



© В. А. Красильникова, Р. И. Айзман

DOI: [10.15293/2226-3365.1705.12](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1705.12)

УДК 612.6 + 378

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРВОКУРСНИКОВ ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИЗ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

В. А. Красильникова (Кызыл, Россия), Р. И. Айзман (Новосибирск, Россия)

Проблема и цель. Особенности физиологических процессов, происходящих в организме человека при действии разных экстремальных факторов среды, в том числе и социальных, остаются не до конца выясненными. Состояние здоровья коренного и пришлого населения территорий Сибири с дискомфортными климатогеографическими условиями требует особого контроля для организации профилактических и лечебных мероприятий. Цель исследования – оценка морфофункционального статуса первокурсников вуза, прибывших на обучение из сельской и городской местности Республики Тыва.

Методология. Было проведено комплексное изучение морфофункционального состояния организма студентов-первокурсников, прибывших на обучение в Тувинский государственный университет. Морфофункциональные показатели определяли с использованием стандартных методик: 1) антропометрические параметры: длина (ДТ), масса тела (МТ), обхват грудной клетки (ОГК); 2) функциональные параметры: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД). По антропометрическим данным были рассчитаны массо-ростовые соотношения, тип телосложения. На основании регистрируемых величин производили оценку состояния кардиореспираторной системы, рассчитывая жизненный индекс (ЖИ), ЖЕЛ/ДЖЕЛ, двойное произведение (ДП), показатель эффективности кровообращения (ПЭК).

Результаты. Выявлены отличия в физическом развитии и функциональных резервах дыхательной и сердечно-сосудистой систем между студентами обоего пола разных социальных групп. Для городских студентов характерна высокорослость, линейность сложения и больший удельный вес крайних вариантов телосложения – астенического и гиперстенического. Половая дифференциация в физическом развитии больше выражена у городских студентов по сравнению с сельскими. Выявлены половые различия в распределении типов конституции. Несмотря на преобладание нормостенического типа конституции в обеих половых и социальных группах, среди девушек больше представителей астенического, а среди юношей гиперстенического типа конституции. Как у городских, так и сельских студентов отмечено напряжение функционального

Красильникова Вера Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Тувинский государственный университет.
E-mail: verakras@gmail.com

Айзман Роман Иделевич – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет.
E-mail: aizman.roman@yandex.ru



состояния дыхательной системы. Лучшие физиометрические показатели дыхательной системы характерны для сельских юношей и городских девушек. Показатели сердечно-сосудистой системы у обследованных студентов имели межгрупповые и половые различия. Максимальные значения ЧСС отмечены у городских юношей, минимальные – у сельских юношей. Юноши имели более высокие значения АД, чем девушки, независимо от места прежнего проживания. Для сельских юношей, по расчетным показателям ДП и ПЭК, характерны более высокие функциональные резервы сердечно-сосудистой системы.

Заключение. На морфофункциональные показатели развития студентов Тывы оказывают влияние этнонациональные, климато-географические и социальные условия проживания. В условиях сельской местности наблюдается уменьшение продольных размеров тела, особенно мужского населения, и увеличение функциональных резервов кардиореспираторной системы. Городская среда способствует расширению удельного веса крайних вариантов телосложения. Описанные морфологические и функциональные особенности организма студентов позволяют выявлять начальные стадии дизадаптивных и патологических нарушений, а также разрабатывать подходы к профилактике и коррекции возникающих расстройств.

Ключевые слова: студенты; физическое развитие; типы конституции; кардиореспираторная система; город; сельская местность.

Постановка проблемы

Состояние здоровья любой социальной группы населения, в том числе студенчества, является проблемой, требующей комплексного рассмотрения во взаимосвязи с факторами окружающей среды и социально-экономическим состоянием [7, 9]. Начальный период обучения в университете является очень важным как в социальном, так и физиологическом отношении этапом в жизни студента. Студенческий возраст представляет собой период, когда заканчивается биологическое созревание человека и все морфофункциональные показатели достигают своих дефинитивных значений¹. В этом возрасте устанавливается гармоничное взаимодействие различных звеньев внутри физиологических систем и между ними. Поэтому данные о морфофункциональном статусе являются не только отражением одного из основных информативных критериев индивидуального развития орга-

низма, но и состояния здоровья человека, формирование которого в значительной степени обусловлено эколого-климатическими и социально-экономическими факторами [5]. Следовательно, уровень морфофункционального развития организма может служить показателем эффективности всей системы медико-гигиенических мероприятий, при сложившемся образе жизни, и определять дальнейшую деятельность по оздоровлению молодого поколения [10]. Кроме того, в связи с проблемами адаптации человека к различным климатогеографическим условиям проживания и новым социальным условиям жизни актуальным становится изучение морфофункциональных резервных возможностей у студентов в процессе адаптации к обучению в вузе, поскольку новые условия жизни и высокая суммарная учебная нагрузка предъявляют к организму студента повышенные требования [3, 4]. Исследования последних лет свидетельствуют, что морфо-

¹ Драгич О.Ю. Закономерности морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях Уральского Федерального

Округа: автореф. дисс. докт. биол. наук. – Тюмень, 2006. – 41 с.



функциональное и психическое состояние молодежи и успешность их обучения в высшей школе в значительной степени зависят от пола, этнонациональных особенностей, а также, откуда прибыли первокурсники – из городской или сельской местности² [12, 16, 17, 21, 23].

Цель исследования заключалась в оценке морфофункционального статуса студентов-первокурсников, прибывших на обучение из сельской и городской местности Республики Тыва.

Материалы и методы

Обследование студентов-первокурсников, прибывших на обучение в Тувинский государственный университет (г. Кызыл) проводилось осенью 2014 года. В исследовании приняли участие 556 человек (все тувинской национальности), средний возраст 18,8 лет. Из них 35 юношей и 61 девушка до этого проживали в городе, а 200 юношей и 260 девушек – в сельской местности. Все обследования проводили в первой половине дня. Обследование соответствовало стандартам Хельсинкской декларации 1975 года и ее пересмотра 1983 года.

Морфофункциональные показатели определяли с использованием стандартных методик: 1) антропометрические параметры: длина (ДТ), масса тела (МТ), обхват грудной клетки (ОГК); рассчитывали индекс Кетле (ИК), равный $МТ (кг) / (ДТ (м))^2$; индекс стениии (ИС) = $ДТ, см / (2 \times МТ, кг + ОГК, см)$; 2) функциональные параметры: жизненную емкость легких (ЖЕЛ) измеряли воздушным спирометром, а жизненный индекс (ЖИ) рассчитывали

по формуле: $ЖЕЛ (мл) / МТ (кг)$; вариабельность ритма сердца определяли в условиях физиологического покоя и после нагрузки [2]. Адаптацию к физическим нагрузкам и определение функциональных резервов организма оценивали с помощью степ-эргометрической нагрузки [1]. Экономичность деятельности сердечно-сосудистой системы в условиях относительного покоя оценивали по двойному произведению (ДП): $ДП = (САД \times ЧСС) / 100$, где: САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст., ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин.; качество реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку – по показателю эффективности кровообращения (ПЭК): $ПЭК = (САД / ЧСС) \times 100$ [2].

Статистическую обработку полученных данных производили с использованием стандартного пакета программ Statistica 6.0. Количественные данные представлены в виде средних показателей (M) и ошибки среднего арифметического (m) при нормальном распределении показателей. Статистическую значимость различий определяли по парному t -критерию Стьюдента, Фишера для независимых выборок, пороговый уровень статистической значимости принимали при значении критерия $p < 0,05^3$.

Результаты исследования

Физическое развитие – это один из многих показателей, который позволяет улавливать сдвиги в состоянии здоровья не только населения в целом, но и отдельных его групп (возрастно-половых, этнических и т. д.)⁴ [19]. Было выявлено, что студенты из сельской

² Aizman R.I., Buduk-ool L.K.S., Krasilnikova V.A. Morphological, functional, and psychological development of children living permanently in the Tyva Republic. Circumpolar health 2006. Gateway to the international polar year proceedings of the 13th International congress on circumpolar health. special editors Neil Murphy and Sergey Krivoschekov. Novosibirsk, 2007

Alaska State Medical Association, 2007. vol 49, n 2, p. 133-138. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24300050>

³ Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во Речь, 2004. – 392 с.

⁴ Рапопорт Ж.Ж., Прахин Е.И. Школьники. – Красноярск, 1972. – 255 с.



местности имеют в среднем меньшие значения длины тела (ДТ). У городских юношей этот показатель был больше в среднем на 2,8 см ($p < 0,05$). Городские девушки также были выше своих сельских сверстниц на 1,1 см, однако без достоверных различий (табл. 1). По массе тела (МТ) достоверных различий между городскими и сельскими жителями не выявлено, но наблюдалась тенденция к увеличению массы тела у городских юношей, в среднем на 3,8 кг. У городских же девушек средние показатели МТ, наоборот, были меньше на 2 кг по сравнению с сельскими девушками. У юношей по сравнению с девушками в обеих социальных группах средняя масса тела была достоверно выше ($p < 0,001$) (табл. 1). По обхвату грудной клетки значительных отличий между студентами разных социальных групп не выявлено. Половые различия по описанным антропометрическим показателям были более отчетливо выражены у городских студентов. Так, разница по длине тела составила у студентов из городской местности 13,3 см, из сельской местности 11,6 см; по массе тела, соответственно, 15,2 кг и 9,4 кг; по окружности грудной клетки: 7,9 см и 6,3 см.

Индекс Кетле, по сравнению с другими (Брока, Шелдона и т. п.), в наибольшей мере соотносится с показателями здоровья и принят в большинстве стран для оценки плотности телосложения [8; 19]. Достоверных различий по индексу Кетле среди юношей, прибывших из городской и сельской местности не установлено, однако у городских девушек он достоверно ниже ($p < 0,05$), по сравнению с сельскими (табл. 1). Причем, у городских девушек индекс Кетле был ниже оптимальных значе-

ний. Возможно, это является следствием «психоэмоционального воздействия средств массовой информации об идеальном и модном телосложении»⁵. При оценке распределения обследуемых по индексу Кетле было выявлено, что среди девушек, прибывших из сельской местности, примерно одинаковое количество имели избыток и недостаток массы тела (6,6 % и 8,1 %, соответственно), тогда как городских девушек с дефицитом массы тела было в 7 раз больше, чем с избытком: 22,9 % и 3,3 %. Среди юношей обеих социальных групп преобладали студенты с недостатком массы тела по сравнению с избытком: в сельской местности 25,5 % и 6 %, в городе – 14,2 % и 5,7 %, соответственно.

Таким образом, студентов-первокурсников с нормальным весом больше среди городских юношей и сельских девушек, с низким – среди сельских юношей и городских девушек. Окружающая среда в совокупности с наследственностью оказывает формообразующее влияние на все структуры организма, на особенности его конституционального сложения⁶. Исследуя типы конституции у студентов разных социальных групп, мы использовали классификацию М. В. Черноруцкого, на основании которой выделяют астенический, нормостенический и гиперстенический типы телосложения. Анализ полученных результатов показал, что среди девушек и юношей обеих социальных групп преобладали нормостеники (табл. 2). Но в группе студентов, прибывших из сельской местности, представителей с нормостеническим типом конституции оказалось больше по сравнению с городскими студентами. Астеников было больше среди город-

⁵ Година Е.З. Некоторые тенденции соматического развития московских школьников на рубеже столетий // Воспитываем здоровое поколение: материалы IV междунар. конф. 2004. – С. 36-40.

⁶ Агаджанян Н. А., Трошин В.И. Экология человека. Избранные лекции. – М.: «КРЮК», 1994. – 256 с.

ских девушек и сельских юношей, а представители гиперстенического соматотипа преобладали среди сельских девушек и городских юношей. Обнаружены и половые различия в

распределении студентов по типам конституции. Так, астеников было больше среди девушек, а гиперстеников – среди юношей в обеих социальных группах (табл. 2).

Таблица 1

Морфофункциональные показатели студентов-первокурсников (тувинцев) ТувГУ, прибывших из городской и сельской местности

Table 1

Morphological and functional parameters of the first-year Tuvan students of TuvGU coming from urban and rural areas

Показатели	Из городской местности		Из сельской местности		Достоверность различий
	Девушки n = 61	Юноши n = 35	Девушки n = 260	Юноши n = 200	
Длина тела, см	160,7 ± 0,7	174,0 ± 0,9+	159,6 ± 0,4	171,2 ± 0,5*+	*p < 0,02 +p < 0,001
Масса тела, кг	50,9 ± 1,0	66,1 ± 2,2+	52,9 ± 0,5	62,3 ± 0,7+	+p < 0,001
Окружность грудной клетки, см	82,7 ± 0,8	90,6 ± 1,2+	82,9 ± 0,5	89,2 ± 0,5+	+p < 0,001
Индекс Кетле, кг/м ²	19,7 ± 0,4	21,7 ± 0,6+	20,8 ± 0,2*	21,2 ± 0,2++	*p < 0,02 +p < 0,003 ++p < 0,01
ЖЕЛ, мл	2 501,7 ± 48,3	3 564,7 ± 117,2+	2 443,4 ± 24,1	3 554,7 ± 47,0+	+p < 0,001
ЖЕЛ / ДЖЕЛ	71,0 ± 0,7	71,5 ± 1,2	69,1 ± 0,2	73,4 ± 0,2+	+p < 0,001
ЖИ, мл/кг	50,0 ± 1,2	55,0 ± 2,0	46,9 ± 0,5*	57,8 ± 0,7	*p < 0,01
ДП, ус. ед.	93,4 ± 1,7	96,2 ± 2,3	94,5 ± 0,9	91,4 ± 1,1*+	*p < 0,001 +p < 0,01
ПЭК, ус. ед.	110,1 ± 2,9	118,6 ± 5,8	111,0 ± 1,2	116,5 ± 2,1+	+p < 0,05
ЧСС, уд/мин в покое	83,7 ± 1,1	85,1 ± 1,7	84,1 ± 0,7	78,6 ± 0,8*+	*p < 0,05 +p < 0,001
ЧСС, уд/мин после нагрузки	113,5 ± 1,9	112,5 ± 2,6	114,4 ± 0,8	104,5 ± 1,1*+	*p < 0,01 +p < 0,001
АДС мм рт. ст. в покое	113,5 ± 0,9	118,4 ± 1,5+	113,5 ± 0,4	116,5 ± 0,5+	+p < 0,01
АДД мм рт. ст. в покое	70,8 ± 0,9	74,3 ± 1,2++	69,8 ± 0,4	73,0 ± 0,5+	+p < 0,001 ++p < 0,05
АДС мм рт. ст. после нагрузки	127,6 ± 1,3	135,5 ± 1,7+	128,4 ± 0,5	133,0 ± 0,7++	+p < 0,01 ++p < 0,05
АДД мм рт. ст. после нагрузки	75,5 ± 1,0	77,8 ± 1,3	75,2 ± 0,6	77,2 ± 0,5	–
Примечание: * – достоверность различий между студентами из городской и сельской местности; + – между юношами и девушками Note: * – reliability of differences between students from urban and rural areas; + – between boys and girls					

Таким образом, выявлены различия в распределении студентов по конституционным типам в зависимости от места проживания и пола.

Неодинаковое распределение типов конституций среди юношей и девушек подтверждает факт неоднородной изменчивости в

формировании мужского и женского соматотипов. Известно, что женский пол онтогенетически более пластичный, а мужской – более ригидный, поэтому благодаря наличию в исследуемых группах представителей разных полов с различными типами конституций формируется устойчивая популяция, которая хорошо адаптирована к условиям окружающей среды.

Таблица 2

Распределение студентов ТувГУ по типам конституции

Table 2

Distribution of TuvGU students by types of constitution

Место проживания	Распределение по типам конституции, в %					
	астеники		нормостеники		гиперстеники	
	девушки	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши
г. Кызыл	41,6 ± 6,3	8,6 ± 4,7*+	48,3 ± 6,4	51,4 ± 8,4	10,0 ± 3,8*#	40,0 ± 8,2#+
Сельские районы	26,5 ± 2,8*#	13,9 ± 2,4*+	55,4 ± 3,0#	53,7 ± 3,5#	18,1 ± 2,3*#	32,3 ± 3,2*#+
<p>Примечание: достоверность различий ($p < 0,05$): * – по сравнению с нормостениками; # – между астенниками и гиперстениками; + – между юношами и девушками в каждой конституциональной группе</p> <p>Note: reliability of differences ($p < 0,05$): * – in comparison to normosthenics; # – between asthenics and hypersthenics; + – between boys and girls of each constitutional group</p>						

Для оценки физического здоровья используют главным образом функциональные показатели кардиореспираторной системы [1]. Важной характеристикой системы внешнего дыхания, отражающей резервные возможности, является жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Оценка ЖЕЛ студентов-первокурсников и сравнение с должными величинами жизненной емкости легких (ДЖЕЛ) показала, что только 28,6 % юношей из городской и 29 % юношей из сельской местности имели ЖЕЛ в пределах нормы. Среди девушек ЖЕЛ в норме

была у 20,3 % представительниц городского и 13,6 % сельского населения (табл. 3). Средние значения отношения ЖЕЛ к ДЖЕЛ выше у юношей из сельской местности, что указывает на большие резервные возможности системы внешнего дыхания у этой категории студентов (табл. 3). По мнению ряда исследователей⁷, у жителей Севера (Республика Тыва приравнена к районам Крайнего Севера) респираторная система функционирует в режиме напряжения, что вызывает морфологические и функцио-

⁷ Величковский Б.Т. Полярная одышка // Социальное партнерство. 2006. № 3. URL: <http://www.oilru.com/sp/12/534>

нальные ее перестройки, которые регистрируются как различные отклонения от должных величин⁸. Е. Б. Якунина с соавторами отмечает, что после года обучения у части студентов происходит увеличение массы тела и ЖЕЛ, благодаря чему повышаются функциональные резервы организма, обеспечивая снижение заболеваемости [11]. Этот процесс в большей степени выражен у студентов, масса тела и значения ЖЕЛ которых находятся ниже оптимальных значений для данного климатического региона [4; 11]. При оценке функции респираторной системы одним из объективных показателей является жизненный индекс (ЖИ), который отражает способность организма насыщать ткани кислородом.

Как видно из таблицы 1, у студентов обоего пола этот показатель не достигал оптимальных значений, что может свидетельствовать о недостаточных функциональных резервах дыхательной системы обследованных.

Более высокие значения ЖИ были отмечены у городских девушек, что больше связано с дефицитом массы тела, чем увеличением ЖЕЛ. У сельских юношей ЖИ больше на 2,8 усл. ед. по сравнению с городскими (табл. 1).

Таким образом, у всех студентов отмечено снижение функциональных резервов дыхательной системы, что, вероятно, обусловлено реакцией организма на неблагоприятные климатические и экологические условия региона.

Таблица 3

Распределение студентов-первокурсников ТувГУ по функциональному состоянию системы внешнего дыхания

Table 3

Distribution of the first-year TuvGU students by functional state of external respiratory system

Место проживания	Показатели					
	ЖЕЛ в норме, %		ЖЕЛ ниже нормы, %		Средние значения ЖЕЛ/ДЖЕЛ, %	
Пол	девушки	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши
г. Кызыл	20,3 ± 5,1	28,6 ± 7,6	79,7 ± 5,1	71,4 ± 7,6	70,3 ± 0,7	70,8 ± 1,2
Сельская местность	13,6 ± 2,1	29,0 ± 3,2*	86,4 ± 2,1	71,0 ± 3,2*	69,5 ± 0,2	73,0 ± 0,
Примечание: * – достоверность различий между юношами и девушками $p < 0,05$ Note: * – Reliability of differences between boys and girls $p < 0,05$						

Сердечно-сосудистая система, наряду с дыхательной, обеспечивает кислородное снабжение организма, определяя его функциональное состояние и резервные возможности в целом [1; 9; 14].

Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у обследованных студен-

тов также имеют некоторые различия в зависимости от прежнего места проживания. Так, например, ЧСС (в покое) у юношей из сельской местности достоверно ниже по сравнению с городскими юношами, тогда как у девушек таких различий не выявлено. Половых отличий по ЧСС между городскими студентами

⁸ Евдокимов В.Г. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека

на Севере : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2004. 34 с.



не обнаружено, а у сельских юношей ЧСС достоверно ниже по сравнению с девушками (табл. 1).

Артериальное давление является одним из важных показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы и в значительной степени зависит от образа жизни, расовой принадлежности, пола, экологических факторов, района проживания [14; 15; 17; 18].

По величинам АД достоверных различий между городскими и сельскими студентами не было выявлено ни в покое, ни после нагрузки. Однако у девушек обеих групп АДС и АДД как в покое, так и после нагрузки было достоверно ниже по сравнению с юношами (табл. 1).

Известно, что «двойное произведение» (ДП) – индекс Робинсона, характеризует систолическую работу сердца и отражает уровень «экономизации функций» при возрастании аэробной нагрузки. Между этим показателем и величиной поглощения миокардом кислорода существует линейная зависимость, в связи с чем ДП может служить косвенной оценкой резервов миокарда и функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Соответственно, чем ниже ДП в покое, тем выше максимальные аэробные возможности организма и, следовательно, уровень соматического здоровья индивида [7].

При оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы было выявлено, что ДП во всех социальных и половых группах находилось в пределах нормативных значений. У девушек обеих социальных групп функциональные резервы сердца почти не отличались, тогда как у юношей из городской местности они были достоверно ниже ($p < 0,01$) по сравнению с сельскими юношами, т. к. среднее

значение ДП у них оказалось больше на 4,8 ус. ед. (что соответствует значению ниже среднего) (табл. 1). Количественный анализ показал, что городских юношей, имевших значения ДП, соответствующих низкому уровню, на 0,8 % больше, а с высоким уровнем на 3,3 % меньше по сравнению с сельскими юношами.

Таким образом, на основании средних значений ДП можно заключить, что сельские юноши, по сравнению с городскими, имели более высокие функциональные резервы сердца, тогда как у девушек разных социальных групп таких различий не установлено. Однако их уровень функциональных резервов оказался выше по сравнению с городскими юношами.

Для оценки компенсаторно-приспособительных возможностей организма, кроме представленной характеристики функциональных резервов сердечно-сосудистой системы в покое, важно определить также уровень эффективности кровообращения (ПЭК) после стандартной степэргометрической нагрузки [13; 20].

Было установлено, что между девушками и юношами из городской и сельской местности различий в ПЭК практически не было. Средние значения ПЭК соответствовали уровню выше среднего в обеих социальных группах (табл. 1), что, вероятно, отражает наличие достаточных адаптивных резервов в юношеском возрасте.

Обсуждение результатов

Кроме социальных и гендерных факторов, описанных в данной статье, влияющих на морфофункциональное состояние организма, большую роль играют этнонациональные особенности⁹ [4; 11], поэтому мы сопоставили результаты обследования тувинских студентов с

⁹ Айзман Р.И. Адаптация студентов к обучению в вузе в зависимости от этнонациональных особенностей. //

Адаптация и здоровье студентов. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2011. Книга 3. Гл.3 §10. – С. 218-238.

русскими первокурсниками Новосибирского государственного педагогического университета. Сравнение показателей физического развития этих национальных групп показало, что как у городских, так и у сельских юношей и девушек Тывы эти значения ниже, что указывает на антропологическое своеобразие тувинцев, которое отмечалось нами и ранее [4; 6] (табл. 4). Так, средние значения длины тела выше у русских студентов: у юношей на 4,9 см, у девушек на 3,8 см что, вероятнее всего, имеет генетическую обусловленность¹⁰. Более лабильным показателем, который зависит от комплекса внешних факторов, является масса тела. Оказалось, что МТ у новосибирских юношей на 10,2 кг, а у девушек на 7,6 кг

больше, чем у тувинских сверстников. Среди юношей тувинцев больше на 14,2 % представителей с недостатком массы тела, и меньше на 3,7 % с избытком по сравнению с новосибирцами. Среди девушек ТувГУ меньше представительниц как с дефицитом, так и с избытком массы тела (табл. 5). Соответственно, и индекс Кетле меньше у тувинских студентов по сравнению с новосибирскими первокурсниками: у девушек на 1,7 кг/м², у юношей на 0,6 кг/м² (табл. 4). Эти данные могут указывать как на менее благоприятные социальные условия жизни тувинских студентов, так и на генетическую предрасположенность к более низкому уровню физического развития и формированию определенного типа конституции.

Таблица 4

Сравнительная характеристика морфологических показателей студентов-первокурсников ТувГУ и НГПУ

Table 4

Comparative characteristics of morphological parameters of first-year students of TuvGU and NSPU

Показатели	Место проживания			
	ТувГУ		НГПУ	
	девушки	юноши	девушки	юноши
Длина тела, см	160,3 ± 5,5	172,6 ± 5,6*	164,1 ± 0,2	177,5 ± 0,5 ⁺
Масса тела, см	51,9 ± 7,9	64,2 ± 13,2*	59,5 ± 0,5	69,7 ± 0,9 ⁺
Индекс Кетле, кг/м ²	20,3 ± 3,0	21,5 ± 3,5*	22,0 ± 0,1	22,1 ± 0,2
Примечание. * – достоверность различий между девушками и юношами ТувГУ $p < 0,001$; + – достоверность различий между девушками и юношами НГПУ $p < 0,001$ <i>Note. * – reliability of differences between boys and girls of TuvGU $p < 0,001$; + – reliability of differences between boys and girls of NSPU $p < 0,001$</i>				

Что касается гендерных особенностей морфофункционального развития, то результаты многочисленных исследований подтверждают наши данные о больших величинах ЖЕЛ, ЖИ и ДЖЕЛ у юношей по сравнению с девушками независимо от места проживания.

Однако у сельских юношей отмечены большие резервные возможности респираторной системы, по сравнению с городскими. Аналогичные данные получены по другим регионам страны [10].

¹⁰ Bouchard C. Univariate and multivariate genetic analysis of antropometric and physigue characteristics of

French Canadian families PhD Tesis, University of Texas, Austin, 1977.



Таблица 5

Распределение студентов ТувГУ и НГПУ по массе тела

Table 5

Distribution of TuvGU and NSPU students by body weight

Место проживания	Распределение по МТ, в процентах					
	дефицит МТ		избыток МТ		норма	
	девушки	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши
ТувГУ	9,1	24,7	5,6	5,9	85,3	69,4
НГПУ	16,8	10,5	12,9	9,6	70,3	79,8

Анализ функциональных показателей сердечно-сосудистой системы подтвердил выявленную закономерность о более высоких адаптивных резервах у девушек по сравнению с юношами [3], а также у юношей, прибывших из сельской местности.

Заключение

Таким образом, к числу общих проявлений особенностей морфофункционального статуса студенческой молодежи, сформированной из городских жителей Республики Тыва, по сравнению с сельской, можно отнести большую высокорослость, большую линейность сложения и большой удельный вес

крайних вариантов телосложения – астенического и гиперстенического, что было показано нами ранее для младших школьников. Лучшие физиометрические показатели дыхательной системы характерны для сельских юношей и городских девушек. У девушек независимо от места проживания выявлены более высокие адаптивные резервы сердечно-сосудистой системы, а у сельских юношей – более высокие функциональные возможности кардиореспираторной системы по сравнению с городскими. Выявленные особенности обусловлены как этнонациональными качествами, так и, вероятно, социально-экономическими условиями проживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Баевский Р. М.** Проблема оценки и прогнозирования функционального организма и ее развитие в космической медицине // Успехи физиологических наук. – 2006. – Т. 37, № 3. – С. 42–57.
2. **Баевский Р. М., Иванов Г. Г.** Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвук и функциональная диагностика – 2001. – № 3. – С. 108–127.
3. **Будук-оол Л. К., Айзман Р. И.** Состояние сердечно-сосудистой системы при адаптации студентов, проживающих в условиях южно-сибирского региона // Гигиена и санитария. – 2010. – № 1. – С. 84–87.
4. **Будук-оол Л. К., Красильникова В. А., Айзман Р. И.** Динамика процессов адаптации к обучению студентов, проживающих в дискомфортном климато-географическом регионе // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 4. – С. 103–110.
5. **Гребнева Н. Н.** Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области: монография. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2006. – 237 с.



6. **Красильникова В. А., Будук-оол Л. К., Айзман Р. И.** Особенности физического развития городских и сельских младших школьников Республики Тыва. // Сибирский педагогический журнал. – 2005. – № 4. – С. 143–148.
7. **Кужугет А. А., Рубанович В. Б., Айзман Р. И.** Особенности морфофункционального развития студентов, занимающихся различными видами физкультурно-спортивной деятельности // Сибирское медицинское обозрение. – 2011. – № 2 (68). – С. 57–61.
8. **Мартиросов Э. Г., Николаев Д. В., Руднев С. Г.** Технологии и методы определения состава тела человека: монография. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
9. **Поборский А. Н., Юрина М. А., Павловская В. С.** Функциональные возможности организма студентов, начинающих обучение в неблагоприятных климатогеографических условиях среды // Экология человека. – 2010. – № 12. – С. 27–31.
10. **Сидорова К. А., Сидорова Т. А., Драгич О. А., Чурилова И. С.** Анализ морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях УРФО // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12 (4). – С. 712–715.
11. **Якунина Е. Б., Северин А. Е., Торшин В. И., Нумман М., Гада С. М.** Исследование динамики массы тела и жизненной емкости легких у российских и иностранных студентов // Вестник РУДН, серия: Медицина. – 2013. – № 2. – С. 45–52.
12. **Dong B., Wang Z., Ma J.** Urban-rural disparity in blood pressure among Chinese children: 1985–2010 // Eur. J. Public Health. – 2016. – Vol. 26 (4). – P. 569–575. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckv239>
13. **Hoshida S., Wang J. G., Park S., Chen C. H., Cheng H. M., Huang Q. F., Park C. G., Kario K.** Treatment Considerations of Clinical Physician on Hypertension Management in Asia // Curr. Hypertens. Rev. – 2016. – Vol. 12 (2). – P. 164–168. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/1573402111666150812143155>
14. **Kario K.** New Insight of Morning Blood Pressure Surge Into the Triggers of Cardiovascular Disease – Synergistic Resonance of Blood Pressure Variability // American Journal of Hypertension. – 2016. – Vol. 29 (1). – P. 14–16. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpv114>
15. **Lim Y. H., Shin J., Cho B. Y., Oh K. W., Kim Y., Cho E. S., Kim Y. M.** Comparison between an automated device and a manual mercury sphygmomanometer in an epidemiological survey of hypertension prevalence // American Journal of Hypertension. – 2014. – Vol. 27 (4). – P. 537–545. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpt100>
16. **Masiak J., Kuśpit M., Surtel W., Jarosz M. J.** Stress, coping styles and personality tendencies of medical students of urban and rural origin // Ann. Agric. Environ. Med. – 2014. – Vol. 21 (1). – P. 189–193. URL: <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-1d86b1d3-bd25-4c6c-8178-99f0aa752a6f/c/20.pdf>
17. **Poole P., Stoner T., Verstappen A., Bagg W.** Medical students: where have they come from; where are they going? // New Zealand Med. J. – 2016. – Vol. 129 (1435). – P. 59–67. URL: <https://www.nzma.org.nz/journal/read-the-journal/all-issues/2010-2019/2016/vol-129-no-1435-27-may-2016/6896>
18. **Rana B. K., Dhamija A., Panizzon M. S., Spoon K. M., Franz C. E., Kremen W. S., Vasilopoulos T., Jacobson K. C., Grant V. J., Kim K., Mccaffery J. M., Stein P. K., Xian H., O'Connor D. T.** Imputing observed blood pressure for antihypertensive treatment: impact on population and genetic analyses // American Journal of Hypertension. – 2014. – Vol. 27 (6). – P. 828–837. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpt271>



19. **Sen J., Mondal N.** Fat mass and Fat-Free mass as indicators of body composition // *Annals of Human Biology.* – 2013. – Vol. 40 (3). – P. 286–293. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/03014460.2013.764014>
20. **Shimizu I., Minamino T.** Physiological and pathological cardiac hypertrophy // *Journal of Molecular and Cellular Cardiology.* – 2016. – Vol. 97. – P. 245–262. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yjmcc.2016.06.001>
21. **Warren J. C., Smalley K. B., Barefoot K. N.** Perceived ease of access to alcohol, tobacco and other substances in rural and urban US students // *Rural Remote Health.* – 2015. – Vol. 15 (4). – P. 3397–3404. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4727394/>
22. **Zeng D., You W., Mills B., Alwang J., Royster M., Anson-Dwamena R.** A closer look at the rural-urban health disparities: Insights from four major diseases in the Commonwealth of Virginia // *Social Science & Medicine.* – 2015. – Vol. 140. – P. 62–68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.07.011>



DOI: [10.15293/2226-3365.1705.12](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1705.12)

Vera Aleksandrovna Krasil'nikova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Anatomy, Biology and Life Safety, Tuva State University, Kyzyl, Russian Federation.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8382-2733>

E-mail: verakras@gmail.com

Roman Idelevich Aizman, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored scientist of Russia, Head of Anatomy, Physiology and Life Safety Department, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7776-4768>

E-mail: aizman.roman@yandex.ru

Morphofunctional features of the first-year Tuvan State University students from urban and rural areas

Abstract

Introduction. Features and physiological rules of the processes occurring in the human body when exposed to various extreme environmental factors, including social, have not been fully explored. The health status of native and alien population of Siberian territories with uncomfortable climate and geographic conditions requires special control in order to provide preventive and therapeutic measures.

The goal of this research was to evaluate the morphofunctional status of the first-year university students who came from rural and urban areas of the Republic of Tyva.

Materials and Methods. A complex study of the morphofunctional status of the first-year student's organism arriving to study at Tuvan State University has been conducted. Morphological and functional parameters were identified using standard techniques: 1) anthropometric parameters: length (BL), weight (BW) of the body, chest girth (CG); 2) functional parameters: vital lung capacity (VLC), heart rate (HR), blood pressure (BP). Weight to height ratio and body type were identified by means of anthropometric data. Cardio-respiratory assessment has been completed. Life index (LI), ratio VLC to functional VLC (VLC/FVLC), double product (DP), blood circulation index (BCI) were calculated.

Results. Differences between physical development and functional reserves of the respiratory and cardiovascular systems of students of both sexes and different social groups were found. Urban students were taller, linear and had larger proportions of extreme body variants – asthenic and hypersthenic. Gender physical development differences were more expressed in urban students compared to rural. Gender differences in the distribution of constitutional types were noted. Despite the prevalence of normosthenic type constitution in both gender and social groups, females were represented mostly by asthenic type, while hypersthenic type prevailed among males. Exertion of respiratory system function was noted in both urban and rural students. However, better physiometric indices of the respiratory system were found in rural males and urban females. Rural students had higher functional reserves of Cardio-respiratory system calculated on the base of DP and parameter of blood circulation effectiveness.

Conclusion. Ethnic-national, climate-geographic and social life conditions have an impact on the development of morphological and functional parameters of Tuvan students. It was detected that rural students had lower body length, especially among the male population, but higher reserves of cardio-respiratory system. Urban environment promotes the increase of extreme body variants proportion. Features of the morphological and functional status of students' organism allows to find out the early



stages of maladaptive or pathological disabilities and to develop approaches towards prevention and treatment of occurring disorders.

Keywords

Students; Physical development; Constitution types; Cardiorespiratory system; Urban areas; Rural areas.

REFERENCES

1. Baevsky R. M. Problem of the estimation and forecasting of the organisms functional state and its development in space medicine. *Successes of Physiological Sciences*, 2006, vol. 37, no. 3, pp. 42–57. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17327792>
2. Baevsky R. M., Ivanov G. G. Cardiac rhythm variability: The theoretical aspects and the opportunities of clinical application (lecture). *Ultrasound and Functional Diagnostics*, 2001, no. 3, pp. 108–127. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25990135>
3. Buduk-ool L. K., Aizman R. I. The cardiovascular system during adaptation of students residing in a South-Siberian region. *Hygiene and Sanitary*, 2010, no. 1, pp. 84–87. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=14340052>
4. Buduk-ool L. K., Krasil'nikova V. A., Aizman R. I. The time required for adapting to academic load for students living in a climatically uncomfortable geographic region. *Human Physiology*, 2009, vol. 35, no. 4, pp. 103–110. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12803615>
5. Grebneva N. N. *Ecological and physiological portrait of modern children and adolescents in the Tyumen region*. Monograph. Tyumen, Tyumen State University Publ., 2006, 237 p. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19537360>
6. Krasil'nikova V. A., Buduk-ool L. K., Aizman R. I. Features of physical development of urban and rural younger schoolboys of Republic Tyva. *Siberian Pedagogical Journal*, 2005, no. 4, pp. 143–148. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18249190>
7. Kuzhuget A. A., Rubanovich V. B., Aizman R. I. Morphological and functional development of students going for different sport activities. *Siberian Medical Review*, 2011, no. 2 (68), pp. 57–61. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16376915>
8. Martirosov E. G., Nikolaev D. V., Rudnev S. G. *Technologies and methods of human body composition assessment*. Monograph. Moscow, Nauka Publ., 2006, 248 p. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19959606>
9. Poborskij A. N., Yurin M. A., Pavlovskaya V. S. Functional possibilities of organisms of students beginning study in unfavourable climatogeographical environment. *Human Ecology*, 2010, no. 12, pp. 27–31. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15414582>
10. Sidorova K. A., Sidorova T. A., Dragich O. A., Churilova I. S. Analysis of the morphofunctional variability of the youthful students organism in terms of the Ural Federal District. *Fundamental researches*, 2011, no. 12 (4), pp. 712–715. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17567256>
11. Jakunina E. B., Severin A. E., Torshin V. I., Numman Mansur, Geda Semu Mengistu. Dynamics of the body weight and vital lung capacity of the Russian and foreign students. *Bulletin of RUFP, Series: Medicine*, 2013, no. 2, pp. 45–52. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19037030>
12. Dong B., Wang Z., Ma J. Urban-rural disparity in blood pressure among Chinese children: 1985–2010. *Eur. J. Public Health*, 2016, vol. 26 (4), pp. 569–575. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckv239>
13. Hoshide S., Wang J. G., Park S., Chen C. H., Cheng H. M., Huang Q. F., Park C. G., Kario K. Treatment considerations of clinical physician on hypertension management in Asia. *Curr.*



- Hypertens. Rev.*, 2016, vol. 12 (2), pp. 164–168. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/1573402111666150812143155>
14. Kario K. New insight of morning blood pressure surge into the triggers of cardiovascular disease – synergistic resonance of blood pressure variability. *American Journal of Hypertension*, 2016, vol. 29 (1), pp. 14–16. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpv114>
 15. Lim Y. H., Shin J., Cho B. Y., Oh K. W., Kim Y., Cho E. S., Kim Y. M. Comparison between an automated device and a manual mercury sphygmomanometer in an epidemiological survey of hypertension prevalence. *American Journal of Hypertension*, 2014, vol. 27 (4), pp. 537–545. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpt100>
 16. Masiak J., Kuśpit M., Surtel W., Jarosz M. J. Stress, coping styles and personality tendencies of medical students of urban and rural origin. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 2014, vol. 21 (1), pp. 189–193. URL: <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-1d86b1d3-bd25-4c6c-8178-99f0aa752a6f/c/20.pdf>
 17. Poole P., Stoner T., Verstappen A., Bagg W. Medical students: where have they come from; where are they going? *New Zealand Med. J.*, 2016, vol. 129 (1435), pp. 59–67. URL: <https://www.nzma.org.nz/journal/read-the-journal/all-issues/2010-2019/2016/vol-129-no-1435-27-may-2016/6896>
 18. Rana B. K., Dhamija A., Panizzon M. S., Spoon K. M., Franz C. E., Kremen W. S., Vasilopoulos T., Jacobson K. C., Grant V. J., Kim K., McCaffery J. M., Stein P. K., Xian H., O'Connor D. T. Imputing observed blood pressure for antihypertensive treatment: impact on population and genetic analyses. *American Journal of Hypertension*, 2014, vol. 27 (6), pp. 828–837. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpt271>
 19. Sen J., Mondal N. Fat mass and Fat-Free mass as indicators of body composition. *Annals of Human Biology*, 2013, vol. 40 (3), pp. 286–293. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/03014460.2013.764014>
 20. Shimizu I., Minamino T. Physiological and pathological cardiac hypertrophy. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 2016, vol. 97, pp. 245–262. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yjmcc.2016.06.001>
 21. Warren J. C., Smalley K. B., Barefoot K. N. Perceived ease of access to alcohol, tobacco and other substances in rural and urban US students. *Rural Remote Health*, 2015, vol. 15 (4), pp. 3397–3404. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4727394/>
 22. Zeng D., You W., Mills B., Alwang J., Royster M., Anson-Dwamena R. A closer look at the rural-urban health disparities: Insights from four major diseases in the Commonwealth of Virginia. *Social Science & Medicine*, 2015, vol. 140, pp. 62–68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.07.011>

Submitted: 08 July 2017

Accepted: 04 September 2017

Published: 31 October 2017



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).