

ORGANISATION OF PHYSICAL EDUCATION AT THE UNIVERSITY BASED ON STUDENTS' CONSTITUTIONAL TYPES AND HEALTH GROUPS

M. M. Kolokoltsev

*Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia.
E-mail: mihm49@mail.ru*

S. S. Iermakov

*Gdansk University of Physical Education and Sport, Gdansk, Poland.
E-mail: sportart@gmail.com*

N. V. Tretyakova

*Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.
E-mail: tretjakovnat@mail.ru*

Abstract. *Introduction.* Today, the significant direction of scientific search in the field of health preservation is to study the interrelation of functional characteristics and motor skills of students of different constitutional types and health groups. Specific morphological and physiometric characteristics of an organism and belonging to a certain somatotype should be taken into account when organising physical training in higher education institutions.

The *aim* of the research was to establish the degree of correlation of motor and functional characteristics of an organism of students with different constitutional types and health groups in order to improve an algorithm of planning and effective safe implementation process of physical training in a higher education institution.

Methodology and research methods. Male-students ($n = 1300$) aged 17–20 years old of the 1st ($n = 1012$) and 2nd ($n = 288$) functional groups of health were examined. Constitutional types were determined according to M. V. Chernorutsky's scheme with the calculation of values of Pignet index and Robinson index. Methods of the statistical analysis with the application of StatSoft Statistica 6.1 and Microsoft Excel programmes were used to process the obtained results in the process of diagnostics. The reliability of distinctions of average values was estimated by means of parametrical methods with the calculation of Student's *t*-test.

Results and scientific novelty. Motor features and functional characteristics of the cardiorespiratory system and physiometric parameters of first- and second-year students (engaged in the programme of academic discipline "Elective Courses on Physical Culture and Sport" at Irkutsk National Research Technical University) are recorded and considered. Reliable differences in the values of indicators of

motor tests and functional characteristics of organisms of young people with different constitutional types are identified. In both health groups, the experiment allowed authors to reveal higher physical and functional preparedness of young men of normosthenic and asthenic constitutional types compared to their fellow hypersthenic students. Motor characteristics and functional reserve capacities of the cardiorespiratory system were higher in normosthenic and asthenic students of the 1st functional group in comparison with the representatives of the 2nd functional group of the same constitutional types. The conclusion is drawn on close interrelation of somatotypes with motor and functional characteristics of organisms of students engaged in physical culture.

Practical significance. The research material and results contribute to the elaboration and development of the methodology of individually differentiated physical training of students in higher education institution.

Keywords: students, functional groups, constitutional types, motor characteristics, functional preparedness, physical education.

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the colleagues-teachers of the Department of Physical Culture of Irkutsk National Research Technical University for assistance in collection of research materials. Also, the authors are grateful to anonymous reviewers of the Education and Science Journal for valuable suggestions and comments, which significantly improved the present publication.

For citation: Kolokoltsev M. M., Iermakov S. S., Tretyakova N. V. Organisation of physical education at the university based on students' constitutional types and health groups. *The Education and Science Journal*. 2019; 5 (21): 181-200. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-5-181-200

Введение

В настоящее время показатели здоровья в студенческой среде снижаются в связи с гиподинамией [1], психогенными факторами [2], несоблюдением норм здорового образа жизни [3, 4], вредными привычками [5]. Уменьшение адаптационных возможностей организма человека, являющееся пусковым механизмом ухудшения его самочувствия [6, 7], отмечается прежде всего в регионах, подверженных техногенному загрязнению [8]. Все перечисленное негативно отражается на физическом [9, 10], психическом [11] и соматическом [12] состоянии молодежи.

Известно, что тип конституции индивидов – маркер, который определяет не только индивидуальное физическое здоровье [13], но и уровень здоровья популяции в целом [14]. Исследователи указывают на необходимость оценки моторных и физиометрических характеристик организма

с учетом типов конституции [15, 16]. Соматотип во многом задает индивидуальные морфологические и функциональные характеристики, которые следует принимать в расчет при организации физического воспитания обучающихся. Выявление взаимосвязи типов конституции с двигательными качествами и функциональными параметрами человека – важное направление научного поиска в области решения проблем сохранения здоровья человека [17].

Изложенные выше факты послужили основанием для проведения исследования, результаты которого представлены в данной статье. Задача состояла в выявлении зависимости моторных и функциональных характеристик организма студентов от типов их конституции и принадлежности к группе здоровья для совершенствования алгоритма планирования и организации физического воспитания в вузе.

Обзор литературы

Изучение конституциональной типологии человека весьма актуально для специалистов по физическому воспитанию учащейся молодежи. Так, установлено, что повысить эффективность двигательного режима школьников позволяет индивидуально-типологический подход к физвоспитанию [18].

Знания о конституциональной типологии широко используются в фитнес-программах для коррекции компонентного состава тела человека [19, 20] и рационализации занятий посредством упражнений аэробной направленности [21, 22].

Эксперимент в Прикарпатском университете показал, что студенты с макросомным типом конституции обладают низкими резервами сердечно-сосудистой системы, тогда как у лиц с микросомическим соматотипом ее функциональные возможности достоверно больше. На основании полученных данных рекомендуется учитывать специфику конституции при построении процесса физвоспитания в вузе [23]. Диагностика функционально-физических возможностей учащихся позволит скорректировать их двигательные режимы в учебных программах [24].

В России исследования особенностей физической подготовленности молодых людей с разными типами конституции проводились в Пермском крае [25] и Санкт-Петербурге [26]. Обнаружено, что представители микросомных типов конституции имеют преимущества перед людьми с макросомным типом телосложения в таких моторных качествах, как быстрота, сила мышц верхних конечностей, координационные способности, общая выносливость.

Вместе с тем, несмотря на наличие интереса исследователей к взаимосвязи типов конституции с двигательными и функциональными особенностями организма, эти вопросы изучены далеко не в полной мере.

Низкие показатели физического здоровья российской молодежи, негативное влияние на нее природно-экологических факторов стимулируют научный поиск в области решения проблем физической подготовки студентов с разными соматотипами, принадлежащих к разным функциональным группам здоровья [27]. Такой методический подход к физвоспитанию молодежи является востребованным здоровьесформирующим направлением, особенно в регионах с суровым климатом, где подобные исследования проводились ограниченно.

К таким районам относится, например, Прибайкалье. На состояние здоровья населения этого горного края оказывают отрицательное воздействие не только особые климатические условия, но и экологическая ситуация (6 крупных городов Иркутской области включены в состав 20 самых неблагоприятных по экологии населенных пунктов России) [28].

Материалы и методы

Мы полагаем, что для повышения уровня физического здоровья студентов необходимы данные об особенностях их двигательных качеств и функциональных характеристиках организма, которые позволят провести коррекцию двигательного режима в образовательных учреждениях.

Выборка исследования. Участниками нашего эксперимента стали юноши – студенты 1–2-го курсов ($n = 1300$, возраст 17–20 лет) Иркутского национального исследовательского технического университета. По состоянию здоровья 1012 испытуемых относились к 1-й функциональной (основной медицинской) группе, 288 – к 2-й функциональной (подготовительной медицинской) группе. Эта принадлежность определялась согласно приказу Министерства здравоохранения России. Для лиц, которым установлена 1-я группа, «возможны занятия физической культурой, участие в массовых спортивных соревнованиях, занятия спортом без ограничений»; для отнесенных к 2-й группе – «занятия физической культурой, занятия спортом с незначительными ограничениями физических нагрузок без участия в массовых спортивных соревнованиях»¹.

¹ О Порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»: приказ Министерства здравоохранения России от 1 марта 2016 г. № 134н.

Все студенты посещали учебные занятия «Элективные курсы по физической культуре и спорту». Проведенная работа не ущемляла прав участников эксперимента и не подвергала опасности их благополучия, поскольку осуществлялась в соответствии с этическими стандартами комитета по правам экспериментов Хельсинкской декларации 2008 года¹.

Организация исследования. В начале учебного года был выполнен педагогический скрининг показателей функционального состояния и двигательных тестов испытуемых. Для определения типов конституции у юношей измеряли длину и окружность грудной клетки, для расчета индекса Робинсона, силового и жизненного индексов – массу тела². Для конституциональной типологии использовалась схема М. В. Черноруцкого с расчетом величины индекса Пинье по формуле:

$$(I) = L - (P + T),$$

где L – длина тела в положении стоя (см);

P – масса тела (кг);

T – окружность грудной клетки на выдохе (см).

Индекс больше 10 оценивается как гиперстенический соматотип; в интервале от 10 до 30 – как нормостенический; меньше 30 – как астенический [29].

С целью характеристики взаимосвязи типов конституции с функциональными показателями у студентов обеих функциональных групп измерялись:

- частота сердечных сокращений (ЧСС) до нагрузки (уд. / 10 с);
- ЧСС после 20 приседаний за 30 с. (ЧСС, уд. / 10 с);
- время восстановления ЧСС после 20 приседаний (мин);
- систолическое артериальное давление, АДС (мм рт. ст.);
- диастолическое артериальное давление, АДД (мм рт. ст.);
- жизненная емкость легких, ЖЕЛ (л);
- динамометрия кистей обеих рук (кг).

Энергетический потенциал организма юношей оценивался путем вычисления показателя резерва сердечно-сосудистой системы – индекса Робинсона: $ИР_{\text{Р}} = \text{ЧСС} \times \text{АДС} : 100$, усл. ед. [30]; и жизненного индекса: $ЖИ = \text{ЖЕЛ} / \text{масса тела, мл} / \text{кг}$ [31].

¹ WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Available from: http://www.ub.edu/recerca/Bioetica/doc/Declaracio_Helsinki_2013.pdf

² International Standards for Anthropometric Assessment. 2001. Available from: <http://www.ceap.br/material/MAT17032011184632.pdf>

Показатели силовых способностей студентов рассчитывались посредством силового индекса: $СИ = \text{сила мышц кисти} / МТ \times 100\%$ [32].

Для определения основных моторных качеств использовались тесты:

- на скоростную выносливость и ловкость (челночный бег 10 раз \times 5 м, с);
- быстроту (бег 100 м, с);
- скоростно-силовую выносливость мышц сгибателей туловища (подъем туловища из положения лежа, количество раз за 30 с);
- силу и силовую выносливость мышц верхнего плечевого пояса (подтягивание на высокой перекладине, количество раз);
- динамическую силу мышц нижних конечностей (прыжок в длину с места, см);
- гибкость позвоночника и тазобедренных суставов (наклон вперед сидя, см);
- общую выносливость (бег 1000 м, м/с) [33].

Результаты контрольных испытаний фиксировались в метрических единицах.

Статистический анализ. Для обработки результатов исследования был задействован пакет прикладных программ «StatSoft Statistica 6.1», «Microsoft Excel». Вычислялись общепринятые статистические показатели (среднее арифметическое значение (M), среднеквадратическое отклонение (σ) и стандартная ошибка (m)). Оценка достоверности различий средних величин выборок проводилась параметрическими методами с расчетом t -критерия Стьюдента. Статистически значимыми считались различия между значениями показателей при $p < 0,05$ [34].

Результаты исследования и обсуждение

В основной медицинской (1-й функциональной) группе нормостенический тип конституции зарегистрирован у 64,0% студентов. Юношей с гиперстеническим и астеническим соматотипом значительно меньше – 27,3 и 8,7% соответственно. В подготовительной (2-й функциональной) группе 62,8% нормостеников, 24,6% гиперстеников, 12,6% астеников. Приведенные данные коррелируют с полученными нами ранее результатами обследования юношей Прибайкалья [10].

Характеристика двигательных качеств юношей в зависимости от соматотипа и принадлежности к функциональной группе отражена в табл. 1.

Таблица 1

Результаты двигательных тестов ($M \pm m$)

Table 1

Results of motor tests ($M \pm m$)

Тесты	1-я функциональная группа				2-я функциональная группа			
	Г (n = 276)	Н (n = 648)	А (n = 88)	p < 0,05	Г (n = 71)	Н (n = 181)	А (n = 36)	p < 0,05
Челночный бег, с	16,2 ± 0,08	16,01 ± 0,05	16,26 ± 0,13	–	16,35 ± 0,14	16,29 ± 0,09*	16,20 ± 0,19	–
Бег 100 м, с	14,1 ± 0,06	13,88 ± 0,03	13,69 ± 0,14	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃	14,47 ± 0,12*	14,13 ± 0,07*	14,1 ± 0,14*	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃
Подтягивание, количество раз	9,9 ± 0,26	11,3 ± 0,16	11,4 ± 0,55	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃	9,3 ± 0,49	10,8 ± 0,31	10,9 ± 0,9	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃
Подъем туловища, количество раз	29,4 ± 0,31	29,3 ± 0,22	29,3 ± 0,49	–	28,6 ± 0,69	28,3 ± 0,39	29,2 ± 1,01	–
Наклон вперед сидя, см	17,1 ± 0,41	16,9 ± 0,29	14,4 ± 0,82	p ₁ – p ₃	18,3 ± 0,82	16,1 ± 0,60	13,1 ± 1,56	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃
Прыжок в длину с места, см	234,8 ± 1,01	238,9 ± 0,61	240,3 ± 1,58	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃	229,6 ± 2,27*	237,7 ± 1,2	232,4 ± 2,7*	p ₁ – p ₂
Бег 1000 м, м/с	3,66 ± 0,01	3,50 ± 0,008	3,51 ± 0,02	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃ p ₂ – p ₃	3,65 ± 0,03	3,55 ± 0,01*	3,55 ± 0,03	p ₁ – p ₂ p ₁ – p ₃

Примечания. Здесь и далее:

Г – гиперстенический, Н – нормостенический, А – астенический тип конституции;

p₁ – p₂, p₁ – p₃ – статистически значимые отличия между типами конституции внутри 1-й или 2-й функциональной группы (p₁ для Г, p₂ для Н, p₃ для А);

* – статистически значимые отличия между соматотипами студентов 1-й и 2-й функциональных групп (p < 0,05).

Представленные данные показывают, что юноши нормостенического и астенического соматотипов, относящиеся к 1-й функциональной группе, продемонстрировали преимущества перед гиперстениками в двигательных испытаниях на быстроту (тест «бег 100 м»), силу и силовую выносливость мышц верхнего плечевого пояса («подтягивание»), динамическую силу мышц нижних конечностей («прыжок в длину с места») и общую выносливость («бег 1000 м»), p < 0,05.

Возможно, причиной недостаточного успешного выполнения этих тестов гиперстениками является излишняя по сравнению с астениками и нормостениками масса тела – одна из причин развития гиподинамии современной молодежи [31]. На такую взаимосвязь указывают и ранее проведенные нами исследования [10]. Вместе с тем гиперстеники обна-

ружили лучшую гибкость (согласно тесту «наклон вперед из положения сидя», $p < 0,05$).

В 2-й функциональной группе нормостеники и астеники превосходили гиперстеников в быстроте (тест «бег 100 м»), силе и силовой выносливости мышц верхнего плечевого пояса («подтягивание»), общей выносливости («бег 1000 м»), $p < 0,05$, однако уступили им в гибкости («наклон вперед сидя»), $p < 0,05$.

Сравнивая результаты двигательных испытаний обеих групп, можно констатировать, что в 2-й функциональной группе у гиперстеников достоверно более низкие значения показателей выполнения тестов на быстроту и динамическую силу мышц нижних конечностей; у нормостеников – тестов на скоростную выносливость и ловкость, быстроту и общую выносливость; у астеников – тестов на быстроту и динамическую силу мышц нижних конечностей.

Физическая работоспособность человека зависит от состояния кардиореспираторной и мышечной систем его организма. Показатели работы этих систем у всех участников эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика функциональных показателей испытуемых ($M \pm m$)

Table 2

Characteristic of functional indicators of examinees ($M \pm m$)

Функциональные показатели	1-я функциональная группа				2-я функциональная группа			
	Г (n=276)	Н (n=648)	А (n=88)	$p < 0,05$	Г (n = 71)	Н (n=181)	А (n=36)	$p < 0,05$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Артериальное давление систолическое, мм рт. ст.	115,2 ± 0,4	113,8 ± 0,29	112,2 ± 0,92	p_1-p_2 p_1-p_3	114,5 ± 0,81	114,2 ± 0,54	111,1 ± 1,16	p_1-p_3
Артериальное давление диастолическое, мм рт. ст.	73,3 ± 0,4	72,6 ± 0,26	72,1 ± 0,70		74,9 ± 0,74	73,9 ± 0,46	71,3 ± 1,24	p_1-p_3
Частота сердечных сокращений, уд. / 10 с	12,3 ± 0,05	12,06 ± 0,03	11,9 ± 0,07	p_1-p_2 p_1-p_3	12,9 ± 0,07*	12,0 ± 0,07	12,0 ± 0,11	p_1-p_2 p_1-p_3
Частота сердечных сокращений после 20 приседаний, уд. / 10 с	19,7 ± 0,1	19,08 ± 0,06	18,9 ± 0,19	p_1-p_2 p_1-p_3	20,3 ± 0,24*	19,1 ± 0,12	19,7 ± 0,34*	p_1-p_2 p_1-p_3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Время восстановления частоты сердечных сокращений, мин	0,98 ± 0,01	0,93 ± 0,01	0,91 ± 0,03	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃	1,23 ± 0,07*	0,92 ± 0,01	0,98 ± 0,04	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃
Индекс Робинсона, усл. ед.	85,0 ± 0,73	82,3 ± 0,43	80,1 ± 0,84	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃	88,6 ± 0,93*	82,2 ± 0,72	79,9 ± 0,84	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃
Жизненная емкость легких, мл	4329 ± 32,0	4198 ± 21,7	4022 ± 69,0	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃	4112 ± 45,0*	3946 ± 32,1*	3616 ± 98,4*	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃
Жизненный индекс, мл / кг	56,6 ± 0,54	64,2 ± 0,32	67,5 ± 0,72	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃	51,9 ± 0,66	60,2 ± 0,52	62,0 ± 0,69	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃
Динамометрия левой руки, кг	44,5 ± 0,41	43,2 ± 0,24	42,1 ± 0,58	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃	41,2 ± 0,5*	41,1 ± 0,38*	38,0 ± 0,61*	p ₁ -p ₂ p ₂ -p ₃
Силовой индекс левой руки, %	58,2 ± 0,49	66,1 ± 0,33	70,6 ± 0,82	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃	52,1 ± 0,68*	62,7 ± 0,58*	65,2 ± 0,73*	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃
Динамометрия правой руки, кг	46,5 ± 0,41	45,3 ± 0,25	43,5 ± 0,61	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃	43,5 ± 0,54*	43,0 ± 0,34*	39,8 ± 0,64*	p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃
Силовой индекс правой руки, %	60,8 ± 0,58	69,2 ± 0,36	72,9 ± 0,87	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃	54,9 ± 0,71	65,6 ± 0,62	68,2 ± 0,83	p ₁ -p ₂ p ₁ -p ₃ p ₂ -p ₃

Значения показателей систолического артериального давления (табл. 2), ЧСС в покое за 10 с; время восстановления ЧСС после физической нагрузки (20 приседаний за 30 с) у студентов 1-й функциональной группы с нормостеническим и астеническим типами телосложения ниже, чем у гиперстеников ($p < 0,05$).

Имеются достоверные отличия между данными о систолическом и диастолическом давлении у астеников и гиперстеников 2-й функциональной группы. У гиперстеников обеих групп значения показателей пульса в покое и после нагрузки (приседание за 30 с) выше по сравнению с аналогичными показателями нормостеников и астеников ($p < 0,05$).

У всех обследованных нормостеников и астеников индекс Робинсона ниже и, соответственно, резервы сердечно-сосудистой системы выше, чем у гиперстеников. Зависимость резервных возможностей кардиореспираторной системы организма от типа конституции установили В. Мой, I. Renshaw, K. Davids [1]; А. М. Аслоньянц, А. В. Нефедова, П. В. Нефедов [7], увеличение этих возможностей от гиперстенического типа конституции к астеническому соматотипу показали исследования А. С. Пуликова, О. А. Москаленко [8]. Эти выводы соотносятся с полученными нами результатами.

Наибольший объем жизненной емкости легких и силы мышц кистей рук зарегистрирован у всех юношей-гиперстеников. Самые высокие значения жизненного и силового индексов (относительной величины этих показателей) в обеих функциональных группах отмечены у нормостеников и астеников (рис. 1, 2), при этом наблюдается динамика прироста этих значений от гиперстенического к астеническому телосложению.

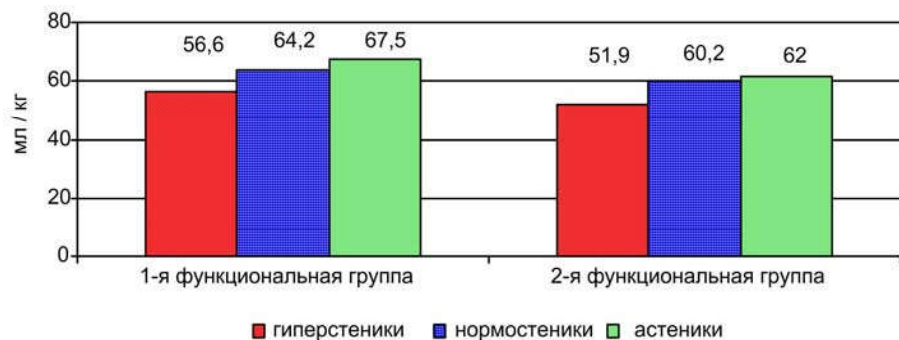


Рис. 1. Жизненный индекс у юношей с различными типами конституции
Fig. 1. Life index in young men of various constitutional types



Рис. 2. Силовой индекс правой руки у юношей с различными типами конституции
Fig. 2. Power index of the right hand in young men of various types of the constitution

Наиболее высокий показатель жизненного индекса отмечен у астеников 1-й функциональной группы, а самый низкий – у гиперстеников 2-й группы.

Показатели силового индекса правой руки в обеих группах оказались одинаковыми: 72,9% у астеников, что на 19,9% больше, чем у гиперстеников, и на 5,3% – чем у нормостеников (рис. 2).

Снижение уровня жизненного индекса юношей гиперстенического типа конституции приводит к недостаточному формированию аэробной способности к выполнению физических нагрузок. Низкий показатель силового индекса свидетельствует о слабом развитии мышц, что наряду с малыми резервами кардиореспираторной системы понижает результативность освоения студентами физических упражнений.

В физическом воспитании юношей с таким телосложением следует применять дифференцированный подход к развитию общей выносливости и силы. Им необходимы регулярные самостоятельные внеаудиторные двигательные нагрузки, объем и интенсивность которых должны быть согласованы с преподавателем. Соответствующие нагрузки обеспечивают упражнения на выносливость, плавание, медленный продолжительный бег, лыжный бег, кроссфит, дыхательные упражнения. Юношам нормостенического и астенического соматотипов следует больше внимания уделять развитию гибкости.

Заключение

Изучение вопросов взаимосвязи уровня физической и функциональной подготовленности студентов актуально для реализации здоровьесберегающего и здоровьесформирующего направлений высшего образования.

Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о том, что двигательные качества и характеристики кардиореспираторной и мышечной систем организма юношей 17–20 лет достоверно отличаются в зависимости от типа конституции обучающихся и их принадлежности к функциональной группе здоровья.

Установлено, что наибольшие резервы деятельности сердца и физической подготовленности имеют нормостеники и астеники, отнесенные к 1-й функциональной (основной медицинской) группе. Однако поскольку эти испытуемые продемонстрировали низкие показатели гибкости, в учебном процессе по их физическому воспитанию рекомендуется использовать упражнения, способствующие развитию этого двигательного качества.

Юноши гиперстенического типа конституции характеризуются сниженными функциональными возможностями организма, что подтверждается большинством двигательных испытаний и специфических проб. Для представителей этого соматотипа необходима организация физических

нагрузок, ориентированная на увеличение аэробных и силовых способностей. Наряду с обязательными занятиями физкультурой в вузе таким студентам следует под контролем преподавателей проявлять самостоятельную физическую активность, включающую аэробные занятия (медленный продолжительный бег, плавание, лыжные прогулки, кроссфит, силовые упражнения и др.).

Таким образом, при планировании и организации индивидуально-дифференцированного физического воспитания в вузе преподавателям кафедр физической культуры необходимо учитывать особенности двигательных качеств и резервных возможностей организма юношей с разными соматотипами, принадлежащих к разным функциональным группам, и повышать их адаптационные резервы за счет организации и проведения как вузовских, так и самостоятельных целенаправленных здоровьесберегающих мероприятий.

Список использованных источников

1. Moy B., Renshaw I., Davids K. The impact of nonlinear pedagogy on physical education teacher education students' intrinsic motivation // *Physical Education and Sport Pedagogy*. 2016. № 21 (5). С. 517–538. Available from: <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1072506> (дата обращения: 24.08.2018).
2. Абдуллина Л. Б. Формирование здорового образа жизни студентов в условиях современного вуза: практико-ориентированный аспект // *Здоровьесберегающее образование*. 2014. № 2. С. 78–82.
3. Колокольцев М. М. Характеристика двигательных возможностей студентов-юношей с различными типами конституции // *Вестник ИрГТУ*. 2014. № 3 (86). С. 338–343.
4. Pop C. L. Body mass index and body image anxiety in a sample of undergraduate students // *Physical Education of Students*. 2018. № 22 (2). P. 77–82. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0204> (дата обращения: 24.08.2018).
5. Demirci N., Toptaş D. P. The determination of physical activity, nutrition and self-sufficiency levels of sedanter individuals of fitness club member // *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2018. № 22 (5). P. 237–245. Available from: <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0503> (дата обращения: 15.12.2018).
6. Пуликов А. С., Москаленко О. А. Адаптационные возможности юношей разного типа телосложения в зависимости от возраста в условиях Сибири // *Современные проблемы науки и образования*. 2016. № 4. С. 101–107 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24992> (дата обращения: 30.07.2018).
7. Аслоньянц А. М., Нефедова Л. В., Нефедов П. В. Об адаптационном потенциале как одном из показателей состояния здоровья студентов медицинского колледжа // *Вестник новых медицинских технологий*. 2007. Т. 14. № 4. С. 84.

8. Пуликов А. С., Москаленко О. Л. Динамика массы и плотности тела в зависимости от конституции, полового диморфизма и возраста юношей в условиях городского антропогенного загрязнения // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014. № 8–3. С. 77–80 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=5752> (дата обращения: 24.08.2018).
9. Tolgfors, B., Ohman, M. The implications of assessment for learning in physical education and health // *European Physical Education Review*. 2016. № 22 (2). P. 150–166. Available from: <https://doi.org/10.1177/1356336X15595006> (дата обращения: 24.08.2018).
10. Kolokoltsev M., Iermakov S., Jagiello M. Comparative analysis of the functional characteristics and motor qualities of students of different generations and body types // *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2018. № 22 (6). P. 287–295. Available from: <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0602> (дата обращения: 24.01.2019).
11. Yang C. B., Dong M. K. A Study of the correlation between teachers' teaching styles and students' participation motivation in the physical education // *Journal of Baltic Science Education*. 2017. № 16 (2). P. 199–206.
12. Olafsdottir A. S., Torfadottir J. E., Arngrimsson S. A. Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents // *PLoS ONE*. 2016. № 11 (8). P. 34–40. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451> (дата обращения: 24.08.2018).
13. Каалмыкова Е. М., Харламов Е. В. Характеристика уровня физического здоровья и физической подготовленности студентов-медиков в зависимости от соматотипа // *Медицинский вестник Юга России*. 2011. № 4. С. 33–38.
14. Tunnemann H. Evolution and adjustments for the new rules in wrestling // *Psychophysiological International Journal of Wrestling Science*. 2013. № 3 (2). P. 94–105. Available from: <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878992> (дата обращения: 24.08.2018).
15. Каалмыкова Е. М., Харламов Е. В. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов-медиков с учетом конституционально-типологических особенностей // *Медицинский вестник Юга России*. 2012. № 3. С. 29–32.
16. Колокольцев М. М. Характеристика физического развития студентов-юношей с учетом типологических особенностей их конституции // *Вестник ИрГТУ*. 2015. № 10 (105). С. 309–314.
17. Yıldız M. The acute effects of repeated static apnea on aerobic power // *Physical Education of Students*. 2018. 22 (4). P. 217–220. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0407> (дата обращения: 14.10.2018).
18. Блинков С. Н., Левушкин С. П., Косихин В. П. Изменение показателей физического состояния сельских школьников 7–17 лет разных соматотипов под воздействием двигательных режимов различной направленности // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2015. № 1 (119). С. 42–48.
19. Харлампенкова Ю. А., Дарданова Н. А. Учет возрастных особенностей женщин фертильного возраста в организации занятий различными видами аэробики // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2012. № 3. С. 184–187.

20. Романенко Н. И. Влияние занятий фитнесом на физическую подготовленность женщин среднего возраста различного соматотипа // *Культура физическая и здоровье. Научно-методический журнал ЦФ округа России. Воронеж*. 2011. № 5 (350). С. 35–38.
21. Aftimichuk O. E., Varvarich A. V. Muscular Imbalance Correction in the Power Fitness Training // *European Journal of Physical Education and Sport*. 2013. Vol. 1, № 1. P. 4–14.
22. Chwalczynska A., Jedrzejewski G., Socha M., Jonak W., Sobiech K. A. Physical fitness of secondary school adolescents in relation to the body weight and the body composition: classification according to World Health Organization. Part I // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2017. № 57 (3). P. 244–251. Available from: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.05664-4> (дата обращения: 24.08.2018).
23. Баскевич О. В. Взаимосвязь соматотипа с соматическим здоровьем студентов // *Физическое воспитание студентов*. 2015. № 6. С. 4–9.
24. Доронцев А. В., Козятников О. А. Структура взаимосвязи уровня физической подготовленности и показателей стандартных функциональных проб у студентов мышечно-дегистивного типа телосложения // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2017. № 6 (148). С. 62–66.
25. Кошкин Е. В. Индивидуально-типологические особенности курсантов разных соматотипов // *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2014. № 4 (146). С. 94–98.
26. Лобанов Ю. Я., Коваленко В. Н., Миронова О. В., Токарева А. В. Характер проявления физических качеств в зависимости от типологических особенностей конституции студентов // *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2018. № 2 (156). С. 122–126.
27. Аппак Г. А. Индивидуально-типологический подход на занятиях по физической культуре у студенток 17–18 лет, имеющих различные заболевания // *Адаптивная физическая культура*. 2012. № 1 (49). С. 42–44.
28. Савченков М. Ф. Здоровье населения и окружающая среда // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2010. № 3. С. 124–127.
29. Fefelova V. V., Koloskova T. P., Fefelova Y. A., Kazakova T. V., Sergeeva E. Y. Effect of food load on activities of enzymes of the main metabolic pathways in blood lymphocytes in girls with different anthropometric parameters // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2015. Vol. 159, № 3. P. 309–313.
30. Robinson B. F. Relation of heart rate and systolic blood pressure to the onset of pain in angina pectoris // *Circulation*. 1967. № 35. P. 1073–1083. Available from: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.35.6.1073> (дата обращения: 24.08.2018).
31. Ikononi E., Daulle E., Çerra E., Canaj F. Correlation of Anthropometric Indicators to Vital Capacity of Young // *International Journal of Science and Research*. 2016. № 5 (7). P. 608–614. Available from: <https://doi.org/10.21275/v5i7.ART2016264> (дата обращения: 24.08.2018).
32. Nikitina O. S., Yevsey A. V., Narezkina L. P., Pereverzev V. A. Normal physiology. Practicum manual for specialty «Stomatology». In 2 parts. Part 1. Minsk: BSMU, 2016. 72.

33. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности: учебное пособие для студентов вузов. Москва, 2000. 242 с.

34. Grjibovski A. M., Bygren L. O., Svartbo B., Magnus P. Social variations in fetal growth in Northwest Russia: an analysis of medical records // *Annals of Epidemiology*. 2003. № 9. P. 599–605. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(03\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S1047-2797(03)00052-8) (дата обращения: 24.08.2018).

References

1. Moy B., Renshaw I., Davids K. The impact of nonlinear pedagogy on physical education teacher education students' intrinsic motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy* [Internet]. 2016 [cited 2018 Aug 24]; 21 (5): 517–538. Available from: <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1072506>

2. Abdullina L. B. Formation of healthy lifestyle of students in the conditions of modern higher education institution: Practically-focused aspect. *Zdorov'esberega-jushhee obrazovanie = Health Preserving Education*. 2014; 2: 8–82. (In Russ.)

3. Kolokoltsev M. M. Characteristic of motor abilities of male students of different constitutional types. *Vestnik irkutskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta = Proceedings of Irkutsk State Technical University*. 2014; 11 (94): 338–343. (In Russ.)

4. Pop C. L. Body mass index and body image anxiety in a sample of undergraduate students. *Physical Education of Students* [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 24]; 22 (2): 77–82. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0204>

5. Demirci N., Toptaş D. P. The determination of physical activity, nutrition and self-sufficiency levels of sedanter individuals of fitness club member. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports* [Internet]. 2018 [cited 2018 Dec 15]; 22 (5): 237–245. Available from: <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0503>

6. Pulikov A. S., Moskalenko O. L. Adaptation possibilities young men of different body types, depending on age under conditions of Siberia. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija = Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jul 30]; 4: 101–107. Available from: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24992> (In Russ.)

7. Aslanians A. M., Nefedova L. V., Nefedov P. V. On adaptive potential as one of the indicators of the health of medical college students. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij = Bulletin of New Medical Technologies*. 2007; 14 (4): 84–86. (In Russ.)

8. Pulikov A. S., Moskalenko O. L. Dynamics of weight and body density depending on the constitution, sexual dimorphism and age of young men in the conditions of city anthropotechnogenic pollution. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij = International Journal of Applied and Basic Research* [Internet]. 2014 [cited 2018 Jul 24]; 8 (3): 77–80. Available from: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=5752> (In Russ.)

9. Tolgfors B., Ohman M. The implications of assessment for learning in physical education and health. *European Physical Education Review* [Internet].

2016 [cited 2018 Aug 24]; 22 (2): 150–166. Available from: <https://doi.org/10.1177/1356336X15595006>

10. Kolokoltsev M., Iermakov S., Jagiello M. Comparative analysis of the functional characteristics and motor qualities of students of different generations and body types. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports* [Internet]. 2018 [cited 201 Jan 24]; 22 (6): 287–295. Available from: <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0602>

11. Yang C. B., Dong M. K. A Study of the correlation between teachers' teaching styles and students' participation motivation in the physical education. *Journal of Baltic Science Education*. 2017; 16 (2): 199–206.

12. Olafsdottir A. S., Torfadottir J. E., Arngrimsson S. A. Health behavior and metabolic risk factors associated with normal weight obesity in adolescents. *PLoS ONE* [Internet]. 2016 [cited 2018 Aug 24]; 11 (8): 34–40. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>

13. Kalmykova E. M., Kharlamov E. V. Characteristics of the level of physical health and physical fitness of medical students according to somatotypes. *Medicinskij vestnik Juga Rossii = Medical Bulletin of the South of Russia*. 2011; 4: 33–38. (In Russ.)

14. Tunnemann H. Evolution and adjustments for the new rules in wrestling. *Psychophysiological International Journal of Wrestling Science* [Internet]. 2013 [cited 2018 Aug 24]; 3 (2): 94–105. Available from: <https://doi.org/10.1080/21615667.2013.10878992>

15. Kalmykova E. M., Kharlamov E. V. Professional-applied physical preparation of medical students taking into account constitutional and typological features. *Medicinskij vestnik Juga Rossii = Medical Bulletin of the South of Russia*. 2012; 3: 29–32. (In Russ.)

16. Kolokoltsev M. M. Characteristic of male students physical development with regard to the typological features of their constitution. *Vestnik irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Proceedings of Irkutsk State Technical University*. 2015; 10 (105): 309–314. (In Russ.)

17. Yıldız M. The acute effects of repeated static apnea on aerobic power. *Physical Education of Students* [Internet]. 2018 [cited 2018 Oct 14]; 22 (4): 217–220. Available from: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0407>

18. Blinkov S. N., Levushkin S. P., Kosikhin V. P. Change of parameters of the physical condition of rural schoolgirls aged 7–17 years of different somatotype under the influence of the motor modes of various orientations. *Uchenye zapiski universitetata im. P. F. Lesgafta = Scientific Notes of the University of P. F. Lesgafta*. 2015; 1 (119): 42–48 (In Russ.)

19. Kharlampenkova Yu. A., Dardanova N. A. Consideration of somatic features of women at childbearing age in the organization of training on various kinds aerobics. *Uchenye zapiski universitetata im. P. F. Lesgafta = Scientific Notes of the University of P. F. Lesgafta*. 2012; 3: 184–187 (In Russ.)

20. Romanenko N. I. Influence of fitness studies on physical preparedness of middle-aged women of various somatic types. *Kul'tura fizicheskaja i zdorov'e = Physical Culture and Health*. 2011; 5 (35): 35–38 (In Russ.)

21. Aftimichuk O. E., Varvarich A. V. Muscular imbalance correction in the power fitness training. *European Journal of Physical Education and Sport*. 2013; 1 (1): 4–14.
22. Chwalczynska A., Jedrzejewski G., Socha M., Jonak W., Sobiech K. A. Physical fitness of secondary school adolescents in relation to the body weight and the body composition: classification according to World Health Organization. Part I. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* [Internet]. 2017 [cited 2018 Aug 24]; 57 (3): 244–251. Available from: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.05664-4>
23. Baskevich O. V. Interrelation of a somatotip with somatic health of students. *Fizicheskoe vospitanie studentov = Physical Education of Students*. 2015; 6: 4–9. (In Russ.)
24. Dorontsev A. V., Kozlyatnikov O. A. Structure of correlation of level of physical fitness and parameters of standard functional tests at students of muscular-digestive type of constitution. *Uchenye zapiski universitetata im. P. F. Lesgafta = Scientific Notes of the University of P. F. Lesgaft*. 2017; 6 (148): 62–66. (In Russ.)
25. Koshkin E. V. Individually-typological features of cadets of different somatotypes. *Uchenye zapiski universitetata im. P. F. Lesgafta = Scientific Notes of the University of P. F. Lesgaft*. 2017; 4 (146): 94–98. (In Russ.)
26. Lobanov Yu. Ia., Kovalenko V. N., Mironova O. V., Tokareva A. V. The nature of the manifestation of physical qualities, depending on the typological features of the constitution of students. *Uchenye zapiski universitetata im. P. F. Lesgafta = Scientific Notes of the University of P. F. Lesgaft*. 2018; 2 (156): 122–126. (In Russ.)
27. Appak G. A. Individual-typological approach to physical training for students aged 17–18 years old with various diseases. *Adaptivnaia fizicheskaiia kul'tura = Adapted Physical Culture*. 2012; 1 (49): 42–44. (In Russ.)
28. Savchenkov M. F. Health of the population and environment. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2010; 3: 124–127. (In Russ.)
29. Fefelova V. V., Koloskova T. P., Fefelova Y. A., Kazakova T. V., Sergeeva E. Y. Effect of food load on activities of enzymes of the main metabolic pathways in blood lymphocytes in girls with different anthropometric parameters. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2015; 159 (3): 309–313.
30. Robinson B. F. Relation of heart rate and systolic blood pressure to the onset of pain in angina pectoris. *Circulation* [Internet]. 1967 [cited 2018 Aug 24]; 35: 1073–1083. Available from: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.35.6.1073>
31. Ikonomi E., Daulle E., Çerra E., Canaj F. Correlation of anthropometric indicators to vital capacity of young. *International Journal of Science and Research* [Internet]. 2016 [cited 2018 Aug 24]; 5 (7): 608–614. Available from: <https://doi.org/10.21275/v5i7.ART2016264>
32. Nikitina O. S., Yevsey A. V., Narezkina L. P., Pereverzev V. A. Normal physiology. Practicum manual for specialty “Stomatology”. Minsk, BSMU; 2016. 72 p.
33. Landa B. Kh. Metodika kompleksnoj ocenki fizicheskogo razvitija i fizicheskoy podgotovlennosti = Methodology of physical condition and physical fitness complex assessment. Moscow; 2000. 242 p. (In Russ.)

34. Grjibovski A. M., Bygren L. O., Svartbo B., Magnus P. Social variations in fetal growth in Northwest Russia: An analysis of medical records. *Annals of Epidemiology* [Internet]. 2003 [cited 2018 Aug 24]; 9: 599–605. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(03\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S1047-2797(03)00052-8)

Информация об авторах:

Колокольцев Михаил Михайлович – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры физической культуры Иркутского национального исследовательского технического университета; <http://orcid.org/0000-0001-6620-6296>; Иркутск, Россия. E-mail: mihm49@mail.ru

Ермаков Сергей Сидорович – доктор педагогических наук, профессор, профессор Гданьского университета физической культуры и спорта; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; Гданьск, Польша. E-mail: sportart@gmail.com

Третьякова Наталия Владимировна – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики физической культуры Российского государственного профессионально-педагогического университета, Екатеринбург, Россия. E-mail: tretjakovnat@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.01.2019; принята в печать 17.04.2019.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Mikhail M. Kolokoltsev – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Physical Culture, Irkutsk National Research Technical University; <http://orcid.org/0000-0001-6620-6296>; Irkutsk, Russia. E-mail: mihm49@mail.ru

Sergii S. Iermakov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gdansk University of Physical Culture and Sport; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; Gdansk, Poland. E-mail: sportart@gmail.com

Natalia V. Tretyakova – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Theory and Methodology of Physical Culture, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia. E-mail: tretjakovnat@mail.ru

Received 16.01.2019; accepted for publication 17.04.2019.
The authors have read and approved the final manuscript.