

УДК 796.01:612

**СЕРДЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СОСТАВ ТЕЛА У СПОРТСМЕНОВ
ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ****CARDIAC ACTIVITY AND BODY COMPOSITION SPORTSMEN
ADOLESCENCE WITH DIFFERENT TIME LOAD**

©Харисова Э. З.

*Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма
г. Казань, Россия, endje.89@mail.ru*

©Kharisova E.

*Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism
Kazan, Russia, endje.89@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена оценке физиологических показателей сердечной деятельности и композиционного состава тела спортсменов юношеского возраста. Рассмотрены возможности 3D тестирования с помощью системы Esteck System Complex (MultiscanWellness — Oxi). Установлено, что четырехчасовая недельная разница тренировочной нагрузки влияет только на показатели сердца, а именно на частоту сердечных сокращений и ударного объема сердца. По составу тела значительные изменения не наблюдаются.

Annotation. The article is devoted to the assessment of physiological indicators of cardiac activity and body composition of adolescent's athletes. The possibilities of 3D testing with Esteck System Complex Systems (MultiscanWellness — Oxi). It was established that four-hour weekly training load difference only affects cardiac parameters, namely heart rate and stroke volume. According to the body structure significant changes are observed.

Ключевые слова: физическое развитие, состав тела, сердечно-сосудистая система, спортсмены 17–20 лет, прибор Esteck System Complex.

Keywords: physical development, body composition, cardiovascular system, athletes 17–20 years, Esteck System Complex device.

Актуальность изучения сердечной деятельности и состава тела у спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой обусловлено рядом обстоятельств. Во-первых, сердечно-сосудистая система — это основной функциональный орган, который быстро реагирует на любую нагрузку, как повышенную, так и пониженную. Как правило, сердце у спортсменов адаптировано к выполнению большой физической работы. Правильно подобранный режим и методически продуманные систематические тренировки укрепляют деятельность сердечной мышцы, развивая ее резервные механизмы [1].

Во-вторых, учение о составе тела на современном этапе является одним из активно развивающихся и относительно новых направлений морфологии, которое приобретает все большее значение в спорте, а также во врачебной практике. В спорте оно осуществляет мониторинг состояния здоровья спортсменов, является методом контроля физической работоспособности, позволяет эффективно управлять тренировочным процессом, а также контролировать диетические вмешательства [2, 3].

В-третьих, влияние недельной тренировочной нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы и состава тела не изучены. Поэтому рассмотрение данной тематики актуально и своевременно.

Цель исследования — сравнить показатели сердечной деятельности и состава тела спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю.

Задачи исследования

1. Оценить сердечно–сосудистую систему спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю.
2. Оценить состава тела спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю.

Организация исследования

Исследование проводилось в студенческом кампусе Деревни Универсиады г. Казань в октябре 2015 года среди студентов ФГБОУ ВПО «Поволжская ГАФКСиТ» не имеющих отклонений в состоянии здоровья на момент обследования. Проведено обследование состава тела и сердечной деятельности 20 девушек и 20 юношей в возрасте 17–20 лет с разной величиной тренировочной нагрузки. Первая группа состояла из 10 девушек, которая занималась физической культурой в 2 часа в неделю. Вторая группа — из 10 девушек, занимающиеся 6 часов в неделю теннисом. Третья группа состояла из 10 юношей, которые занимаются физической культурой 2 часа в неделю. Четвертая группа — из 10 юношей, которые занимаются 6 часов в неделю теннисом.

Результаты исследования и их обсуждение

Показатели физического развития (Таблица 1) у девушек в изучаемых группах отличаются статистически не существенно ($p > 0,05$).

Таблица 1.

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ В НЕДЕЛЮ ($M \pm \sigma$)

Группа		Масса тела, кг	Длина тела, см	Обхват талии, см	Обхват бедра, см
Девушки	КГ	54,5±4,74	163,7±7,44	71,7±3,56	90,7±3,94
	ЭГ	55,1±7,93	164,9±6,80	69,9±6,54	92,6±3,67
tr		0,2	0,37	0,76	0,45
Юноши	КГ	74,7±8,53	176,4±4,67	82,5±6,64	101,6±8,01
	ЭГ	66,7±5,88	175,6±3,86	77,0±5,29	97,1±5,32
tr		2,43	0,41	2,04	1,47

Физическое развитие у юношей в изучаемых группах отличаются только по показателю средней массы тела ($p < 0,05$). А по остальным показателям достоверные различия не выявлены ($p > 0,05$). Средняя масса тела юношей с двухчасовой нагрузкой (66,7±5,88 кг) выше на 12% по сравнению с юношами с шестичасовой нагрузкой в неделю (74,7±8,53 кг).

Разбирая гендерные особенности физического развития (длины тела, массы тела, объем талии и бедер), между юношами и девушками, выявили статистически значимые различия, как у спортсменов с двухчасовой недельной нагрузкой, так и у спортсменов с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,05$). Этот факт указывает на сформировавшиеся особенности телосложения и своевременное их развитие в данном периоде онтогенеза.

Так, длина тела у девушек с двухчасовой недельной нагрузкой (163,7±7,44 см) на 8% ниже по сравнению с юношами с двухчасовой недельной нагрузкой (176,4±4,67 см). Длина тела у девушек с шестичасовой недельной нагрузкой (164,9±6,80 см) ниже на 6%, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой (175,6±3,86 см).

Масса тела у девушек с двухчасовой недельной нагрузкой (54,5±4,74 кг) на 37% ниже по сравнению с юношами с шестичасовой недельной нагрузкой (74,7±8,53 кг). Масса тела

у девушек с двухчасовой недельной нагрузкой ($55,1 \pm 7,93$ кг) ниже на 21%, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($66,7 \pm 5,88$ кг).

Обхват талии у девушек ($71,7 \pm 3,56$ см) на 15% ниже, по сравнению с юношами ($82,5 \pm 6,64$ см), занимающимися по шесть часов в неделю. Обхват талии у девушек ($69,9 \pm 6,54$ см) ниже на 18%, чем у юношей ($77,0 \pm 5,29$ см) занимающиеся по шесть часов в неделю.

Обхват бедер у девушек ($90,7 \pm 3,94$ см) на 12% ниже, по сравнению с юношами, которые занимаются спортом по два раза в неделю ($101,6 \pm 8,01$ см). Обхват бедер у девушек ($92,6 \pm 3,67$ см) ниже на 5%, чем у юношей, которые занимаются по шесть часов в неделю ($97,1 \pm 5,32$ см).

Определение состава тела имеет большое значение в спорте и используется тренерами и спортивными врачами для оптимизации тренировочного режима и массы тела спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям. Знание о составе тела спортсмена дает комплексную оценку его физического развития [4, 5].

Установлены статистически не значимые различия состава тела (Таблица 2) между девушками с шестичасовой тренировочной нагрузкой и девушками с двухчасовой недельной нагрузкой. Аналогичные статистические различия выявлены и между юношами ($p > 0,05$).

Таблица 2.

ПОКАЗАТЕЛИ СОСТАВА ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА
С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ В НЕДЕЛЮ ($M \pm \sigma$)

Группа		Индекс массы тела, усл. ед.	Масса без жира, %	Жировая масса, %	Мышечная масса, %
Девушки	КГ	$20,34 \pm 0,86$	$42,54 \pm 5,80$	$22,12 \pm 4,77$	$44,08 \pm 3,96$
	ЭГ	$20,77 \pm 1,98$	$45,20 \pm 7,03$	$22,52 \pm 2,32$	$43,16 \pm 1,80$
tr		0,62	0,92	0,23	0,66
Юноши	КГ	$22,83 \pm 2,40$	$56,80 \pm 6,35$	$18,82 \pm 3,95$	$46,34 \pm 3,46$
	ЭГ	$21,64 \pm 1,85$	$55,52 \pm 3,20$	$16,49 \pm 4,17$	$48,04 \pm 3,17$
tr		1,23	0,56	1,28	1,14

Индекс массы тела — величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста и, тем самым, косвенно оценить, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной [6, 7].

В нашем случае, все величины индекса массы тела находятся в нормальном состоянии. Этот факт подтверждает и показатели физического развития.

Разбирая гендерные особенности индекса массы тела между группами юношей и девушек с шестичасовой недельной нагрузкой, выявлены статистически не значимые различия ($p < 0,05$).

Между группами юношей и девушек с двухчасовой недельной нагрузкой, выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$). Отличия изучаемых групп по показателю индекса массы тела составляет 12,2%.

По показателю индекса массы тела статистически достоверных отличий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Масса без жира характеризующая конституциональные особенности занимающихся, представляет собой массу, свободную от липидов, в которую входит вода, мышечная масса, соединительная ткань, масса скелета и другие компоненты. Данный показатель является необходимым для оценки основного обмена веществ и потребления энергии организмом [8].

Разбирая гендерные особенности без жировой массы тела между юношами и девушками с двухчасовой недельной нагрузкой, выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$). Разница между группами составляет 33,5%. Между группами юношей и девушек

с шестичасовой недельной нагрузкой выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$). Отличия изучаемых групп по показателю массы без жира составляет 22,8%.

Мышечная масса — основной компонент тела человека. Основной прирост мышечной массы приходится на нижние конечности и мышцы таза, так как они выполняют основную статическую и динамическую работу в самых разных режимах. По показателям мышечной массы статистически достоверных отличий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Разбирая гендерные особенности мышечной массы между юношами и девушками, которые занимаются по шесть часов в неделю выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$). Отличия между группами на 11,3%.

Жировая масса — ведущий компонент телосложения, определяющий внешний вид человека. Причин для включения жировой массы при оценке конституционного типа в ведущий показатель несколько: она моделирует форму тела, придавая ей черты, свойственные конкретному возрасту, полу, антропологическому типу, отражает индивидуальный гормональный статус, тип нервной деятельности, особенности обмена веществ. Выраженность жировой массы и характер ее распределения — явление наследственное, не связанное с выраженностью костной и мышечной массы, и отражает индивидуальные особенности обменных процессов [4, 5].

По показателям жировой массы статистически достоверных отличий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Разбирая гендерные особенности жировой массы между группами юношей и девушек с шестичасовой недельной нагрузкой выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$). Разница между группами составляет 36,6%.

Вода принимает активное участие во многих реакциях обмена. Испаряясь с поверхности кожи, вода обеспечивает отдачу тепла в окружающую среду. В организме не имеется химически чистой воды: в ней растворены кристаллоиды или же она взаимосвязана с коллоидами. В организме различают три вида воды: 1. внеклеточную воду, являющаяся растворителем органических или неорганических соединений; 2. связанную воду, входящую в состав коллоидов и обуславливающую их набухание; 3. внутриклеточную воду, входящую в состав молекул углеводов, жиров и белков, освобождающуюся при их окислении. Суточная водная среда в организме регулируется на абсолютно постоянном режиме и зависит от ее поступления в организм и ее потерь. Вода может поступать в организм в составе питья и пищи. Потребность в воде зависит от температуры внешней среды, характера питания и в особенности от содержания соли в пище, мышечной деятельности [9].

По показателям общего количества воды (Таблица 3), внеклеточной и внутриклеточной воды статистически достоверных отличий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Таблица 3.

ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНОГО БАЛАНСА СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ В НЕДЕЛЮ ($M \pm \sigma$)

Группа		Общее количество воды, %	Внеклеточная вода, %	Внутриклеточная вода, %
Девушки	КГ	57,01±3,49	45,8±2,78	54,2±2,78
	ЭГ	56,71±1,69	46,2±2,89	53,8±2,89
t _p		0,24	0,31	0,31
Юноши	КГ	59,41±2,90	46,6±2,23	53,3±2,23
	ЭГ	61,12±3,06	45,2±2,14	54,8±2,14
t _p		1,28	1,47	1,47

Разбирая гендерные особенности по показателю общего количества воды между юношами и девушками с шестичасовой недельной нагрузкой, выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$). Отличия изучаемых групп 7,7.

Для интерпретации работы сердечной деятельности использовали показатели центральной гемодинамики, цикла работы сердца и артериального давления (Таблицы 4–6).

Одним из показателей центральной гемодинамики в условиях относительного покоя является частота сердцебиений, которая изменяется с возрастом, достигая к подростковому возрасту величин, близких к показателям взрослых. Определение этой величины и изучение ее изменений является обязательным компонентом при оценке деятельности сердца и степени его адаптации к меняющимся условиям жизнедеятельности [10].

По показателю ЧСС выявлены статистически значимые отличия между группами девушек с разной величиной тренировочной нагрузки ($p < 0,0001$); между группами юношей с разной величиной тренировочной нагрузки ($p < 0,01$) между группой девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой ($p < 0,05$).

Таблица 4.

ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ В НЕДЕЛЮ (M±σ)

Группа		ЧСС, уд. мин	МОК, л/мин	ПСС, дин-с/см-5	УОС, мл	ОК, л
Девушки	КГ	83,3±4,8	4,9±0,53	1620,3±540,5	58,4±6,92	3,7±0,52
	ЭГ	63,4±5,7	4,7±0,8	1523,1±262,3	74,7±13,44	4,0±0,65
tр		8,42	0,42	0,51	3,4	1,02
Юноши	КГ	77,6±5,9	5,7±0,7	1344,7±134,4	74,7±6,68	4,9±0,59
	ЭГ	66,3±5,6	5,7±0,3	1404,8±136,2	86,2±10,50	4,8±0,39
tр		4,36	0,04	0,99	2,9	0,68

Показатель ЧСС у группы девушек с двухчасовой недельной нагрузкой на 31% больше, чем у девушек с шестичасовой недельной нагрузкой. У группы юношей с двухчасовой недельной нагрузкой больше на 17%, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой. У группы девушек больше на 7% по сравнению с юношами, которые занимаются по два часа в неделю.

Частота сердцебиений у спортсменов с одинаковой величиной тренировочной нагрузки не отличается ($p > 0,05$), а между группами с разной величиной тренировочной нагрузки имеются отличия. Причину этих изменений ЧСС некоторые исследователи объясняют более выраженным холинергическим влиянием на сердечную мышцу [6], что способствует, по их мнению, повышению предела работоспособности системы кровообращения при большем объеме тренировки [11].

По показателю минутного объема крови выявлены статистически значимые отличия между группами девушек с низкой тренировочной нагрузкой и юношей с низкой тренировочной нагрузкой, а также между группой девушек с высокой тренировочной нагрузкой и юношей с высокой тренировочной нагрузкой ($p < 0,05$).

Показатель минутного объема крови у группы девушек на 16% меньше, чем у юношей, которые занимаются по два раза в неделю. У группы девушек с шестичасовой недельной нагрузкой меньше на 21%, чем у юношей с двухчасовой недельной нагрузкой.

По показателю предсократительного периода сердца изучаемые группы не отличаются ($p > 0,05$).

По показателю ударного объема сердца наблюдаются статистически значимые различия в группах девушек с двухчасовой недельной нагрузкой и девушек с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,01$), юношей с двухчасовой недельной нагрузкой и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,05$), девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой ($p < 0,001$).

Показатель ударного объема сердца у группы девушек с двухчасовой недельной нагрузкой на 28% меньше, чем у девушек с шестичасовой недельной нагрузкой. У группы

юношей с двухчасовой недельной нагрузкой меньше на 15%, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой. У группы девушек меньше на 28% по сравнению с юношами, которые занимаются по два часа в неделю. В группе девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой достоверных отличий нет ($p > 0,05$).

Ударный объем крови в зависимости от величины тренировки увеличивается. Вероятно, такое увеличение объясняют размером самого сердца, повышением его мощности [12]. Увеличение УОС может положительно сказаться на повышении физической работоспособности спортсменов этого возраста [11].

При анализе величины УОС отмечалось статистически значимое различие между группами с низкой и высокой тренировочной нагрузкой. Эти различия инотропной функции сердца свидетельствуют о более высоких функциональных возможностях сердца, спортсменов, которые тренируются большее количество часов за неделю.

Изменение объема крови способно отражать те изменения, которые наступают в организме спортсмена в ответ на физическую нагрузку. При этом об его приспособленности к выполнению нагрузки можно судить по степени изменения указания показателей.

Чем выше интенсивность тренировки, тем больше повышается объем крови, что обусловлено двумя механизмами. Во-первых, физическая нагрузка увеличивает выделение антидиуретического гормона и альдостерона. Эти гормоны уменьшают экскреторную функцию почек, тем самым увеличивая количество плазмы крови. Во-вторых, физическая нагрузка сопровождается увеличением количества белка в плазме, особенно альбумина [12].

По показателю объема крови установлена статистически достоверная разница между группами девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой ($p < 0,001$), а также между девушками и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,01$).

Показатель объема крови у группы девушек на 32% больше, чем у юношей, которые занимаются по два часа в неделю. У группы девушек больше на 20%, чем у юношей, которые занимаются по шесть часов в неделю.

По показателю объема крови в группах девушек с разной величиной тренировочной нагрузкой, а также юношей с двухчасовой недельной нагрузкой и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой различий нет ($p > 0,05$).

Таблица 5.

ПОКАЗАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА
С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ В НЕДЕЛЮ ($M \pm \sigma$)

Группа		САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ПД, мм рт. ст.
Девушки	КГ	117,4±7,22	86,8±34,8	42,0±10,22
	ЭГ	114,4±6,22	74,9±7,3	39,0±6,66
tр		0,99	1,05	0,77
Юноши	КГ	123,7±10,21	80,7±7,0	43,6±10,84
	ЭГ	133,0±15,81	84,2±11,1	48,8±8,89
tр		1,56	0,84	1,17

По показателю САД наблюдаются статистически значимые различия в группе девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,01$). Отличия между группой на 16%.

По показателю ДАД наблюдаются статистически не значимые различия в группе девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($p > 0,05$).

По показателю АД среднего наблюдаются статистически значимые различия в группе девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,05$). Отличия между группами на 14%.

А в группах девушек с двухчасовой недельной и девушек с шестичасовой недельной нагрузкой, юношей с двухчасовой недельной и юношей с шестичасовой недельной

нагрузкой, девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой достоверных отличий не существует ($p > 0,05$).

По показателю пульсового давления наблюдаются статистически значимые различия в группе девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ($p < 0,05$). Отличия между группами на 25%. Между девушками, тренирующимися с разной величиной нагрузки достоверных отличий не существует. Аналогичный отличия между юношами с разной величиной нагрузки, девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой достоверных отличий тоже не существует ($p > 0,05$).

Сокращение любого отдела сердечной мышцы носит название систолы, расслабление — диастолы. Пауза, или покой — это период, когда одновременно расслаблены предсердия и желудочки. Когда осуществляется пауза сердца, кровь течет в правое предсердие из нижней и верхней полых вен, а в левое предсердие — из легочных вен. Кровь частично затекает и в желудочки, так как в это время створчатые клапаны открыты [9].

В период систолы предсердий кровь изгоняется в желудочки. В это же время кровь из предсердий в вены поступить не может, так как мышца предсердий при сокращении сжимает устья вен. Систола предсердий сменяется их диастолой, в то же самое время возникает систола желудочков. Систола желудочков слагается из фазы напряжения и фазы изгнания крови из желудочков в кровеносные сосуды [6].

В фазе напряжения давление в желудочках нарастает еще больше и становится выше, чем в аорте и легочной артерии. Полулунные клапаны поэтому открываются, и кровь изгоняется в аорту и легочную артерию [6]. Фаза напряжения сменяется фазой изгнания. За систолой желудочков следует диастола. Во время диастолы давление в желудочках понижается и становится меньше, чем в аорте и легочной артерии. Поэтому полулунные клапаны закрываются, но открываются створчатые, и кровь из предсердий снова поступает в желудочки. За диастолой желудочков наступает пауза сердца, когда и предсердия, и желудочки расслаблены [6].

Таблица 6.

ПОКАЗАТЕЛИ ЦИКЛА РАБОТЫ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА
С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ В НЕДЕЛЮ ($M \pm \sigma$)

Группа		Предсократительный период сердца, мсек	Время сокращения левого желудочка, мсек	Время систолы, мсек
Девушки	КГ	108,1±25,6	389,3±37,1	373,6±70,0
	ЭГ	113,4±25,5	407,8±28,7	356,4±42,2
tр		0,46	1,24	0,66
Юноши	КГ	112,9±30,4	403,3±55,8	360,1±54,9
	ЭГ	128,3±10,2	398,5±31,1	312,3±44,3
tр		1,51	0,23	2,14

По показателю предсократительного периода сердца, сокращения левого желудочка, времени систолы статистически значимых различий в группах не выявлено ($p > 0,05$).

Выводы

Таким образом, четырехчасовая недельная разница тренировочной нагрузки влияет только на показатели сердца, а именно на частоту сердечных сокращений и ударного объема сердца. По составу тела значительные изменения не наблюдаются.

Список литературы:

1. Абзалов Н. И., Абзалов Р. А., Гуляков А. А. Лабильность насосной функции сердца // XXII съезд Физиологического общества им. И. П. Павлова: тезисы докладов. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2013. С. 8.

2. Абрамова Т. Ф., Никитина Т. М., Кочеткова Н. И. Морфологические критерии — показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: метод. рекомендации. М.: ФГУ ЦСП, ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта», 2010. 81 с.
3. Ackland T. R., Lohman T. G., Sundgot-Borgen J. et al. Current status of body composition assessment in sport. Review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I. O. C. medical commission. *Sport med.*, 2012, no. 42 (3), pp. 227–249.
4. Мартиросов Э. Г., Руднев С. Г. Состав тела человека: основные понятия, модели и методы // Теория и практика физической культуры. 2007. №1. С. 63–69.
5. Николаев В. Г. Изменчивость морфофункционального статуса человека в биомедицинской антропологии (сообщение 3) // Сибирское медицинское обозрение. 2009. №1. С. 60–64.
6. Корягина Ю. В., Матук С. В. Морфологические особенности спортсменов как результат адаптации к занятиям разными видами спорта // ОНВ. 2010. №4 (89). С. 140–142.
7. Andreoli A., Celi M., Volpe S. L. et al. Long-term effect of exercise on bone mineral density and body composition in post-menopausal ex-elite athletes: a retrospective study. *Eur J. Clin. Nutr.*, 2012, v. 66, no. 1, pp. 69–74.
8. Potteiger J. A., Smith D. L., Maier M. L., Foster T. S. Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athletes. *J. Strength Cond. Res.*, 2010, v. 24, no. 7, pp. 1755–1762.
9. Josse A. R., Philips S. M. Impact of milk consumption and resistance training on body composition of female athletes. *Med. Sport Sci.*, 2012, no. 59, pp. 94–103.
10. Зефирова Т. Л. Новый взгляд на механизмы возрастных изменений сердечного ритма // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2001. Т. 131. №6. С. 612–616.
11. Комарова Н. А., Рогачева А. И. Влияние физической нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы спортсмена с различной спецификой мышечной деятельности // Физическая культура и спорт. 2015. №1 (13). С. 223–227.
12. Меркулова Р. А. Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов. М.: Советский спорт, 2012. 186 с.

References:

1. Abzalov N. I., Abzalov R. A., Gulyakov A. A. Labilnost nasosnoi funktsii serdtsa (The lability of the pumping function of the heart). *Tezisy dokladov XXII sezda Fiziologicheskogo obshchestva im. I. P. Pavlova.* Volgograd: Izd-vo VolgGMU, 2013, p. 8.
2. Abramova T. F., Nikitina T. M., Kochetkova N. I. Morfologicheskie kriterii — pokazateli prigodnosti, obshchei fizicheskoi podgotovlennosti i kontrolya tekushchei i dolgovremennoi adaptatsii k trenirovochnym nagruzkam (Morphological criteria — suitability of indicators, general physical preparedness and control of current and long-term adaptation to training loads): metod. Rekomendatsii. Moscow, FGU TsSP, FGU “Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut fizicheskoi kultury i sporta”, 2010, 81 p.
3. Ackland T. R., Lohman T. G., Sundgot-Borgen J. et al. Current status of body composition assessment in sport. Review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I. O. C. medical commission. *Sport med.*, 2012, no. 42 (3), pp. 227–249.
4. Martirosov E. G., Rudnev S. G. Sostav tela cheloveka: osnovnye ponyatiya, modeli i metody (The composition of the human body: the basic concepts, models and methods). *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury*, 2007, no. 1, pp. 63–69.
5. Nikolaev V. G. Izmenchivost morfofunktsionalnogo statusa cheloveka v biomeditsinskoi antropologii (soobshchenie 3) (The variability of morpho-functional status of the person in the biomedical anthropology). *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, 2009, no. 1, pp. 60–64.

6. Koryagina Yu. V., Matuk S. V. Morfologicheskie osobennosti sportsmenov kak rezultat adaptatsii k zanyatiyam raznymi vidami sporta (The morphological characteristics of the athletes as a result of adaptation to a variety of sports classes). ONV, 2010, no. 4 (89), pp. 140–142.

7. Andreoli A., Celi M., Volpe S. L. et al. Long-term effect of exercise on bone mineral density and body composition in post-menopausal ex-elite athletes: a retrospective study. Eur J. Clin. Nutr, 2012, v. 66, no. 1, pp. 69–74.

8. Potteiger J. A., Smith D. L., Maier M. L., Foster T. S. Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athletes. J. Strength Cond. Res, 2010, v. 24, no. 7, pp. 1755–1762.

9. Josse A. R., Philips S. M. Impact of milk consumption and resistance training on body composition of female athletes. Med. Sport Sci, 2012, no. 59, pp. 94–103.

10. Zefirov T. L. Novyi vzglyad na mekhanizmy vozrastnykh izmenenii serdechnogo ritma (A new look at the mechanisms of age-related changes in heart rate). Byulleten eksperimentalnoi biologii i meditsiny, 2001, v. 131, no. 6, pp. 612–616.

11. Komarova N. A., Rogacheva A. I. Vliyanie fizicheskoi nagruzki na sostoyanie serdechno-sosudistoi sistemy sportsmena s razlichnoi spetsifikoi myshechnoi deyatel'nosti (Effect of exercise on the cardiovascular system of the sportsman with different muscle activity specifics). Fizicheskaya kultura i sport, 2015. no.1 (13), pp. 223–227.

12. Merkulova R. A. Kardiogemodinamika i fizicheskaya rabotosposobnost u sportsmenov (Cardiac hemodynamics and physical performance in athletes). Moscow, Sovetskii sport, 2012, 186 p.

*Работа поступила
в редакцию 09.07.2016 г.*

*Принята к публикации
11.07.2016 г.*