

**Э.З. ХАРИСОВА**

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма

**СЕРДЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СОСТАВ ТЕЛА У СПОРТСМЕНОВ  
ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ЧАСОВОЙ НАГРУЗКОЙ**

Статья посвящена оценке физиологических показателей сердечной деятельности и композиционного состава тела спортсменов юношеского возраста. Рассмотрены возможности 3D тестирования с помощью системы Esteck System Complex (Multiscan Wellness - 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.

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

*Харисова Эндже Зиннуровна* – очный аспирант кафедры медико-биологических дисциплин. E-mail: endje.89@mail.ru

**E.Z. KHARISOVA**

Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

**CARDIAC ACTIVITY AND BODY COMPOSITION OF ADOLESCENT  
ATHLETES WITH DIFFERENT TIME LOADING**

The article is devoted to the assessment of physiological indicators of cardiac activity and body composition of adolescent athletes. The possibilities of 3D testing with Esteck System Complex Systems (Multiscan Wellness - Oxi) are investigated. It was established that four hour weekly training load difference affects only cardiac parameters, namely heart rate and stroke volume. No significant changes are observed in the body structure.

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

*Enzbe Kharisova* – Postgraduate student of the Medical and Biological Disciplines Chair. E-mail: endje.89@mail.ru

Актуальность изучения сердечной деятельности и состава тела у спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой обусловлена 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 её 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, 9].

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 состав 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 ГАФК-

СиТ», 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, которые занимались физической культурой 2 часа в неделю. Вторая группа – из 10 девушек, занимающихся 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 у девушек в изучаемых группах отличаются статистически не существенно ( $p > 0,05$ ) (таб. 1).

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, имеющих двухчасовую недельную нагрузку (54,5±4,74 кг), на 37 % ниже по сравнению с массой тела юношей с шестичасовой недельной нагрузкой (74,7±8,53 кг). Масса тела у девушек с двухчасовой недельной нагрузкой (55,1±7,93 кг) ниже на 21 %, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой (66,7±5,88 кг).

Обхват талии у девушек (71,7±3,56 см) на 15 % ниже, чем у юношей (82,5±6,64 см), занимающихся по шесть часов в неделю. Обхват талии у девушек (69,9±6,54 см) ниже на 18%, чем у юношей (77,0±5,29 см), занимающихся по шесть часов в неделю.

Обхват бедер у девушек (90,7±3,94 см) на 12 % ниже, по сравнению с обхватом

Таблица 1

**Показатели физического развития спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю (M±σ)**

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 отличается только по показателю средней массы тела ( $p < 0,05$ ). По остальным показателям достоверные различия не выявлены ( $p > 0,05$ ). Средняя масса тела юношей, имеющих двухчасовую физическую нагрузку (66,7±5,88 кг), выше на 12 % по сравнению с массой тела юношей, имеющих шестичасовую нагрузку в неделю (74,7±8,53 кг).

Разбирая гендерные особенности физического развития (длины тела, массы тела, объем талии и бедер), мы выявили статистически значимые различия между юношами и девушками, 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, имеющих двухчасовую недельную нагрузку (163,7±7,44 см), на 8 % ниже по сравнению с длиной тела юношей, имеющих такую же нагрузку (176,4±4,67 см). Длина тела у

бедер у юношей, которые занимаются спортом по два раза в неделю (101,6±8,01 см). Обхват бедер у девушек (92,6±3,67 см) ниже на 5 %, чем у юношей, которые занимаются по шесть часов в неделю (97,1±5,32 см).

Определение состава тела имеет большое значение в спорте и используется тренерами и спортивными врачами для оптимизации тренировочного режима и контроля массы тела спортсменов в процессе подготовки к соревнованиям. Знание о составе тела спортсмена дает комплексную оценку его физического развития [6, 8].

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

Индекс массы тела – величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста и, тем самым, косвенно оценить, является ли масса не-

**Показатели состава тела спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю (M±σ)**

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

достаточной, нормальной или избыточной [5].

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 ( $p < 0,05$ ). Отличие 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 входят вода, мышечная масса, соединительная ткань, масса скелета и другие компоненты. Данный показатель является необходимым для оценки основного обмена веществ и потребления энергии организмом [12].

Разбирая гендерные особенности без жировой массы тела между юношами и девушками с двухчасовой недельной нагрузкой, мы 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 ( $p < 0,05$ ). Отличие 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 мас-

сы 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, мы выявили статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ). Отличия между группами – 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, национальности, 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 [6, 8].

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, мы выявили статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ). Разница между группами составляет 36,6% (таб. 3).

Вода активно участвует во многих реакциях обмена. Испаряясь с поверхности кожи, она 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, являющуюся 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 бел-

**Показатели водного баланса спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю (M±σ)**

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
tr		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
tr		1,28	1,47	1,47

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
tr		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
tr		4,36	0,04	0,99	2,9	0,68

ков, освобождающуюся при их окислении. Суточная водная среда в организме регулируется на абсолютно постоянном режиме и зависит от поступления воды 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 [11].

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

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

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

Одним из показателей центральной гемодинамики в условиях относительно покоя является частота сердечбиений, которая изменяется с возрастом, дости-

гая 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 [3].

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 группами девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой ( $p < 0,05$ ).

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 данный показатель выше на 17%, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой. У группы девушек он больше на 7% по сравнению с юношами, которые занимаются по два часа в неделю.

Частота сердечбиений 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 ис-

следователи объясняют более выраженным холинергическим влиянием на сердечную мышцу [5], что способствует, по их мнению, повышению предела работоспособности системы кровообращения при большем объеме тренировки [4].

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 этот показатель меньше на 21%, чем у юношей с двух часовой недельной нагрузкой.

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

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 двух часовой 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 этот показатель меньше на 15%, чем у юношей с шестичасовой недельной нагрузкой. У группы девушек он 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 объясняется размером самого сердца, повышением его мощности [7]. Увеличение УОС может положительно сказаться на повышении физической работоспособности спортсменов этого возраста [4].

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, кото-

рые тренируются большее количество часов за неделю.

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

Чем выше интенсивность тренировки, тем больше повышается объем крови, что обусловлено двумя механизмами. Во-первых, физическая нагрузка увеличивает выделения 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 [7].

По показателю объема крови установлена статистически достоверная разница между группами девушек и юношей с двухчасовой недельной нагрузкой ( $p < 0,001$ ), а также между группами девушек 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 этот показатель больше на 20%, чем у юношей, которые занимаются по шесть часов в неделю.

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

По показателю САД наблюдаются статистически значимые различия в группе девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ( $p < 0,01$ ). Отличие между группами составляет 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 группах девушек и юношей с шестичасовой недельной нагрузкой ( $p < 0,05$ ). Отличие между группами составляет 14%.

В группах девушек с двухчасовой и девушек с шестичасовой недельной нагрузкой, юношей с двухчасовой 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

**Показатели давления спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю (M±σ)**

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
tr		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
tr		1,56	0,84	1,17

Таблица 6

**Показатели цикла работы сердца спортсменов юношеского возраста с разной часовой нагрузкой в неделю (M±σ)**

Группа		Предсократительный период сердца, м/сек	Время сокращения левого желудочка, м/сек	Время систолы, м/сек
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
tr		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
tr		1,51	0,23	2,14

различия в группе девушек и юношей с шести часовой недельной нагрузкой ( $p < 0,05$ ). Отличия между группами – 25 %.

Между девушками, тренирующимися с разной величиной нагрузки, достоверных отличий не существует. Аналогичных отличий между юношами с разной величиной нагрузки, девушками и юношами с двухчасовой недельной нагрузкой также не наблюдается ( $p > 0,05$ ) (таб. 5).

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 [11].

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 складывается из фазы напряжения и фазы изгнания крови из желудочков в кровеносные сосуды [5].

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 [5]. 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 [5].

По показателям предсократительного периода сердца, сокращений левого желудочка, времени систолы статистически значимых различий в группах не выявлено ( $p > 0,05$ ) (таб. 6).

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. Лабильность насосной функции сердца / Н.И. Абзалов, Р.А. Абзалов, А.А. Гуляков // Тезисы докладов XXII съезда Фи-

зиологического общества имени И. П. Павлова. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2013. – С. 8.

2. Абрамова Т.Ф. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: метод, рекомендации / Сост.: Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова. – М.: ФГУ ЦСП, ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта». – 2010. – С. 81.

3. Зефирова Т.Л. Новый взгляд на механизмы возрастных изменений сердечного ритма // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2001. – Т. 131. – № 6. – С. 612-616.

4. Комарова Н.А. Влияние физической нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы спортсмена с различной спецификой мышечной деятельности / Н.А. Комарова, А.И. Рогачева // Физическая культура и спорт. – 2015. – Вып. 1 (13). – С. 223-227.

5. Корягина Ю.В. Морфологические особенности спортсменов как результат адаптации к занятиям разными видами спорта / Ю.В. Корягина, С.В. Матук // ОНВ. – 2010. – № 4 (89). – С. 140-142.

6. Мартиросов, Э.Г. Состав тела человека: основные понятия, модели и методы / Э.Г. Мартиросов, С.Г. Руднев // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 1. – С. 63-69.

7. Меркулова Р.А. Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов: сборник / автор-составитель Р.А. Меркулова. – М.: Советский спорт, 2012. – С. 186

8. Николаев В.Г. Изменчивость морфофункционального статуса человека в биомедицинской антропологии (сообщение 3) // Сибирское медицинское обозрение. – 2009. – № 1. – С. 60-64.

9. Ackland T.R. 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 / T. R. Ackland, T. G. Lohman, J. Sundgot-Borgen et al. // Sport med. – 2012. – № 42(3) – P. 227-249.

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

11. Josse A. R. Impact of milk consumption and resistance training on body composition of female athletes / A.R. Josse, S.M. Phillips // Med. Sport Sci. – 2012. – № 59. – P. 94-103.

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