

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МЫШЦ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ПЛОВЦОВ

<sup>1</sup>Кафедра спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.  
119991, Москва, Трубецкая ул., д. 8, строение 2. E-mail: vaz111v@gmail.com

<sup>2</sup>Кафедра ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни — залог успешного развития» ГБОУ ВПО «Московский  
государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ,  
Россия. 127473, г. Москва, ул. Дедегатская, 20/1. E-mail: kjurevich@mail.ru

<sup>3</sup>ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи».  
115446, Москва, Каширское шоссе, д. 21.

<sup>4</sup>Лаборатория спортивной адаптации. Московский физико-технический институт  
(государственный университет).

141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9. E-mail: info@prosportlab.com

Оценка функционального состояния мышц занимает важное место в медико-биологическом обеспечении квалифицированных спортсменов. Особенностью спортивного плавания являются длительные тренировки в воде и физическая подготовка, направленная на развитие мышц для преодоления различных дистанций за наименьшее время. В работе проводилась оценка показателей антропометрии, особенностей телосложения, состава тела и функционального состояния мышц верхних и нижних конечностей у спортсменов-пловцов. Систематические занятия спортивным плаванием приводят к увеличению массы мышц в 1,2 раза, по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, в первую очередь за счёт развития мышц верхнего плечевого пояса и верхних конечностей и равным, но специфическим распределением массы жира в составе тела. У спортсменов-пловцов показатели аэробных возможностей при работе руками оказались выше у мужчин в 2,7, а у женщин в 3,3 раза; при работе ногами у мужчин и женщин в 2,3 раза, чем у лиц, не занимающихся спортом.

**Ключевые слова:** антропометрия, особенности телосложения, функциональное тестирование мышц, физическая работоспособность, спортивное плавание.

**V.A. ZABOROVA<sup>1</sup>, K.G. GUREVICH<sup>2</sup>, D.B. NIKITIUK<sup>3</sup>, V.N. SELUYANOV<sup>4</sup>, V.A. RYBAKOV<sup>4</sup>**

### EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF MUSCLES IN HIGHLY TRAINED SWIMMERS

<sup>1</sup>Chair of Sports Medicine and medical rehabilitation, Sechenov First Moscow State Medical University,  
Moscow, Russia.

<sup>2</sup>UNESCO Chair Healthy Lifestyle Is the Key to Successful Development, Moscow State University of  
Medicine and Stomatology. Russia, 127473, Moscow, street Delegastkaja 20/1. E-mail: kjurevich@mail.ru

<sup>3</sup>FGBUN «Federal research centre for nutrition, biotechnology and food safety».  
115446, Moscow, Kashirskoye shosse, 21.

<sup>4</sup>Laboratory of Sports Adaptology. Moscow Institute of Physics and Technology (State University)  
141700, Moscow Region, Dolgoprudny, Institutskiy per, 9.

E-mail: info@prosportlab.com

Evaluation of the functional state of muscles is important in medico-biological provision of highly qualified athletes. Feature of swimming is a long-term training in water and physical training aimed at muscle development to overcome various distances in the shortest time. In the work carried out performance evaluation of anthropometry, physique, body composition and functional status of muscles of upper and lower extremities in athletes-swimmers. Systematic training for sport swimming increase muscle mass by 1,2 times, compared with persons not involved in sports, primarily due to the development of the muscles of the upper shoulder girdle and upper extremities and equal, but the specific distribution of fat mass in body composition. Have swimmers indices of aerobic capacity when working with the hands was higher in men 2,7, women have 3,3 times; for the feet of men and women is 2,3 times higher than in persons not involved in sports.

**Key words:** anthropometry, the features of the physique, functional testing of muscles, physical performance, sports swimming.

## Введение

Решение задач медико-биологического обеспечения в спортивной медицине должно реализовываться с учётом современных методик обследования [1, 2, 3, 4]. Изучение особенностей функционального состояния мышц и выявление резервов адаптации у квалифицированных спортсменов разных дисциплин является одним из важнейших компонентов на пути к достижению спортивного результата [5, 6, 7].

1) Спортивное плавание — дисциплина, заключающаяся в преодолении вплавь различных дистанций за наименьшее время. 2) Спортивное плавание относится к циклическим видам спорта с преимущественно аэробной направленностью метаболических затрат. 3) Экипировка спортсменов-пловцов подразумевает купальный костюм, резиновую шапочку, которая плотно закрывает лоб. 4) Тренировки спортсмена-пловца составляют около 5 часов в сутки и предполагают пребывание в водной среде. 5) Требования, предъявляемые к физической подготовке: телосложение, обеспечивающее минимальное гидравлическое сопротивление.

## Методика исследования

Для решения поставленной задачи мы обследовали 51 спортсмена высокой (1 взрослый разряд и КМС) и высшей квалификации (разряд МС и МСМК), специализирующихся в плавании на средние дистанции вольным стилем и комплексным плаванием, средний возраст мужчин в подгруппе спортивного плавания составил  $22,5 \pm 2,9$  года, а женщин —  $22,2 \pm 3,0$  года. Контрольную группу составили 56 человек (28 мужчин и 28 женщин), не занимающихся спортом, средний возраст мужчин в контрольной группе составил  $23,2 \pm 3,3$  года, а женщин —  $22,8 \pm 4,1$ .

Для оценки физического развития проводили антропометрию и функциональное тестирование мышц. Антропометрию проводили при помощи антропометра, толстотного циркуля, измерительной ленты, калипера и весов. Массу тела (в кг) определяли на медицинских весах. Антропометром определяли (в см) рост, высоты антропометрических точек и длины сегментов тела: кисть, предплечье, плечо, стопа, голень, бедро, туловище, а также рост и длину ноги и руки. Толстотным циркулем определяли ширину плеч, таза, сагиттальный и фронтальный диаметры грудной клетки, диафизов предплечья, плеча, бедра, голени, ширина стопы и кисти. Измерительной лентой определяли обхваты туловища и конечностей, а калипером кожно-жировые складки.

Функциональное тестирование проводили на эргометрах фирмы «Монарк», модель 828 и 894 для

пояса нижних конечностей и 834 для пояса верхних конечностей по показателям максимального потребления кислорода (МПК), дыхательному коэффициенту (ДК), лёгочной вентиляции (ЛВ) на уровне аэробного порога АЭП и анаэробного порога (АнП), глубине дыхания (ГД), частоте дыхания (ЧД) и частоте сердечных сокращений (ЧСС). Обследование состояло из тестов «Спринт» и «Ступенчатого теста».

При выполнении ступенчатого теста исходная мощность составляла 25 Вт, далее увеличивалась по 25 Вт каждые 2 мин., при постоянном темпе 75 об/мин. Измерение лёгочной вентиляции проводилось с использованием газоанализатора фирмы COSMED K4. Ударный объём сердца (УОС) определяли по формуле  $(W + 0,3 \cdot MB) \cdot 100 / (HR \cdot 3,75 \cdot ((HR/190)^{0,2} - 0,69))$ , где  $W$  – мощность (Вт);  $MB$  – масса тела (кг);  $HR$  – частота сердечных сокращений (уд/мин.) [5].

Статистическая обработка выполнялась программами Excel с использованием t-критерия Стьюдента для несвязанных выборок, нормальность распределения оценивали по показателям асимметрии и эксцесса.

## Результаты исследований

Средняя масса мужчин в подгруппе спортивного плавания составила  $77,0 \pm 4,8$  кг, рост  $185,2 \pm 5,2$  см, ИМТ  $22,44 \pm 1,4$ , ИТМТ  $18,9 \pm 1,5$ . Средняя масса женщин в подгруппе спортивного плавания составила  $71,0 \pm 3,9$  кг, рост  $177,0 \pm 3,8$  см, ИМТ  $22,66 \pm 1,3$ , ИТМТ  $17,0 \pm 1,3$ . Индексная оценка массы тела мужчин и женщин в подгруппе спортивного плавания по показателю ИМТ не выявила достоверных отличий, а показатель ИТМТ у мужчин ( $18,9 \pm 1,5$ ) статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превосходит ИТМТ женщин ( $17,0 \pm 1,3$ ).

Таким образом, индексы массы тела у мужчин и женщин в подгруппе спортивного плавания имеют статистически достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) только с учётом массы жира в составе тела. При сравнении с лицами, не занимающимися спортом, можно заключить, что занятия спортивным плаванием усиливают гендерные различия.

Антропометрическое обследование мужчин в подгруппе спортивного плавания показало, что они статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превосходят мужчин, не занимающихся спортом по показателям длины тела и конечностей и ширины плеч. Показатели сагиттального и фронтального диаметров грудной клетки у мужчин в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) меньше, чем показатели мужчин, не занимающихся спортом.

Таблица 1

## Средние антропометрические показатели и состав тела мужчин и женщин в подгруппе спортивного плавания

Длина, см	Мужчины	Женщины	Обхват, см	Мужчины	Женщины	КЖС, мм	Мужчины	Женщины
Нога	101,4±3,2	97,2±3,8*	Кисть	22,2±0,7	19,7±0,4*	Кисть	2,0±0,0	2,0±0,0
Бедро	55,4±1,8	50,5±2,1*	Запястье	17,0±0,8	16,8±0,3	Предплечье	4,0±0,5	9,0±1,8*
Голень	41,6±1,3	40,5±1,8*	Предплечье	29,0±1,5	26,5±1,1*	Плечо спереди	3,5±0,3	8,5±1,7*
Рука	82,5±3,1	80,2±2,5*	Плечо	31,0±3,5	30,5±1,5	Грудь (муж.)	5,0±0,5	-
Плечо	34,5±1,6	33,8±1,7*	Голова	56,0±1,5	55,5±1,5	М е ч е в и д н ы й отросток	6,5±0,6	15,5±1,7*
Предплечье	28,0±1,1	26,5±1,1*	Шея	39,0±1,1	35,1±0,7*	Живот	9,0±1,1	21,5±1,9*
Кисть	20,0±0,9	18,7±0,4*	Грудь	100,3±4,8	94,0±1,2*	П. П. ость	4,5±0,5	7,5±1,5*
Диаметр, см			Грудь, объём (жен.)	-	93,2±1,3	Плечо сзади	6,5±0,5	12,0±2,1*
Кисть	8,2±0,5	7,5±0,2*	Талия	80,0±3,0	75,5±2,1	Лопатка	6,5±0,5	11,5±1,1*
Запястье	6,0±0,3	5,0±0,2*	Бёдра	93,0±3,2	98,0±3,8	Бедро спереди	8,2±0,6	22,0±2,8*
Локоть	7,5±0,2	6,0±0,2*	Бедро	54,5±2,8	57,2±2,5	Голень	10,2±1,8	15,5±2,7*
Стопа	12,2±0,6	10,7±0,3*	Голень	37,0±2,1	36,5±1,5	Состав тела, %		
Голень	7,5±0,2	7,0±0,2*	Лодыжка	23,5±0,2	23,1±0,5	Жир общий	14,8±1,6	24,5±2,8*
Бедро	9,5±0,3	9,5±0,4	Стопа	26,5±1,2	25,5±0,5	Жир подкожный	9,6±0,8	16,8±0,8*
Грудная клетка (фронтальный)	30,0±0,8	27,0±1,8*	Ширина плеч	43,0±1,2	37,5±1,4*	Мышцы	52,2±1,2	46,0±2,1*
Грудная клетка (сагиттальный)	19,0±1,1	18,0±0,9*	Ширина таза	29,0±0,8	28,2±0,7*	Скелет	16,1±1,4	14,4±0,5*
Рост, см	185,2±5,2	177,0±3,8*	Цилиндричность, %	63,3±1,5	66,6±2,2*	ИМТ	22,44±1,4	22,66±1,3
Масса тела, кг	77,0±4,8	71,0±3,9*	Широкоплечность, %	148,0±1,5	132,9±1,6*	ИТМТ	18,9±1,5	17,0±1,3*

Примечание: \* $p < 0,05$  — достоверность различий по отношению к показателям мужчин; КЖС — кожно-жировая складка; ИМТ — индекс массы тела; ИТМТ — индекс тощей массы тела; П. П. ость — передняя подвздошная ость.

Антропометрическое обследование женщин в подгруппе спортивного плавания показало, что по показателям длины тела и длины конечностей они статистически достоверно превосходят ( $p < 0,05$ ) показатели женщин, не занимающихся спортом. По показателям ширины плеч, ширины таза, сагиттального и фронтального диаметров грудной клетки у женщин в подгруппе спортивного плавания и контрольной группе статистически достоверные отличия отсутствуют ( $p > 0,05$ ).

По антропометрическим показателям мужчины и женщины в подгруппе спортивного плавания характеризуются как лица с относительно высоким ростом, плоской и небольшой грудной клеткой, узким тазом.

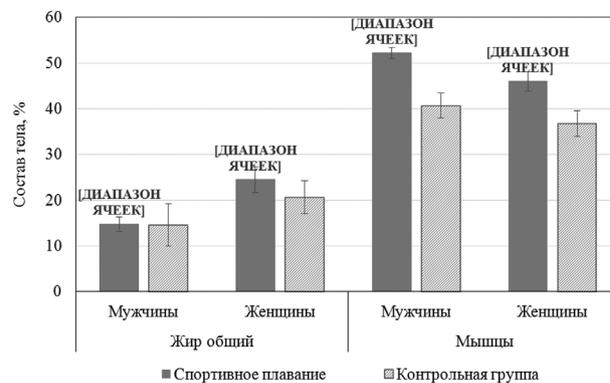
Состав тела мужчин в подгруппе спортивного плавания характеризуется развитием жировой массы на уровне 14,8 % и мышечной массы на уровне 52,2 %. При сравнении данных о составе тела мужчин в подгруппе спортивного плавания с составом тела мужчин, не занимающихся спортом, видно, что, жировая масса статистически достоверно ( $p > 0,05$ ) не отличается, а мышечная масса у мужчин при систематических занятиях спортивным плаванием увеличена в 1,2 раза.

У женщин в подгруппе спортивного плавания жировая масса составляет 24,5 %, а мышечная масса – 46,0 %. При сравнении данных о составе тела у женщин в подгруппе спортивного плавания с составом тела женщин, не занимающихся спортом, видно, что жировая масса у женщин при систематических занятиях спортивным плаванием статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) больше (на 16 %), а мышечная масса больше на 19 %.

При сопоставлении данных о составе тела у мужчин и женщин в подгруппе спортивного плавания видно, что имеются однонаправленные тенденции в развитии жировой и мышечной ткани. Таким образом, систематические занятия спортивным плаванием не оказывают существенного влияния на содержание жировой ткани в составе тела, но способствуют развитию мышечной ткани (рисунок 1).

Следует отметить специфическое распределение жировой ткани в организме мужчин при систематических занятиях спортивным плаванием. Жировая ткань распределяется равномерно по всем сегментам туловища и конечностей, в то время как у мужчин, не занимающихся спортом, жир откладывается преимущественно в области живота и спины. У женщин в подгруппе спортивного пла-

вания характерного распределения жира на туловище и конечностях не прослеживается.



**Рис. 1.** Сравнительная характеристика состава тела в подгруппе спортивного плавания (средние величины со стандартным отклонением)

*Примечание:* \* $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям контрольной группы  
# $p < 0,05$  – достоверность различий по отношению к показателям мужчин в подгруппе спортивного плавания

Анализ размеров кожно-жировых складок у женщин в подгруппе спортивного плавания показал, что они превосходят размеры кожно-жировых складок у женщин, не занимающихся спортом. Сравнительно большие размеры кожно-жировых складок при занятиях спортивным плаванием, скорее всего, связаны с выполнением работы по преодолению сопротивления воды, характерной для данного вида спорта, и сохранению тепла в организме пловца.

При сравнении обхватов туловища и конечностей видно, что обхват груди у мужчин в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) больше обхвата груди у мужчин, не занимающихся спортом. Обхваты талии и бедер у мужчин в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно меньше ( $p < 0,05$ ) чем показатели мужчин, не занимающихся спортом.

При сравнении обхватов туловища и конечностей видно, что обхват плеча у женщин в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) больше обхвата плеча у женщин, не занимающихся спортом. Обхват талии у женщин в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно меньше ( $p < 0,05$ ), чем обхват талии у женщин, не занимающихся спортом, другие обхваты не имеют статистически достоверных ( $p > 0,05$ ) отличий (рисунок 4).

На следующем этапе работы мы исследовали показатели физической работоспособности мышц, преодолевающих гидравлическое сопротивление и способствующих продвижению спорт-

смена в воде. Такими показателями являются потребление кислорода на аэробном и анаэробном порогах и максимальное потребление кислорода для мышц верхних и нижних конечностей.

Функциональные показатели аэробных возможностей мышц верхних и нижних конечностей в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превосходят данные показатели у лиц, не занимающихся спортом. У мужчин в подгруппе спортивного плавания потребление кислорода на анаэробном пороге при работе мышцами нижних конечностей больше в 1,65 раза, а максимальное потребление кислорода больше в 1,45 раза по сравнению с мужчинами, не занимающимися спортом. Величина потребления кислорода на анаэробном пороге при работе мышцами верхних конечностей у мужчин в подгруппе спортивного плавания оказалась выше в 2,2 раза, а максимальное потребление кислорода выше в 2,4 раза, чем в контрольной группе (таблица 2).

верхних и нижних конечностей у женщин в подгруппе спортивного плавания статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превосходят показатели женщин, не занимающихся спортом. У женщин в подгруппе спортивного плавания потребление кислорода мышцами ног на анаэробном пороге больше в 3,0 раза, а максимальное потребление кислорода больше в 2,4 раза, чем аналогичные показатели у женщин, не занимающихся спортом.

У женщин в подгруппе спортивного плавания показатели потребления кислорода мышцами верхних конечностей выше в 4,0 раза, а максимального потребления кислорода в 3,1 раза по сравнению с показателями женщин, не занимающихся спортом.

Показатели максимальной алактатной мощности у женщин в подгруппе спортивного плавания при работе руками и ногами статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) превосходят показатели женщин, не занимающихся спортом (при работе ногами в

Таблица 2

### Показатели функционального тестирования мужчин в подгруппе спортивного плавания (относительно массы тела)

Показатели	ПНК контрольная группа	ПНК спортивное плавание	ПВК контрольная группа	ПВК спортивное плавание
ПК АнП, мл/мин/кг	22,3±5,3	48,9±3,2*	15,0±3,5	40,6±2,9*
МПК, мл/мин/кг	38,2±6,1	68,5±4,5*	22,3±3,6	48,8±4,2*
УОС max, мл/кг	1,6±0,3	2,22±0,3*	1,1±0,3	1,4±0,19*
МAM, Вт/кг	8,1±1,1	13,8±0,9*	6,5±1,0	12,2±0,8*

*Примечание:* \* $p < 0,05$  — достоверность различий по сравнению с показателями в контрольной группе; ПК АнП — потребление кислорода на уровне анаэробного порога; МПК — максимальное потребление кислорода при локальной работе; УОС max — максимальный ударный объем сердца; МAM — максимальная алактатная мощность; ПНК — пояс нижних конечностей; ПВК — пояс верхних конечностей.

У мужчин в подгруппе спортивного плавания, по сравнению с мужчинами, не занимающимися спортом, отмечается статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) (в 1,6 раза) увеличение показателей максимальной алактатной мощности мышц верхних и нижних конечностей.

Сравнение показателей функциональной подготовленности мышц верхних и нижних конечностей у мужчин в подгруппе спортивного плавания показало, что потребление кислорода на анаэробном пороге мышцами ног выше в 1,1 раза, максимального потребления кислорода в 1,05 раза, а максимальной алактатной мощности в 1,2 раза.

Показатели аэробных возможностей мышц

1,7 раза, а руками в 1,9 раза). При сравнении отличий функциональных показателей мышц у мужчин и женщин в подгруппе спортивного плавания от лиц, не занимающихся спортом, видно, что у женщин степень отличий от показателей контрольной группы более выражена.

Сравнение показателей функциональной подготовленности мышц верхних и нижних конечностей у женщин в подгруппе спортивного плавания показало, что потребление кислорода на анаэробном пороге мышцами ног выше в 1,2 раза, максимального потребления кислорода в 1,4 раза, а максимальной алактатной мощности в 1,1 раза (таблица 3).

Сравнение показателей функционального тестирования мужчин и женщин в подгруппе спортивного плавания показал, что у мужчин соотношение между работоспособностью мышц верхних и нижних конечностей меньше, чем у женщин. У мужчин в подгруппе спортивного плавания эффективность потребления кислорода мышцами конечностей выше в 2 раза, а у женщин – в 3,1 раза, чем у лиц, не занимающихся спортом.

счёт развития мышц верхнего плечевого пояса и верхних конечностей и равным, но специфическим распределением массы жира в составе тела.

Функциональное состояние мышц у спортсменов-пловцов характеризуется высоким уровнем аэробных возможностей: при работе руками выше у мужчин в 2,7, а у женщин в 3,3 раза; при работе ногами у мужчин и женщин выше в 2,3 раза, чем у лиц, не занимающихся спортом.

Таблица 3

### Показатели функционального тестирования мышц женщин в подгруппе спортивного плавания (относительно массы тела)

Показатели	ПНК контрольная группа	ПНК спортивное плавание	ПВК контрольная группа	ПВК спортивное плавание
ПК АнП, мл/мин/кг	16,3±3,3	36,6±1,1*	10,1±2,5	33,5±1,2*
МПК, мл/мин/кг	28,2±5,1	55,2±1,8*	15,3±3,0	52,4±1,9*
УОС max, мл/кг	1,4±0,3	2,1±0,14*	1,0±0,3	1,4±0,15*
МАМ, Вт/кг	6,2±1,1	12,8±1,1*	4,5±1,0	10,2±1,3*

*Примечание:* \* $p < 0,05$  — достоверность различий по сравнению с показателями в контрольной группе; ПК АнП — потребление кислорода на уровне анаэробного порога; МПК — максимальное потребление кислорода при локальной работе; УОС max — максимальный ударный объём сердца; МАМ — максимальная алактатная мощность; ПНК — пояс нижних конечностей; ПВК — пояс верхних конечностей.

Физическая работоспособность мышц верхних и нижних конечностей в подгруппе спортивного плавания по показателям потребления кислорода и максимальной алактатной мощности почти в 2 раза превосходит физическую работоспособность лиц, не занимающихся спортом, и показывает, как систематические тренировки в спортивном плавании приводят к росту тренированности. Обнаруженные особенности функционального состояния мышц верхних и нижних конечностей связаны как с профессиональным отбором в данном виде спорта, так и со спецификой тренировочного процесса, в том числе со взаимодействием спортсмена с водной средой.

Таким образом, по показателям антропометрии (длины и обхваты туловища и конечностей) мужчины и женщины в подгруппе спортивного плавания имеют аналогичные тенденции развития, по отношению с контрольной группой, которые заключаются в увеличенной длине туловища и конечностей и формировании плоской грудной клетки. Систематические занятия спортивным плаванием ведут к развитию мышечной массы, превосходящей мышечную массу у лиц, не занимающихся спортом, в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ), в первую очередь за

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – С. 234.
2. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина: Курс лекций и практические занятия. Учебное пособие. – М.: Советский спорт. – 2004. – 304 с.
3. Калинин Е.М., Селуянов В.Н., Сарсания С.К., Заборова В.А., Аль Халили Мохамед. Метод кардиоинтервалометрии при оценке аэробных возможностей спортсменов (на примере спортивных игр) // Биомедицина. – 2012. – № 4. – С. 33–38.
4. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука. – 2006. – 248 с.
5. Селуянов В.Н. Определение анаэробного порога по данным лёгочной вентиляции и вариативности кардиоинтервалов / В.Н. Селуянов, Е.М. Калинин, Г.Д. Пак, В.И. Маевская, А.Н. Конрад // Физиология человека, 2011. – Т. 37. – № 6. – С. 1–5.
6. Brooks G.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research // Medicine and Science in Sport and Exercise. 1985. Vol. 17. P. 22–34.
7. Vachon J.A., Bassett D.R., Clarke S. Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold during running // J. Appl. Physiol. – 1999. – Vol. 87. – P. 452–459.

Поступила 29.08.2016