

© КОЛОКОЛЬЦЕВ М.М., 2020

Колокольцев М.М.

Морфофункциональные показатели и двигательные качества у студентов-юношей с разным уровнем дефицита массы тела

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 664074, Иркутск

Введение. Масса тела человека характеризует особенности обменных, энергетических, гормональных и других процессов, происходящих в организме человека. Отклонения от нормальных параметров массы тела влияют на соматическое, физическое, психическое здоровье человека. Анализ морфофункциональных характеристик и двигательных особенностей юношей-студентов с недостаточной массой тела является актуальным в связи с недостаточной изученностью данного вопроса.

Материал и методы. Обследованы 1514 студентов Иркутского национального исследовательского технического университета в возрасте от 17 лет до 21 года. Проведено антропометрическое и физиометрическое обследование, определено содержание мышечной и жировой массы в теле, рассмотрены двигательные качества юношей с нормальной массой тела и дефицитом массы с градацией «ниже среднего» и «низкая».

Результаты. Дефицит массы тела выявлен у 209 (13,8%) обследованных юношей, из них 134 (64,1%) студента имеют градацию дефицита массы тела «ниже среднего» и значением показателя в интервале сигмального отклонения от $M = -1\sigma$ до $M = -2\sigma$ и 75 (35,9%) юношей градацию «низкая», где значение показателя менее $M = -2\sigma$. Установлены достоверные отличия между морфофункциональными показателями и результатами в двигательных тестах студентов, имеющих дефицит массы тела, и нормовесными студентами. Показатели антропометрических и физиометрических характеристик, двигательных тестов, содержание мышечной и жировой массы в теле всех юношей, имеющих дефицит массы тела, ниже по сравнению с показателями юношей, имеющих нормальную массу тела ($p < 0,05$). Отмечена зависимость между снижением уровня развития двигательных качеств и уменьшением массы тела студентов.

Заключение. Полученные результаты позволяют скорректировать учебный процесс по валеологическому и физическому воспитанию студентов вуза с использованием интегративных педагогических методов и приёмов обучения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : студенты; физическое развитие; дефицит массы тела; компонентный состав тела; двигательные способности.

Для цитирования: Колокольцев М.М. Морфофункциональные показатели и двигательные качества у студентов-юношей с разным уровнем дефицита массы тела. Гигиена и санитария. 2020; 99 (4): 399–404. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-4-399-404>

Для корреспонденции: Колокольцев Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, профессор кафедры физической культуры Иркутского национального исследовательского технического университета, 664074, Иркутск. E-mail: mihm49@mail.ru

Благодарность. Автор благодарит преподавателей кафедр физической культуры ИРНТУ Власова Е.А., Солоненко Р.А. за помощь в сборе материала статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 23.05.2019
Принята к печати: 11.12.2019
Опубликована: 26.05.2020

Kolokol'cev M.M.

Morphofunctional indices and motor qualities in young students with different levels of body mass deficit

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, 664074, Russian Federation

Introduction. The body weight of the person characterizes features of the exchange, power, hormonal, etc. the processes happening in a human body. Deviations from normal parameters of body weight affects somatic, physical, mental human health. The analysis of morphofunctional characteristics and motive features of youth students with insufficient body weight is relevant in connection with insufficient study of the matter.

Material and methods. 1514 students of the Irkutsk University at the age of 17–21 years are examined. Anthropometrical and physiometric examination was performed, the maintenance of muscle and fatty bulk in a body was determined, motive qualities of young men with the normal body weight and deficiency of weight with gradation “below an average” and “low” are considered.

Results. The deficiency of body weight is revealed at 209 examined young men (13.8%), out of them 134 students (64.1%) have gradation of deficiency of body weight “below an average” and value of an index in the range of a sigma deviation from $M = -1\sigma$ to $M = -2\sigma$ and 75 young (35.9%) men - gradation “low” where value of an index less than $M = -2\sigma$. Reliable differences between morphofunctional indices and results in motive tests of the students having deficiency of body weight and normal weight students are established. Indices of anthropometrical and physiometric characteristics, motive tests, the maintenance of muscle and fatty bulk in a body of all young men having deficiency of body weight are lower in comparison with indices of the young men having normal body weight ($p < 0.05$). The dependence between decrease in the level of development of motive qualities and reduction of body weight of students is noted.

Conclusions. The received results allow correcting educational process on valeological and physical training of students of higher education institution with the use of integrative pedagogical methods and methods of training.

К е у о r d s : students; physical development; deficiency of body weight; component structure of a body; motive abilities.

For citation: Kolokol'cev M.M. Morphofunctional indices and motor qualities in young students with different levels of body mass deficit. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(4): 399-404. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-4-399-404>

For correspondence: Mikhail M. Kolokol'cev, MD, Ph.D., DSci., Professor of the Department of the physical culture Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, 664074, Russian Federation. E-mail: mihm49@mail.ru

Information about the author: Kolokol'cev M.M., <https://orcid.org/0000-0001-6620-6296>

Gratitude. The author thanks the teachers of the Department of Physical Culture of IRNITU Vlasov E.A., Solonenko R.A. for help in collecting article material.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: May 23, 2020

Accepted: December 11, 2019

Published: May 26, 2020

Введение

В стратегии и задачах развития медицинской науки на период до 2025 г., отражённой в Приказе Министерства здравоохранения РФ от 30 апреля 2013 г. № 281 «Об утверждении научных платформ медицинской науки», важная роль отводится профилактическому направлению медицины. Авторы отмечают актуальность изучения вопросов влияния социально-гигиенических, генетических и биологических факторов на организм человека, мотивированного соблюдения самим человеком здорового образа жизни [1]. Принято считать, что ведущими направлениями профилактической медицины являются те из них, которые снижают индивидуальные риски для здоровья населения [2].

Масса тела человека отражает интегративные процессы в организме и характеризует обменные, гормональные, биохимические, пластические и другие процессы и рассматривается исследователями как один из основных показателей физического развития индивида [3, 4]. Отклонение массы тела от нормальных значений снижает физическую и умственную работоспособность, негативно отражается на соматическом здоровье человека, его профессиональной деятельности [5], особенно это касается молодого поколения.

В последние десятилетия исследователями отмечается рост количества студентов с дефицитом или избытком массы тела. В некоторых вузах количество таких студентов достигает 30–40% от числа обучающихся в высших учебных заведениях [6].

Почти 30% студентов Волжского технического института имеют проблемы с массой тела как в сторону увеличения, так и в сторону снижения от нормы [7]. Около 18% студентов московских вузов имеют недостаток массы тела. При этом у девушек дефицит массы регистрируется в 2 раза чаще, чем у юношей [3]. Среди студентов-юношей Ярославского медицинского университета дефицит массы тела встречается в 17% случаев [8]. Эти данные, по мнению исследователей, свидетельствуют о серьёзных нарушениях процессов пластического обмена в организме молодёжи.

Причинами отклонения массы тела студентов от нормальных величин считаются гиподинамия [9, 10], нарушение пищевого статуса [11], гормональные изменения в организме [12], воздействие психогенных факторов [13].

Масса тела человека зависит от объёма, интенсивности и регулярности выполнения двигательных нагрузок [14, 15]. Установлено, что физическое развитие и двигательные качества (сила, выносливость, быстрота, гибкость и ловкость) студентов тесно связаны с мышечным компонентом состава тела [16]. Студенты с дефицитом массы тела показывают низкие результаты в силовых испытаниях и общей выносливости [17] при контрольном тестировании. Имеются данные о снижении в 2 раза силы мышц кистей рук у студентов с дефицитом массы тела [18].

Несмотря на значительное число работ, посвящённых вопросу изучения массы тела человека, в литературе недостаточно рассмотрены вопросы морфофункциональных и двигательных характеристик организма юношей с разным уровнем дефицита массы тела. Результаты данного исследования позволят более персонализированно проводить оздоровительные профилактические мероприятия среди молодёжи с недостаточной массой тела.

Считаем, что это актуально и для студенческой молодёжи Иркутской области [19]. Одним из направлений оздоровительных мероприятий является двигательная активность, которая служит превентивной мерой профилактики многих заболеваний, обусловленных ростом гиподинамии студентов в современных условиях. В программу по физической культуре в вузе следует включить индивидуально-ориентированную физическую подготовку с учётом анатомических компонентов сомы обучающихся.

Цель работы – изучить особенности морфофункциональных и двигательных характеристик организма студентов с разным уровнем дефицита массы тела.

Материал и методы

Участники. Обследованы студенты 1–3-го курсов ($n = 1514$, возраст от 17 лет до 21 года) Иркутского национального исследовательского технического университета. Все студенты отнесены по состоянию здоровья к основной медицинской группе и посещали 2 раза в неделю учебные занятия по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту». Серия наблюдений не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие студентов в соответствии с этическими стандартами комитета по правам экспериментов Хельсинкской декларации 2008 г. [20].

Организация исследования. В работе использована стандартная методика антропометрического и физиометрического обследования [21]. По значению показателя массы тела выборку наблюдаемых юношей разделили на 5 сигма классов (градаций): $M \pm 1 \sigma$ – «среднее» значение показателя массы тела для выборки. Если значение показателя находилось в интервале от $M \pm 1 \sigma$ до $M \pm 2 \sigma$, признак массы тела оценивался как «выше среднего» или «ниже среднего». Если значение показателя находилось за пределами $M \pm 2 \sigma$, градация оценивалась как «высокая» или «низкая» [22]. Выделены группы юношей: с нормальной массой тела «Н», с дефицитом массы тела «Д» две градации и группа студентов «И» с избытком массы тела. Последние студенты в данной работе не принимали участие.

Для характеристики морфофункциональных показателей измерялись:

- длина тела, см;
- масса тела, кг;
- окружность грудной клетки (ОГК), см;

Таблица 1

Морфофункциональные характеристики юношей с разными значениями показателя массы тела ($M \pm SD$)

Показатель	Нормальная масса тела (группа «Н») ($M = \pm 1 \sigma$), $n = 1066$	Дефицит массы тела (группа «Д»)	
		градация	
		ниже средней (от $M = -1 \sigma$ до $M = -2 \sigma$), $n = 134$	низкая (менее $M = -2 \sigma$), $n = 75$
<i>Соматометрические показатели</i>			
Длина тела, см	178,1 ± 0,23	175,9 ± 0,41*	176,1 ± 0,56*
Масса тела, кг	67,5 ± 0,13	56,6 ± 1,31*	54,6 ± 0,18*
Окружность грудной клетки, см	93,9 ± 0,22	91,4 ± 0,33*	88,8 ± 0,59* ♦
<i>Физиометрические показатели</i>			
ЖЕЛ, мл	4210,0 ± 20,0	4101,0 ± 38,2*	3876,0 ± 66,7* ♦
Динамометрия правой руки, кг	45,6 ± 0,28	44,0 ± 0,44*	42,2 ± 0,73* ♦
Динамометрия левой руки, кг	43,7 ± 0,27	41,9 ± 0,44*	40,2 ± 0,70* ♦
ЧСС в покое, уд. за 10 с	11,7 ± 0,05	12,1 ± 0,04*	12,9 ± 0,07* ♦
ЧСС после 20 приседаний за 30 с, уд. за 10 с	19,1 ± 0,07	19,0 ± 0,11	19,3 ± 0,16
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с, мин	0,93 ± 0,01	0,95 ± 0,02	0,98 ± 0,02* ♦
АДС, мм рт. ст.	114,2 ± 0,31	112,4 ± 0,61*	112,7 ± 1,02
АДД, мм рт. ст.	72,9 ± 0,29	71,8 ± 0,52	70,9 ± 0,87
<i>Индексы</i>			
Индекс массы тела, кг/м ²	21,2 ± 0,07	18,3 ± 0,09*	17,6 ± 0,22* ♦
Индекс Робинсона, усл. ед.	80,1 ± 0,32	81,6 ± 0,39*	87,2 ± 0,52* ♦
Жизненный индекс, мл/кг	62,3 ± 0,15	72,4 ± 0,27*	70,9 ± 0,54* ♦
Силовой индекс правой руки, %	67,5 ± 0,17	77,7 ± 0,29*	77,3 ± 0,38*
Силовой индекс левой руки, %	64,7 ± 0,16	74,0 ± 0,28*	73,9 ± 0,35*

Примечание. Здесь и в табл. 2: * – Достоверные отличия между значениями показателей «Н» и «Д» групп ($p < 0,05$); ♦ – достоверные отличия значений показателей внутри группы «Д» ($p < 0,05$).

- обхваты частей тела, см;
- толщина кожно-жировых складок (калиперометрия), мм;
- частота сердечных сокращений до нагрузки (ЧСС), уд./10 с;
- частота сердечных сокращений 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 ёмкость лёгких (ЖЕЛ), л;
- динамометрия кистей обеих рук, кг.

Расчитывали: массо-ростовой индекс Кетле II (ИМТ = масса тела/длина тела², кг/м²) [23], индекс Робинсона (ИРоб = ЧСС × АДС / 100, усл. ед.) [24], жизненный индекс (ЖИ = ЖЕЛ/масса тела, мл/кг) [25], силовой индекс (СИ = сила мышц кисти/масса тела × 100%) [26]. Среднее значение абсолютного и процентного содержания в теле жировой и мышечной ткани определяли по формулам Я. Матейко [27]. Общее количество жировой ткани (кг) рассчитывалось по формуле:

$$D_{\text{абс.}} = d \cdot S \cdot 1,3,$$

где S – площадь поверхности тела (см²); d – средняя толщина подкожного жира вместе с кожей равна полусумме восьми кожно-жировых складок на правой половине тела (мм). Абсолютное количество мышечного компонента тела (кг) определяли по формуле:

$$M = L \cdot p^2 \cdot 6,5,$$

где L – длина тела (см); p – средняя величина радиусов плеча, предплечья, бедра, голени в местах наибольшего развития мускулатуры за вычетом кожно-жирового слоя (см).

С использованием батареи тестов проводили оценку двигательных качеств студентов: бег 100 м (с); челночный бег 10 раз × 5 м (с); бег 1000 м (м, с); подтягивание на высокой перекладине (количество раз); подъём туловища из положения лёжа (количество раз); наклоны туловища вперёд из положения сидя (см); прыжок в длину с места (см) [28].

Статистический анализ. Использовали пакет прикладных программ Excel (Microsoft), Statistica 6.1 (StatSoft) и авторский комплекс «Анализ данных физического здоровья населения» (государственная регистрация программы ЭВМ № 2010612275 от 26.03.2010 г.). Определяли среднее арифметическое значение показателей (M), среднеквадратичное отклонение (σ) и стандартную ошибку (m). Достоверность различий средних величин независимых выборок оценивали параметрическими методами с помощью t -критерия Стьюдента [29]. Статистически значимыми считали различия между значениями показателей при уровне $p < 0,05$.

Результаты

По значению показателя массы тела 1514 обследованных студентов распределили на группы. Группа «Н» – 1066 (70,41%) юношей с нормальной массой тела, у которых значение показателя находится в интервале сигмального отклонения $M = \pm 1 \sigma$ (табл. 1).

Группа «Д» – 209 (13,8%) юношей с дефицитом массы тела, из них 134 (64,1%) студента с градацией «ниже среднего» и значением показателя в интервале сигмального отклонения от $M = -1 \sigma$ до $M = -2 \sigma$ и 75 (35,9%) юношей с градацией «низкая», где значение показателя менее $M = -2 \sigma$. К группе «И» отнесены 239 (15,78%) юношей с избыточной массой тела.

Результаты двигательных тестов юношей с разными градациями значения показателя массы тела ($M \pm SD$)

Тест	Нормальная масса тела (группа «Н») ($M \pm 1 \sigma$), $n = 1066$	Дефицит массы тела (группа «Д»)	
		градация	
		ниже средней (от $M = -1 \sigma$ до $M = -2 \sigma$), $n = 134$	низкая (менее $M = -2 \sigma$), $n = 75$
Бег 100 м, с	13,77 ± 0,042	13,86 ± 0,076	14,32 ± 0,10* ♦
Челночный бег 10 раз × 5 м, с	15,99 ± 0,06	16,26 ± 0,08*	16,53 ± 0,17* ♦
Бег 1000 м, с	3:49,54 ± 0,00,9	3:53,96 ± 0:01,7*	3:54,8 ± 0:02,7*
Подтягивание, раз	12,1 ± 0,18	10,7 ± 0,31*	8,6 ± 0,60* ♦
Подъём туловища, раз	29,8 ± 0,24	28,5 ± 0,44	27,4 ± 0,62
Наклоны туловища, см	17,2 ± 0,32	16,1 ± 0,53	15,4 ± 0,83*
Прыжок в длину с места, см	238,9 ± 0,72	237,1 ± 0,96	235,7 ± 1,70

Анализ наших результатов обследования студентов показал различие между соматометрическими и физиометрическими показателями юношей с нормальным весом и дефицитом массы тела. У юношей группы «Н» соматометрические показатели (длина и масса тела, ОГК) и физиометрические характеристики (ЖЕЛ, динамометрия силы мышц кистей рук, ЧСС в покое и время восстановления ЧСС после 20 приседаний, индекс Робинсона) лучше, чем у юношей группы «Д» ($p < 0,05$). Внутри группы «Д» значение показателя ОГК, результаты физиометрических исследований выше у юношей с градацией «ниже среднего» относительно группы юношей с градацией «низкая», $p < 0,05$ (кроме характеристики ЧСС после 20 приседаний за 30 с и систолического и диастолического артериального давления).

Несмотря на высокие показатели жизненного и силовых индексов у юношей, имеющих дефицит массы тела, их физическая подготовленность (за исключением значений в тестах «Подъём туловища» и «Прыжок в длину с места») значительно ниже по сравнению с результатами тестирования нормовесных студентов (табл. 2).

Установлена зависимость между снижением уровня физической подготовленности и уменьшением массы тела студентов. У юношей группы «Д» с градацией массы тела «ниже среднего» значения показателей в трёх из семи двигательных тестов (челночный бег, бег 1000 м, подтягивание) оказались хуже, чем у юношей группы «Н». Значения показателей в пяти из семи тестов физической подготовленности (бег 100 м, челночный бег, бег 1000 м, подтягивание, наклоны туловища) у юношей группы «Д» с градацией массы тела «низкая» значительно ниже, чем у юношей группы «Н» ($p < 0,05$).

Обсуждение

По нашим данным, среди иркутских студентов количество юношей с дефицитом массы тела составляет 13,8%. Это больше, чем среди студентов Дальневосточного федерального университета [18], Самарского государственного университета [2] и студентов г. Уфа [30], но ниже, чем у юношей в г. Ярославль [8].

У обследованных нами юношей, имеющих дефицит массы тела, значения показателей сердечно-сосудистой системы, в частности, ЧСС в покое и время восстановления ЧСС после 20 приседаний достоверно выше, чем у юношей с нормальной массой тела ($p < 0,05$), что согласуется с результатами исследования кардиореспираторной системы у студентов Волжского института [17]. Снижение эффективности работы сердечно-сосудистой системы организма всех обследованных нами юношей группы «Д» подтверждается приростом на 8,8% значения показателя индекса Робинсо-

на по сравнению со значением этого показателя у юношей группы «Н» ($87,2 \pm 0,52$ и $80,1 \pm 0,32$ усл. ед. соответственно), $p < 0,05$. Результаты наших исследований согласуются с другими работами по установлению взаимосвязи между недостаточной массой тела, дисгармоничностью физического развития и низкой физической работоспособностью среди студентов Дальневосточного федерального университета [18] и Уральского федерального округа России [31].

Наше исследование компонентного состава тела показало разницу количественного содержания мышечной (ММ) и жировой (ЖМ) массы между нормовесными юношами и имеющими дефицит массы тела ($p < 0,05$).

В компонентном составе тела юношей «Д» с градацией массы тела «ниже среднего» содержание мышечной и жировой массы меньше (на 12,3 и 11,8% соответственно), чем у юношей группы «Н».

У юношей группы «Д» с градацией массы тела «низкая» содержание мышечной и жировой массы в компонентном составе тела меньше (на 16,8 и 22,4% соответственно), чем у нормовесных студентов группы «Н». Снижение мышечного компонента в теле студентов с дефицитом массы тела является косвенным подтверждением роста гиподинамии среди современной молодёжи. О взаимосвязи между низкой двигательной активностью и снижением мышечной массы в компонентном составе тела указывают результаты обследования в г. Москва юношей и девушек в возрасте 15–22 лет [32, 33]. Всемирная организация здравоохранения сообщает (2015) о тенденции снижения уровня физической активности населения европейских стран, где более 70% старших подростков не выполняют рекомендаций по двигательному режиму [34].

Считаем, что низкие характеристики физической подготовленности юношей с дефицитом массы тела связаны со слабой работой миокарда и малым содержанием мышечного компонента в составе их тела. Недостаточное содержание мышечной ткани в теле юношей группы «Д» ведёт к снижению результатов в испытаниях на проявление таких двигательных качеств, как сила, скоростно-силовая и общая выносливость. Ранее нами при наблюдении за студентками одного из вузов Прибайкалья была отмечена подобная зависимость снижения результатов в двигательных испытаниях от уровня дефицита массы тела [19], что согласуется с данными, полученными другими исследователями в ряде регионов России [16]. Вместе с тем отсутствие достоверных различий в значениях показателей некоторых двигательных тестов (подъём туловища, наклон вперёд, прыжок в длину) от уровня дефицита массы тела может свидетельствовать о слабой взаимосвязи изучаемых признаков, что было показано в работе исследователя из Волжского политехнического института [17].

Для повышения эффективности оздоровительно-профилактических программ среди молодёжи необходимо дальнейшее всестороннее изучение и анализ совокупности вопросов, связанных с гипотрофией.

Закключение

1. У юношей в возрасте от 17 лет до 21 года, имеющих дефицит массы тела, антропометрические и функциональные характеристики организма, содержание мышечной и жи-

ровой массы, двигательные качества (за исключением значений в тестах «Подъём туловища» и «Прыжок в длину с места») значительно ниже, чем у юношей, имеющих нормальный вес ($p < 0,05$). Установлено, чем меньше масса тела юношей, тем ниже уровень их физической подготовленности.

2. Полученные данные об особенностях и взаимосвязи морфофункциональных характеристик и моторных качеств юношей, имеющих разную массу тела, позволяют скорректировать учебный процесс валеологического и физического воспитания.

Литература

(пп. 3, 4, 9, 10, 15, 19, 20, 24–27, 34 см. References)

1. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины. *Гигиена и санитария*. 2014; 5: 5–10.
2. Сафоничева О.Г., Мартынич С.А. Задачи развития научной платформы медицинской науки «профилактическая среда»: технологические решения. *Успехи современного естествознания*. 2015; 3: 102–6.
5. Мишкова Т.А., Негашева М.А. Характеристика физического развития юношей-студентов МГУ 16–18 лет. М.; 2002. Деп. ВИНТИ № 1010-B2002.
6. Кретова И.Г., Ширяева О.И., Беляева О.И. Соматометрические показатели физического развития юношей и девушек 16–22 лет г. Самары: региональные особенности. *Фундаментальные исследования*. 2014; 8 (5): 1090–4.
7. Егорычева Е.В., Мусина С.В. Исследование отклонений массы тела у современной студенческой молодёжи. *Современные исследования социальных проблем*. 2011; 8: 57–61.
8. Аминова О.С., Уварова Ю.Е., Тятенкова Н.Н. Оценка фактического питания и пищевого статуса студентов. *In the World of Scientific Discoveries*. 2017; 9 (1): 66–77.
11. Подригало Л.В., Пашкевич С.А., Прусик К. Анализ питания студенческой молодёжи во взаимосвязи с особенностями здоровья. *Физическое воспитание студентов*. 2012; 6: 83–7. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.96574>.
12. Орлова С.В., Радзинский В.Е., Сулейманова С.Д., Василевская Л.С., Пешков М.В., Шарайкина Е.П. Показатели массы тела студенческой молодёжи: современное состояние проблемы. *Сибирское медицинское обозрение*. 2014; 4: 49–56.
13. Абдуллина Л.Б. Формирование здорового образа жизни студентов в условиях современного вуза: практико-ориентированный аспект. *Здоровьесберегающее образование*. 2014; 2: 78–82.
14. Черноzub А.А. Характер изменений показателей состава тела у студентов в процессе занятий физической культурой с использованием комплексов атлетизма. *Физическое воспитание студентов*. 2011; 3: 99–102.
16. Якимович В.С., Егорычева Е.В. Взаимосвязь показателей здоровья и физической подготовленности студенческой молодёжи с дефицитом массы тела. *Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2012; 5: 173–7.
17. Егорычева Е.В. Оценка физического развития, функционального состояния и физической подготовленности студентов с дефицитом массы тела. *Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2014; 2 (108): 66–70.
18. Солодовникова Ю.В., Метина К.И., Сахарова О.Б., Кику П.Ф., Бабко С.В. Питание и физическое развитие студентов (ретроспективная оценка). *Health. Medical ecology. Science*. 2017; 1 (68): 19–23. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.345608>.
21. Бунак В.В. *Антропометрия*. М.: Учпедгиз; 1941. 368 с.
22. Тихвинский С.Б., Хрушев С.В. *Детская спортивная медицина. Руководство для врачей*. 2-е изд. М.: Медицина; 1991. 560 с.
23. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. *Технологии и методы определения состава тела человека*. М.: Наука; 2006. 248 с.
28. Прокопенко Л.А. Тестирование физической подготовленности студентов вуза на основе нормативов физкультурно-спортивного комплекса «Готов к Труду и Обороне». *Современные наукоёмкие технологии*. 2017; 9: 130–4.
29. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Ганченко О.И., Михайлов М.А. *Общая теория статистики. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата*. Под ред. М.Р. Ефимовой. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт; 2016. 355 с.
30. Зулькарнаев Т.Р., Салимгараева А.И., Поварго Е.А., Зулькарнаева А.Т., Агафонов А.И. Характеристика статуса питания и антропометрических показателей у студентов Уфы. *Гигиена и санитария*. 2012; 4: 63–5.
31. Драгич О.А. Некоторые антропометрические показатели организма студентов Уральского региона. *Вестник Тюменского университета*. 2005; 5: 181–91.
32. Матосян К.А., Оранская А.Н., Пустовалов Д.А., Черепкова Е.В., Скотникова Ю.В., Бурдюкова Е.В. и соавт. Особенности качественного состава жировой ткани в организме в пубертатном и постпубертатном возрасте с учётом возраста, пола, уровня физической активности и характера питания. *Вопросы питания*. 2015; 5: 88–94.
33. Ямпольская Ю.А., Зубарева В.В., Хомякова И.А., Пермякова Е.Ю. Физическое развитие школьников и демографическая ситуация. В кн.: *Проблемы современной морфологии человека: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию профессора Б.А. Никитюка (25–27 сентября 2013 года)*. М.: РГУФКСМиТ; 2013: 155–6.

References

1. Rahmanin YU.A., Mikhailova R.I. Environment and health priorities of preventive medicine. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian Journal]*. 2014; 5: 5–10. (in Russian)
2. Safonicheva O.G., Martynich S.A. Problems of development of the scientific platform of medical science “preventive environment”: technology solutions. *Uspekhi sovremennoy yestestvoznaniya*. 2015; 3: 102–6. (in Russian)
3. Andersen K.L., Rutenfranz J., Masironi R., Seliger V. Habitual physical activity and health Copenhagen. *WHO Reg Publ Europ*. 1982; Series 6.
4. Bhviya A., Mostata G. Level and differentials in weight, height and body. *J Biosoc Sci*. 1993; 25 (1): 31–8.
5. Mishkova T.A., Negasheva M.A. *Characteristic of physical development of youth students of MSU 16–18 y.o. [Kharakteristika real'nogo razvitiya yunoshey-studentov MGU 16–18 let]*. Moscow; 2002. Dep. VINITI N 1010-V2002. (in Russian)
6. Kretova I.G., Shirayeva O.I., Belyayeva O.I. Somatometric indicators of physical development of young men and girls of 16–22 years of Samara: regional features. *Fundamental'nyye issledovaniya*. 2014; 8 (5): 1090–4. (in Russian)
7. Egorychyeva E.V., Musina S.V. Research of deviations of body weight at modern student's youth. *Sovremennyye issledovaniya sotsial'nykh problem*. 2011; 8 (4): 57–61. (in Russian)
8. Aminova O.S., Uvarova YU.Ye., Tyatenkova N.N. Assessment of the actual food and food status of students. *In the World of Scientific Discoveries*. 2017; 9 (1): 66–77. (in Russian)
9. Nosko M., Razumeyko N., Iermakov S., Yermakova T. Correction of 6 to 10-year-old schoolchildren postures using muscular-tonic imbalance indicators. *Journal JPES*. 2016; 16 (3): 988–99. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.03156>.
10. 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): e0161451. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>.
11. Podrigalo L.V., Pashkevich S.A., Prusik C. Analysis of the nutrition of student youth in relation to the characteristics of health. *Fizicheskoye vospitaniye studentov [Physical Education of Students]*. 2012; 6: 83–7. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.96574>. (in Russian)
12. Orlova S.V., Radzinskiy V.Ye., Suleymanova S.D., Vasilevskaya L.S., Peshkov M.V., Sharaykina Ye.P. Indicators of the body weight of student youth: the current state of the problem. *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye*. 2014; 4: 49–56. (in Russian)
13. Abdullina L.B. Forming a healthy lifestyle for students in a modern university: a practice-oriented aspect. *Zdorov'yeberegayushcheye obrazovaniye*. 2014; 2: 78–82. (in Russian)
14. Chernozub A.A. The nature of changes in body composition in students in the process of physical training using complexes of athleticism. *Fizicheskoye vospitaniye studentov [Physical Education of Students]*. 2011; 3: 99–102. (in Russian)

15. Chia M., Lee M. Body weight satisfaction and disordered eating among youth who are active in sport in Singapore. *Pedagogy, Psychology, Medical Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2015; 4: 51–88.
16. Yakimovich V.S., Yegorycheva Ye.V. Interrelation of indicators of health and physical fitness of student's youth with deficiency of body weight. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2012; 5: 173–7. (in Russian)
17. Yegorycheva Ye.V. Assessment of physical development, functional state and physical fitness of students with deficiency of body weight. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2014; 2 (108): 66–70. (in Russian)
18. Solodovnikova YU.V., Metina K.I., Sakharova O.B., Kiku P.F., Babko S.V. Food and physical development of students (retrospective assessment). *Health. Medical ecology. Science*. 2017; 1 (68): 19–23. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.345608>. (in Russian)
19. Kolokoltsev M., Iermakov S., Jagiello M. Physical condition of female students with different level of body mass deficiency. *Fizicheskoye vospitaniye studentov [Physical Education of Students]*. 2018; 22 (2): 63–9. DOI: <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0202>.
20. WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Retrieved from http://www.ub.edu/reerca/Bioetica/doc/Declaracio_Helsinki_2013.pdf.
21. Bunak V.V. *Anthropometry [Antropometriya]*. Moscow: Uchpedgiz; 1941. 368 p. (in Russian)
22. Tikhvinskiy S.B., Khrushchev S.V. *Children's sports medicine. The management for doctors. [Detskaya sportivnaya meditsina. Rukovodstvo dlya vrachey. 2-e izd.]*. Moscow: Meditsina; 1991. 560 p. (in Russian)
23. Martirosov E.G., Nikolayev D.V., Rudnev S.G. *Technologies and methods of determination of structure of a body of the person [Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka]*. Moscow: Nauka; 2006. 248 p. (in Russian)
24. Robinson B.F. Relation of heart rate and systolic blood pressure to the onset of pain in angina pectoris. *Circulation*. 1967; 35: 1073–83.
25. Ikonomi E., Daulle E., Çerra E., Canaj F. Correlation of anthropometric indicators to vital capacity of young sportsmen. *Int J Sci Res*. 2016; 5 (7): 608–14. DOI: <https://doi.org/10.21275/v5i7.ART2016264>.
26. Nikitina O.S., Yevsey A.V., Narezkina L.P., Pereverzev V.A. *Normal physiology. Practicum manual for specialty "Stomatology". Part 1*. Minsk: BSMU; 2016.
27. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthropol*. 1921; 3: 223–30.
28. Prokopenko L.A. Testing of physical fitness of students of higher education institution on the basis of standards of the sports complex "It Is Ready to Work and Defense". *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii*. 2017; 9: 130–4. (in Russian)
29. Yefimova M.R., Petrova Ye.V., Ganchenko O.I., Mikhaylov M.A. *General theory of statistics [Obshchaya teoriya statistiki. Praktikum: ucheb. posobiye dlya akademicheskogo bakalavriata; pod red. M.R. Yefimovoy. 4-e izd., pererab. i dop.]*. Moscow: Yurayt; 2016. 355 p. (in Russian)
30. Zul'karnayev T.R., Salimgarayeva A.I., Povargo Ye.A., Zul'karnayeva A.T., Agafonov A.I. Characteristic of the status of food and anthropometrical indicators at students of Ufa. *Gigiya i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2012; 4: 63–5. (in Russian)
31. Dragich O.A. Some anthropometrical indicators of an organism of students of the Ural region. *Vestnik Tyumenskogo universiteta*. 2005; 5: 181–91. (in Russian)
32. Matosyan K.A., Oranskaya A.N., Pustovalov D.A., Cherepkova E.V., Skotnikova Yu.V., Burdyukova E.V. et al. Adipose tissue composition in puberty and postpuberty according to age, sex (gender), physical activity and alimentary behavior. *Voprosy pitaniya [Problems of Nutrition]*. 2015; 5: 88–94. (in Russian)
33. Yampol'skaya Yu.A., Zubareva V.V., Khomyakova I.A., Permyakova Ye.Yu. Physical development of students and the demographic situation. In: *[Problemy sovremennoy morfologii cheloveka: materialy sovremennoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu professora B.A. Nikityuka (25–27 September 2013)]*. Moscow: RGUFKSMiT; 2013: 155–6. (in Russian)
34. WHO Fact Sheet – Physical Activity: Global recommendations on physical activity for health. Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/288041/WHO-Fact-Sheet-PA-2015.pdf?ua=1.