyaya ginekologiya (klinicheskiye ocherki)[Endocrine gynecology (clinical essays)]*. Part 1. Kiev: Zapovit [in Russian].
22. Fiscetto, J., Saks, A. (2013). Menstrual'nyy tsikl i sportivnyy rezul'tat [Menstrual cycle and sports result]. *IAAF Track and Field Herald*, 3-4, 57-66 [in Russian].
23. Komarov, F.I. (Ed.) (1989). *Khronobiologiya i khronomeditsina [Chronobiology and chronomedicine]*. Moscow: Meditsina [in Russian].
24. Chistyakova, M.A. (2014). Postroyeniye trenirovochnogo protsessa, napravlennogo na povysheniye spetsial'noy rabotosposobnosti sportsmenok vysokoy kvalifikatsii, spetsializiruyushchikhsya v dzyudo [Designing training process aimed at increase of special work capacity of elite female judokas]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kiev [in Russian].
25. Shardin, S.A. (1994). *Pol, vozrast i bolezni. Vvedeniye v inflogenitologiyu [Sex, age and diseases. Introduction in inflogenitology]*. Yekaterinburg: Izdatelstvo Uralskogo Universiteta [in Russian].
26. Shakhlina, L.G. (2012). Osobennosti funktsional'noy adaptatsii organizma sportsmenok vysokoy kvalifikatsii k bol'shim fizicheskim nagruzkam [Peculiarities of functional adaptation of elite female athletes to high physical loads]. *Sportivnaya meditsina – Sports medicine*, 1, 20-30 [in Russian].
27. Shakhlina, L.Y.-G. (2001). *Mediko-biologicheskiye osnovy sportivnoy trenirovki zhenshchin [Medico-biological bases of female sports training]*. Kiev: Naukova dumka [in Russian].
28. Shakhlina, L.Y.-G., Yevpak, N.A. (2015). Vzaimosvyaz' psikhofiziologicheskogo sostoyaniya i spetsial'noy rabotosposobnosti kvalifitsirovannykh sportsmenok, spetsializiruyushchikhsya v vodnom polo [Association between psychophysiological state and special work capacity of skilled female water polo players]. *Sportivnaya meditsina – Sports medicine*, 1, 59-63 [in Russian].
29. Yakovlev, V.A. (1989). *Organizatsiya bioritmologicheskikh issledovaniy. Khronobiologiya i khronomeditsina. Rukovodstvo [Organization of biorhythmological studies. Chronobiology and chronomedicine. Guideline]*. F.I. Komarov (Ed.). Moscow: Meditsina, 45-51 [in Russian].
30. Yasko, L.V. (2003). Postroyeniye trenirovochnykh zanyatiy sorevnovatel'noy napravlenosti kvalifitsirovannykh sportsmenok v fekhтовanii na shpagakh [Designing training sessions of competitive direction for skilled epee fencers]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kiev [in Russian].
31. Bagavandoss, P., Wilks, J.W. (1991). Isolation and characterization of microvascular endothelial cells from developing corpus lutein. *Bio. Reprod.*, 44, 1132-1139.
32. Elliot, K.J., Cable, N.T., Reilly, T., Diver, M.J. (2003). Effect of menstrual cycle on the concentration of bioavailable 17- β estradiol and testosterone and muscle strength. *Clinical Science*, 105, 663-669.
33. Janse de Jonge, X.A. (2003). Effect of the menstrual cycle on exercise performance. *Sport Medicine*, Vol. 33, Issue 11, 833-851.
34. Bechthold, I. (1998). Chairman of IAAF Women's Committee. Lectures Given inth Seminar of the IAAF. Moscow regional development dedicated to «Year of Women Athletics». Moscow, International Amateur Athletic Federatio, April 25-26. P. 36-40.
35. Myra A. Nimmo (2009). The Female Athlete Olympic Textbook of Science in Sport. Ronald J. Manghan (Ed.). *International Olympic Committee*, 382-397.
36. Hecht, S.S., Arendt, E. (2015). Training the female athlete. Handbook of Sports Medicine and Science. The Female Athlete Edited by Margo Mountjoy, MD., an IOC, Medical Commission Publication. P. 1-8.