

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2023, Том 11, № 3 / 2023, Vol. 11, Iss. 3 <https://mir-nauki.com/issue-3-2023.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN323.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Цай, Ч. Определение показателей функции внешнего дыхания спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в разные фазы овариально-менструального цикла / Ч. Цай, Е. В. Черкашина, И. А. Черкашин // Мир науки. Педагогика и психология. — 2023. — Т. 11. — № 3. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN323.pdf>

For citation:

Cai Ch., Cherkashina E.V., Cherkashin I.A. Determination of indicators of the function of external respiration of athletes specializing in Thai boxing in different phases of the ovarian-menstrual cycle. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2023; 11(3): 39PDMN323. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN323.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 796.011

Цай Чэнчэн

Уханьский городской профессиональный колледж, Ухань, Китай
Институт физической культуры
Преподаватель
E-mail: 529726048@qq.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8387-3442>

Черкашина Елена Викторовна

Хайнаньский педагогический университет, Хайкоу, Китай
Доцент кафедры «Легкая атлетика»
Кандидат наук по физическому воспитанию и спорту, доцент
E-mail: churapcha_lena@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3477-8801>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=776489

Черкашин Илья Афанасьевич

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, Россия
ФГБОУ ВО «Московская государственная академия физической культуры», Малаховка, Россия
ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры», Чурапча, Россия
Профессор
Доктор педагогических наук, профессор
E-mail: 706037@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3015-3003>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=472348

Определение показателей функции внешнего дыхания спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в разные фазы овариально-менструального цикла

Аннотация. Авторами представлены выявленные показатели функции внешнего дыхания спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, в разные фазы овариально-менструального цикла. Потому что функционирование респираторной системы является одним из лимитирующих факторов эффективной соревновательной деятельности спортсменов в тайском боксе, так как высокие показатели функции внешнего дыхания способствуют увеличению выносливости, выполнению длительное время физической нагрузки в условиях накопившегося содержания молочной кислоты. Проведенные нами исследования с применением спирографии, направленные на определение легочных объемов и легочной емкости, а также других параметров функции внешнего дыхания, позволили определить

зависимость 18 изучаемых показателей от фаз овариально-менструального цикла спортсменок, специализирующихся в тайском боксе. Спирографические исследования проводились пять раз — соответственно в каждой фазе овариально-менструального цикла спортсменок — в менструальной, постменструальной, овуляторной, постовуляторной, предменструальной фазе цикла для определения динамики показателей в разные фазы овариально-менструального цикла. Оценка функции внешнего дыхания с применением спирографических исследований спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, продемонстрировала, что снижение эффективности функционирования респираторной системы, бронхиальной проходимости, возможности вентиляционной функции легких отмечается в менструальной и особенно выражено в предменструальной фазах, а также менее значительно в овуляторной фазе овариально-менструального цикла. Оптимальный уровень функционирования респираторной системы, что проявляется в достоверно значимом увеличении абсолютных и относительных показателей функции внешнего дыхания, за исключением частоты дыхания, отмечено в постменструальной фазе овариально-менструального цикла, а также в постменструальной фазе, однако в ней не все изучаемые параметры достоверно отличаются, хотя отмечается положительная тенденция изменения показателей функции внешнего дыхания в сравнении с показателями в менструальной и предменструальной фазах овариально-менструального цикла. Полученные и проанализированные данные путем применения спирографии в пяти фазах овариально-менструального цикла спортсменок, специализирующихся в тайском боксе позволили констатировать, что при планировании физической нагрузки на протяжении месячного мезоцикла необходимо учитывать особенности функции внешнего дыхания в разные фазы овариально-менструального цикла, как лимитирующего фактора работоспособности, проявления выносливости, способности длительное время противостоять ацидозу вследствие накопившейся молочной кислоты в крови.

Ключевые слова: функции внешнего дыхания; овариально-менструальный цикл; спортсменки; тайский бокс

Введение

Успешная соревновательная деятельность в тайском боксе связана с демонстрацией высокого уровня специальной выносливости, проявляемой в смещенном аэробно-анаэробном режиме энергообеспечения, в следствии которой накапливаются высокие показатели молочной кислоты [1–5]. Функционирование респираторной системы является одним из лимитирующих факторов эффективной соревновательной деятельности спортсменов в тайском боксе, так как высокие показатели функции внешнего дыхания способствуют увеличению выносливости, выполнению длительное время физической нагрузки в условиях накопившегося содержания молочной кислоты. К критериям эффективности функции внешнего дыхания относится следующее: увеличение диаметра трахеи и бронхов, развитие грудных мышц, которые реализуют акт дыхания, развитость альвеол. Следует отметить, что бронхиальная проходимость сигнализирует о состоянии функции внешнего дыхания, что отражается в способности вдыхать воздух в условиях интенсивной физической нагрузки, которая приводит к форсированному процессу дыхания. Меньшие энерготраты отмечаются также в условиях большей проходимости легких [6–11].

Анализ научно-методической литературы по направлению женского спорта показал, что на протяжении овариально-менструального цикла происходят существенные изменения в работоспособности, проявлении физических качеств, функциональном и психофизиологическом состоянии, значительных изменений претерпевают сердечно-сосудистая и дыхательная системы в зависимости от концентрации гормонов в разные фазы ОМЦ спортсменок [12–14]. Однако, нами не было обнаружено в научно-методической литературе данных относительно

динамики показателей функции внешнего дыхания на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе.

Методы

Проведенные нами исследования с применением спирографии, направленные на определение легочных объемов и легочной емкости, а также других параметров функции внешнего дыхания, позволили определить зависимость 18 изучаемых показателей от фаз ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе. Спирография применялась в наших исследованиях для оценки функции внешнего дыхания спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, с использованием комплекса «Кардио+». Определены следующие спирометрические показатели: как ДО (л), ЧД (колич.·мин⁻¹), МОД (л·мин⁻¹), жизненная емкость легких вдоха (ЖЕЛвд, л), жизненная емкость легких выдоха (ЖЕЛвыд, л), резервный объем вдоха (РОВд, л), резервный объем выдоха (РОВыд, л), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ, л), объем форсированного выдоха за первую секунду маневра (ОФВ₁, л), индекс Тиффно (ИТ, %) (ОФВ₁/ФЖЕЛ %) — отношение объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁) к форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), пиковая объемная скорость выдоха (ПОС_{выд}, л) — максимальная объемная скорость форсированного выдоха, средняя объемная скорость выдоха на уровне 25–75 % от ФЖЕЛ (СОС_{25–75} %, л) — данный показатель в меньшей степени зависит от произвольного усилия пациента и более объективно отражает проходимость бронхов [15], максимальная объемная скорость выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ (МОС₂₅ %, МОС₅₀ %, МОС₇₅ %, л). Эти показатели рассчитывают путем деления соответствующих объемов (в литрах) форсированного выдоха (на уровне 25 %, 50 % и 75 % от общей ФЖЕЛ) на время достижения этих объемов при форсированном выдохе (в секундах), максимальная вентиляция легких (МВЛ, л) [15].

Проведено 4 дыхательные пробы. Первая — «Спокойное дыхание», во время которой определились ЧД, ДО, МОД. Вторая — «Определение ЖЕЛ» позволила выявить жизненную емкость вдоха и выдоха, а также резервные объемы вдоха и выдоха у спортсменок, специализирующихся в тайском боксе. Третья — «Определение форсированной ЖЕЛ», что позволило определить у спортсменок такие важные для диагностики нарушения проводимости бронхов, обструктивных или деструктивных нарушений спирографические параметры как ФЖЕЛ, ОФВ₁, ИТ, ПОС, СОС_{25–75} %, МОС₂₅ %, МОС₅₀ %, МОС₇₅ %. Определение данных параметров было еще более актуальным в связи с присутствием на тот период пандемии коронавирусной инфекции «Covid-19», которая распространилась не только в КНР, но и охватила весь мир. Как известно, что в большей степени у пациентов с данным заболеванием, страдала именно дыхательная система. Четвертая дыхательная пробы — «Максимальная вентиляция легких», проведение которой позволило определить максимальный объем воздуха, вентилируемый через легкие за 1 мин и включал определение таких показателей как МВЛ, ДО_{МВЛ}, ЧД_{МВЛ}. В связи с тем, что большинство параметров функции дыхания зависят от антропометрических показателей обследуемых лиц, в частности, от длины тела, размера грудной клетки, перед исследованиями были внесены в программу данные о длине, массе тела, а также возрасте спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, для того, чтобы программа рассчитала персональные расчетные должных величин.

Спирографические исследования проводились пять раз — соответственно в каждой фазе ОМЦ спортсменок — в менструальной, постменструальной, овуляторной, постовуляторной, предменструальной фазе цикла для определения динамики показателей в разные фазы ОМЦ.

Результаты

Определены абсолютные и относительные показатели функции внешнего дыхания спортсменок, в разные фазы ОМЦ (табл. 1, 2). Выявлена четкая тенденция, заключающаяся в том, что самые низкие показатели функции внешнего дыхания, как абсолютные, так и относительные зафиксированы в предменструальной и менструальной фазах, реже — в овуляторной, а самые высокие — в постовуляторной, незначительно ниже — в постменструальной фазе ОМЦ.

Таблица 1

Динамика абсолютных показателей функции внешнего дыхания на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе (n = 42, M±σ)

Показатель, единицы измерения	Фазы ОМЦ				
	I	II	III	IV	V
ДО, л	1,20±0,56	1,31±0,68	1,24±0,44	1,36±0,67*	1,17±0,66#
ЧД, колич., ·мин ⁻¹	9,42±0,55&	8,61±0,46	9,32±0,57	7,67±0,58*	9,23±0,58#
МОД, л·мин ⁻¹	11,34±2,15	11,23±2,31	11,55±2,2	11,60±2,74*	10,79±2,72#
ЖЕЛВд, л	3,66±0,21&	3,97±0,26#	3,68±0,22#	4,00±0,13*#	3,46±0,13#
ЖЕЛВвд, л	3,66±0,18&	4,03±0,15*#	3,78±0,28#	4,12±0,05*#	3,57±0,05#
Ровд, л	1,65±0,02&	1,80±0,08*#	1,66±0,03	1,87±0,02*	1,62±0,01#
Роввд, л	1,01±0,14&	1,10±0,11*#	1,01±0,6#	1,14±0,07*#	0,99±0,06#
ФЖЕЛ, л	3,34±0,14&	3,62±0,18*#	3,30±0,24#	3,76±0,15*#	3,26±0,13#
ОФВ ₁ , л	2,76±0,21&	3,00±0,32*	2,78±0,2	3,12±0,24*#	2,70±0,23#
ИТ, %	82,93±3,14	86,85±4,18*	83,56±3,14	87,93±2,01*	79,14±2,00#
ПОС, л	6,22±0,20&	6,75±0,32*#	6,32±0,34	7,02±0,16*	6,08±0,16#
СОС ₂₅₋₇₅ , л	3,62±0,12&	3,93±0,27*	3,58±0,22	4,08±0,12*#	3,54±0,11#
МОС ₂₅ %, л	5,52±0,42&	6,00±0,36*#	5,67±0,54#	6,23±0,34*#	5,40±0,32#
МОС ₅₀ %, л	4,52±0,13&	4,90±0,18*#	4,68±0,27	5,10±0,15*	4,41±0,14#
МОС ₇₅ %, л	2,38±0,24&	2,58±0,32	2,53±0,33	2,68±0,28*	2,32±0,23#
МВЛ, л·мин ⁻¹	118,08±12,32&	132,20±10,42*#	120,49±10,22#	138,87±12,86*#	120,25±12,86#
ДОмвл, л	1,31±0,20&	1,43±0,18*#	1,31±0,42	1,48±0,23*#	1,28±0,23#
ЧДмвл, колич., ·мин ⁻¹	85,38±12,44&	92,70±15,64*#	84,35±10,08	96,33±15,74*#	83,42±22,53#

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

Дыхательный объем на статистически значимом уровне достоверно выше в постовуляторной, чем предменструальной фазе ($p < 0,05$). В постменструальной фазе в среднем по группе показатель ДО выше, чем в предменструальной, менструальной и овуляторной, однако отличия статистически не значимы ($p > 0,05$). Показатель ЧД в предменструальной фазе достоверно значимо ниже, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ($p < 0,05$), это свидетельствует о том, что в IV фазе ОМЦ отмечается экономизация функционирования респираторной системы. МОД значительно не отличается в разные фазы ОМЦ, только в постовуляторной этот параметр функции внешнего дыхания достоверно выше, чем в предменструальной фазе ОМЦ ($p < 0,05$). Абсолютные показатели ЖЕЛВд и ЖЕЛВвд на статистически значимом уровне выше в постменструальной и постовуляторной фазах, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ($p < 0,05$), (рис. 1).

Как отмечено в научной литературе, чем больше жизненная емкость легких, тем продуктивнее газообмен и активен метаболизм, а у обследованных спортсменок, исходя их данных исследования, в менструальной, овуляторной и особенно в предменструальной фазе наблюдается снижение газообмена.

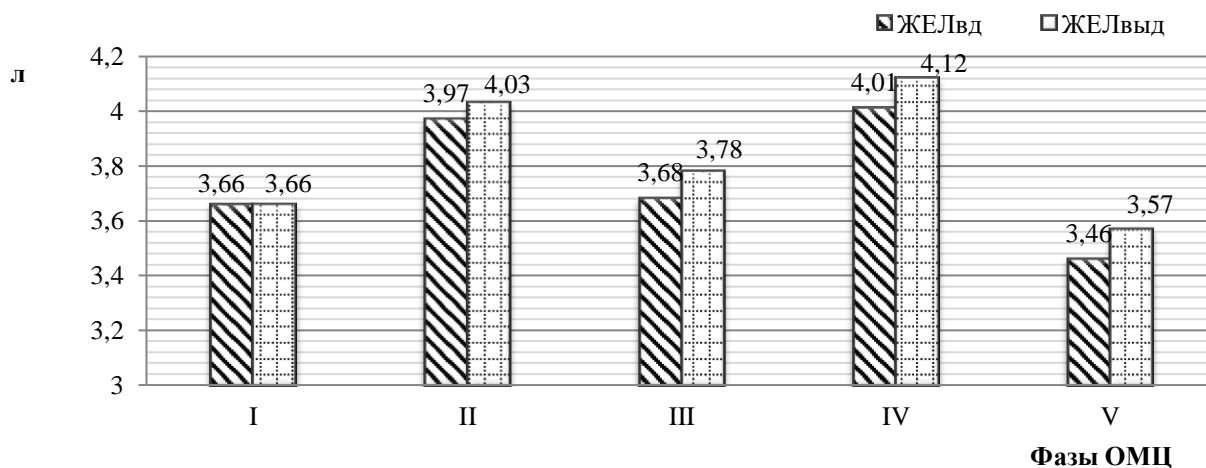


Рисунок 1. Динамика ЖЕЛвд и ЖЕЛвдд (л) на протяжении OMЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе (в среднем по группе, $n = 42$) (составлено авторами)

Резервный объем (РО) вдоха достоверно выше в постменструальной и постовуляторной фазах ($p < 0,05$), а самый низкий параметр зафиксировали в предменструальной фазе OMЦ. РОвдд достоверно значительно отличается в постменструальной и постовуляторной фазе, средние по группе показатели в которых достоверно выше, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазе ($p < 0,05$).

Показатель ФЖЕЛ, позволяющий определить наиболее информативные скоростные показатели легочной вентиляции при форсированном выдохе, у спортсменок также был достоверно выше в постменструальной и постовуляторной фазе ($p < 0,05$). Самые низкие показатели выявлены в предменструальной фазе OMЦ (рис. 2).

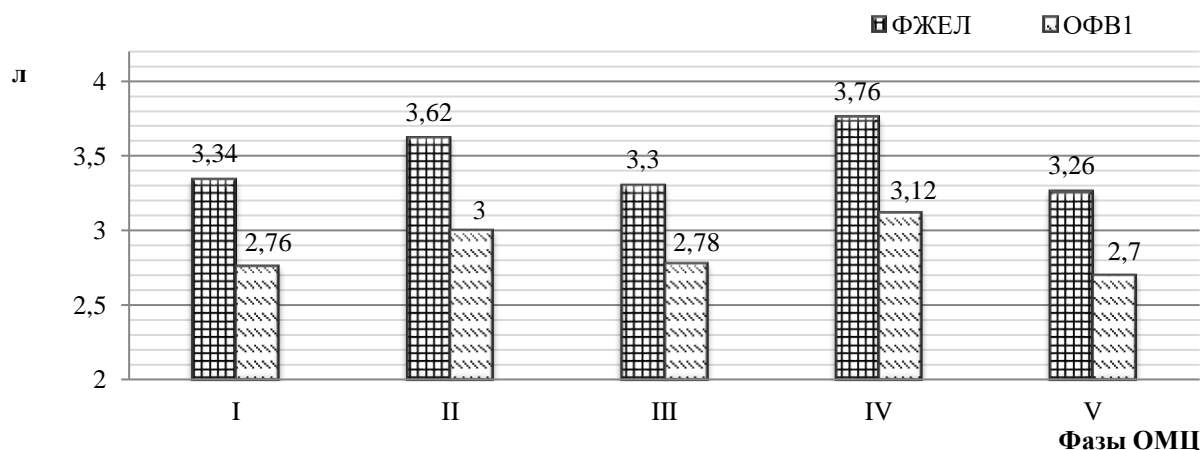


Рисунок 2. Динамика ФЖЕЛ, ОФВ1 (л) на протяжении OMЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе (в среднем по группе, $n = 42$) (составлено авторами)

ОФВ на 1 секунде маневра в выше в постменструальной и постовуляторной фазе, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазе OMЦ ($p < 0,05$).

Показатель индекс Тиффно (ИТ), который является основным показателем экспираторного маневра с форсированным выдохом у спортсменок соответствовали физиологической норме, ни у кого из них не наблюдалось ни обструктивных, ни рестриктивных нарушений. Однако обращают на себя внимание динамика данного параметра функции внешнего дыхания в разные фазы OMЦ, где самые высокие зарегистрированы в

постменструальной и постовуляторной фазах, который достоверно отличаются от изучаемого параметра в предменструальной фазе ОМЦ ($p < 0,05$).

Пиковая объемная скорость выдоха у спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, достоверно выше в постменструальной и особенно в постовуляторной (где в среднем по группе данный параметр выше чем во II фазе), чем в менструальной, предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). Средняя объемная скорость выдоха на уровне 25–75 % от ФЖЕЛ ($СОС_{25-75\%}$) — показатель, наиболее объективно отражающий проходимость бронхов, в меньшей степени зависящий от произвольного усилия, у обследованных спортсменок достоверно выше была в постовуляторной фазе, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фаз ОМЦ ($p < 0,05$). В постменструальной фазе $СОС_{25-75}$ на статистически значимом уровне выше, чем в предменструальной фазе ($p < 0,05$). Самые низкие параметры $СОС_{25-75}$ выявлены в предменструальной фазе ОМЦ. Еще один показатель функции внешнего дыхания — максимальная объемная скорость выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ, достоверно выше при $p < 0,05$ в постовуляторной, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ (рис. 3). Показатель $МОС_{25\%}$ и $МОС_{50\%}$ на статистический значимом уровне отличаются в постменструальной и постовуляторной фазе ($p < 0,05$). Самые низкие показатели выявлены в предменструальной фазе ОМЦ. Средний по группе показатель $МОС_{75\%}$ достоверно выше, чем в менструальной и предменструальной фазах ($p < 0,05$). Также он выше, но статистически не отличается от изучаемого параметра в овуляторной фазе ($p > 0,05$).

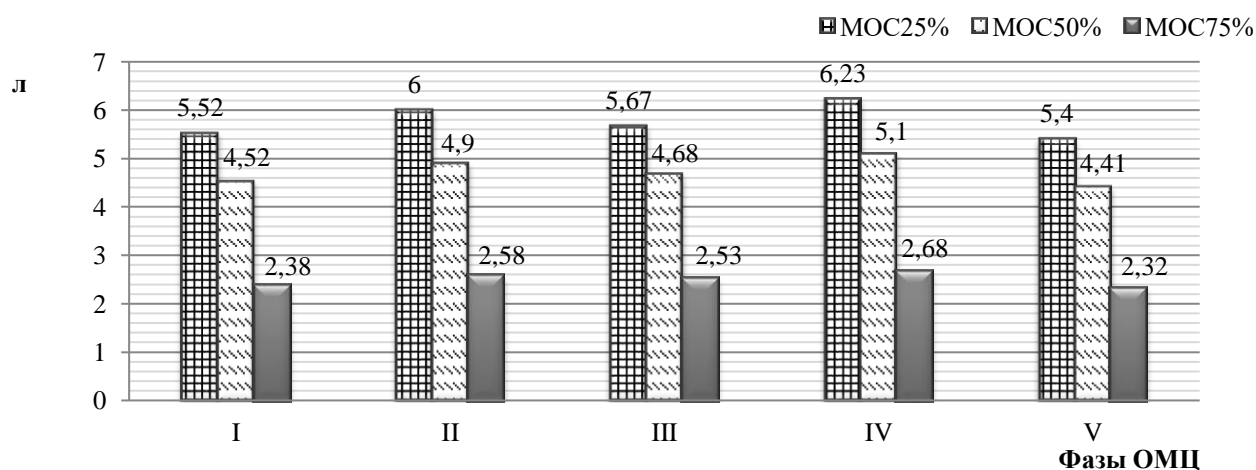


Рисунок 3. Динамика $МОС_{25\%}$, $МОС_{50\%}$, $МОС_{75\%}$ (л) на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе (в среднем по группе, $n = 42$) (составлено авторами)

Показатель максимальной вентиляции легких (МВЛ), отражающий функциональное состояние системы внешнего дыхания и возможности вентиляционной функции легких, характеризует физическое состояние спортсменок, его величины могут колебаться в зависимости от состояния утомления, переадаптации. Наши исследования показали, что МВЛ также может изменяться в зависимости от фаз ОМЦ. Наивысший показатель МВЛ зафиксирован в постовуляторной фазе, незначительно ниже, но также достоверно выше, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). Такие высокие параметры были достигнуты за счет более высоких показателей дыхательного объема и частоты дыхания во время выполнения дыхательной пробы по определению максимальной вентиляции легких в постменструальной и постовуляторной фазах ОМЦ ($p < 0,05$).

Анализ динамики относительных показателей (% от должной величины) функции внешнего дыхания на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, также позволил выявить определённую тенденцию, связанную с функционированием

респираторной системы на протяжении пяти фаз ОМЦ. Наивысшие относительные показатели выявлены в постовуляторной фазе по всем 13 изучаемым параметрам, которые достоверно отличаются от таковых в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). В постменструальной фазе 9 изучаемым параметров достоверно выше, чем в менструальной и предменструальной фазе, однако незначительно выше, но достоверно не отличается от показателей в овуляторной фазе (табл. 2).

Таблица 2

Динамика относительных показателей функции внешнего дыхания на протяжении ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе ($n = 42$, $M \pm \sigma$)

Показатель, (% от должной)	Фазы ОМЦ				
	I	II	III	IV	V
ЖЕЛвд, л	89,15±6,21 ^{&}	97,83±7,34 [*]	92,29±8,58	100,67±10,97 ^{*#}	87,00±8,46 [#]
ЖЕЛвыд, л	85,02±4,28 ^{&}	93,29±6,30 [*]	88,01±5,92	96,00±7,55 ^{*#}	82,96±8,32 [#]
Ровд, л	91,81±6,06 ^{&}	100,74±9,42 [*]	95,04±11,84	103,67±17,62 ^{*#}	89,59±12,78 [#]
Ровыд, л	81,48±4,38 ^{&}	89,41±5,40 [*]	84,35±4,48	92,00±4,58 ^{*#}	79,51±6,42 [#]
ФЖЕЛ, л	84,13±4,14 ^{&}	92,32±3,18 ^{*#}	87,10±3,89	95,00±2,65 ^{*#}	82,10±2,20 [#]
ОФВ ₁ , л	87,38±6,42 ^{&}	95,88±4,46 ^{*#}	90,46±4,46	98,67±2,52 ^{*#}	85,27±2,52 [#]
ИТ, %	92,10±4,48 ^{&}	101,07±3,56 ^{*#}	95,35±3,56	104,00±2,65 ^{*#}	89,88±2,56 [#]
ПОС, л	86,49±6,2 ^{&}	94,91±8,26 ^{*#}	89,54±7,12	97,67±8,02 ^{*#}	84,40±10,33 [#]
СОС ₂₅₋₇₅ , л	83,25±7,31 ^{&}	91,35±5,92 ^{*#}	86,18±4,98	94,00±2,65 ^{*#}	81,23±4,55 [#]
МОС ₂₅ %, л	82,36±4,42 ^{&}	90,38±4,42 ^{*#}	85,26±2,72	93,00±1,00 ^{*#}	80,37±4,36 [#]
МОС ₅₀ %, л	91,51±4,17 ^{&}	100,42±5,00 ^{*#}	94,74±5,14 [#]	103,33±6,11 ^{*#}	89,30±5,82 [#]
МОС ₇₅ %, л	87,08±4,22 ^{&}	95,56±6,75 ^{*#}	90,15±5,73	98,33±7,23 ^{*#}	84,98±9,28 [#]
МВЛ, л·мин ⁻¹	100,07±18,33 ^{&}	109,81±15,34 ^{*#}	103,60±14,84	113,00±11,36 ^{*#}	97,65±12,35 [#]

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

Обращает на себя внимание высокий показатель ЖЕЛвд, который у спортсменок в постовуляторной фазе в среднем по группе превышает 100 % от должной величины. В постменструальной фазе этот показатель ниже и равен 97,83 %, однако остается достоверно выше, чем в предменструальной фазе ($p < 0,05$), где он самый низкий на протяжении всего ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе. Относительные показатели ЖЕЛвыд, то ни в одной из фаз ОМЦ спортсменки в среднем по группе не сумели продемонстрировать 100 % от должной величины, но в постовуляторной фазе этот показатель выше на статистически значимом уровне, чем в менструальной, овуляторной и особенно в предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). Показатели Ровд и Ровыд достоверно выше в постовуляторной, чем в предменструальной и менструальной, а также достоверно отличается в постменструальной и предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). Более 90 % от должной величины продемонстрировали спортсменки в показателях ФЖЕЛ и ОФВ₁ в постовуляторной фазе, что соответствует физиологической норме, а также достоверно выше, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазе ($p < 0,05$). В постменструальной фазе данные относительные показатели функции внешнего дыхания выше, чем в менструальной и особенно в предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$).

Средний показатель ИТ в постменструальной и постовуляторной фазе были равны 101,07 % и 104,00 % от должной величины соответственно, что достоверно выше, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ ($p < 0,05$). Показатели пиковой объемной скорости выхода (ПОС), средняя объемная скорость выдоха на уровне 25–75 % от ФЖЕЛ (СОС₂₅₋₇₅), а также максимальная объемная скорость выдоха на уровне 25 %, 50 % и 75 % ФЖЕЛ (МОС₂₅%, МОС₅₀%, МОС₇₅%) достоверно выше в постовуляторной фазе, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазах ОМЦ и находится в диапазоне от

93,00 % до 103,33 % от должных величин ($p < 0,05$). В постменструальной фазе эти показатели на статистически достоверном уровне выше, чем в менструальной и овуляторной фазе, а в среднем по группе параметры варьируются от 90,38 % до 100,42 от должных величин ($p < 0,05$).

Относительный показатель МВЛ у обследованных спортсменок только в одной фазе ОМЦ — предменструальной, был ниже 100 % от должной величины. В постовуляторной фазе относительный показатель МВЛ достоверно выше, чем в менструальной, овуляторной и предменструальной фазе ОМЦ ($p < 0,05$), а в постменструальной фазе он выше, нежели в менструальной и предменструальной фазе ($p < 0,05$).

Заключение

Оценка функции внешнего дыхания с применением спирографических исследований спортсменок, специализирующихся в тайском боксе, продемонстрировала, что снижение эффективности функционирования респираторной системы, бронхиальной проходимости, возможности вентиляционной функции легких отмечается в менструальной и особенно выражено в предменструальной фазах, а также менее значительно в овуляторной фазе ОМЦ. Оптимальный уровень функционирования респираторной системы, что проявляется в достоверно значимом увеличении абсолютных и относительных показателей функции внешнего дыхания, за исключением ЧД, отмечено в постменструальной фазе ОМЦ, а также в постменструальной фазе, однако в ней не все изучаемые параметры достоверно отличаются, хотя отмечается положительная тенденция изменения показателей функции внешнего дыхания в сравнении с показателями в менструальной и предменструальной фазах ОМЦ.

Полученные и проанализированные данные путем применения спирографии в пяти фазах ОМЦ спортсменок, специализирующихся в тайском боксе позволили констатировать, что при планировании физической нагрузки на протяжении месячного мезоцикла необходимо учитывать особенности функции внешнего дыхания в разные фазы ОМЦ, как лимитирующего фактора работоспособности, проявления выносливости, способности длительное время противостоять ацидозу вследствие накопившейся молочной кислоты в крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренко, И.А. Спортивный анализ и модельные характеристики спортсменов / И.А. Сидоренко, С.Б. Нечувиллин // Вестник Московской международной академии. — 2022. — № 1. — С. 158–173.
2. Ашкинази, С.М. Совершенствование системы специальной физической подготовки спортсменов комплексных (смешанных) единоборств / С.М. Ашкинази, Е.А. Бывакин // Теория и практика физической культуры. — 2014. — № 6. — С. 94–98.
3. Грец, И.А. Мотивация занятий спортом высококвалифицированных спортсменок и степень удовлетворенности жизненными планами после завершения спортивной карьеры / И.А. Грец // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — 2012. — № 2(84). — С. 47–50.
4. Охлопков, П.П. Значимые компоненты физической подготовленности спортсменов лёгких весовых категорий в тайском боксе на тренировочном этапе / П.П. Охлопков, И.А. Черкашин, Е.В. Криворученко // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — 2018. — № 2(156). — С. 273–278.

5. Podhurskyi, S.A. Performance of striking techniques among qualified Muay Thai athletes of different weight classes. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2020, № 20 (2), pp. 294–304.
6. Медведев, И.Н. Оценка функции внешнего дыхания у студентов, занимающихся игровыми видами спорта / И.Н. Медведев, О.В. Марандыкина, Ф.Р. Сибгатулина, М.С. Антонова // *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. — 2021. — № 4(194). — С. 298–303.
7. Калинина, Н.А. Диагностика и профилактика нарушений репродуктивной системы спортсменок / Н.А. Калинина // *Теория и практика физической культуры*. — 2004. — № 1. — С. 49–50.
8. 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.
9. Fraccaroli, G. Sports performance of women during the menstrual cycle / G. Fraccaroli // *Minerva Medica*. — 1980. — № 71(48). — pp. 3557–3566.
10. Prior, J.C. et al. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrhic women: a systematic review and meta-analysis / J.C. Prior, Y.M. Vigna, D.W. McKay, K.L. McNulty // *Sports Medicine*. — 2020. — Т. 50. — pp. 1813–1827.
11. Romero-Moraleda, B. et al. The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance / B. Romero-Moraleda, J. Del Coso, J. Gutiérrez-Hellín, C. Ruiz-Moreno, J. Grgic, B. Lara // *Journal of human kinetics*. — 2019. — № 68(1). — pp. 123–133.
12. Свечникова, Н.В., Похолечук, Ю.Т. Медико-биологические аспекты изучения современного женского спорта / Н.В. Свечникова, Ю.Т. Похолечук // *Всемирный научный конгресс «Спорт в современном обществе»: Педагогика, психология (Тбилиси, июль 1980 г.): тез. докл.* — 1980. — С. 23.
13. Соболева, Т. Гиперандрогения как основа высоких результатов в женском спорте / Т. Соболева, Д. Соболев // *Наука в олимпийском спорте*. — 2013. — № 3. — С. 44–50.
14. Тараканов, Б.И. Приоритетные научные направления совершенствования системы подготовки женщин, занимающихся спортивной борьбой // Б.И. Тараканов, Н.Ю. Неробеев / *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. — 2009. — № 9. — С. 93–96.
15. Ройтберг, Г.Е. Лабораторная и инструментальная диагностика заболеваний внутренних органов / Г.Е. Ройтберг, А.В. Струтынский. — М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 1999 г. — 622 с.

Cai Chengcheng

Wuhan City Vocational College, Wuhan, China
E-mail: 529726048@qq.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8387-3442>

Cherkashina Elena Viktorovna

Hainan Normal University, Haikou, China
E-mail: 706037@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3015-3003>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=472348

Cherkashin Iliа Afanasyevich

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk, Russia
Moscow State Academy of Physical Culture, Malakhovka, Russia
Churapcha State Institute of Physical Culture, Churapcha, Russia
E-mail: 706037@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3015-3003>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=472348

Determination of indicators of the function of external respiration of athletes specializing in Thai boxing in different phases of the ovarian-menstrual cycle

Abstract. The authors present the revealed indicators of the function of external respiration of athletes specializing in Thai boxing in different phases of the ovarian-menstrual cycle. Because the functioning of the respiratory system is one of the limiting factors for the effective competitive activity of athletes in Thai boxing, since high rates of external respiration function contribute to an increase in endurance, long-term exercise in conditions of accumulated lactic acid. Our studies using spirometry aimed at determining lung volumes and lung capacity, as well as other parameters of the function of external respiration, made it possible to determine the dependence of 18 studied parameters on the phases of the ovarian-menstrual cycle of athletes specializing in Thai boxing. Spirometric studies were carried out five times — respectively, in each phase of the ovarian-menstrual cycle of athletes — in the menstrual, postmenstrual, ovulatory, postovulatory, premenstrual phase of the cycle to determine the dynamics of indicators in different phases of the ovarian-menstrual cycle. Evaluation of the function of external respiration using spirometric studies of athletes specializing in Thai boxing showed that a decrease in the efficiency of the functioning of the respiratory system, bronchial patency, the possibility of ventilatory function of the lungs is noted in the menstrual and especially pronounced in the premenstrual phases, and also less significantly in the ovulatory phase of the ovarian-menstrual cycle. The optimal level of the functioning of the respiratory system, which is manifested in a significantly significant increase in the absolute and relative indicators of the function of external respiration, with the exception of the frequency of breathing, was noted in the postmenstrual phase of the ovarian-menstrual cycle, as well as in the postmenstrual phase, however, not all studied parameters differ significantly in it, although there is a positive trend in the change in indicators of the function of external respiration in comparison with indicators in the menstrual and premenstrual phases of the ovarian-menstrual cycle. The data obtained and analyzed by using spirometry in five phases of the ovarian-menstrual cycle of athletes specializing in Thai boxing made it possible to state that when planning physical activity during the monthly mesocycle, it is necessary to take into account the features of the function of external respiration in different phases of the ovarian-menstrual cycle, as a limiting factor in working capacity, manifestations of endurance, the ability to resist acidosis for a long time due to the accumulated lactic acid in the blood.

Keywords: functions of external respiration; ovarian-menstrual cycle; sportswomen; Thai boxing