

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ В МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ СПОРТСМЕНОВ СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

ЗАМЧИЙ Т.П., КОРЯГИНА Ю.В.

ФГОУ ВПО Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск, Россия, e-mail: koru@yandex.ru

В статье представлены результаты исследований морфологических особенностей спортсменов и спортсменок силовых видов спорта, показана тенденция к сглаживанию диморфических различий. Результаты исследований показывают значительные различия между спортсменками и женщинами, не занимающимися спортом, по многим морфологическим признакам. Установлено, что наиболее значимыми морфологическими показателями для мужчин и женщин являются: мышечный компонент массы тела и индексы физического развития.

Ключевые слова: силовые виды спорта, спортивная морфология, спортсменки, половой диморфизм.

SEXUAL DIMORPHISM IN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS ATHLETES POWER SPORTS

Zamchiy T.P., Koryagina U.V.

FGOU VPO Siberian State Academy of Physical Culture and Sports, Omsk, Russia, e-mail: koru@yandex.ru

The article presents the results of morphological features of sportsmen and women of power sports, shows a tendency to smoothing dimorphic differences. The results show significant differences between women athletes and women who are not involved in sports for many morphological traits. It was found that for men and women out of morphological indicators most relevant are: muscular components and indices of physical development.

Key words: power kinds of sports, morphological features, sportswoman, sexual dimorphism.

Введение. В силовых видах спорта (пауэрлифтинг, тяжелая атлетика, гиревой спорт) в изменении морфологических характеристик наиболее ярко проявляются тенденции роста спортивного мастерства и способности спортсмена к достижению высокого спортивного результата. В данной группе спортсменов морфологический статус достаточно хорошо изучен у тяжелоатлетов [1-4], а в других силовых видах спорта изучение этого вопроса в достаточном объеме не производилось. Особенно существенны пробелы, касающиеся исследования морфологического статуса у женщин, занимающихся силовыми видами спорта. Данные исследования позволяют сформировать представления о тенденциях изменения изучаемых показателей и определить «модельные» характеристики спортсменов разного пола и квалификации. Изучение морфологического статуса спортсменов и спортсменок следует рассматривать с позиций полового диморфизма.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе межкафедральной научно-исследовательской лаборатории «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений». Всего было обследовано 42 женщины и 59 мужчин, занимающихся силовыми видами спорта (тяжелая атлетика, гиревой спорт, пауэрлифтинг), квалификация от 1 разряда до мастера спорта международного класса; возраст от 18 до 27 лет. Антропометрические измерения проводились в соответствии с требованиями,

изложенными Э.Г. Мартыросовым с соавторами (2006) [5]. Количество костной, жировой и мышечной ткани рассчитывалось по формулам J. Matiegka [6] с помощью компьютерной программы «Компонентный состав массы тела 1.1» [7]. Рассчитывались антропометрические индексы. Статистическая обработка заключалась в сравнении данных по критерию Вилкоксона и в выявлении наиболее значимых факторов с помощью факторного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных данных позволил отметить определенные отличия по основным морфологическим параметрам у спортсменов силовых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом, с позиций полового диморфизма. Все изученные показатели были дифференцированы в следующие группы: тотальные размеры тела (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки), широтные размеры тела (ширина плеч, ширина таза), обхватные размеры тела (обхват плеча, предплечья, бедра, голени), компоненты массы тела (мышечный, жировой и костный) и индексы физического развития (Эрисмана, Брока, Пинье, Кетле).

При анализе основных антропометрических показателей выявлено, что при отсутствии различий в росте между спортсменками (1648,6) и женщинами, не занимающимися спортом (1648,4 см) ($p > 0,05$), первые имеют значительно большую массу тела (65,9 кг и 57,3 кг соответственно). Мужчины, занимающиеся силовыми видами спорта при меньшем росте (175,6 см), по сравнению с мужчинами, не занимающимися спортом (178,0 см), имеют большую массу тела (79 и 72 кг соответственно). По показателям длины и массы тела между мужчинами и женщинами, занимающимися и не занимающимися спортом, выявлены четкие различия, что согласуется с данными литературы [8-10].

Безжировая масса тела выше у спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, а также установлены половые отличия по данному показателю. Так, у спортсменов данный показатель равняется $6,5 \pm 0,1$ кг, у неспортсменов – $6,2 \pm 0,2$ кг, у спортсменок – $5,6 \pm 0,1$ кг и у женщин, не занимающихся спортом – $5,3 \pm 0,1$ кг.

Площадь поверхности тела человека – морфологический показатель, который используется в физиологии и медицине для стандартизации данных различных физиологических измерений. Площадь поверхности тела у спортсменов и мужчин, не занимающихся спортом, не различается и составляет $1,9$ м², но достоверно отличается от показателей женщин как спортсменок, так и не занимающихся спортом ($1,7 \pm 0,03$ и $1,6 \pm 0,02$ м² соответственно) ($p < 0,01$).

Ширина плеч достоверно выше у спортсменов (409,9 мм) по сравнению со спортсменками (377,6 мм) ($p<0,005$), мужчинами (392,3 мм) ($p<0,01$) и женщинами (360,1 мм) ($p<0,001$), не занимающимися спортом (табл. 1).

Поперечный диаметр грудной клетки больше у спортсменов по сравнению с неспортсменами, но у женщин отмечены наиболее явные отличия, видимо у спортсменок это в большей степени является следствием тренировки силовой направленности, чем у мужчин. У спортсменов поперечный диаметр грудной клетки составляет 302,7 мм, у спортсменок – 286,4 мм, у неспортсменов – 296,5 мм и у неспортсменок – 248,5 мм (табл. 1).

Ширина таза (тазогребневый размер и межвертельный размер) больше у спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, причем у женщин-спортсменок (286,9 мм; 336,6 мм) данный показатель выше, чем у спортсменов (278,2 мм; 326,8), а у мужчин и женщин, не занимающихся спортом, наблюдается обратная тенденция (267,8 мм; 319,3 мм и 262,2 мм; 305,8 соответственно) (табл. 1).

Окружность грудной клетки в покое достоверно выше в группе спортсменов по сравнению с неспортсменами и составляет у мужчин 100,4 и 94,6 см ($p<0,05$), а у женщин – 93,4 и 86,8 см ($p<0,05$) соответственно, показатели спортсменок сближаются с показателями мужчин, не занимающихся спортом (табл. 1).

Таблица 1

Показатели тотальных и широтных размеров тела у спортсменов силовых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом

Признаки	Спортсмены (1)	Спортсменки (2)	Неспортсменки (3)	Неспортсмены (4)
Длина тела, см	1756,4±7,4 P1-2,3<0,001	1648,6±9,9	1648,4±8,7	1780,0±15,0 P4-2,3<0,001
Масса тела, кг	79,2±2,1 P1-2,3<0,005	65,9±2,1	57,3±1,5	71,9±2,7 P4-3<0,01
Ширина плеч, мм	409,9±2,9 P1-2,3,4<0,01	377,6±4,2 P2-1<0,001	360,1±1,8 P3-1,4<0,001	392,3±5,1 P4-1,2<0,01
Поперечный диаметр грудной клетки, мм	302,7±3,7 P1-2,3<0,01	286,4±4,8 P2-1,3<0,01	248,5±10,3 P3-1,2,4<0,001	296,5±8,0 P4-3<0,001
Ширина таза (тазогребневый размер), мм	278,2±2,3	286,9±4,5 P2-3<0,01	262,2±10,8	267,8±13,0

Ширина таза (межвертельный размер), мм	326,8±2,6	336,6±3,8 P2-1,3<0,01	305,8±12,4	319,3±4,3
Окружность грудной клетки (пауза)	100,4±1,1 P1-2,3,4<0,05	93,4±1,0 P2-1,3<0,05	86,8±0,9 P3-1,2,4<0,001	94,6±1,5 P4-1,3<0,01
Окружность грудной клетки (вдох), см	105,5±1,0 P1-2,3<0,001	97,4±1,1 P2-1,3<0,05	90,8±0,8 P3-1,2,4<0,05	101,0±1,4 P4-3<0,01

Одним из важнейших показателей степени жировотложения, характеризующих различия в деятельности соответствующих мышц, является толщина кожно-жировых складок. Сравнительная характеристика величины кожно-жировых складок показывает, что между спортсменками и спортсменками, спортсменами и спортсменами по данному признаку существуют существенные отличия. Величины кожно-жировых складок больше у спортсменок по сравнению с спортсменками на таких участках как: под нижним углом лопатки (12,2 и 10,6 мм), на животе (18,1 и 17,7) ($p<0,01$), на задней поверхности плеча (17,0 и 14,8 мм), на голени (15,5 и 14,8 мм), а у спортсменок больше на медиальной поверхности плеча – 9,8 и 9,2 мм. Незначительная разница в величине жировотложения у спортсменок и спортсменок выявлена на предплечье (6,5 и 6,6 мм) и бедре (19,9 и 19,6 мм). Во всех случаях величины кожно-жировых складок больше у мужчин, не занимающихся спортом, по сравнению со спортсменами и составляют: под нижним углом лопатки – 12,1 и 9,5 мм, на животе – 13,9 и 11,4 мм, на медиальной поверхности плеча – 8,0 и 5,3 мм, на задней поверхности плеча – 14,5 и 9,3 мм ($p<0,05$), на предплечье – 5,0 и 4,4 мм, на бедре – 14,6 и 9,7 мм ($p<0,05$) и на голени – 10,3 и 9,4 мм (табл. 2).

Таблица 2

Средние показатели толщины кожно-жировых складок у спортсменов силовых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом

Признаки	Спортсмены (1)	Спортсменки (2)	Неспортсменки (3)	Неспортсмены (4)
Нижний угол лопатки, мм	9,5±0,7	12,2±0,9	10,6±0,8	12,1±0,9
На животе (справа), мм	11,4±0,8 P1-3<0,01	18,1±0,9	17,7±1,1 P3-1,2<0,01	13,9±1,5

Медиальная поверхность плеча, мм	5,3±0,4 P1-2,3<0,001	9,2±0,4	9,8±0,8	8,0±1,3
Задняя поверхность плеча, мм	9,3±0,7 P1-2,3,4<0,05	17,0±0,8	14,8±0,8	14,5±1,5
Предплечье, мм	4,4±0,3 P1-2,3<0,01	6,5±0,5	6,6±0,6 P3-4<0,05	5,0±0,7
Бедро (сверху), мм	9,7±0,7 P1-2,3,4<0,05	19,9±0,9 P2-4<0,05	19,6±0,8	14,6±1,2
Голень (латеральная), мм	9,4±0,7 P1-2,3<0,01	15,5±0,8	14,8±0,8	10,3±1,1 P4-2,3<0,05

Изменения обхватных размеров спортсменов связано с неодинаковым участием отдельных функциональных групп мышц в их двигательной деятельности. При рассмотрении обхватных размеров тела у спортсменов и неспортсменов прослеживается тенденция к увеличению всех параметров у первых. Статистически достоверные различия между спортсменами и неспортсменами наблюдаются по всем признакам – обхвату плеча (32,1 и 29,0 см) ($p<0,01$), предплечья (25,6 и 24,3 см) ($p<0,05$), бедра (54,6 и 49,3 см) ($p<0,001$) и голени (33,9 и 32,6 см) ($p<0,005$). При анализе обхватных размеров у лиц женского пола выявлена также тенденция к увеличению данных параметров у спортсменок. Так, обхват плеча у спортсменок составляет 28,6 см, а у неспортсменок – 25,0 см ($p<0,001$), предплечья - 22,2 и 19,2 см ($p<0,001$), бедра – 55,6 и 48,1 см ($p<0,005$), голени – 33,1 и 29,8 см ($p<0,05$) (табл. 3).

Таблица 3

Обхватные размеры звеньев тела у спортсменов силовых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом

Признаки	Спортсмены (1)	Спортсменки (2)	Неспортсменки (3)	Неспортсмены (4)
Обхват плеча, см	32,1±0,6 P1-2,3,4<0,01	28,6±0,4	25,0±0,4 P3-1,2,4<0,001	29,0±0,6
Обхват предплечья, см	25,6±0,4 P1-2,3,4<0,05	22,2±0,3 P2-1,3,4<0,01	19,2±0,3 P3-1,2,4<0,001	24,3±0,5 P4-1,2,3<0,05
Обхват бедра,	54,6±0,7	55,6±1,1	48,1±0,7	49,3±0,8

см	P1-3,4<0,001	P2-3,4<0,05	P3-1,2<0,001	P4-1,2<0,05
Обхват голени, см	33,9±0,5 P1-3,4<0,005	33,1±0,5 P2-3<0,05	29,8±0,5	32,6±0,6

Большой интерес для спортивной практики представляет контроль над соотношением изменчивости отдельных компонентов массы тела спортсменов под влиянием тренировки. Дифференцированный учет компонентов массы тела позволяет судить как о морфологических, так и о функциональных сдвигах, происходящих в организме спортсменов. Абсолютные показатели мышечного, жирового и костного компонента больше у спортсменок по сравнению с девушками, не занимающимися спортом, и составляют 32,0±1,0 и 28,8±1,2 кг, 16,3±0,9 и 14,6±0,8 кг, 8,9±0,2 и 7,9±0,2 кг соответственно, что, по-видимому, может быть связано с большей массой тела у спортсменок. Относительная мышечная масса больше у неспортсменок и составляет 50,1±1,3 %, а у спортсменок – 48,8±0,7 %. Незначительные различия между спортсменками и неспортсменками выявлены в относительной массе жира (24,5 и 25,0 %) и относительной костной массе (13,6 и 13,8 %). У спортсменов по сравнению с неспортсменами больше значения абсолютной (40,2 и 33,2 кг) и относительной массы мышц (50,5 и 46,2 %) ($p<0,01$) и меньше значения абсолютной (10,9 и 13,9 кг) и относительной (13,4 и 18,7 %) ($p<0,01$) жировой массы. Показатели костной массы, как в абсолютных, так и в относительных величинах между спортсменами и неспортсменами достоверно не различались, поскольку этот компонент менее изменчив (табл. 4).

Таблица 4

Абсолютные и относительные показатели состава тела у спортсменов силовых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом

Признаки	Спортсмены (1)	Спортсменки (2)	Неспортсменки (3)	Неспортсмены (4)
Мышечная масса, кг	40,2±1,3 P1-2,3<0,05	32,0±1,0	28,8±1,2	33,2±1,3
Мышечная масса,%	50,5±0,5 P1-4<0,01	48,8±0,7	50,1±1,3 P3-4<0,01	46,2±0,8
Жировая масса, кг	10,9±0,7 P1-2,3<0,005	16,3±0,9	14,6±0,8	13,9±1,7
Жировая масса, %	13,4±0,7 P1-2,3,4<0,01	24,5±0,9	25,0±0,8	18,7±1,7

Костная масса, кг	11,2±0,2 P1-2,3<0,001	8,9±0,2	7,9±0,2	10,6±0,5 P4-2,3<0,01
Костная масса, %	14,5±0,3 P1-2<0,05	13,6±0,3	13,8±0,3	14,8±0,6

Под физическим развитием человека обычно понимают комплекс морфофункциональных свойств организма, который определяет запас его физических сил. Метод индексов основан на соотношении отдельных признаков физического развития.

Оценка физического развития методом индексов у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, выявила существенные различия. Индекс Кетле показывает, сколько граммов веса тела приходится на 1 см длины тела, так, данный показатель выше у спортсменов (у мужчин – 450,4 г/см, у женщин – 398,7 г/см) по сравнению с неспортсменами (у мужчин – 402,9 г/см, у женщин – 347,2 г/см), у спортсменок данный показатель сближается с показателем мужчин, не занимающихся спортом (табл. 5).

Индекс Брока (росто-весовой индекс) также выше у спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, и составляет у спортсменов – 115,9 %, у спортсменок – 114,9 %, у неспортсменок – 100,9 %, у неспортсменов – 102,8 %, что говорит о превышении веса тела у спортсменов и нормальном соотношении у лиц, не занимающихся спортом (табл. 5).

Результаты расчета индекса Эрисмана показали наличие у лиц, не занимающихся спортом, в пределах средних значений (4,5±0,9 см у женщин и 5,7±1,5 см у мужчин), а у спортсменов значительно превышающие средние (11,4±1,1 см у женщин и 14,6±1,3 см у мужчин), что характеризует спортсменов, как имеющих очень широкую грудную клетку (табл. 5).

Оценка крепости телосложения по индексу Пинье показала, что девушки, не занимающиеся спортом, имеют хорошее телосложение (16,7±2,0 усл.ед.), а у спортсменок 0,8±2,8 усл.ед., что свидетельствует об очень крепком телосложении. Лица мужского пола как спортсмены (-11,1±3,1 усл. ед.), так и неспортсмены (5,4±3,4 усл. ед.) имеют крепкое телосложение, но у спортсменов оно более выражено, так как индекс Пинье имеет отрицательное значение (табл. 5).

Таблица 5

Показатели физического развития у спортсменов силовых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом

Признаки	Спортсмены	Спортсменки	Неспортсменки	Неспортсмены
----------	------------	-------------	---------------	--------------

	(1)	(2)	(3)	(4)
Индекс Кетле, г/см	450,4±11,4 P1-3<0,005	398,7±11,5	347,2±8,1	402,9±13,0
Индекс Брока, %	115,9±2,9	114,9±3,2 P2-3<0,05	100,9±2,3	102,8±3,1
Индекс Эрисмана, см	14,6±1,3 P1-3<0,05	11,4±1,1 P2-3,4<0,005	4,5±0,9	5,7±1,5
Индекс Пинье, усл. ед.	-11,1±3,1 P1-3<0,01	0,8±2,8 P2-3<0,001	16,7±2,0	5,4±3,4

Наибольшие показатели удельного веса тела выявлены у спортсменов и составляют $1,1 \pm 0,001$, что достоверно выше этого же показателя у спортсменок, мужчин и женщин, не занимающихся спортом ($p < 0,005$), у которых данный показатель в пределах $1 \pm 0,002$.

Конституция – это особенности телосложения человека. Анализ данных выявил различия в типе конституции (по М.В. Черноруцкому) спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Среди женщин, не занимающихся спортом, выявлено: 38 % – нормостеников, 24 % – гиперстеников и 38 % – астеников, среди спортсменок, занимающиеся силовыми видами спорта – 24, 69 и 7 %, среди мужчин, не занимающихся спортом – 18 %, 64 % и 18 %, среди спортсменов – 14 %, 84 % и 2 % соответственно.

Следовательно, наибольшее количество спортсменов и спортсменок, занимающихся силовыми видами, а это 84 и 69 % соответственно, представлены гиперстеническим типом конституции, что, по-видимому, является благоприятным фактором для занятий силовыми видами спорта. Однако, наличие астеников в группах спортсменов и спортсменок объясняется тем, что среди спортсменов-силовиков астенический тип телосложения имеют только представители гиревого спорта.

Для выявления наиболее значимых факторов в структуре морфологических показателей был проведен факторный анализ. Первым по значимости фактором у мужчин, занимающихся силовыми видами спорта, оказался фактор мышечного компонента и крепости телосложения, включающий одновременно 9 составляющих: вес, безжировая масса тела, площадь поверхности тела, абсолютное количество мышечного компонента, индексы Кетле, Брока, Эрисмана и Пинье. Второй по значимости фактор включал 2 переменных: рост и абсолютное количество костного компонента. Третий фактор включал 3 переменных: абсолютное количество жирового компонента, относительную массу жирового компонента и удельный вес тела (табл. 6).

Факторная структура морфологических показателей у мужчин, занимающихся силовыми видами спорта

Факторы	Переменные (14)	Значение фактора
1	Вес	8,3 (доля общей дисперсии 55 %)
	Безжировая масса тела	
	Площадь поверхности тела	
	Абсолютное количество мышечного компонента	
	Индекс Кетле	
	Индекс Брока	
	Индекс Эрисмана	
Индекс Пинье		
2	Рост	2,5 (доля общей дисперсии 17 %)
	Абсолютное количество костного компонента	
3	Абсолютное количество жирового компонента	2,7 (доля общей дисперсии 18 %)
	Относительная масса жирового компонента	
	Удельный вес тела	

Факторная структура морфологических показателей женщин, занимающихся силовыми видами спорта, представлена: на первом месте фактор мышечного компонента и крепости телосложения, включающий 7 переменных: вес, безжировая масса тела, абсолютное количество мышечного компонента, индексы Кетле, Брока, Эрисмана и Пинье. Второй по значимости фактор жирового состава тела включал в себя 3 переменных: относительную массу жирового компонента, абсолютное количество жирового компонента, удельный вес тела. Третий по значимости фактор включал 2 переменных: рост и абсолютное количество костного компонента (табл. 7).

Факторная структура морфологических показателей у женщин, занимающихся силовыми видами спорта

Факторы	Переменные (12)	Значение фактора
1	Вес	6,9 (доля общей дисперсии 46 %)
	Безжировая масса тела	
	Абсолютное количество мышечного компонента	
	Индекс Кетле	
	Индекс Брока	
	Индекс Эрисмана	
2	Относительная масса жирового компонента	2,7 (доля общей дисперсии 18 %)
	Абсолютное количество жирового компонента	
	Удельный вес тела	
3	Рост	3,1 (доля общей дисперсии 20 %)
	Абсолютное количество костного компонента	

Следовательно, наиболее значимыми факторами структуры морфологического статуса у мужчин, занимающихся силовыми видами спорта, являются, в первую очередь, фактор мышечного компонента и крепости телосложения, второй по значимости – костный компонент массы тела, и третий – жировой состав тела. У женщин, занимающихся силовыми видами спорта, наиболее значимым фактором, также как и у мужчин, являются мышечный компонент и крепость телосложения. Вторым по значимости фактором у женщин, в отличие от мужчин, является жировой состав тела, а третьим – костный компонент массы тела.

Выводы

1. У женщин, занимающихся силовыми видами спорта, наблюдается сближение значений мышечной массы с показателями мужчин, но сохраняется выраженность половых различий в показателях жирового компонента.
2. Наибольшие отличия среди спортсменов и спортсменок установлены в широтных, обхватных размерах тела, а также в показателях толщины кожно-жировых складок. У спортсменок показатели окружности грудной клетки, обхваты плеча и голени, а также толщина кожно-жировой складки на спине сближены с показателями мужчин, не занимающихся спортом. Как у женщин, так и у мужчин при занятиях силовыми видами

спорта выявлено однонаправленное изменение в показателях физического развития, но у последних оно более выражено.

3. Для мужчин и для женщин из морфологических показателей наиболее значимыми являются факторы: мышечный компонент и индексы физического развития.

Полученные данные можно использовать в тренировочном процессе спортсменов-силовиков как при текущем, так и при этапном контроле за изменениями активных компонентов массы тела в соответствии с периодом подготовки в годичном цикле. Разработанные «модельные» характеристики спортсменов рекомендуется использовать для отбора в силовые виды спорта.

Список литературы

1. Енилина Т.А. Морфологические особенности тяжелоатлетов различных весовых категорий высших спортивных разрядов: автореф. дис. канд. биол. наук / Т.А. Енилина. – М., 1967. – 32 с.
2. Туманян Г.С. Телосложение и спорт / Г.С. Туманян, Э.Г. Мартиросов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 239 с.
3. Абрамова Т.Ф. Телосложение, пальцевая дерматоглифика и перспективность в тяжелой атлетике / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина // Актуальные вопросы подготовки спортсменов в циклических видах спорта. – Волгоград: ВГИФК, 1995. – С. 91-97.
4. Мартиросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация: автореф. дис. д-ра биол. наук / Э.Г. Мартиросов. – М, 1998. – 86 с.
5. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
6. Matiegka J. The testing of physical efficiency / J. Matiegka // Amer. J. of Phys. Anthropology: 4. – 1921. – N3. – P. 223-230.
7. Корягина Ю.В. Компонентный состав массы тела человека № 2008610039 / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин // Программы для ЭВМ... (офиц. бюл.). – 2008. – № 2.
8. Миклашевская Н.Н. Ростовые процессы у детей и подростков / Н.Н. Миклашевская, В.С. Соловьева, Е.З. Година. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 183 с.
9. Мальков М.Н. Системный анализ и управление параметрами вектора состояния организма человека при помощи физических упражнений: автореф. дис. канд. биол. наук / М.Н. Мальков. – Сургут, 2008. – 28 с.
10. Sinning W.E. Body composition and menstrual function in athletes / W.E. Sinning, K.D. Little // SportMed. – 1987. – № 4. – P. 34-45.

Рецензенты:

Замощина Т.А., д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического института Томского государственного университета, г. Томск.

Бердичевская Е.М., д.м.н., профессор, зав. кафедрой физиологии ФГОУ ВПО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Министерства спорта, туризма и молодежной политики РФ», г. Краснодар.

Работа получена 02.08.2011.