

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ДВИГАТЕЛЬНЫМ РЕЖИМОМ

Святова Н.В.^{1,2}, Гайнуллин А.А.², Бикулова Л.Э.¹, Гилязов А.Ф.²

¹ ФГБОУВО «Российский государственный университет правосудия» (Казанский филиал), Казань, e-mail: nata.snv2011@mail.ru;

² ФГАОУВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, e-mail: nata.snv2011@mail.ru

Всякая двигательная активность, в том числе занятия физической культурой и спортом, должна обеспечить физическое совершенствование человека, быть эффективной и выполнять свою оздоровительную задачу. Индивидуально различная физическая нагрузка способствует улучшению и укреплению здоровья, повышению сопротивляемости к отрицательным воздействиям внешней среды, предупреждает ряд заболеваний и увеличивает продолжительность жизни. Результаты наших исследований показывают тесную связь между уровнем физического развития и двигательным режимом. Систематические занятия спортом оказывают закономерное положительное влияние на уровень физического развития и на степень физической подготовленности. Сомато- и физиометрические показатели физического развития достоверно выше ($p < 0,001$) в группе студентов, систематически занимающихся спортом. При периодических физических нагрузках адаптация сердца растягивается во времени, периоды отдыха от нагрузок приводят к сбалансированному увеличению структурных элементов сердца. Тренированное, умеренно гипертрофированное сердце в условиях относительного физиологического покоя имеет пониженный обмен, умеренную брадикардию, сниженный минутный объем. При систематической мышечной работе в сердечной мышце тренированного сердца снижается скорость гликолитических процессов: энергетические продукты расходуются более экономно. Представленные нами материалы дополняют обширные литературные данные об особенностях сердечно-сосудистой системы в связи с занятиями спортом фактами, характеризующими процессы регуляции физиологических функций, и в частности аппарата кровообращения, у студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом. Мы полагаем, что данные исследования могут дать полезные результаты как для спортивной физиологии, так и для практики физического воспитания.

Ключевые слова: физическое развитие, сердечно-сосудистая система, студенты, спортсмены.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND FUNCTIONAL POSSIBILITIES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENTS WITH DIFFERENT MOTIONAL REGIME

Svyatova N.V.^{1,2}, Gainullin A.A.², Bikulova L.E.¹, Gilyazov A.F.²

¹ Russian state University of justice (Kazan branch), Kazan, e-mail: nata.snv2011@mail.ru;

² Kazan Federal University, Kazan, e-mail: nata.snv2011@mail.ru

Any physical activity, including physical education and sports should ensure the physical perfection of a person to be effective and accomplish your Wellness objective. Individually different physical activity contributes to the improvement and strengthening of health, increase resistance to negative environmental influences, prevents several diseases and increases life expectancy. Our results show a close relationship between the level of physical development and motor mode. Regular sport have a natural positive impact on the level of physical development and the degree of physical fitness. Somatic - and visiometrics indicators of physical development was significantly higher in the group of students regularly engaged in sports. At periodic physical stress adaptation of the heart is stretched in time periods of rest from exertion to lead to a balanced increase in the structural elements of the heart. Trained, moderately hypertrophied heart in conditions of relative physiological rest is decreased metabolism, moderate bradycardia, decreased minute volume. The systematic muscular work in the heart muscle a trained heart slows glycolytic processes: energy products consumed more sparingly. The presented materials complement the extensive literature data about the peculiarities of cardiovascular system in connection with sports facts, characterizing the processes of regulation of physiological functions and, in particular, of the circulatory apparatus have student-athletes and students not involved in sports. We believe that these studies can provide useful results for both sports physiology and practice of physical education.

Keywords: physical development, the cardiovascular system, students, athletes.

Поддержание высокого уровня состояния здоровья и функционального состояния человека, а также их повышение невозможно без определенной степени физической активности, что определяет обязательность и необходимость широкого и всестороннего использования средств физической культуры и спорта, которые должны стать неотъемлемой частью жизни человека независимо от пола, возраста и состояния здоровья.

Всякая двигательная активность, в том числе занятия физической культурой и спортом, должна обеспечить физическое совершенствование человека, быть эффективной и выполнять свою оздоровительную задачу. Индивидуально различная физическая нагрузка способствует улучшению и укреплению здоровья, повышению сопротивляемости к отрицательным воздействиям внешней среды, предупреждает ряд заболеваний и увеличивает продолжительность жизни. Если степень физической нагрузки меньше возможностей человека, ее выполняющего, т.е. когда она недостаточна, создается состояние гиподинамии [2; 5].

Исследования в области физического развития имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма [4; 6]. В качестве индикатора общего состояния организма и деятельности его адаптационных механизмов целесообразно использовать сердечно-сосудистую систему. Изучая процессы регуляции сердца, можно получить важную информацию всего аппарата управления в целом организме [1; 7].

Легкая атлетика и гребля относятся к циклическим видам спорта, они имеют ряд общих черт как в отношении движений, так и в отношении энергозатрат. Циклические виды спорта, как правило, включают в оздоровительные программы с целью профилактики ряда заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также с лечебной целью. Общность циклических движений заключается в том, что все фазы движений, существующие в одном цикле, присутствуют и в остальных, причем в той же последовательности. Циклы друг от друга неотделимы. Роль физиологической основы циклических движений выполняет ритмический двигательный цепной рефлекс, имеющий безусловнорефлекторное происхождение и поддерживаемый автоматически. Значительная часть циклических движений представляет собой естественные локомоции или базируется на них [3; 8]. Бег – основное и наиболее эффективное физическое упражнение для тренировки кардиореспираторной системы. Греблей можно заниматься в любом возрасте, она относится к числу общеразвивающих упражнений и одновременно может служить отличным средством активного отдыха. Гребля способствует развитию скелетных мышц, особенно мышц спины, верхнего плечевого пояса, мышц живота и нижних конечностей, т.е. крупных мышечных массивов. Дыхательная мускулатура у гребцов хорошо развита. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) может достигать 6 литров и более у мужчин, и 4 литров и более у женщин [8].

Целью исследования явилось изучение физического развития, состояния и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы студентов, занимающихся академической греблей, легкой атлетикой и боксом.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи: 1. Изучить физическое развитие спортсменов, занимающихся академической греблей, легкой атлетикой и боксом. 2. Провести сравнительный анализ физического развития студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом. 3. Исследовать состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся академической греблей, легкой атлетикой и боксом. 4. Провести сравнительный анализ состояния сердечно-сосудистой системы студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом. 5. Выявить особенности реакции сердечно-сосудистой системы студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом, в ответ на функциональную пробу.

Представленные нами материалы дополняют обширные литературные данные о физическом развитии и особенностях сердечно-сосудистой системы в связи с занятиями спортом фактами, характеризующими процессы регуляции физиологических функций у студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом. Результаты исследования представляют интерес как для спортивной физиологии, так и для практики физического воспитания.

Исследование проводилось на базе государственного бюджетного образовательного учреждения среднего профессионального образования «Училище олимпийского резерва». В исследованиях принимали участие спортсмены 17-19-летнего возраста, имеющие квалификацию кандидата в мастера спорта, I и II разряды, занимающиеся академической греблей (n=6), легкой атлетикой (n=8) и боксом (n=8), а также их сверстники, не занимающиеся спортом (n=12). Для изучения физического развития использовали общепринятые методики определения соматических показателей: роста, массы, окружности грудной клетки (ОГК); физиометрических показателей: жизненной емкости легких (ЖЕЛ), мышечной силы сжатия правой и левой кисти. Значения параметров, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой системы, регистрировали с помощью реографического комплекса «Рео-Спектр», для изучения параметров АД применяли метод Короткова с использованием тонометра Omron M4n.

По результатам наших исследований достоверные отличия в значениях длины тела у юношей 17-18-летнего возраста были выявлены только у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой. Так, длина тела у юношей, занимающихся академической греблей, составила $180 \pm 2,62$ см, у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой - $186 \pm 1,99$ см ($p < 0,01$), у юношей, занимающихся боксом - $176 \pm 2,92$ см, тогда как у юношей, не занимающихся спортом, данная величина составила $177 \pm 2,02$ см.

В значениях массы тела нами также были выявлены достоверные отличия только в группе спортсменов, занимающихся легкой атлетикой. Так, масса тела у спортсменов составила: у юношей, занимающихся академической греблей, $71 \pm 2,12$ кг, у юношей, занимающихся легкой атлетикой, $74 \pm 2,32$ кг ($p < 0,05$), у юношей, занимающихся боксом, $64 \pm 4,1$ кг, а у юношей, не занимающихся спортом, данная величина составила $66 \pm 2,27$ кг.

Нами были выявлены достоверно высокие значения окружности грудной клетки (ОГК) и жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой и боксом. Так, у юношей, занимающихся академической греблей, ОГК составила $90 \pm 1,47$ см, ЖЕЛ – $4,05 \pm 0,23$ л. У спортсменов, занимающихся легкой атлетикой, ОГК составила $96 \pm 1,53$ см ($p < 0,01$), ЖЕЛ – $5,15 \pm 0,17$ л ($p < 0,001$). У юношей, занимающихся боксом, ОГК составила $93 \pm 1,74$ см ($p < 0,05$), ЖЕЛ – $4,66 \pm 0,36$ л ($p < 0,05$). Тогда как у юношей, не занимающихся спортом, ОГК составила $88 \pm 1,76$ см, а ЖЕЛ – $3,87 \pm 0,1$ л.

Сравнивая величины мышечной силы правой и левой руки у юношей 17-18-летнего возраста с разным уровнем двигательной активности, видим, что они имеют достоверно высокие отличия у спортсменов, занимающихся академической греблей и боксом.

Так, мышечная сила правой руки у юношей, не занимающихся спортом, составила $51,5 \pm 1,65$ кг, тогда как у спортсменов, занимающихся академической греблей, данная величина составила $61,5 \pm 3,03$ кг ($p < 0,01$), у юношей, занимающихся боксом – $64,33 \pm 1,58$ кг ($p < 0,001$), а у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой – $58,5 \pm 3,9$ кг. Мышечная сила левой руки у юношей, не занимающихся спортом, составила $46,8 \pm 2,08$ кг, тогда как у спортсменов, занимающихся академической греблей, данная величина составила $57,67 \pm 2,7$ кг ($p < 0,01$), у юношей, занимающихся боксом – $61,67 \pm 1,33$ кг ($p < 0,001$), а у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой – $53 \pm 3,07$ кг.

Результаты наших исследований показывают тесную связь между уровнем физического развития и двигательным режимом. Систематические занятия спортом оказывают закономерное положительное влияние на уровень физического развития и на степень физической подготовленности. Сомато- и физиометрические показатели физического развития достоверно выше ($p < 0,001$) в группе студентов, систематически занимающихся спортом. Занятия спортом обеспечивают гармоничное развитие человека, положительно воздействуют на все системы организма.

По результатам наших исследований были выявлены достоверные отличия в значениях ЧСС; так, данный параметр у юношей, не занимающихся спортом, составил $81 \pm 3,5$ уд/мин, у спортсменов он был достоверно ниже: у занимающихся легкой атлетикой равнялся $56 \pm 1,94$ уд/мин ($p < 0,001$), у студентов-боксеров он составил $69 \pm 1,42$ уд/мин

($p < 0,01$). Показатели артериального давления у юношей, не занимающихся спортом, и юношей-спортсменов практически не отличались (табл.).

Показатели сердечно-сосудистой системы юношей 17-19 лет

Контингент		ЧСС (уд/мин)	АДс (мм рт. ст.)	АДд (мм рт. ст.)	УОК (мл)	МОК (л)
Юноши, не занимающиеся спортом	n=12	81±3,5	121±4,68	75,4±2,57	46±2,63	3,76±0,3
Юноши, занимающиеся академической греблей	n=6	73±4,1	125±5,55	* 64±5,1	** 65±4,6	* 4,7±0,37
Юноши, занимающиеся легкой атлетикой	n=8	*** 56±1,94	120±1,89	74±1,83	47,82±2,01	** 2,76±0,15
Юноши, занимающиеся боксом	n=8	** 69,25±1,42	115±1,89	78,75±1,25	* 37,37±2,63	** 2,69±0,21

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ - достоверность указана по отношению к юношам, не занимающимся спортом

В наших исследованиях выявлены достоверные отличия в значениях УОК у юношей с разными физическими нагрузками, так они составили у нетренированных 46±2,63 мл, у спортсменов, занимающихся академической греблей - 65±4,6 мл ($p < 0,01$), у юношей, занимающихся боксом – 37,37±2,63 мл ($p < 0,05$). Тогда как значения МОК у нетренированных юношей и спортсменов отличались достоверно во всех изученных видах спорта (табл. 1).

При периодических физических нагрузках адаптация сердца растягивается во времени, периоды отдыха от нагрузок приводят к сбалансированному увеличению структурных элементов сердца. Тренированное, умеренно гипертрофированное сердце в условиях относительного физиологического покоя имеет пониженный обмен, умеренную брадикардию, сниженный минутный объем. Оно работает на 15-20% экономичнее, чем нетренированное. При систематической мышечной работе в сердечной мышце тренированного сердца снижается скорость гликолитических процессов: энергетические продукты расходуются более экономно.

Представленные нами материалы дополняют обширные литературные данные об особенностях сердечно-сосудистой системы в связи с занятиями спортом фактами, характеризующими процессы регуляции физиологических функций, и в частности аппарата кровообращения, у студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом. Мы полагаем, что данные исследования могут дать полезные результаты как для спортивной физиологии, так и для практики физического воспитания.

В состоянии покоя у тренированных спортсменов наблюдается более низкая частота сердечных сокращений. При выполнении студентами функциональной пробы были выявлены следующие отличительные особенности реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку: так, ЧСС у студентов, не занимающихся спортом, увеличивалась на 33%, с $81 \pm 3,5$ до $108 \pm 6,27$ уд/мин ($p < 0,001$), тогда как у студентов - спортсменов, занимающихся легкой атлетикой, ЧСС возрастала лишь на 10%, с $58 \pm 1,94$ до $64 \pm 1,94$ уд/мин ($p < 0,05$), у спортсменов, занимающихся боксом – на 6%, с $69 \pm 1,42$ до $73 \pm 0,92$ уд/мин ($p < 0,05$), у спортсменов, занимающихся академической греблей – на 4%, с $73 \pm 4,08$ до $76 \pm 3,76$ уд/мин.

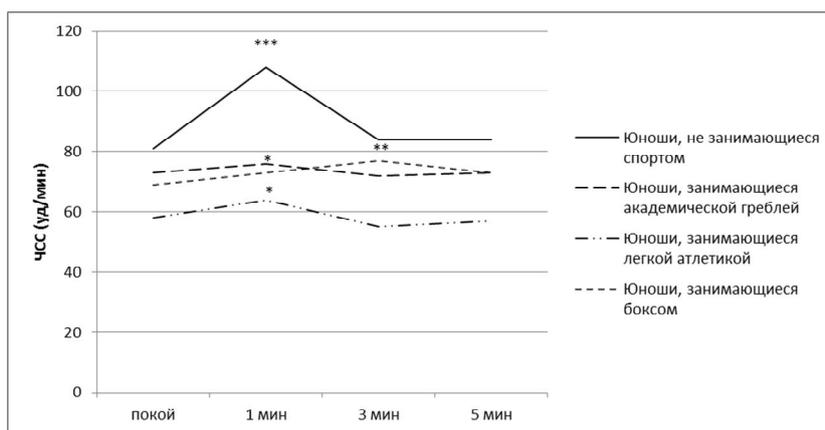


Рис. 1. Динамика ЧСС у юношей 17-19 лет в ответ на физическую нагрузку

На 3-й минуте восстановительного периода ЧСС у нетренированных студентов составила $84 \pm 3,28$ уд/мин, что на 4% выше исходного уровня, и к 5-й минуте практически не изменялась, т.е. в течение пяти минут восстановления ЧСС не происходило. Тогда как у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой, уже на 3-й минуте наблюдалось снижение ЧСС до $55 \pm 1,13$ уд/мин, что на 5% ниже исходных показателей; у спортсменов, занимающихся академической греблей, наблюдалась подобная тенденция. Тогда как у спортсменов, занимающихся боксом, на 3-й минуте восстановительного периода наблюдалось дальнейшее увеличение ЧСС до $77 \pm 1,6$ уд/мин ($p < 0,01$), что было на 11% выше исходных значений, и лишь к 5-й минуте происходило снижение значений ЧСС до $73 \pm 1,6$ уд/мин (рис. 1).

Изменение АДс в ответ на дозированную физическую нагрузку было незначительно и имело однонаправленный характер в трех группах студентов; так, АДс у юношей, не занимающихся спортом, недостоверно увеличивалось с $121 \pm 4,64$ до $128 \pm 4,41$ мм рт. ст., у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой - с $120 \pm 1,89$ до $125 \pm 3,1$ мм рт. ст., у спортсменов, занимающихся академической греблей - с $125 \pm 5,56$ до $127 \pm 7,01$ мм рт. ст. К 3-й минуте восстановительного периода наблюдалось снижение АДс и в течение пяти минут практически не изменялось (рис. 2). У студентов, занимающихся боксом, наблюдалась

несколько иная картина. Так, в течение пяти минут наблюдений после выполнения функциональной пробы у них происходило плавное повышение АДс, и к 5-й минуте оно составило $120 \pm 0,01$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), что было на 4% выше исходных значений (рис. 2).

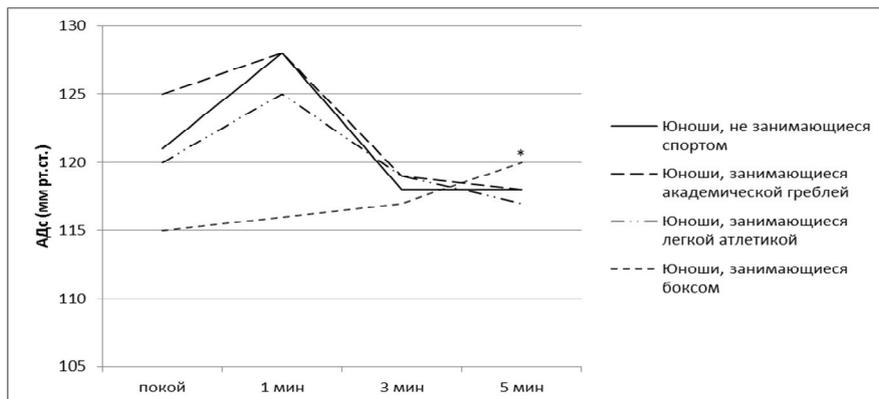


Рис. 2. Динамика АДс у юношей 17-19 лет в ответ на физическую нагрузку

Реакция АДд в ответ на физическую нагрузку имела разнонаправленный характер во всех группах исследованных студентов. У студентов, не занимающихся спортом, величина АДд снижалась на 11%, с $75 \pm 2,57$ до $67 \pm 3,91$ мм рт. ст. ($p < 0,05$) и далее в течение 5 минут восстановительного периода практически не изменялась и оставалась достоверно ниже исходных значений ($68 \pm 1,54$ мм рт. ст.) ($p < 0,05$). У студентов-легкоатлетов АДд увеличивалось на 9%, с $74 \pm 1,83$ до $81 \pm 2,42$ мм рт. ст. ($p < 0,05$), и далее в течение 5 минут восстановительного периода наблюдалось плавное восстановление значений АДд до исходного уровня ($75 \pm 1,89$ мм рт. ст.). У студентов, занимающихся академической греблей, наблюдалось постепенное снижение АДд с $64 \pm 5,1$ до $59 \pm 3,38$ мм рт. ст., и к 5-й минуте оно на 8% было ниже исходных значений. У студентов, занимающихся боксом, АДд в ответ на выполнение физической нагрузки практически не изменялось (рис. 3).

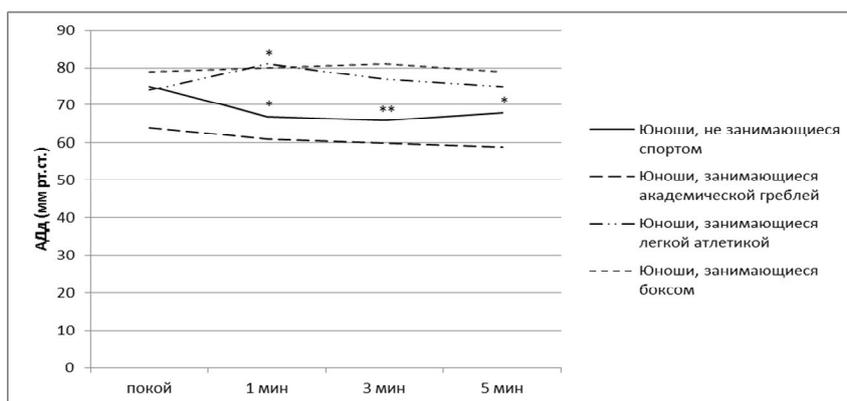


Рис. 3. Динамика АДд у юношей 17-19 лет в ответ на физическую нагрузку

Результаты наших исследований выявляют тесную связь между уровнем физического развития и двигательным режимом. Систематические занятия спортом оказывают закономерное положительное влияние на уровень физического развития и на степень физической подготовленности. Сомато- и физиометрические показатели физического

развития достоверно выше ($p < 0,001$) в группе студентов, систематически занимающихся спортом. Занятия спортом обеспечивают гармоничное развитие человека, положительно воздействуя практически на все системы и органы.

Проведенное исследование показывает, что снижение двигательной активности отрицательно отражается на функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы. Увеличение частоты сердечных сокращений и сократительной способности сердца – естественные адаптивные реакции на нагрузку, и чем меньше выраженность изменений этих показателей, тем выше функциональные возможности сердечно-сосудистой системы. Физическая нагрузка требует повышенного притока кислорода и питательных веществ к мышцам, это обеспечивается увеличенным объемом кровотока через работающие мышцы. При регулярном выполнении физических упражнений возрастает способность сердечно-сосудистой системы доставлять кислород и питательные вещества к работающим мышцам.

Список литературы

1. Абзалов Р.А. Изучение некоторых функциональных особенностей детского сердца и его регуляторных механизмов в условиях различных двигательных режимов : дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1971. – 168 с.
2. Вафина Э.З. Регуляция насосной функции сердца в развивающемся организме в условиях изменения режимов двигательной активности / Э.З. Вафина, Р.А. Абзалов, Н.И. Абзалов, А.С. Никитин, А.А. Гуляков // Бюлл. эксперим. биол. и мед. – 2014. – Т. 157, № 2. – С. 136-138.
3. Гайнуллин А.А., Святова Н.В., Косов А.В. Направленность тренировок гребцов-академистов 13–15 лет в зимний период подготовки // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-4. – С. 890-894.
4. Гурский А.В. О физическом развитии современного студента // Физ. культура: восп., образов., тренер. – 2013. – № 2. – С. 77-79.
5. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – Л. : Медицина, 1989. – 462 с.
6. Мингазова Д. Сравнительный анализ физического развития студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом / Д. Мингазова, В. Шуравина, А. Макурина, А. Гумеров, Н.В. Святова // Вестник НЦБЖД. – 2010. – № 4. – С. 5-9.
7. Ситдиков Ф.Г. Становление экстракардиальных влияний в онтогенезе // Журнал эволюц. биохим. и физиол. – 1981. – Т. 17, № 6. – С. 569.
8. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – С. 524-528.