

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Горбаткова Е.Ю.¹, Зулкарнаев Т.Р.², Ахмадуллин У.З.², Ахмадуллина Х.М.³,
Хуснутдинова З.А.¹, Мануйлова Г.Р.¹, Горбатков С.А.⁴

Физическое развитие студентов высших учебных заведений г. Уфы

¹ ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», 450000, Уфа;

² ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, 450000, Уфа;

³ Частное образовательное учреждение высшего образования «Восточная экономико-юридическая гуманитарная академия», 450054, Уфа;

⁴ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 450015, Уфа

Введение. Проведено комплексное гигиеническое исследование, целью которого являлась оценка физического развития, а также условий и образа жизни студентов вузов.

Материалы и методы. В эксперименте приняли участие 1820 обучающихся 4 вузов г. Уфы Республики Башкортостан. Проведена оценка физического развития студентов с использованием сертифицированных приборов. Организовано анонимное анкетирование, направленное на изучение условий и образа жизни студентов.

Результаты. Установлено, что только у 74,7% студентов показатель индекса массы тела находится в пределах нормы. Проведение ранжирования с использованием перцентилей показало, что диапазон показателей силы кисти от до у девушек составил от 22 до 28,5 кг, у юношей – от 40 до 52 кг. У каждого третьего студента выявлено функциональное напряжение механизмов адаптации (31,2%). При проведении анкетирования студентов определён главный «поглотитель времени» для современной молодёжи: среднее время пребывания в социальных сетях в будни составляет 4,8 ± 0,24 ч. Выявлен значительный дефицит ночного сна у студентов: средняя продолжительность ночного сна в будни составляет всего 6,4 ± 0,27 ч. Лишь каждый шестой студент посещает спортивную секцию (17,5%). Определено, что к группе высокого риска для здоровья относятся 14,9% студентов. С помощью информационных нейросетевых технологий разработана концептуальная модель оценки риска для здоровья в зависимости от физического развития, условий и образа жизни студентов, а также предложена система мероприятий, направленная на оптимизацию условий обучения и формирование позитивного гигиенического поведения обучающихся.

Заключение. Определены негативные изменения в физическом развитии молодёжи: тенденция к астенизации молодёжи, снижение силовых показателей (по сравнению с поколениями обучающихся начала 2000-х годов), уменьшение адаптационных возможностей организма и др. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения работы, направленной на сохранение и укрепление здоровья студенческой молодёжи.

К л ю ч е в ы е с л о в а : физическое развитие; антропометрия; функциональные показатели; студенты; здоровье; здоровый образ жизни; профилактика; ценностные ориентации; анкетирование.

Для цитирования: Горбаткова Е.Ю., Зулкарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М., Хуснутдинова З.А., Мануйлова Г.Р., Горбатков С.А. Физическое развитие студентов высших учебных заведений г. Уфы. *Гигиена и санитария*. 2020; 99 (1): 69-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.33029/0016-9900-2019-99-1-69-75>

Для корреспонденции: Горбаткова Елена Юрьевна, кандидат пед. наук, доцент кафедры охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», 450000, Уфа. E-mail: gorbatkovaeu@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Горбаткова Е.Ю.; сбор и обработка материала – Горбаткова Е.Ю., Зулкарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М., Хуснутдинова З.А., Мануйлова Г.Р.; статистическая обработка – Горбаткова Е.Ю., Горбатков С.А.; написание текста – Горбаткова Е.Ю.; редактивное редактирование – Горбаткова Е.Ю.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – Горбаткова Е.Ю.

Поступила: 20.09.19

Принята к печати: 12.12.19

Опубликована: 27.02.2020

Gorbatkova E.Yu.¹, Zulkarnaev T.R.², Ahmadullin U.Z.², Akhmadullina Kh.M.³, Khusnutdinova Z.A.¹, Manuylova G.R.¹,
Gorbatkov S.A.⁴

Physical development of students in higher educational institutions of the Ufa city

¹ M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, 450000, Russian Federation;

² Bashkir State Medical University, Ufa, 450000, Russian Federation;

³ Eastern Economic and Legal Humanitarian Academy, Ufa, 450054, Russian Federation;

⁴ Finance Academy under the Government of the Russian Federation, Ufa, 450015, Russian Federation

Introduction. One of the most important tasks of Medicine at present is to determine the level of physical health of a person, based on an assessment of physical development. Given the urgency of the problem, we conduct a comprehensive hygienic study, the purpose of which was to assess the physical development, as well as the conditions and lifestyle of university students, with the subsequent development of a system of measures aimed at maintaining and strengthening the health of students.

Material and methods. The study included 1,820 students from 4 universities of the Ufa city, Republic of Bashkortostan. At the first stage, there was performed an assessment of students' physical development using certified devices. In the second stage of the research, an anonymous questionnaire was organized, aimed at studying the living conditions and lifestyle of the students. In the third stage, a conceptual model was developed for determining health risk groups depending on the physical development, conditions, and lifestyle of students using neural network technologies, as well as a system of measures aimed at preserving and strengthening the health of students.

Results. While assessing the physical development of students, it turned out that only in 74.7% of students the body mass index is within the normal range. One in seven students has an insufficient body weight (15.1%), and one out of ten students is overweight (10.2%). The average dynamometry (grip strength) among young women is 25.6 ± 0.6 kg, among young men - 45.5 ± 0.8 kg. The ranking using percentiles showed that the range of grip strength indices from P_{25} to P_{75} among young women is 22.0-28.5 kg, among young men - 40.0-52.0 kg. The balance of sympathetic and parasympathetic influences (according to Kerdo index) is typical for 58.6% of students, one out of four students is prone to sympathicotonia (28.4%). The main "time absorber" for modern student youth has been determined: the average time spent on social networks during weekdays was 4.8 ± 0.24 hours. A significant deficit of night sleep among students has been identified. The average duration of students' night sleep on weekdays was only 6.4 ± 0.27 hours. Only one-sixth students went in for sports (17.5%). Nutrition has changed for the worse after entering a university in 42.8% of respondents. Based on the study, standards for the physical development of Bashkortostan Republic students were developed and approved by the Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan. Using the developed conceptual model for identifying risk groups for student health based on neural network tools, in 14.9% of students sympathicotonia were determined to be considered to be at high risk for health. The system of measures aimed at optimizing the learning environment and formation of positive hygienic behavior of students has been justified, developed and implemented.

Conclusion. Negative changes in the physical development of young people were identified: a tendency toward asthenization in young people, the decrease (over the years of the study at a University) in the number of students with a body mass index within normal limits, and decrease in strength indices (compared to generations of students from the early 2000s). The results obtained indicate to the need for work aimed at maintaining and strengthening the health of students.

К е у о р д с : physical development; anthropometry; functional indicators; student health; healthy lifestyle; prophylaxis; value perspectives; questionnaire.

For citation: Gorbatkova E.Yu., Zulkarnaev T.R., Ahmadullin U.Z., Akhmadullina Kh.M., Khusnutdinova Z.A., Manuilova G.R., Gorbatkov S.A. Physical development of students in higher educational institutions of the Ufa city. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(1): 69-75. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.33029/0016-9900-2019-99-1-69-75>

For correspondence: Elena Yu. Gorbatkova, MD, Ph.D., Associate Professor of the Department of Health and Safety Management, M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, 450000, Russian Federation. E-mail: gorbatkovaeu@mail.ru

Information about authors: Gorbatkova E. Yu., <http://orcid.org/0000-0003-1720-3253>

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

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Concept and design of the study – Gorbatkova E.Yu. Collection and processing of the material – Gorbatkova E.Yu., Zulkarnaev T.R., Ahmadullin W.Z., Akhmadullina H.M., Khusnutdinova Z.A., Manuilova R.G. Statistical processing – Gorbatkova E.Yu., Gorbatkov S.A. Writing and text – Gorbatkova E.Yu. Edit – Gorbatkova E.Yu. Approval of the final version of the manuscript, responsibility for the integrity of all parts of the manuscript – Gorbatkova E.Yu.

Received: September 20, 2019

Accepted: December 12, 2019

Published: February 27, 2020

Введение

Физическое здоровье характеризуется не только возможностями адаптироваться к различным факторам среды обитания, но и уровнем физического развития и физической подготовленности их организма к выполнению нагрузок различной природы [1, 2]. Физическое развитие является одним из существенных показателей состояния здоровья, отражающим общий уровень социально-экономических и экологических условий жизни, от которого в конечном счёте зависит «успеваемость» человека в учебной и трудовой деятельности, спорте и личной жизни [3, 4].

Важнейшим элементом мониторинга состояния здоровья подрастающего поколения является наблюдение за ростом и развитием подростков и студентов, стоящих на пороге взрослой жизни с её социальными требованиями, возросшей физической и психической нагрузкой [5, 6]. Одной из ключевых составляющих здоровья человека является физическое здоровье, которое характеризуется функционированием всех органов и систем человеческого организма [7, 8]. В связи с этим нами было проведено исследование, целью которого являлось оценка физического развития студентов вузов, а также условий и образа жизни современной студенческой молодёжи с последующей разработкой системы мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Задачи исследования:

1) оценить физическое развитие и адаптационные возможности студентов вузов г. Уфы Республики Башкортостан с последующей разработкой региональных стандартов физического развития обучающихся;

2) провести анонимное анкетирование студентов вузов, отражающее условия и образ жизни обучающихся;

3) разработать модель обобщённой оценки риска для здоровья в зависимости от физического развития, условий обучения и образа жизни студентов с использованием нейросетевых технологий;

4) разработать систему мероприятий, направленную на обеспечение здоровьесберегающих условий обучения и мотивацию студентов к здоровому образу жизни.

Материал и методы

Нами проводится анализ физического развития, а также условий и образа жизни 1820 студентов I и IV курсов 4 вузов РБ (ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»), ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»). В формировании выборочной совокупности использовался случайный метод отбора изучаемых явлений. Выборка формировалась несплошным способом. Требования к однородности объединённых данных, собранных в четырёх вузах, выполнялись по критерию Чоу.

Использовались следующие методы статистической обработки результатов: расчёт средней арифметической простой величины, среднего квадратического отклонения (σ), расчёт средней ошибки математического ожидания. Для вычисления доверительных границ средней величины (границ интервала при оценке математического ожидания) авторами была задана доверительная вероятность $p = 0,9544$ (0,95). Сравнение между данными проводилось с использованием t -критерия Стьюдента.

Таблица 1

Средние показатели силы (в кг) кисти девушек и юношей, $M \pm t$

Показатель	Девушки			Юноши		
	I курс	IV курс	все девушки	I курс	IV курс	все юноши
Средние показатели силы кисти	25,0 ± 0,41	25,9 ± 0,44	25,6 ± 0,6	43,5 ± 0,78	46,9 ± 0,84	45,5 ± 0,8

На первом этапе нашего исследования производилась оценка физического развития студентов. Было произведено измерение каждого студента по 13 показателям (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки, окружность запястья, кистевая динамометрия, спирометрия, пробы Штанге и Генчи, частота сердечных сокращений, артериальное давление, проба Руфье, измерение гибкости позвоночника, зрительно-двигательная реакция). Измерения производились в условиях образовательных организаций с использованием сертифицированных приборов. На основании данных измерений был произведен анализ 22 параметров (преимущественно индексов), дающих некоторое представление о состоянии здоровья студентов. В данной статье описан анализ 11 параметров, оценивающих физическое развитие и адаптационные возможности студентов.

Индекс массы тела студентов рассчитывался по формуле, рекомендованной ВОЗ [4]:

$$I = m / h^2,$$

где: m – масса тела в килограммах, h – рост в метрах.

Показатель силы кисти определялся с помощью кистевого динамометра (в кг). Индекс относительной силы (в %) вычислялся по формуле: [сила кисти (кг) / масса тела (кг)] • 100.

Адаптационные возможности организма молодых людей оценивались с помощью адаптационного показателя, вычисляемого по формуле [15]:

$$AP = 0,011 \cdot (ЧП) + 0,014 \cdot (САД) + 0,008 \cdot (ДАД) + 0,009 \cdot (MT) - 0,009 \cdot (P) + 0,014 \cdot (B) - 0,27,$$

где AP – адаптационный показатель (в баллах), ЧП – частота пульса (уд./мин). САД и ДАД – систолическое и диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.), P – рост (см), MT – масса тела (кг), B – возраст. Полученные результаты сравнивались с нормой: 2,10 – удовлетворительная адаптация, 2,11–3,20 – функциональное напряжение механизмов, 3,21–4,30 – неудовлетворительная, более 4,30 – срыв адаптации [9].

В рамках анализа вегетативного статуса нами проводилась оценка индекса Кердо, вычисляемого по формуле:

$$ВИК = (1 - ДАД/ЧСС) \cdot 100,$$

где ВИК – вегетативный индекс Кердо, ДАД – диастолическое давление (мм рт. ст.), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин). Критерии оценки: значение показателя $\geq +31$ говорит о выраженной симпатикотонии, от +16 до +30 – о симпатикотонии, от –15 до +15 – об уравновешенности симпатических и парасимпатических влияний, от –16 до –30 – об парасимпатикотонии, ≤ -30 – о выраженной парасимпатикотонии [10].

На втором этапе нашего исследования проводилось анонимное анкетирование для исследования условий и образа жизни студенческой молодежи. Для решения этой задачи нами были разработаны анкеты для девушек и юношей, состоящие из 167 и 164 вопросов соответственно. Общее количество опрошенных насчитывало 1820 человек. Из них 58,5% составили девушки и 41,5% – юноши.

Разработка модели обобщенной оценки риска для здоровья студентов проводилась с использованием нейросетевых технологий на базе программы «Neuro Solutions – 4,0». Для предобработки данных (агрегирования) использовалась обобщенная функция Харрингтона. Сопоставление лингвистического значения каждого показателя и количественного интервала производилось по шкале желательности (от 0 до 1) нелинейным образом. Алгоритм разработанного нами оригинального нейросетевого гибридного метода моделирования обобщенной оценки риска для здоровья студентов на уровне вычислительных алгоритмов изложен в наших предыдущих статьях [11–15].

Результаты

На первом этапе исследования проводился анализ физического развития студентов. Выяснилось, что только у 74,7% обследованных обучающихся индекс массы тела находится в пределах нормы (рис. 1, см. на 2-й стр. обложки). Недостаточную массу тела имеет каждый седьмой студент (15,1% от всех обследованных студентов), избыточную – каждый десятый обучающийся (10,2%). Следует отметить, что девушки, имеющие дефицит массы тела, составляют 17,7% от всех обследованных девушек, тогда как юноши – только 8,2% от всех обследованных юношей. Выявлено 8,8% студенток и 13,4% юношей-студентов с избыточной массой тела, что свидетельствует о более выраженной тенденции к лишнему весу у юношей по сравнению с девушками.

По данным Кочелаевской И.Е., студентки 18–19 лет г. Саратова имеют дефицит массы тела в 14,9%, избыток массы тела – в 15,7% случаев [16], что отличается от наших данных меньшим количеством девушек с недостаточной массой тела и большим количеством – с избытком массы тела.

Выявлено, что средний показатель динамометрии (силы кисти) составил у девушек $25,6 \pm 0,6$ кг, у юношей – $45,5 \pm 0,8$ кг. Позитивным является то, что данные показатели несколько увеличиваются от I к IV курсу: у студенток на 3,6% (различие незначительно при $p > 0,05$), у студентов – на 7,8% (различие достоверно при $p < 0,05$, табл. 1).

В отношении средних показателей индекса относительной силы было определено, что у девушек он составил $47 \pm 0,62\%$, у юношей – $67,5 \pm 0,12\%$. Было проведено ранжирование показателей динамометрии студентов с использованием перцентилей. Выяснилось, что диапазон показателей силы кисти от до (что можно рассматривать как норму для возрастной категории 17–22 лет) у девушек составил от 22 до 28,5 кг, у юношей от 40 до 52 кг. Аналогичный диапазон индекса относительной силы у студенток составил от 41,7 до 53,1%, у юношей-студентов – от 60,5 до 75,1%.

Учитывая, что физическое развитие подрастающего поколения имеет свои региональные особенности, нами были обоснованы, разработаны и внедрены региональные стандарты физического развития студентов высших учебных заведений Республики Башкортостан (17–22 лет). В этой части нашего исследования приняли участие студенты пяти вузов г. Уфы. К обучающимся четырех исследуемых нами вузов были добавлены студенты ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет». Всего участвовали 2439 студентов, из них 1107 юношей и 1432 девушки. Для каждой возрастно-половой группы студентов (17–22 лет) в результате математической обработки данных были получены статистические характеристики изучаемых антропометрических признаков (длина и масса тела, окружность грудной клетки). Произведены подсчеты абсолютных годовичных приростов, а также темпов прироста показателей. Получены также средние антропометрические показатели для всех обследованных студентов: у девушек длина тела составляет $164 \pm 0,38$ см, масса тела – $56,8 \pm 0,42$ кг, окружность грудной клетки – $81,7 \pm 0,61$ см; у юношей – длина тела $176,8 \pm 0,41$ см, масса тела – $70 \pm 0,33$ кг, окружность грудной клетки – $90,2 \pm 5,8$ см.

Нами также была проведена оценка адаптационных возможностей студентов г. Уфы с помощью адаптационного показателя (табл. 2).

Лишь 56,8% (от всех обучающихся) имеют адаптационный показатель в пределах категории «удовлетворительная адаптация». У каждого третьего студента выявлено функциональное напряжение механизмов адаптации (31,2%), у 7,5% студентов определён срыв адаптации. Адаптационные возможности организма молодых людей с возрастом снижаются. Так, количество студентов с удовлетворительной адаптацией на IV курсе составляет 55,1% (от всех обучающихся на IV курсе), тогда как на I курсе – 61,1% (от всех обучающихся на I курсе).

Таблица 2

Распределение студентов I и IV курсов в зависимости от уровня адаптационных резервов (девушки и юноши, в %)

Критерии оценки адаптационного показателя	Студенты I курсов	Студенты IV курсов	Девушки	Юноши	Все студенты вместе
2,1 и менее – удовлетворительная адаптация	61,1	55,1	59,4	45,2	56,8
2,11–3,20 – функциональное напряжение механизмов	29,5	30,8	29,1	40,1	31,2
3,21–4,30 – неудовлетворительная адаптация	4,3	7,0	5,0	2,7	4,5
4,30 и более – срыв адаптации	5,1	7,1	6,5	12,0	7,5

Девушки обладают большими адаптационными возможностями, чем юноши. Так, студенток с удовлетворительной адаптацией 59,4% (от всех девушек), тогда как юношей – 45,2% (от всех юношей).

Значительное влияние на сердечно-сосудистую систему оказывает вегетативная нервная система. В рамках анализа вегетативного статуса нами проводилась оценка индекса Кердо. На основании проведённой оценки установлено, что уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний (то есть функциональное равновесие) характерна только для 58,6% студентов (из всех обследованных студентов); каждый четвёртый обучающийся склонен к симпатикотонии (28,4%), каждый восьмой – к парасимпатикотонии (13%). Существенно отличается вегетативный статус в зависимости от пола студента. Выявлено в два раза больше девушек, чем юношей, у которых преобладают симпатические влияния (32,7% среди всех обследованных девушек и 17,1% среди всех обследованных юношей соответственно) (рис. 2).

Результаты оценки физического развития студенческой молодежи нашли отражение в следующих документах:

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2018621629 «Оценочные таблицы физического развития студентов г. Уфы Республики Башкортостан» от 22 октября 2018 г.

2. Стандарты физического развития студентов Республики Башкортостан утверждены и. о. министра здравоохранения Республики Башкортостан М.В. Забелиным (от 27 июня 2019 г.).

3. Стандарты физического развития студентов Республики Башкортостан утверждены главным государственным санитарным врачом по Республике Башкортостан Е.Г. Степановым (от 5 апреля 2019 г.).

Оценке физического развития студентов посвящены исследования многих авторов. По сравнению с данными А.А. Баранова, В.Р. Кучмы, Н.А. Скоблиной, оценивших физическое развитие молодых людей на десятилетие ранее (2008 г.) [17], у уфимских

студентов отмечается некоторое уменьшение основных показателей. Так, например, в 2008 г. длина тела в 17 лет у юношей составляла $175,7 \pm 0,5$ см, по нашим данным – $174,2 \pm 0,4$ см, масса тела у юношей в 2008 г. была $65,2 \pm 0,4$ кг, по нашим результатам – $63,14 \pm 0,53$ кг (различие достоверно при $p < 0,05$). Аналогичные тенденции выявлены при сравнении показателей у девушек: установлено, что в 2008 г. длина тела в 17 лет составляла $163,3 \pm 0,4$ см, масса тела – $55,7 \pm 0,6$ кг, тогда как по нашим данным длина тела девушек – $162,9 \pm 0,46$ см, масса тела – $54,48 \pm 0,54$ кг (однако различие недостоверно при $p > 0,05$).

По результатам исследований Орловой С.В. (г. Ростов-на-Дону, 2004 г.), средняя длина тела составила у мужчин $177,4 \pm 0,6$ см, у женщин – $165,2 \pm 0,3$ см; средняя масса тела у мужчин – $69,2 \pm 1$ кг, у женщин – $58,8 \pm 0,5$ кг [18], что несколько превышает наши показатели: по длине тела у юношей – на 0,6 см (различие недостоверно при $p > 0,05$), у девушек – на 1,2 см (различие достоверно при $p < 0,05$); по массе тела у девушек – на 2 кг (различие достоверно при $p < 0,05$).

На показатели физического развития и состояние здоровья оказывают существенное влияние условия и образ жизни студентов, в первую очередь питание, режим труда и отдыха, двигательная активность и др. Поэтому на втором этапе нашего исследования проводилось анонимное анкетирование с целью изучения условий и образа жизни студенческой молодежи. Режим труда и отдыха является важнейшим фактором в сохранении и укреплении здоровья студентов. Однако выяснилось, что своё свободное время обучающиеся проводят преимущественно за компьютером, смартфоном (39,3% от всех обследуемых студентов). Самым главным «поглотителем времени» для современной студенческой молодежи являются социальные сети! Установлено, что не используют социальные сети в свободное времяпровождении лишь 2,3% студентов. Более 10 ч в сутки проводит в социальных сетях каждый девятый студент (11,1%)! В этом случае действительность заменяется «жизнью в социальных сетях». Среднее время пребывания в социальных сетях в будни составляет $4,8 \pm 0,24$ ч, в выходные – $4,9 \pm 0,25$ ч!

В соответствии с таким нерациональным распределением временного ресурса был выявлен значительный дефицит ночного сна у студентов. Так, только 5–6 ч в сутки приходится на ночной сон почти у половины обучающихся (46,8% от всех респондентов 4 вузов). Средняя продолжительность ночного сна студентов в будни составляет всего $6,4 \pm 0,27$ ч. Постоянное недосыпание может негативно сказаться на состоянии здоровья и значительно снизить работоспособность студентов в процессе учебной деятельности.

В отношении спортивной деятельности определено, что лишь каждый шестой студент посещает спортивную секцию (17,5% от всех опрошенных респондентов), и еще 27,4% выполняют спортивные упражнения самостоятельно. Каждый третий обучающийся занимается спортом только на уроках физической культуры (32,1%).

Важным фактором физического развития является питание. При этом многое (в том числе и в распределении финансовых средств) зависит от ценностных ориентаций самих студентов. Установлено, что после поступления в вуз изменилось питание в худшую сторону у 42,8% респондентов. Каждый второй студент только периодически имеет возможность покупать себе фрукты. Каждый шестой молодой человек потребляет мясо менее 3–4 раз в неделю. Регулярно используют в питании молочные продукты лишь половина обучающихся. Вообще не завтракают 13,8% обучающихся. Обычно не удаётся пообедать (приходится довольствоваться перекусом) каждому шестому студенту. 10,3% молодых людей регулярно принимают пищу после 23 ч. Одним из важных факторов для обеспечения здорового питания является количество времени,

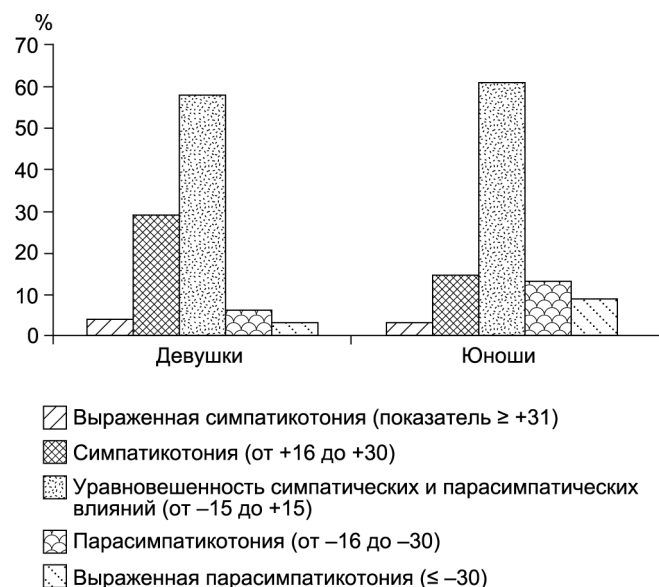


Рис. 2. Сравнительная оценка показателей вегетативного статуса в зависимости от пола студентов, в %.

затрачиваемого на приготовление пищи. В том случае, если это время не менее 1 ч в день, качество питания будет более высоким (с частым приёмом овощей, салатов и фруктовых соков) [19]. К сожалению, по данным анкетирования уфимских студентов выявлено, что менее 1 ч затрачивает на приготовление пищи половина обучающихся (54,9%), что является совершенно недостаточным для организации качественного питания. В отношении спортивной деятельности было установлено, что только каждый шестой студент посещает спортивную секцию (17,5%). Каждый третий обучающийся занимается спортом только на уроках физической культуры (32,1%), что свидетельствует о недостаточной физической активности современных молодых людей.

На следующем этапе исследования нами проводилась разработка модели прогнозирования и моделирования изменений состояния здоровья в зависимости от физического развития, условий и образа жизни студентов с использованием нейросетевых технологий. Нейросеть – инструмент выявления новых закономерностей (знаний), скрытых в данных. Преимуществом метода является возможность работать при сильной зашумлённости (то есть искажении) данных. Учитывается так называемая триада «НЕ-факторов»: неполнота, неточность, неопределённость в данных. Результаты анкетных опросов как раз этим и отличаются (вплоть до сознательного искажения ответов). В связи с этим нейросетевые инструментариумы являются приемлемыми для использования в данных условиях.

В качестве исходных данных использовались результаты анкетного опроса, оценки физического развития и адаптационных возможностей студентов. Данные показатели сворачивались (агрегировались) в один агрегат – обобщённую функцию Харрингтона. Сопоставление лингвистического значения каждого показателя и количественного интервала производилось по шкале желательности (от 0 до 1) нелинейным образом. Полученные данные в виде агрегированных показателей были использованы для создания и обучения нейросетевой модели. Массив данных (результат анкетного опроса студентов) был агрегирован в 9 кластеров (d_1 – d_9): «Питание», «Режим труда», «Спортивная деятельность и закаливание», «Режим отдыха», «Отношение к употреблению психоактивных веществ (ПАВ)», «Самооценка состояния здоровья», «Психическое здоровье», «Условия проживания и финансовое обеспечение», «Нравственные установки». Результат оценки физического развития и адаптационных возможностей студентов был агрегирован в один кластер ($D_{\text{вых}}$), включающий в себя 11 показателей, преимущественно индексов (Руфье, адаптационный показатель, индекс массы тела, пульс, артериальное давление и др.). Итого всего 10 кластеров использовались в качестве исходных данных для построения нейросетевой модели, учитывающей взаимосвязи между этими факторами (кластерами). На практических занятиях при определении уровня риска (итоговой цифры $D_{\text{вых}}^{\text{output}}$) студент может более детально ознакомиться с результатами и определить, какой из кластеров наиболее негативно сказывается на общем итоге и как следует изменить образ жизни, чтобы уменьшить риск для здоровья.

Разработанный нами курс «Формирование здоровья обучающихся» помогает скорректировать недостатки в образе жизни студентов, выявленные с помощью нейросетевой модели.

Приоритетным направлением создания комфортной среды обитания является повышение качества жизни населения, обеспечение условий для формирования у детей и взрослых установок здорового образа жизни на всех этапах возрастного развития [19]. Образование и здоровье является неотъемлемым условиями развития человеческого потенциала [20]. Должна осуществляться полноценная профилактика и коррекция нарушений здоровья в условиях образовательных учреждений [21–23]. В связи с этим на третьем этапе исследования нами была разработана система мероприятий, направленных на оптимизацию условий обучения и формирование позитивного гигиенического поведения обучающихся [24, 25]. В рамках данной системы проводятся оценка гигиенических условий обучения; мониторинг и коррекция питания студентов вузов (с использованием разработанной нами компьютерной программы); мониторинг и коррекция физического развития обучающихся (с использованием разработанных нами стандартов физического развития студентов Республики Башкортостан и соответствующей компьютерной программы); выявление групп риска на основании оценки физического развития, условий и образа жизни молодых людей с использованием нейросетевых технологий.

В настоящее время завершается оценка эффективности разработанной нами системы мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья студентов.

Обсуждение

1. Сравнительный анализ физического развития студентов Республики Башкортостан и обучающихся той же возрастной категории Центрального федерального округа РФ (г. Москва, г. Тула), Приволжского федерального округа (г. Нижний Новгород), Сибирского федерального округа (г. Кемерово) показал, что в большинстве случаев средние показатели длины и массы тела, окружности грудной клетки студентов Республики Башкортостан оказались несколько ниже показателей в других регионах России, наиболее существенная (достоверная при $p < 0,05$) разница была определена в отношении длины тела по сравнению с обучающимися г. Москвы (Центральный федеральный округ РФ): на 4,1 см у юношей и на 2,1 см у девушек [26]. По данным авторов из Республики Казахстан (2018 г.), получены более низкие результаты оценки физического развития студенток по сравнению с нашими результатами. Так, средняя длина тела студенток вуза медицинского профиля составила $161,8 \pm 0,28$ см, что ниже наших средних показателей – $164 \pm 0,38$ см (различие достоверно при $p < 0,05$), средняя масса тела студенток Республики Казахстан составила $53,3 \pm 0,44$ кг, что также ниже наших средних показателей ($56,8 \pm 0,42$ кг, различие достоверно при $p < 0,05$) [27]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что этническая принадлежность играет некоторую роль в физическом развитии обучающихся, так как коренное население Республики Башкортостан представлено преимущественно следующими национальностями: русские (36,05%), татары (29,49%), башкиры (25,39%) и др. [28]. Разработанные нами стандарты физического развития студентов РБ позволяют учитывать региональные (в том числе национальные) особенности при оценке физических параметров обучающихся.

2. По данным А.А. Баранова, В.Р. Кучмы, Н.А. Скоблиной (2008 г.), показатели силы кисти для юношей 17-летнего возраста составляли 40,5–54 кг, для девушек – 24–34 кг [17], что несколько выше показателей уфимских студентов, особенно девушек (22–28,5 кг), что свидетельствует о снижении физических возможностей современных молодых людей за последние 10 лет. Уменьшение двигательной активности человека негативно сказывается на его состоянии здоровья [29].

3. В отношении адаптационных возможностей обучающихся следует отметить, что, по данным Сетко И.М. [30], среди подростков 15–17 лет г. Оренбурга имеют удовлетворительную адаптацию лишь 9–21,1%, в то время как у уфимских студентов этот показатель выше (56,8% от всех обучающихся).

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о снижении ряда показателей физического развития студентов с возрастом и по сравнению с аналогичными показателями обучающихся начала 2000-х гг.

Концептуальная модель обобщённой оценки риска для здоровья в зависимости от условий обучения и образа жизни с использованием нейросетевых технологий позволяет разрабатывать научно обоснованные профилактические программы, направленные на укрепление здоровья и улучшение физического развития обучающихся на всех уровнях (вузовском, муниципальном, региональном, федеральном) с определением приоритетов и последовательности проведения необходимых организационных мероприятий; выявлять студентов, относящихся к группе риска, и направлять их на обследование в медицинские организации; определять индивидуальные причины нарушений физического развития и адаптации каждого студента в зависимости от его образа жизни, затем знакомить его с полученными данными и убедительно, на научной основе, формировать мотивацию к здоровому образу жизни.

По результатам исследования нами была разработана система здоровьесберегающих мероприятий, направленная на оптимизацию условий обучения и формирование позитивного гигиенического поведения молодёжи. Внедрение системы проводилось на четырёх уровнях: индивидуальном, групповом, вузовском и городском (республиканском). Оценка эффективности системы здоровьесбережения студентов завершается.

Литература (пп. 2–4, 19 см. References)

1. Виленский М.Я., Горшков А.Г. *Физическая культура и здоровый образ жизни студента*. М.: КНО-РУС; 2012. 240 с.
5. Баранов А.А., Кучма В.Р. *Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сб. материалов (выпуск VI)*. М.: ПедиатрЪ; 2013. 192 с.
6. Мартынова Е.Ю., Колокольцев М.М. Физическое развитие и физическая подготовленность студентов вуза разных функциональных групп здоровья. *Современные проблемы науки и образования*. 2016; 6: 8.
7. Сизова Н.Н. Изучение показателей здоровья и физической подготовленности студентов Владивостокского филиала Российской таможенной академии. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2014; 11 (30): 39–42.
8. Ахмадуллина Х.М., Ахмадуллин У.З., Горбаткова Е.Ю., Титова С.П. Роль ноосферного подхода в формировании здоровьеразвивающей образовательной среды. *Вестник ВЭГУ*. 2015; 5 (79): 14–23.
9. Баевский Р.М., Берсенева А.П. *Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний: монография*. М.; 1997. 236 с.
10. Миллер Л.Л. *Спортивная медицина*. М.: Человек-город; 2017. 256 с.
11. Горбаткова Е.Ю., Горбатков С.А. Определение прогностических рисков возникновения отклонений в состоянии здоровья студентов в зависимости от уровня сформированности здоровьесберегающего поведения. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 1–1: 1396.
12. Горбатков С.А., Горбаткова Е.Ю. Использование байесовской регуляризации модели анализа условий и образа жизни обучающейся молодежи. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 3 (59): 86–95.
13. Горбатков С.А., Горбаткова Е.Ю. Использование нейросетевого моделирования зависимостей при комплексном анализе состояния здоровья студентов высших учебных заведений. *Фундаментальные исследования*. 2015; 1 (7): 1339–44.
14. Горбаткова Е.Ю., Горбатков С.А. Медико-социальная модель формирования у студентов вузов ценностных ориентаций в отношении ЗОЖ и оценка её результативности. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 3 (59): 77.
15. Горбатков С.А., Фархиева С.А., Горбаткова Е.Ю. Метод агрегирования переменных нейросетевой модели в обратных задачах восстановления зависимости в условиях высокой размерности пространства признаков и зашумленности данных. *Вестник Евразийской науки*. 2018; 1: 1–14.
16. Кочелаевская И.Е. Соматотипологические особенности физического развития девушек 18–19 лет: дис. ... канд. мед. наук. Саратов; 2018. 112 с.
17. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. *Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий*. М.: Научный центр здоровья детей РАМН; 2008. 216 с.
18. Орлова С.В. Оценка состояния здоровья студентов юношеского возраста с учетом соматотипов: дис. ... канд. мед. наук. Ростов-на-Дону; 2004. 224 с.
20. *Здоровье населения и образовательная политика: монография (под общей ред. Х.М. Ахмадуллиной и А. Ванчовой)*. ВЭГУ, университет им. Я.А. Коменского в Братиславе (Словакия). Уфа; Братислава; 2016. 163 с.
21. Баранов А.А., Кучма В.Р., Намазова-Баранова Л.С. и соавт. *Стратегия «Здоровье и развитие подростков России» (гармонизация европейских и российских подходов к теории и практике охраны и укрепления здоровья подростков): монография. 2-е изд.* М.: Научный центр здоровья детей РАМН; 2010. 102 с.
22. Горбаткова Е.Ю., Зулькарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Зулькарнаева А.Т., Казак А.А. Влияние социально-гигиенических факторов на состояние здоровья подрастающего поколения. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 2: 15.
23. Драгич О.А., Сидорова К.А. Физическое развитие как комплекс морфофункциональных показателей. *Успехи современной науки*. 2017; 11: 182–6.
24. Ахмадуллина Х.М., Ахмадуллин У.З., Горбаткова Е.Ю. Социально-педагогические аспекты безопасной жизнедеятельности детей и подростков. *Вестник ВЭГУ*. 2017; 3 (89): 8.
25. Горбаткова Е.Ю., Зулькарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М. Гигиеническая оценка питания студентов высших учебных заведений. *Гигиена и санитария*. 2019; 98 (5): 540–5.
26. *Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Выпуск VII*. Под ред. В.М. Кучмы, Н.А. Скоблиной, О.Ю. Милушкиной и др. М.: Литтерра; 2019. 176 с.
27. Кубиева С.С., Ботагариев Т.А., Жетимекоев Е.Т. Физическая подготовленность и физическое развитие студентов вузов различного профиля. *Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта*. 2018; 2 (9): 26–49.
28. Федеральная служба государственной статистики. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2019 г. <https://gks.ru/compendium/document/13282>.
29. Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья населения. Женева: ВОЗ; 2010. 58 с.
30. Сетко И.М. Научно-методические подходы к оценке и управлению рисками здоровью учащихся общеобразовательных учреждений: дис. ... д-ра мед. наук. Оренбург; 2018. 251 с.

References

1. Vilenskij M.Ja., Gorshkov A.G. *Student physical education and healthy lifestyle [Fizicheskaya kul'tura i zdorovyy obraz zhizni studenta]*. Moscow: KNO-RUS; 2012. 240 p. (in Russian)
2. Tovar G., López G., Ibáñez M., Alvarado R., Lobelo F., Duperly J. Institutionalized physical activity curriculum benefits of medical students in Colombia. *Educ Health (Abingdon)*. 2016; 29 (3): 203–9.
3. Andres A.S. Physical education of students, considering their physical fitness level. *Phys Educ Stud*. 2017; 3: 103–7. (in Ukraine)
4. WHO: Global Data base on Body Mass Index (BMI). Available at: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-revention/nutrition/data-and-statistics>.
5. Baranov A.A., Kuchma V.R. *Physical development of children and adolescents of the Russian Federation. Collection of materials (Issue VI) [Fizicheskoye razvitiye detey i podrostkov Rossiyskoy Federatsii. Sbornik materialov (vypusk VI)]*. Moscow: PeditrЪ; 2013. 192 p. (in Russian)
6. Martynova E.Ju., Kolokol'cev M.M. Physical development and physical fitness of university students of different functional health groups. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education]*. 2016; 6: 8 (in Russian).
7. Sizova N.N. The study of indicators of health and physical fitness of students of the Vladivostok branch of the Russian Customs Academy. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal [International Research Journal]*. 2014; 11 (30): 39–42. (in Russian)
8. Ahmadullina H.M., Ahmadullin U.Z., Gorbatkova E.Ju., Titova S.P. The role of the noosphere approach in the formation of a healthy educational environment. *Vestnik VEGU [VEGU Herald]*. 2015; 5 (79): 14–23. (in Russian)
9. Baevskij R.M., Berseneva A.P. *Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases: Monograph [Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i riska razvitiya zaboлевaniy: monografiya]*. Moscow; 1997. (in Russian)
10. Miller L.L. *Sports medicine [Sportivnaya meditsina]*. Moscow: Chelovek-gorod; 2017. 256 p. (in Russian)
11. Gorbatkova E.Yu., Gorbatkov S.A. The use of Bayesian regularization of the model of analysis of the conditions and lifestyle of students studying. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education]*. 2015; 3 (59): 86. (in Russian)
12. Gorbatkov S.A., Gorbatkova E.Yu. The use of neural network dependency modeling in a comprehensive analysis of the health status of students of higher educational institutions. *Fundamental'nyye issledovaniya [Fundamental Research]*. 2015; 1 (7): 1339–44. (in Russian)
13. Gorbatkov S.A., Gorbatkova E.Yu. The use of neural network dependency modeling in a comprehensive analysis of the health status of students of higher educational institutions. *Fundamental'nyye issledovaniya [Fundamental Research]*. 2015; 1 (7): 1339–44. (in Russian)
14. Gorbatkova E.Yu., Gorbatkov S.A. The medical and social model of the formation of value orientations in relation to healthy lifestyles among university students and the assessment of its effectiveness. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education]*. 2015; 3 (59): 77. (in Russian)
15. Gorbatkov S.A., Farkhieva S.A., Gorbatkova E.Yu. A method for aggregating variables of a neural network model in inverse problems of dependency recovery under conditions of high dimensionality of feature space and data noise. *Vestnik Yevraziyskoy nauki [Bulletin of the Eurasian Science]*. 2018; 1: 1–14. (in Russian)
16. Kochelaevskaya I.E. Somatotypological features of the physical development of girls 18–19 years old: diss. ... cand. medical science. Saratov; 2018. 112 p. (in Russian)
17. Baranov A.A., Kuchma V.R., Skoblin N.A. *The physical development of children and adolescents at the turn of the millennium [Fizicheskoye razvitiye detey i podrostkov na rubezhe tysyacheletiy]*. Moscow: Nauchnyy tsentr zdoroviya detey RAMN RAMN; 2008. 216 p. (in Russian)
18. Orlova S.V. Assessment of the health status of young students taking into account somatotypes: Diss. Rostov-on-Don; 2004. 224 p. (in Russian)
19. Monsivais P., Aggarwal A., Drewnowski A. Time Spent on Home Food Preparation and Indicators of Healthy Eating. *Am J Prev Med*. 2014; 47 (6): 796–802.

20. *Public health and educational policy: monograph (under the general editorship of Kh.M. Akhmadullina and N.A. Vanchova). Zdorov'ye naseleniya i obrazovatel'naya politika: monografiya (pod obshchey red. KH.M. Akhmadullinoy i A. Vanchovoy)*. VEGU, University named after Ya.A. Comenius in Bratislava (Slovakia). Ufa; Bratislava; 2016: 163 (in Russian and Slovakian).
21. Baranov A.A., Kuchma V.R., Namazova-Baranova L.S. *Strategy "Health and development of adolescents in Russia" (harmonization of European and Russian approaches to the theory and practice of protecting and promoting adolescent health): Monograph. 2nd edition*. Moscow: Nauchnyy tsentr zdoroviya detey RAMN; 2010. (in Russian)
22. Gorbatkova E.Yu., Zulkarnaev T.R., Ahmadullin U.Z., Zulkarnaeva A.T., Kazak A.A. The influence of socio-hygienic factors on the health status of the younger generation. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education]* 2017; 2: 15. (in Russian)
23. Dragich O.A., Sidorova K.A. Physical development as a complex of morphofunctional indicators. *Uspekhi sovremennoy nauki [Advances in Modern Science]*. 2017; 11: 182–6. (in Russian)
24. Akhmadullina H.M., Akhmadullin U.Z., Gorbatkova E.Yu. Socio-pedagogical aspects of safe life of children and adolescents. *Vestnik VEGU [VEGU Herald]*. 2017; 3 (89): 8. (in Russian)
25. Gorbatkova E.Yu., Zulkarnaev T.R., Ahmadullin U.Z., Akhmadullina H.M. Hygienic assessment of nutrition of students of higher educational institutions. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2019; 98 (5): 540–5. (in Russian)
26. *Physical development of children and adolescents of the Russian Federation [Fizicheskoye razvitiye detey i podrostkov Rossiyskoy Federatsii]*. Issue VII. Ed. by V.M. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina et al. Moscow: Litterra; 2019. 176 p. (in Russian)
27. Kubieva S.S., Botagariev T.A., Zhetimekov E.T. Physical fitness and physical development of university students of various profiles. *Zdorov'ye cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury i sporta*. 2018; 2 (9): 26–49. (in Poland and Ukraine)
28. The Federal State Statistics Service. The population of the Russian Federation by municipalities as of January 1, 2019. <https://gks.ru/compendium/document/13282>. (in Russian)
29. Global recommendations on physical activity for public health. Geneva: WHO; 2010. 58 p.
30. Setko I.M. Scientific and methodological approaches to the assessment and management of health risks of students of secondary schools: Diss. Orenburg; 2018. 251 p. (in Russian)

К ст. Е.Ю. Горбатковой и соавт.

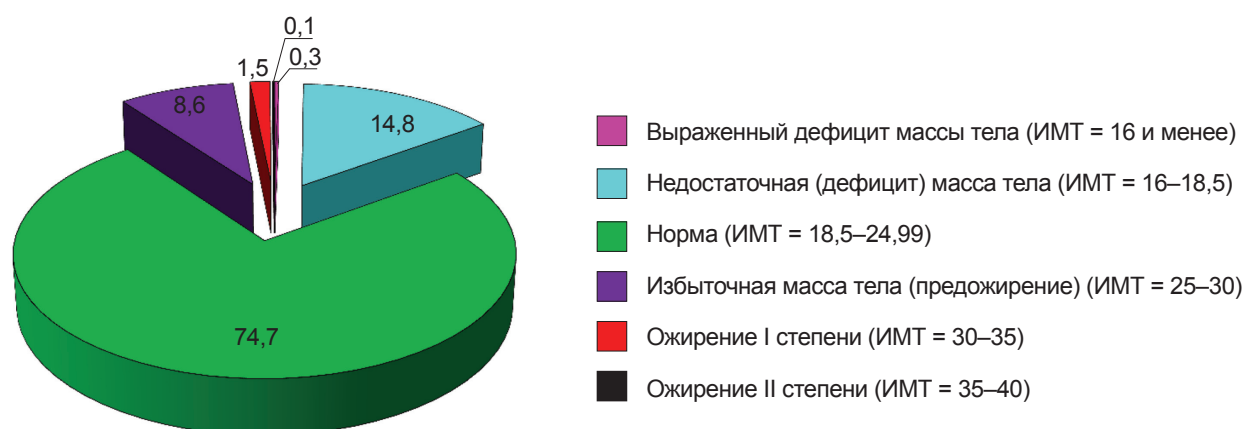
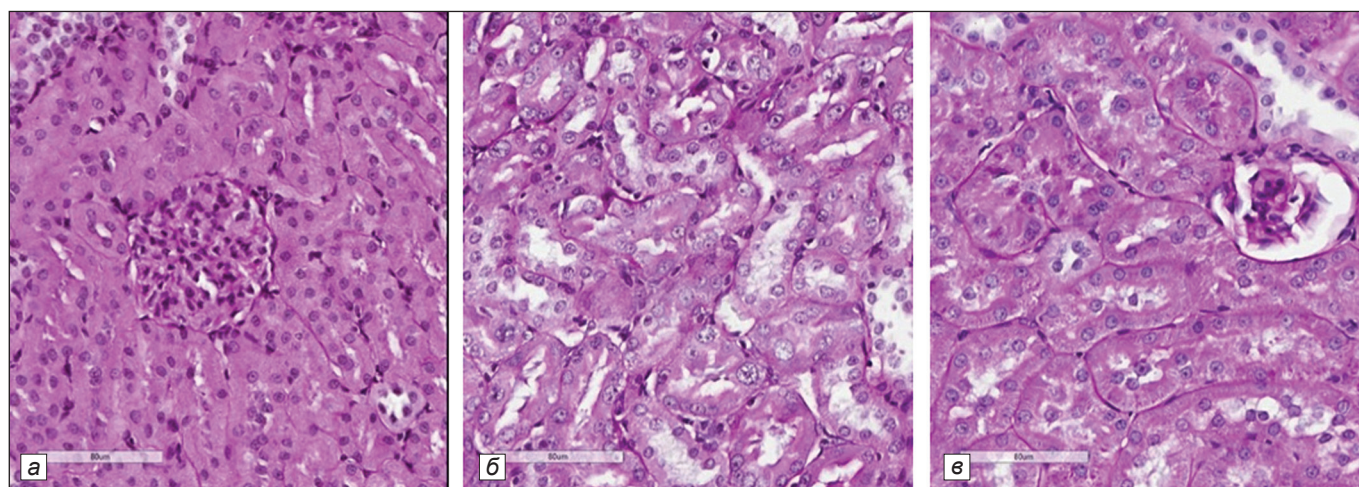


Рис. 1. Распределение студентов в зависимости от уровня росто-весового показателя (индекса массы тела), в %.

К ст. Л.И. Приваловой и соавт.



Почка контрольной крысы (проксимальные извитые каналцы с неповреждённой щёточной каёмкой) (а).
Почка крысы при комбинированной свинцово-кадмиевой интоксикации (выраженные дегенеративные и некробиотические изменения канальцевого эпителия вплоть до полной десквамации клеток и частичная потеря щёточной каёмки сохранившимися клетками) (б).
Почка крысы при такой же интоксикации на фоне назначения БПК (частичная нормализация гистологической картины) (в).
Окраска ШИК, увеличение x400.