
УДК 796.01:612
ББК 75.0
Ш 31

Шаханова А.В.

Доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой физиологии факультета естествознания, проректор по научной работе Адыгейского государственного университета, тел. (8772) 52-48-55, e-mail: Dissagu@yandex.ru

Кузьмин А.А.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник НИИ комплексных проблем Адыгейского государственного университета, тел. (8772) 59-39-42

Агиров А.Х.

Доктор медицинских наук, профессор кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, тел. (8772) 59-39-78, e-mail: tuadg@radnet.ru

**Функциональные и адаптивные возможности юных футболистов
и баскетболистов 10–15 лет в зависимости от соматотипа
(Рецензирована)**

Аннотация

Рассмотрены вопросы функционального состояния и адаптивных возможностей юных спортсменов в зависимости от возраста, типа конституции и тренированности в условиях футбольного и баскетбольного тренинга в режиме детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва (ДЮСШОР). Полученные результаты представляют интерес с точки зрения влияния спортивного тренинга на процессы роста, развития и адаптации организма юных спортсменов разных соматотипов, планирования адекватного тренировочного режима с учетом регуляторно-адаптивного статуса юных спортсменов с целью раннего прогноза перетренированности, профилактики дезадаптивных состояний.

Ключевые слова: *вариабельность ритма сердца, сердечно-сосудистая система, регуляторно-адаптивный статус, юные футболисты и баскетболисты, соматотип.*

Shakhanova A.V.

Doctor of Biology, Professor, Head of Physiology Department of Natural Science Faculty, Vice-Rector for Scientific Work, Adyghe State University, ph. (8772) 52-48-55, e-mail: Dissagu@yandex.ru

Kuzmin A.A.

Candidate of Biology, Senior Scientist of Research Institute of Complex Problems at Adyghe State University, ph. (8772) 59-39-42

Agirov A.Kh.

Doctor of Medicine, Professor of Department of Natural Science Faculty of Adyghe State University, ph. (8772) 59-39-78, e-mail: tuadg@radnet.ru

**The functional and adaptive capabilities of young 10–15 year-old football
and basketball players, depending on the somatotype**

Abstract

This work addresses the questions of the functional state and adaptive capabilities of young athletes, depending on age, constitution type and training level in football and basketball training mode of child-youthful sports school of the Olympic reserve. The obtained results are of interest from the point of view of impact of sports training on the processes of growth, development and adaptation of an organism of young athletes of different somatotypes, as well as in terms of planning adequate training mode, taking into account regulatory and adaptive status of young athletes, in order to make an early forecast of overtraining and prevention of disadaptive states.

Keywords: *heart rate variability, cardiovascular system, regulatory and adaptive status, football and basketball, somatotype.*

Введение

В настоящее время одним из актуальных вопросов в детской спортивной физиологии является изучение влияния спортивных физических нагрузок на особенности онтогенетического развития детей и подростков с целью достижения адекватного уровня функционирования систем жизнеобеспечения и минимизации физиологической «цены» адаптации. Несмотря на то, что вопросы адаптации организма детей и подростков к физическим нагрузкам широко представлены в исследовательских работах [1-4], в них, как правило, рассматривается конечный приспособительный результат без учета состояния регуляторных механизмов, т.е. физиологической «цены» его достижения.

Переход от срочного этапа к устойчивой долговременной адаптации основан на формировании функциональных изменений прежде всего в сердечно-сосудистой системе и в ее регуляторных механизмах [5-8]. От эффективности и экономичности, резервных возможностей и качества регулирования сердечно-сосудистой системы зависят морфофункциональное развитие и регуляторно-адаптивные возможности организма [9-10]. Известно, что нарушения в состоянии регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы предшествуют появлению гемодинамических, метаболических, энергетических и структурных нарушений в исполнительных органах, т.е. являются наиболее ранними прогностическими признаками донозологических состояний [11].

Для выявления нарушений в состоянии регуляторных механизмов, в том числе для изучения их возрастных изменений в организме, в настоящее время в физиологии широко используется анализ variability сердечного ритма [12-17]. В детской спортивной физиологии подобные исследования носят фрагментарный характер, отсутствуют лонгитюдные исследования физической работоспособности и особенностей variability сердечного ритма у юных спортсменов разных соматотипов, что не позволяет в полной мере охарактеризовать функциональные и регуляторно-адаптивные возможности организма юных спортсменов.

Известно, что соматотипирование является одним из аспектов конституционального подхода к оценке ребенка, особенно при спортивном отборе и ориентации. Соматодиагностика опирается на соматические показатели, тесно связанные с индивидуальными особенностями метаболических процессов и физическими качествами организма, поэтому носители разных соматотипов имеют разные уровни обмена веществ [18, 19], развития моторики, скоростно-силовых качеств и физической работоспособности [20, 21].

В этом плане поиск зависимости функциональных и регуляторно-адаптивных особенностей от соматотипа позволит существенно приблизиться к решению проблемы индивидуальной адаптации, использования в тренировочном процессе адекватных физических нагрузок, не выходящих за пределы адаптационных возможностей организма, и повысит тем самым мотивацию детей и подростков к занятиям игровыми видами спорта [22]. Необходимость глубокого изучения данной проблемы диктуется и тем, что в принципиально изменившейся демографической ситуации и социально-психологической сфере жизнедеятельности общества все большее количество детей разного возраста, с разным уровнем здоровья и работоспособности привлекается при комплектовании групп к занятиям в спортивных секциях на базе ДЮСШ.

Обследованный контингент

Эксперимент проводился в лонгитюдном режиме в течение 3-х лет на одних и тех же детях и подростках, регулярно занимавшихся спортом в режиме спортивных секций ДЮСШОР г. Майкопа.

Обследовано 60 мальчиков-футболистов и 60 мальчиков-баскетболистов в возрасте 10–15 лет. Контрольную группу составляли 60 школьников 10–15 лет СОШ № 7 с традиционным двигательным режимом (2 урока физической культуры в неделю). Общее число испытуемых составило 180 детей и подростков.

Тщательно изучался не только спортивный анамнез, но и анамнез состояния здоровья. В эксперименте на добровольной основе участвовали практически здоровые дети. Для стандартизации условий все исследования проводились в первой половине дня (9–12 часов) в условиях температуры комфорта (18–20°C) на базе лаборатории физиологии развития ребенка НИИ комплексных проблем Адыгейского государственного университета.

Обследование проходило 2 раза в год – осенью (октябрь–ноябрь) и весной (март–апрель), так как именно в эти периоды наблюдается оптимальный уровень адаптации к физическим нагрузкам или, напротив, развивается утомление в случае нерационально построенных тренировочных занятий.

Материалы и методы

При оценке возраста мы исходили из методических рекомендаций А.В. Ставицкой и Д.И. Арон [23]. В соответствии с возрастной периодизацией, рекомендованной Институтом возрастной физиологии РАО (1965), при анализе соматотипов обследуемый контингент был разделен на два возрастных периода развития: второе детство (10–12 лет) и подростковый возраст (13–15 лет).

В оценку физической работоспособности и общей выносливости организма юных футболистов и баскетболистов входило:

- определение физической работоспособности в условиях теста PWC_{170} ;
- определение максимального потребления кислорода (МПК).

Для определения PWC_{170} нами использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр-Эрго» фирмы «НейроСофт» (г. Иваново). Нагрузка мощностью PWC_{170} моделировалась на велоэргометре под контролем ЭКГ (электрокардиограф «Поли-Спектр-12»). Расчет PWC_{170} и МПК в относительных единицах на килограмм массы тела проводился в автоматическом режиме программой «Поли-Спектр» по формуле В.Л. Карпмана [24].

Исследование волновой структуры variability сердечного ритма проводилось в лабораторных условиях при соблюдении требований, предусмотренных «Международным стандартом» для коротких записей. Для записи электрокардиограммы использовался аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр-12». Полученные ритмограммы контролировались вручную с целью исключения возможных артефактов.

Измерение мощности VLF-, LF- и HF-волн в спектре variability сердечного ритма осуществлялось в процентах от общей мощности спектра (TP), что показывает относительный вклад каждого компонента в общую мощность колебаний кардиоритма [25].

На основании интегрального анализа соматических показателей юные спортсмены в зависимости от спортивной специализации с помощью компьютерной программы «Антропометрия», составленной по методике Н. Шевкуненко в модификации С.Ю. Моргалева, были распределены в пределах каждого возрастного периода развития (второе детство и подростковый период) по трем соматотипам: брахиморфный (Б), мезоморфный (М), долихоморфный (Д).

Анализ полученных отдельных показателей физической работоспособности (PWC_{170} , кгм/мин/кг), общей выносливости (МПК, мл/мин/кг) и variability сердечного ритма проводился в зависимости от паспортного возраста, спортивного стажа, спортивной специализации, а также от соматического типа обследуемых.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программного пакета STATISTICA 6.0.

Поскольку эксперимент проходили в лонгитюдном режиме с участием одних и тех же испытуемых, то даже сравнительно небольшие различия средних величин показателей, как правило, статистически достоверны, что подтверждено обработкой методом парных сравнений Стьюдента [26].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ распределения соматических типов по габаритному уровню варьирования тотальных размеров тела показал, что среди обследованных юных футболистов преобладал мезоморфный тип (М-тип) телосложения – у 66,7% обследованных в возрасте второго детства (10–12 лет) и в 73,3% случаев – в подростковом возрасте (13–15 лет). Данный тип телосложения характеризуется хорошим развитием костной и мышечной компоненты, минимальным количеством подкожного жира, гармоничностью пропорций тела.

Представители долихоморфного типа телосложения (Д-тип) у юных футболистов составляли 20,0% как в возрасте второго детства, так и в подростковом возрасте. Лица долихоморфного типа телосложения отличаются стройностью, легкостью, преобладанием продольных размеров, относительно более длинными конечностями, слабым развитием мышц и жировой ткани, сравнительно тонкими узкими костями.

Среди юных футболистов в меньшей степени представлен контингент с брахиморфным типом телосложения (Б-тип), доля которого уменьшалась с возрастом и ростом тренированности: с 13,3% в возрасте второго детства (стаж 2–4 года) до 6,7% – в подростковый период (стаж 5–7 лет). Для брахиморфного типа телосложения характерно преобладание поперечных размеров, упитанность, не очень высокий рост. Слабое развития мускулатуры.

У юных баскетболистов отмечено преимущество во все возрастные периоды Д-типа – у 73,3% обследуемых в период второго детства и у 73,6% – в подростковый период. М-тип у юных баскетболистов с возрастом и ростом тренированности имел тенденцию к снижению. Если в возрасте второго детства он был зарегистрирован в 20,0% случаев, то в подростковый период данный контингент снизился до 13,4%. Б-тип наблюдался среди юных баскетболистов лишь только у 6,7% в возрасте второго детства и увеличился до 10,0% в подростковый период, оставаясь при этом самым малочисленным типом по представительству среди юных баскетболистов.

Из таблицы 1 следует, что в условиях футбольного тренинга наиболее высоких показателей физической работоспособности и общей выносливости организма уже на начальных этапах тренировочного процесса достигали юные футболисты М-типа. Для них было характерно преобладание парасимпатического (HF-волн) звена в регуляции ритма сердца наряду с умеренной активностью симпатического (LF-волн) звена и относительно небольшой активностью надсегментарных центров (VLF-волн).

Данный вегетативный баланс свидетельствует о хорошем функционально-адаптивном состоянии юных спортсменов данного соматотипа. С возрастом и ростом спортивного стажа наблюдался рост физической работоспособности и общей выносливости организма юных футболистов, совершенствование регуляторно-адаптивных механизмов вследствие того, что в спектре сердечного ритма наблюдалось увеличение доли HF-волн и уменьшение доли LF- и VLF-волн. Все это свидетельствует о высоких функционально-адаптивных возможностях организма представителей мезоморфного типа телосложения на всех этапах тренировочного процесса.

Представители Б-типа обладали самыми низкими показателями физической работоспособности и общей выносливости, в спектре сердечного ритма наблюдалось преобладание симпатических (LF-волн) влияний над парасимпатическими (HF-волн), отмечена высокая активность надсегментарных центров (VLF-волн) регуляции сердечной деятельности. Несмотря на то, что с возрастом и повышением спортивного стажа у данной группы обследованных наблюдался рост физической работоспособности и общей выносливости организма, это сопровождалось значительным напряжением механизмов регуляции сердечной деятельности, что свидетельствует о высокой физиологической «цене» адаптации.

Таблица 1

Показатели физической работоспособности и общей выносливости юных спортсменов разных соматотипов в период второго детства (10–12 лет) и в подростковом возрасте (13–15 лет)

Возраст	Второе детство (10–12 лет)			Подростковый возраст (13–15 лет)		
Исследуемые показатели ($M \pm m$)	Юные футболисты					
	М-тип	Д-тип	Б-тип	М-тип	Д-тип	Б-тип
PWC ₁₇₀ (кгм/мин/кг) Темпы прироста ($\pm\%$)	15,4 \pm 0,2	12,7 \pm 0,1*	9,5 \pm 0,1*	16,6 \pm 0,3 +7,8%	15,8 \pm 0,4 +24,4%	12,5 \pm 0,4* +31,5%
МПК (мл/мин/кг) Темпы прироста ($\pm\%$)	56,8 \pm 0,1	50,1 \pm 0,3*	33,2 \pm 0,2*	57,3 \pm 0,4 +0,8%	55,8 \pm 0,5 +11,4%	38,0 \pm 0,1* +14,5%
	Юные баскетболисты					
	М-тип	Д-тип	Б-тип	М-тип	Д-тип	Б-тип
PWC ₁₇₀ (кгм/мин/кг) Темпы прироста ($\pm\%$)	13,3 \pm 0,4**	12,5 \pm 0,7	10,3 \pm 0,3*	15,2 \pm 0,4 +12,6%	16,2 \pm 0,1 +29,6%	13,7 \pm 0,7* +33,0%
МПК (мл/мин/кг) Темпы прироста ($\pm\%$)	51,4 \pm 0,3**	49,1 \pm 0,2	34,0 \pm 0,2*	54,2,0 \pm 0,1** +0,5%	50,3 \pm 0,3* +0,8%	42,2 \pm 0,3** +20,5%

Примечание: ** – достоверность различий ($p < 0,05$)* между показателями юных футболистов и баскетболистов одного соматотипа;

* – достоверность различий ($p < 0,05$)* между соматотипами в пределах одного возраста.

В ходе многолетнего тренировочного процесса у юных футболистов разница в показателях физической работоспособности и общей выносливости организма между представителями М- и Д-типов становится не столь значительной. Однако для представителей Д-типа телосложения, особенно на углубленных этапах тренировочного процесса, в спектре сердечного ритма характерно достаточно высокое влияние на ритм сердца медленноволновой составляющей (LF-волн) и центральных механизмов регуляции (VLF-волн), что также говорит о возрастании у них физиологической «цены» адаптации.

У юных баскетболистов, в отличие от юных футболистов, в возрасте второго детства представители М-типа обладали менее выраженными преимуществами по уровню физической работоспособности и общей выносливости организма над представителями Д-типа ($P > 0,05$). Тем не менее, в спектре регуляции сердечной деятельности у представителей М-типа напряжение регуляторных механизмов не было отмечено, тогда как у представителей Д-типа наблюдалась тенденция к централизации управления ритмом сердца, что указывает на развитие напряжения регуляторных систем.

С возрастом и ростом тренированности разница в показателях физической работоспособности и общей выносливости между представителями М- и Д-типов также не имела достоверных различий, но при этом наблюдалась более прогрессирующая динамика роста физической работоспособности у представителей Д-типа по сравнению с М-типом. Причем это происходило на фоне повышения централизации управления ритмом сердца.

Из этого можно сделать вывод о большей физиологической «цене», которую «платит» организм представителей Д-типа за достижение данного уровня работоспособности. Это вполне естественно, поскольку преобладание в развитии юных баскетболистов продольных размеров тела над поперечными усиливает феномен межсистемной гетерохронии, формируется менее устойчивый тип регуляции адаптивных процессов в организме.

Среди юных баскетболистов представители Б-типа, равным образом как и среди юных футболистов, имели самые низкие показатели физической работоспособности и общей выносливости организма. При этом у них на всех этапах тренировочного процесса регистрировалось напряжение регуляторных механизмов сердечной деятельности.

Полученные данные о типах телосложения юных спортсменов могут быть использованы при профессиональном отборе, при построении и индивидуализации тренировочного процесса с учетом соответствующей спортивной специализации. Считается, что морфологическое соответствие нормативным требованиям помогает спортсмену с наименьшими затратами сил добиться высоких спортивных результатов.

Выводы

1. Юные спортсмены мезоморфного соматотипа имеют достоверно ($P < 0,05$) наиболее высокие показатели PWC_{170} и МПК, их отличает более экономичная и эффективная деятельность сердечно-сосудистой системы за счет доминирования в суммарной мощности спектра вариабельности сердечного ритма волн, отражающих активность парасимпатического звена регуляции (HF-волны). Особенно это выражено у юных футболистов.

2. У юных футболистов долихоморфного соматотипа в спектре вариабельности сердечного ритма снижается мощность высокочастотных HF-волн на фоне повышения мощности очень медленных VLF-волн, что указывает на включение центральных механизмов регуляции сердечной деятельности и энергодефицитное состояние. У юных баскетболистов Д-типа рассматриваемые отрицательные эффекты сводятся к минимуму, что позволяет им показывать хороший спортивный результат.

3. Группу риска составляют представители брахиморфного типа телосложения, у которых низкие показатели PWC_{170} и МПК сочетаются с высоким напряжением механизмов регуляции сердечной деятельности, свидетельствующих о высокой физиологической «цене» адаптации.

Примечания:

1. Любомирский Л.Е. Исследование функциональных возможностей детей и подростков / Л.Е. Любомирский, Д.П. Букреева, Р.М. Васильева // Физиология развития человека: материалы междунар. конф., посвящ. 55-летию Института возрастной физиологии РАО. М.: НПО «Образование от А до Я», 2000. С. 288.
2. Васильева Р.М. Особенности физической работоспособности в разных зонах мощности у детей 7–15 лет / Р.М. Васильева, Д.П. Букреева, В.Т. Сонькин // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2004. Т. 90. № 8. С. 357.
3. Шаханова А.В. Системные механизмы адаптации детей и подростков в условиях расширенного двигательного режима // А.В. Шаханова, Н.Н. Хасанова // Физиологические проблемы адаптации: сб. науч. ст. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008. С. 204-205.
4. Онтогенез мышечной работоспособности: причины и следствия / Г.М. Маслова [и др.] // Физиология развития человека: материалы междунар. конф., 22–24 июня 2009 г. М.: Вердана, 2009. С. 61-62.
5. Преснякова Н.М. Взаимосвязь сократительной функции миокарда с основными показателями гемодинамики у современных школьников 7–17 лет: автореф. дисс. ... канд. наук. М., 1979. 24 с.
6. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. М.: Медицина, 1988. 256 с.
7. Макарова Г.А. Пограничные состояния в практике спортивной медицины / Г.А. Макарова // в кн. Избранные лекции по спортивной медицине. М.: Натюрморт, 2003. С. 93-118.
8. Шаханова А.В. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным вариабельности ритма сердца / А.В. Шаханова, Я.К. Коблев, С.С. Гречишкина // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2010. Вып. 1 (53). С. 102-107. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>

References:

1. Lyubomirskiy L.E. Research of functional capabilities of children and teenagers / L.E. Lyubomirskiy, D.P. Bukreeva, R.M. Vasilyeva // Physiology of human's development: materials of international conf. devoted to the 55th anniversary of the RAS Institute of age physiology. M.: NPO «Obrazovanie ot A do Ya», 2000. P. 288.
2. Vasilyeva R.M. Peculiarities of physical working capacity in different zones of capability of 7-15-year-old children / R.M. Vasilyeva, D.P. Bukreeva, V.T. Sonkin // Russian physiol. journal of I.M. Setchenov. 2004. Vol. 90. No. 8. P. 357.
3. Shakhanova A.V. System mechanisms of adaptation of children and teenagers in the conditions of expanded motor mode // A.V. Shakhanova, N.N. Khasanova // Physiological problems of adaptation: coll. of scient. articles. Stavropol: SGU Publishing house, 2008. P. 204-205.
4. Ontogenesis of muscular working capacity: causes and effects / G.M. Maslova [etc.] // Physiology of human's development: materials of international conf., June 22–24, 2009. M.: Verdana, 2009. P. 61-62.
5. Presnyakova N.M. Interrelation of contractile myocardium function with the main indicators of haemodynamics of modern schoolchildren of 7–17 years: Dissertation abstract for the Candidate of Medicine degree. M., 1979. 24 p.
6. Meerson F.Z. Adaptation to stress situations and physical activities / F.Z. Meerson, M.G. Pshennikova. M.: Meditsina, 1988. 256 p.
7. Makarova G.A. Borderlines in the practice of sports medicine / G.A. Makarova // in the book Selected lectures on sports medicine. M.: Natyurmort, 2003. P. 93-118.
8. Shakhanova A.V. Features of adaptation of cardiovascular system of sportsmen of different types of sports according to heart rate variability / A.V. Shakhanova, Ya.K. Koblev, S.S. Grechishkina // The Bulletin of the Adyge State University. Series Natural-mathematical and technical sciences. 2010. Iss. 1 (53). P. 102-107. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>

-
9. Бутова О.А. Особенности variability ритма сердца гимнастов и легкоатлетов высокой квалификации в условиях Ставропольского региона / О.А. Бутова, С.В. Масалов, Л.Д. Цатурян // Достижения фундаментальных наук в решении актуальных проблем медицины: материалы V науч.-практ. конф. с междунар. участием. Астрахань-Волгоград-Москва: Изд-во АГМА, 2006. С. 312-313.
9. Butova O.A. Peculiarities of heart rate variability of gymnasts and athletes of high qualification in the conditions of the Stavropol region / O.A. Butova, S.V. Masalov, L.D. Tsaturyan // Achievements of fundamental sciences in the solution of actual problems of medicine: materials of the V scient.-pract. conf. with international participation. Astrakhan-Volgograd-Moscow: AGMA Publishing house, 2006. P. 312-313.
10. Покровский В.М. Формирование ритма сердца в организме человека и животных / В.М. Покровский. Краснодар: Кубань-Книга, 2007. 144 с.
10. Pokrovskiy V.M. Formation of a heart rhythm in a human body and in the body of animals / V.M. Pokrovskiy. Krasnodar: KubanKniga, 2007. 144 p.
11. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине / Р.М. Баевский // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 2. С. 70-82.
11. Baevskiy R.M. Analysis of a heart rate variability in space medicine / R.M. Baevskiy // Human Physiology. 2002. Vol. 28. No. 2. P. 70-82.
12. Баевский Р.М. Ритм сердца у спортсменов / Р.М. Баевский, Р.Е. Мотылянская // Физкультура и спорт. М., 1986. 143 с.
12. Baevskiy R.M. Sportsmen's heart rhythm / R.M. Baevskiy, R.E. Motylyanskaya // Physical culture and sports. M., 1986. 143 p.
13. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики / А.Н. Флейшман. Новосибирск, 1999. С. 264.
13. Fleyshman A.N. Slow oscillations of haemodynamics / A.N. Fleyshman. Novosibirsk, 1999. P. 264.
14. Михайлов В.М. Variability ритма сердца как метод количественной оценки функционального состояния спортсменов / В.М. Михайлов, Н.В. Харламова, М.Э. Беликова // Медицина и спорт. 2005. № 1. С. 19-21.
14. Mikhaylov V.M. A heart rate variability as method of quantitative assessment of sportsmen's functional condition / V.M. Mikhaylov, N.V. Kharlamova, M.E. Belikova // Medicine and sports. 2005. No. 1. P. 19-21.
15. Гречишкина С.С. Регуляторно-адаптивные возможности спортсменов-дзюдоистов по данным variability ритма сердца и спирометрии / С.С. Гречишкина // Труды Кубанского аграрного государственного университета. 2009. Вып. 2 (21). С. 106-111.
15. Grechishkina S.S. Regulatory and adaptive capacities of judoists according to heart rate variability and spirometry / S.S. Grechishkina // Proceedings of the Kuban agrarian state university. 2009. Iss. 2 (21). P. 106-111.
16. Circadian variation of spectral indices of heart rate variability after myocardial infarction / F. Lombardi [et al.] // Am. Heart J. 1992. Vol. 123. P. 1521-1524.
16. Circadian variation of spectral indices of heart rate variability after myocardial infarction / F. Lombardi [et al.] // Am. Heart J. 1992. Vol. 123. P. 1521-1524.
17. Effect of physical and mental exercise on heart rate variability / M. Pagani [et al.] // Heart rate variability. 1995. P. 245-266.
17. Effect of physical and mental exercise on heart rate variability / M. Pagani [et al.] // Heart rate variability. 1995. P. 245-266.
18. Корниенко И.А. Онтогенез энергетического метаболизма / И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. М.: Образование от А до Я, 2000. С. 142-148.
18. Kornienko I.A. Ontogenesis of energy metabolism / I.A. Kornienko, V.D. Sonkin // Physiology of child's development: theoretical and applied aspects. M.: Obrazovanie from A to Ya, 2000. P. 142-148.
19. Гречишкина С.С. Адаптационные возможности сердечно-сосудистой и нервной систем дзюдоистов / С.С. Гречишки-
19. Grechishkina S.S. Adaptive capacities of cardiovascular and nervous systems of judoists / S.S. Grechishkina, T.G. Petrova,

-
- на, Т.Г. Петрова, Т.А. Схакумидов // Медицинский академический журнал. 2010. Т. 10. № 5. С. 11.
20. Зайцева В.В. Компьютерные технологии в физическом воспитании / В.В. Зайцева, В.Д. Сонькин // Физиология развития ребенка / под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. М.: Образование от А до Я, 2000. С. 296-312.
21. Тамбовцева Р.В. «Физиологическая стоимость» физической работы у мальчиков и девочек различных конституциональных типов в период от 7 до 11 лет / Р.В. Тамбовцева // Физиология развития человека: материалы междунар. конф., 22–24 июня 2009 г. М.: Вердана, 2009. С. 88-90.
22. Шаханова А.В., Беленко И.С. Особенности адаптации системы внешнего дыхания к повышенной мышечной деятельности у юных спортсменов игровых видов спорта с различными соматическими типами // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2008. № 4. С. 96-104. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
23. Ставицкая А.Б. Методика исследования физического развития детей и подростков / А.Б. Ставицкая, Л.Н. Арон. М.: медицина, 1959. 75 с.
24. Карпман В.Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В.Л. Карпман, Б.Г. Любина // Физкультура и спорт. М., 1982. С. 71.
25. Хаспекова Н.Б. Регуляция вариативности ритма сердца у здоровых и больных с психогенной и органической патологией мозга: автореф. дисс. докт. мед. наук. М., 1996. 48 с.
26. Четыркин Е.М. Вероятность и статистика / Е.М. Четыркин, И.Л. Колихман. М.: Финансы и статистика, 1982. 319 с.
- T.A. Skhakumidov // Medical academic journal. 2010. Vol. 10. No. 5. P. 11.
20. Zaytseva V.V. Computer technologies in physical education / V.V. Zaytseva, V.D. Sonkin // Physiology of child's development / ed. by M.M. Bezrukikh, D.A. Farber. M.: Obrazovanie ot A do Ya, 2000. P. 296-312.
21. Tambovtseva R.V. «Physiological value» of physical activity of boys and girls of various constitutional types in the period from 7 to 11 years / R.V. Tambovtseva // Physiology of person's development: materials of international conf., June 22–24, 2009. M.: Verdana, 2009. P. 88-90.
22. Shakhanova A.V., Belenko I.S. Features of adaptation of external respiration system to the muscular hyperactivity of young sportsmen of game sports with various somatic types // The Bulletin of the Adyghe State University. Series Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2008. No. 4. P. 96-104. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
23. Stavitskaya A.B. Methods of research of children and teenagers' physical development / A.B. Stavitskaya, L.N. Aron. M.: Meditsina, 1959. 75 p.
24. Karpman V.L. Dynamics of blood circulation of sportsmen / V.L. Karpman, B.G. Lyubina // Physical culture and sports. M., 1982. P. 71.
25. Khaspekova N.B. Regulation of heart rate variability of healthy and sick people with psychogenic and organic pathology of brain: Dissertation abstract for the Doctor of Medicine degree. M., 1996. 48 p.
26. Chetyrkin E.M. Probability and statistics / E.M. Chetyrkin, I.L. Kolikhman. M.: Finance and statistics, 1982. 319 p.