

АНТРОПОЛОГИЯ

<https://doi.org/10.20874/2071-0437-2020-51-4-13>

В.А. Бацевич, Е.Ю. Пермякова, Д.А. Машина, О.В. Ясина, О.В. Хрусталева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
ул. Моховая, 11, Москва, 125009
E-mail: batsevich53@mail.ru (Бацевич В.А.);
ekaterinapermyakova@gmail.com (Пермякова Е.Ю.);
darya.mashina@gmail.com (Машина Д.А.);
okyasina@yandex.ru (Ясина О.В.);
o.hrustalyova@mail.ru (Хрусталева О.В.)

СРАВНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ ГРУПП ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА ПО ДАННЫМ БИОИМПЕДАНСНОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ «ТРАНСФОРМАЦИИ» ТРАДИЦИОННОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

Исследование посвящено оценке показателей состава тела относящихся к одному адаптивному типу городских и сельских школьников Республики Тыва на фоне «трансформации» традиционного образа жизни. Проанализированы тотальные размеры и показатели состава тела, оцененные методом биоимпедансометрии, в детских группах школьного возраста в 2018–2019 гг. Физические характеристики школьников свидетельствуют об относительно небольшом разрыве социально-экономических условий в регионах с разной степенью урбанизации. Отличия сглаживаются за счет постепенного ухода от традиционного образа жизни (скотоводство), более выраженного у коренных народов Сибири.

Ключевые слова: антропозкология, адаптация, детское население, тотальные размеры тела, состав тела, Тыва.

Введение

Согласно концепции «адаптивных» типов, морфофункциональные и физиологические характеристики коренного населения различных географических регионов являются итогом длительной биологической и, что не менее важно, социальной адаптации к факторам окружающей среды [Алексеева, 1977, 1986], определяющей соответствие между организмом и конкретными условиями его обитания. Термин «адаптация» в экологической литературе имеет несколько значений. Во-первых, под адаптацией понимается длительный процесс, в результате которого улучшается приспособленность организмов в популяции к жизни в определенных условиях среды за счет генетической изменчивости и действия естественного отбора. В частности, приспособленность к климатогеографическим факторам, стабильным в течение длительного времени, является результатом действия такого отбора. Другое значение термина «адаптация» отражает степень соответствия между организмом и средой в конкретных условиях и носит относительный характер, позволяя ранжировать популяции по степени их приспособленности [Фоули, 1990]. В настоящей работе мы будем оценивать адаптивность рассматриваемых групп исходя из этого значения термина.

Основываясь на результатах изучения адаптивных процессов у человека в разнообразных экологических условиях, адаптированной можно считать популяцию, которая на протяжении длительного времени находится в гомеостатических отношениях с окружающей средой в конкретной антропозкосистеме и не демонстрирует направленных изменений своих основных биологических характеристик — онтогенетических, генетических, морфологических, физиологических и демографических. Для всех адаптированных групп характерны замедленные темпы онтогенеза, как на этапах роста и развития, так и в постдефинитивный период.

Основные условия формирования адаптированных групп:

1. Длительное существование популяции (десяtkи или даже сотни поколений) на занимаемой географической территории.

Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста Республики Тыва...

2. Выработка и закрепление устойчивой системы жизнеобеспечения и традиционных форм общественной организации.

3. Сохранение устойчивой популяционной структуры в течение длительного времени.

4. Достаточная численность популяции, позволяющая избегать ряда генетико-демографических проблем. Исходя из практического опыта — чаще всего это локальная часть крупного этноса.

Генетический и морфофункциональный статус местного населения является наиболее адекватным в условиях существования в определенных экологических нишах. В то же время эти сформировавшиеся ранее в ряду поколений биологические характеристики на протяжении последних полутора столетий у населения различных регионов Земли претерпевают значительные трансформации, являющиеся результатом процессов акселерации и секулярного тренда [Phyllis, 1990; Roche, Sun, 2003]. Так, показано, что в изученных группах на протяжении ряда генераций направленно изменились длина, масса и некоторые пропорции тела, величина жиросотложения, мускульная масса, массивность скелета и другие характеристики [Бацевич, 2016; Волкова, 1988; Auxology..., 2013; Malina, 2004]. Имеются данные о модификации в аборигенных популяциях морфологических адаптивных черт, сложившихся ранее в результате приспособления к экстремальным климатогеографическим факторам окружающей среды [Katzmarzyk, Leonard, 1998; Shepard, Rode, 1996]. Поскольку в современных условиях при мало меняющемся влиянии природных абиотических и биотических факторов особенно усилилось антропогенное воздействие, именно оно играет ключевую роль в изменениях морфофункционального статуса автохтонного населения [Бацевич и др., 1999; Година и др., 2011, 2019; Гундэгмаа, 2009; Katzmarzyk, Leonard, 1998]. Подобное воздействие проявляется не только в загрязнении окружающей среды, истощении природных ресурсов и других последствиях хозяйственной деятельности, но и в изменении социальной обстановки, потере этнокультурных традиций и связанного с ними привычного (адаптивного) образа жизни, питания и т.д. В настоящее время очевидно, что скорость изменения биосферы под влиянием деятельности человека превышает его биологические адаптационные возможности, и мы наблюдаем усиление напряженности во взаимоотношениях населения ряда регионов со средой обитания, выражающееся в ухудшении здоровья, снижении продолжительности жизни, падении численности и т.д. Так, с дезадаптационными процессами у современного населения различных территорий связывают резкое возрастание за последние десятилетия частот таких заболеваний, как ожирение, диабет, патологий сердца и сосудов, а также других хронических болезней [Barker, Thornburg, 2013; Brune, Hochberg, 2013; Eriksson et al., 2013]. Поэтому большое значение имеет продолжение работ на тех территориях, где антропоэкологические связи были изучены ранее, в другой экологической обстановке.

Антропоэкологические исследования в Республике Тыва ранее выполнялись в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах (1976–1979 гг.) сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ. Обследовалось в основном взрослое население. Немногочисленные данные по детским группам собраны в двух районах — Тоджинском и Монгун-Тайгинском, т.е. охвачен был в основном сельский контингент. Данные по росту и развитию тувинских детей и подростков сравнивались с результатами для близкородственных монгольских выборок, обследованных в 1987–1991 гг. Так, показано, что по длине тела различия в меньшую сторону в тувинской группе зафиксированы только для 7–11- и 14–17-летних мальчиков и 7–10-летних девочек, на аналогичных интервалах выявлено также некоторое отставание по величине массы тела. Кроме того, обнаружено, что тувинцы характеризуются более низкими средними значениями обхвата груди от 14 до 17 лет. На основании полученных данных, с учетом результатов и для взрослой выборки, академик Т.И. Алексеева писала: «Уже достаточно ясно, что в центрально-азиатском регионе, где преимущественно сконцентрированы представители континентального адаптивного типа, в его пределах выявляются черты иных морфофункциональных комплексов в зависимости от географических характеристик местности...» (цит. по: [Алексеева и др., 2005, с. 309]). Согласно полученным ею результатам, коренные жители Тывы характеризуются относительной коротконогостью и короткорукостью, а также увеличенным жировым компонентом. Именно этот комплекс признаков расценивается как отличительные морфологические характеристики данного варианта континентального адаптивного типа. Более того, подтвержденное отсутствие временной динамики морфологических признаков тувинцев за последние 100 лет (до 70-х гг.) и замедленное половое созревание позволяют считать их сформировавшейся адаптированной группой [Алексеева и др., 2005].

Что касается непосредственно сравнения морфологических характеристик и темпов роста городских и сельских школьников, то эта проблема также представляет большой интерес, поскольку изменение образа жизни населения при переходе к городским условиям влечет за собой значительное увеличение антропометрических показателей, что особенно выражено на фоне их ровесников, проживающих в менее урбанизированной среде [Миклашевская и др., 1988; Meredith, 1982; Phyllis et al., 1990 и др.]. Эти процессы вносят определенный вклад в различия физических характеристик относящихся к одному адаптивному типу индивидов. Стоит, однако, учитывать напряженную экологическую ситуацию как в столице республики, так и в более удаленных районах рассматриваемого субъекта Федерации, которая отчасти может нивелировать происходящие изменения. Так, подтверждены высокая безработица среди сельского населения и миграция представителей молодого поколения в города [Анайбан, 2009], общий низкий индекс популяционного здоровья, являющийся причиной высокой детской смертности в регионе [Будилова и др., 2015].

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью оценки степени адаптированности современного коренного населения Республики Тыва (в частности, наиболее подверженного экологическим изменениям детского и подросткового контингента), находящегося на стадии перехода из одной экологической ниши в другую.

Целью настоящего исследования является оценка показателей состава тела относящихся к одному адаптивному типу городских и сельских школьников Республики Тыва на фоне «трансформации» традиционного образа жизни.

Объекты исследования

Материалом для настоящей работы послужили результаты обследования 406 городских и 435 сельских детей и подростков тувинской национальности (10–17-летние горожане и 7–17-летние жители села), проводившегося в 2018–2019 гг. в столице республики г. Кызыл и с. Тоора-Хем Тоджинского района.

Сбор антропологических данных у тувинских городских детей 6–17 лет проходил в национальной школе № 2 г. Кызыла. Обследованное детское население не является в полной мере городским. Анализ анкет показал, что подавляющее большинство детей родились в сельской местности или уже в городе после миграции родителей. Таким образом, основной контингент школьников представляет собой первичное мигрантное население г. Кызыла. Этнический состав учащихся практически однороден, это тувинцы. Представители других этносов (русские, монголы, киргизы и метисы) не вошли в анализируемые выборки.

Общая численность обследованных составила 841 чел., подробная половозрастная характеристика выборки приведена в табл. 1.

Таблица 1

Общая половозрастная характеристика выборки

Table 1

Characteristics of the sample group

Возраст	♂		♀	
	Кызыл	Тоджа	Кызыл	Тоджа
6	—	3	—	2
7	—	11	14	17
8	18	23	21	8
9	22	5	21	19
10	23	19	19	29
11	26	18	24	22
12	22	26	30	24
13	17	22	19	15
14	23	22	21	26
15	26	32	23	24
16	9	21	20	21
17	7	11	5	11
<i>Всего</i>	193	213	217	218
	406		435	

Методика

Антропометрическое обследование проводилось по стандартной методике [Бунак, 1941] с использованием антропометра Мартина, сантиметровой ленты и напольных весов. Авторами выполнены измерения по обширному набору признаков, из которых были использованы тотальные размеры (длина и масса тела, обхват груди), включая индекс массы тела — ИМТ [Quetelet, 1870].

Анализ состава тела был проведен с использованием биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс» (Россия), работающего с частотой 50 кГц и силой тока 800 мкА (4 электрода крепились на правые кисть и стопу находящегося в положении лежа на спине на непроводящей поверхности пациента) по стандартной схеме [Смирнов и др., 2009]. Процедура была выполнена для 10–17-летнего контингента населения г. Кызыла, для сельских жителей обследован весь заявленный возрастной ряд.

Измеряли активную (R) и реактивную (X_c) составляющие импеданса:

$$Z^2 = R^2 + X_c^2,$$

где Z — электрический импеданс; R — активное сопротивление; X_c — реактивное сопротивление.

БМТ (тощая масса тела) была рассчитана отдельно по формуле

$$\text{БМТ} = 0,61 \times \text{ДТ}^2 / R50 + 0,25 \times \text{МТ} + 1,31.$$

Жировую массу тела (ЖМТ) определяли как разность между массой тела и БЖМ (вес тела за исключением жировой массы).

По реактивной составляющей импеданса рассчитана величина активной клеточной массы (АКМ) — массы мышц и внутренних органов. Отдельно была рассчитана величина скелетно-мышечного компонента (СММ) для детей старше 10 лет по формуле

$$\text{СММ (кг)} = 0,401 \times \text{ДТ}^2 / R50 + 3,825 \times \text{Пол} - 0,071 \times \text{Возраст} + 5,102,$$

где пол = 1 для мальчиков и 0 для девочек. Для детей младше 10 лет (при длине тела не более 140 см) к указанной формуле применялись поправки, реализованные в программном обеспечении используемого анализатора [Смирнов и др., 2009].

На основании анкетных данных в группах девушек были получены сведения о возрасте менархе (M_e): на первом этапе была определена частота встречаемости прошедших половое созревание школьниц в каждой возрастной группе, затем с использованием уравнений регрессии был построен график, на котором была найдена точка (возраст), в котором эта величина достигла 50 %.

Все индивидуальные данные собирались с личного согласия обследуемых школьников старших классов или родителей детей младшего возраста, подписавших «Протокол добровольного согласия на участие в антропологическом обследовании». При статистической обработке материалов все данные были деперсонифицированы.

Разделение материала на возрастные группы было проведено согласно принятому в отечественной антропологии принципу: к 7-летним детям отнесены индивиды в возрасте от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней (по хронологическому возрасту) и т.д.

Анализ первичных данных включал стандартную статистическую обработку с помощью пакета программ «Statistica 12.0» с получением оценок основных статистических параметров (M — средняя арифметическая величина, S — среднее квадратическое отклонение). В работе проведен анализ различий распределений значений признаков в подгруппах городских и сельских детей и подростков, для чего использован t -критерий Стьюдента.

Результаты

Тотальные размеры тела

Результаты анализа рассматриваемых показателей представлены в табл. 2.

Длина тела. Опираясь на полученные табличные данные, а также на их графическое отображение (рис. 1), можно заключить, что на протяжении значительной части рассматриваемого возрастного интервала (кроме 12 лет) большими средними значениями длины тела характеризуются городские школьники. Статистически значимый характер эти различия, однако, приобретают только в 8 и 12 лет ($p < 0,05$). В группах девочек при сохранении аналогичной тенденции значимость полученных различий подтверждена для 7- и 8-летних индивидов ($p < 0,05$).

**Результаты сравнения тотальных размеров тела городских и сельских школьников
обоего пола**

Table 2

Comparison of total body sizes of urban and rural Tuva schoolchildren

Возраст, лет	ДТ, см				МТ, кг				ИМТ, кг/м ²				Обхват груди, см			
	Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа	
	М	С	М	С	М	С	М	С	М	С	М	С	М	С	М	С
	♂															
7	123,6	7,7	119,0	4,2	22,6	4,5	22,2	2,1	14,7	1,1	15,7	1,2	58,0	3,2	59,3	2,9
8	127,2*	5,9	121,9*	5,2	27,8**	5,7	23,6**	4,7	17,0*	2,5	15,8*	2,8	63,7*	5,8	61,1*	5,9
9	131,3	4,9	131,2	3,3	28,8	5,0	28,0	3,4	16,6	2,2	16,3	1,6	64,3	5,1	64,8	2,8
10	137,0	7,3	135,9	7,7	34,0	7,0	34,6	10,9	18,0	2,9	18,4	3,7	69,3	6,6	70,0	8,5
11	139,8	7,2	139,8	7,3	37,5	10,3	35,6	6,6	19,0	3,8	18,1	2,5	72,0	9,5	70,0	5,0
12	142,4**	4,7	148,4**	6,7	35,2**	4,9	42,9**	11,3	17,3*	2,0	19,3*	4,0	70,5*	5,0	75,0*	8,9
13	150,5	8,5	150,1	10,5	41,9	8,8	41,3	7,4	18,3	2,3	18,3	2,7	73,8	6,6	72,7	6,0
14	157,2	7,4	155,4	7,8	46,8	11,2	46,0	9,2	18,8	3,2	18,9	2,7	77,2	8,8	76,2	6,3
15	163,4	5,3	162,9	8,6	51,4	9,2	52,6	9,1	19,2	2,6	19,7	2,0	79,7	6,7	79,6	5,1
16	170,7	7,2	166,9	5,8	58,1	6,7	55,6	8,7	19,9	1,9	19,9	2,4	83,3	4,7	83,2	7,2
17	169,7	5,4	170,8	4,2	61,1	9,9	62,8	8,4	21,2	3,2	21,5	2,5	88,5	6,2	88,1	5,4
	♀															
7	121,8*	3,9	117,8*	4,8	25,2	5,0	22,2	3,7	16,9	2,54	15,9	1,91	61,5	5,8	58,3	4,9
8	128,0*	6,6	118,3*	4,9	27,0**	5,3	21,2**	2,6	16,4	2,33	15,1	1,31	61,8	6,0	58,1	2,6
9	130,9	6,4	129,4	5,5	28,7	5,6	28,0	5,3	16,6	2,07	16,7	2,49	63,4	6,3	63,5	5,7
10	138,6	7,3	135,3	6,1	34,5	10,0	30,7	6,3	17,7	3,64	16,7	2,37	68,1	9,0	65,7	6,1
11	141,9	7,3	142,5	6,9	36,1	9,6	36,1	7,2	17,7	3,13	17,7	2,93	68,6	8,1	69,7	7,4
12	147,9	5,6	145,8	5,4	40,4	7,2	37,4	7,4	18,4	2,34	17,5	2,56	73,3	5,8	70,6	6,0
13	150,7	8,6	152,2	8,0	42,0	10,1	45,0	10,2	18,2	2,89	19,2	2,79	74,0	9,2	76,0	7,7
14	154,8	5,6	155,4	5,3	45,0	5,6	48,6	11,6	18,7	1,80	20,0	3,87	77,6	5,3	79,7	7,4
15	154,8	5,1	154,4	5,1	48,9	6,8	49,0	5,0	20,4	2,66	20,6	2,19	80,6	6,2	80,8	3,9
16	158,4	4,5	157,0	5,2	50,9	7,2	54,8	7,3	20,4	3,36	22,2	3,09	81,1	5,7	84,6	5,4
17	158,6	4,5	158,0	4,7	54,4	10,8	53,6	5,2	21,6	3,75	21,5	2,35	84,4	7,3	83,4	4,3

Примечание. Уровень значимости отличий: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

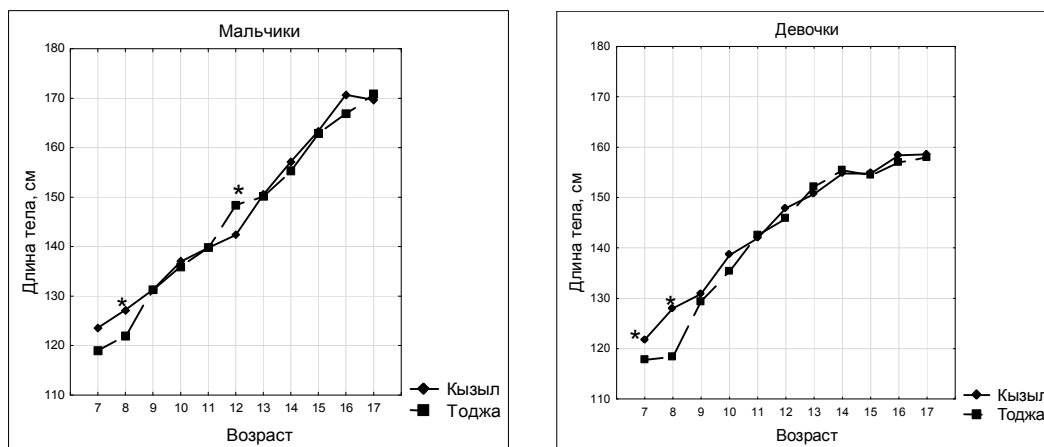


Рис. 1. Результаты сравнительного анализа длины тела городских и сельских школьников Республики Тыва. Примечание: * — различия статистически значимы.

Fig. 1. The results of a comparative analysis of the body height of urban and rural schoolchildren of the Tuva Republic. Notes: * — the differences are statistically significant.

Масса тела. Средние значения массы тела также выше в группе горожан, при этом значимые различия наблюдались в тех же возрастах, что и для длины тела (8 и 12 лет). Отметим, однако, что и характер отличий в данном случае идентичен — в 12 лет на первый план выходят сельские дети, затем тенденция снова меняется на противоположную. Большими величинами этого показателя до 12 лет характеризуются городские школьницы (в 8 лет различия статистически значимы), затем до 15 лет их опережают ровесницы, проживающие в Тоджинском районе. К 17 годам ситуация снова нормализуется подобно тому, как это было зафиксировано для мальчиков (рис. 2).

Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста Республики Тыва...

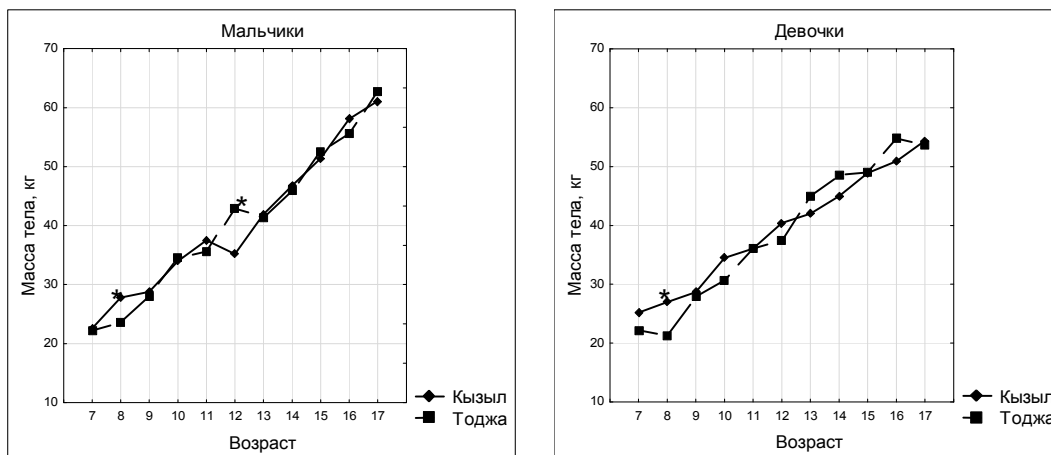


Рис. 2. Результаты сравнительного анализа массы тела городских и сельских школьников Республики Тыва. Примечание: * — различия статистически значимы.
Fig. 2. The results of a comparative analysis of the body weight of urban and rural schoolchildren of the Tuva Republic. Notes: * — the differences are statistically significant.

ИМТ. Менее однозначную картину дает индекс массы тела: так, две сравниваемые группы мальчиков до 11-летнего возраста демонстрируют четкие отличия по большей величине показателя в группе жителей столицы республики (в 8 лет достигающие уровня значимости $p < 0,05$). В 12 лет за счет резкого прироста ИМТ достигает большей величины у сельских школьников ($p < 0,05$), затем различия постепенно сглаживаются и практически исчезают. В группах девочек значимость больших значений показателя у городских школьников подтверждена в 8 лет (рис. 3).

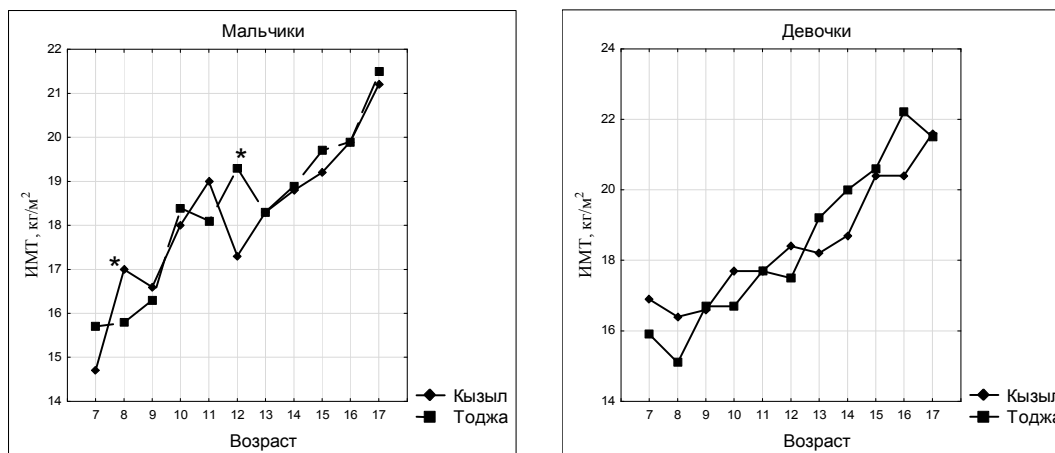


Рис. 3. Результаты сравнительного анализа ИМТ городских и сельских школьников Республики Тыва. Примечание: * — различия статистически значимы.
Fig. 3. Results of a comparative analysis of BMI of urban and rural schoolchildren of the Republic of Tuva. Notes: * — the differences are statistically significant.

Обхват груди. Аналогично зафиксированным межгрупповым различиям средних значений ИМТ в городской и сельской выборках мальчиков, обхват груди достоверно выше у первой группы в 8 лет, у второй — в 12-летнем возрасте. Девочки по величине обхвата груди также демонстрируют характерную для ИМТ картину — в 13, 14 и 16 лет большие значения показателя имеют жительницы села.

Показатели состава тела

Результаты анализа рассматриваемых показателей представлены в таблицах 3 и 4.

Согласно полученным результатам, достоверных межгрупповых различий по абсолютным величинам средних значений тощей (безжировой) массы тела в группах тувинских школьников обоего пола обнаружено не было.

Результаты сравнения абсолютных величин показателей состава тела городских и сельских школьников обоего пола

Table 3

Comparison of absolute values of body composition indicators of urban and rural Tuva schoolchildren

Возраст, лет	БЖМ				ЖМ				АКМ				СММ			
	Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
♂																
7	—	—	18,6	2,7	—	—	4,1	1,9	—	—	9,3	1,7	—	—	8,1	1,6
8	—	—	19,9	3,1	—	—	4,4	2,6	—	—	9,8	1,6	—	—	9,1	1,7
9	—	—	24,2	5,1	—	—	6,9	5,1	—	—	12,0	2,3	—	—	11,8	2,8
10	29,0	1,5	27,0	5,7	8,9	4,5	6,8	3,9	14,0	1,0	13,7	3,2	14,9	0,7	13,7	3,1
11	27,7	4,0	29,6	4,1	7,7	5,0	8,5	2,8	13,9	2,3	14,8	2,4	14,7	2,0	16,1	2,9
12	30,4	5,01	33,3	7,5	7,8	3,3	9,7	6,2	15,1	3,2	17,3	4,3	16,8	3,2	18,5	4,7
13	32,1	6,2	37,9	6,8	8,2	1,9	7,4	4,3	15,9*	3,0	19,4*	3,6	18,4	4,3	22,3	4,5
14	41,2	6,5	39,9	5,9	6,2*	1,9	9,1*	4,1	21,7	3,5	21,3	4,1	25,4	3,5	23,6	3,5
15	44,2	6,0	43,7	7,1	8,4	4,4	9,8	4,5	23,0	3,5	24,3	4,6	26,8	2,6	26,0	4,1
16	54,2	4,12	48,2	5,2	12,2	4,9	11,1	3,8	30,6	4,4	27,3	3,8	31,3	2,7	28,5	2,3
17	55,1	6,9	53,4	6,7	11,3	4,0	10,5	3,9	31,7	4,2	30,5	3,9	32,0	2,8	31,3	2,9
♀																
7	—	—	17,8	2,4	—	—	4,8	1,9	—	—	8,6	1,4	—	—	7,5	1,4
8	—	—	20,8	2,1	—	—	6,9	2,8	—	—	10,4	1,3	—	—	9,3	1,2
9	—	—	22,7	3,7	—	—	6,6	2,9	—	—	11,0	1,9	—	—	10,9	2,0
10	28,0	3,8	24,9	3,7	6,4	1,7	7,7	3,7	13,3	2,0	12,2	2,0	14,4*	2,1	12,2*	1,9
11	30,4	4,9	28,3	4,7	9,5	3,4	8,5	3,4	15,0	2,7	14,0	2,7	15,3	2,5	14,3	2,2
12	30,8	5,0	30,0	4,5	9,6	3,7	9,7	3,8	15,1	3,0	15,1	2,6	15,7	2,4	15,2	2,1
13	32,3	5,9	34,0	4,4	11,4	4,0	14,4	5,1	16,2	3,0	17,8	2,8	16,3	2,9	16,8	2,3
14	34,5	5,1	34,0	5,2	12,7	4,9	14,3	5,8	18,5	3,8	17,6	3,1	17,4	2,2	16,9	2,0
15	37,6	4,4	36,1	4,0	15,4	4,1	17,1	3,8	19,8	2,4	19,3	2,5	18,6	1,6	17,6	1,7
16	—	—	37,4	3,9	—	—	17,0	3,9	—	—	19,9	2,7	—	—	18,3	2,0
17	38,4	3,5	35,3	2,8	19,3	5,1	15,4	2,7	20,6	2,4	18,5	1,1	18,6	1,1	17,6	1,0

Примечание. Уровень значимости отличий: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

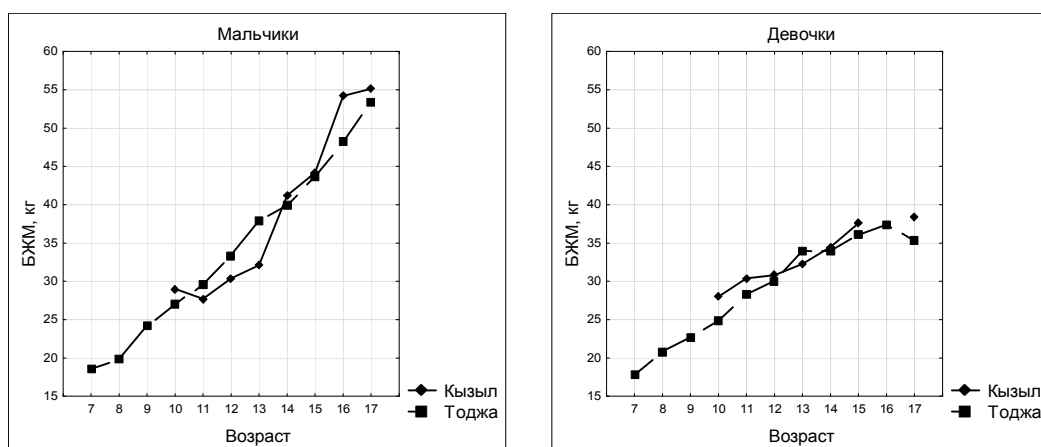


Рис. 4. Результаты сравнительного анализа тощей массы тела городских и сельских школьников Республики Тыва. Примечание: * — различия статистически значимы.

Fig. 4. The results of a comparative analysis of the lean body mass of urban and rural schoolchildren of the Republic of Tuva. Notes: * — the differences are statistically significant.

В целом, однако, городская группа особенно в старших возрастах имеет большие значения показателя на фоне своих сельских ровесников (рис. 4).

Что касается непосредственно жировой составляющей, то по абсолютной ее величине в половине случаев (11, 12, 14 и 15 лет) для юношей и для 13- и 17-летних девушек на первый

Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста Республики Тыва...

план выходят сельские жители. Значимость отличий подтверждена у 14-летних школьников мужского пола (рис. 5).

Сельские жители характеризуются большими величинами процентного содержания жировой массы тела — статистически значимый характер межгрупповые различия носят у 14-летних юношей и 15-летних девушек.

Таблица 4

Результаты сравнения относительных величин показателей состава тела городских и сельских школьников обоего пола

Table 4

Comparison of relative body composition indicators of urban and rural Tuvan schoolchildren

Возраст, лет	% ЖМ				% АКМ				% СММ			
	Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа		Кызыл		Тоджа	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
♂												
7	—	—	17,6	4,8	—	—	49,8	2,4	—	—	35,7	3,7
8	—	—	17,2	5,8	—	—	49,0	2,0	—	—	38,0	4,7
9	—	—	20,2	7,2	—	—	49,9	2,4	—	—	38,7	4,2
10	22,6	7,4	19,1	5,2	48,3	1,4	50,6	2,3	40,0	5,8	40,9	3,4
11	20,5	6,0	22,1	5,7	50,3	2,2	49,8	3,0	42,4	4,7	42,4	5,6
12	20,1	4,5	21,5	7,7	49,4*	4,0	51,8*	2,9	44,2	4,3	43,6	6,3
13	20,3	2,4	15,9	7,2	49,5	3,1	51,2	2,3	45,4	4,4	49,5	6,1
14	13,1*	3,4	18,1*	5,6	52,7	2,5	53,1	3,1	53,8*	3,0	48,9*	5,3
15	15,3	4,9	17,9	6,1	52,0**	2,9	55,5**	4,9	51,7	4,7	49,2	5,5
16	18,4	7,2	18,4	4,4	56,3	3,7	56,4	2,6	47,2	4,6	48,4	3,9
17	16,7	3,5	16,1	3,9	57,5	0,9	57,1	1,3	48,6	3,6	44,9	7,6
♀												
7	—	—	20,6	5,2	—	—	48,4	2,6	—	—	33,3	4,3
8	—	—	24,4	5,4	—	—	49,7	2,3	—	—	34,0	4,1
9	—	—	21,7	5,2	—	—	48,5	2,3	—	—	37,4	3,5
10	18,5	3,6	22,8	5,8	47,4	2,1	49,1	2,4	42,0	2,7	38,1	4,7
11	23,4	4,9	22,3	6,0	49,2	2,2	49,1	2,7	38,7	3,6	39,5	4,4
12	23,2	4,9	23,7	4,4	48,8*	2,6	50,4*	2,2	39,4	3,6	38,7	3,3
13	25,5	5,4	29,1	5,9	50,2	1,6	52,3	3,4	37,7	3,5	35,1	4,7
14	26,2	5,6	28,8	5,2	53,2	5,2	51,6	2,5	37,5	4,2	35,6	4,1
15	28,6*	3,8	31,9*	3,6	52,7	2,2	53,5	2,7	35,5	3,0	33,3	2,8
16	—	—	31,1	4,8	—	—	53,1	2,8	—	—	33,9	3,6
17	32,9	4,0	30,2	2,3	53,6	2,0	52,6	1,8	32,6	3,2	34,9	1,8

Примечание. Уровень значимости отличий: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

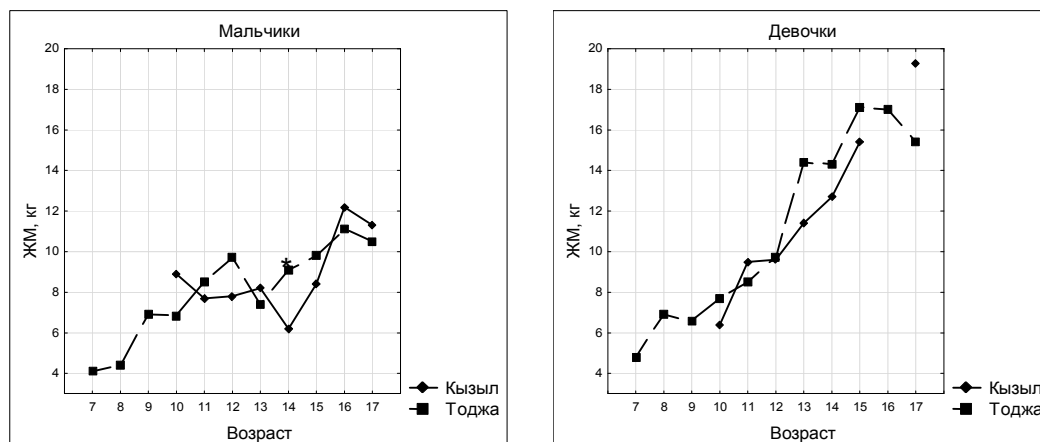


Рис. 5. Результаты сравнительного анализа жировой массы тела городских и сельских школьников Республики Тыва. Примечание: * — различия статистически значимы.

Fig. 5. The results of a comparative analysis of the fat body mass of urban and rural schoolchildren of the Republic of Tuva. Notes: * — the differences are statistically significant.

При этом, однако, количество скелетно-мышечной массы (оба показателя) выше в группах городских школьников (различия более четко выражены в случае подростков мужского пола) и носит статистически значимый характер для 10-летних девочек по абсолютной величине и для 14-летних юношей по ее процентному содержанию. Графические данные для активной клеточной массы, т.е. для условного количества метаболически активных клеток в организме, наибольший вклад в величину которого вносит скелетно-мышечный компонент, в настоящем исследовании не приводятся, поскольку практически идентичны зафиксированным для СММ результатам. Достоверно более высокие значения показателя, однако, зафиксированы у сельских школьников в 13 лет, в дальнейшем эта тенденция сменится на противоположную в более старших возрастах.

Интерес вызывают результаты, полученные для относительных величин этого компонента: так, в случае мальчиков можно говорить о больших средних значениях показателя у сельских жителей (значимость различий подтверждена в 12 и 15 лет). Для девочек, аналогично зафиксированному для абсолютной величины АКМ, характер различий меняется в более старших возрастах в пользу горожанок (статистически значимый характер межгрупповые различия носят в 12 лет, когда они еще отстают от проживающих в с. Тоора-Хем ровесниц).

Обсуждение

Сравнительный анализ полученных результатов с данными обследования монгольских детей и подростков [Алтанцэцэг, 1998; Погорелова, Амгалан, 2016; Година и др., 2019], близких к исследуемой группе не только этнически, но и экологически и культурно, позволяет сделать вывод об общности происходящих в этих группах процессов. По величине тотальных размеров тела городские монгольские школьники обоего пола опережают своих сельских ровесников, но, в отличие от тувинцев, различия носят более явный характер в группах девочек. Этот результат может быть объяснен недостаточной наполненностью выборки тувинских детей и подростков в определенных возрастах и, несомненно, требует дальнейших научных изысканий. Независимо от этого физические характеристики школьников свидетельствуют о разрыве социально-экономических условий в регионах с разной степенью урбанизации, менее выраженных в тувинской группе, о чем свидетельствует также небольшое количество достоверных различий по величине всех тотальных размеров тела. Следует отметить, что отличия сглаживаются за счет постепенного ухода от традиционного образа жизни (скотоводство), более выраженного у коренных народов Сибири. Разнородность идущих в различных странах и регионах процессов подтверждают и другие исследования [Ao et al., 2019; Paciorek et al., 2013].

Переходя к анализу состава тела, следует отметить важный методический момент, связанный с тем, что формулы для оценки параметров состава тела, встроенные в программное обеспечение биоимпедансного анализатора АВС-01 «Медасс», были получены для лиц белой расы, и точность их при оценке рассматриваемых параметров у этнических тувинцев неясна. Поскольку для коренного населения республики подобного рода исследование проводится впервые, а использование биоимпедансного анализатора продиктовано его мобильностью и рядом других характеристик, вопрос интерпретации полученных данных представляет несомненный интерес для дальнейших исследований.

В некоторой степени архаично (традиционно, как в стабильных группах) изменяющееся с течением времени относительное количество тощей массы у мальчиков сочетается с постепенным ее уменьшением у девочек, более выраженным в случае горожанок, что не противоречит общебиологическим закономерностям [Николаев и др., 2009]. Так, в обследованной группе сохраняются высокие скорости прироста показателя в период полового созревания у школьников, в то время как школьницы на протяжении всего возрастного интервала демонстрируют уже описанное его уменьшение, обусловленное относительным повышением жировой компоненты.

Большая величина жировой массы, достоверная в группах 14- и 15-летних сельских жителей, фиксируемая с одновременным повышением в этих же точках содержания безжирового компонента при отсутствии значительного разброса в величине массы тела у представителей обследуемых выборок, может свидетельствовать о перераспределении компонентов сомы, что, несомненно, требует дальнейших исследований.

Что касается снижения с возрастом скелетно-мышечной массы в сельской группе, то аналогичная тенденция прослеживается, например, для монгольской выборки, где в качестве основного индикатора физической крепости помимо СММ были взяты показатели кистевой дина-

Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста Республики Тыва...

мометрии обеих рук. Согласно полученным данным, городские школьники по величине рассмотренных показателей также обгоняют своих сельских ровесников мужского пола, что, по мнению авторов, может быть результатом лучших условий проживания в более урбанизированных регионах. В частности, для последних зафиксирована большая частота встречаемости индивидов, систематически занимающихся различными видами спорта. Противоположные результаты, полученные для школьников, рассматриваются как итоги сохранения традиционного гендерного распределения нагрузок, выраженного в менее урбанизированных районах [Година и др., 2019; Гундэгмаа, 2019]. Возможно, подобные закономерности действуют и в тувинской группе.

Отдельно следует отметить, что относительно высокое значение среднего квадратического отклонения для величины относительного содержания АКМ в подгруппе 15-летних сельских мальчиков может являться следствием неустраненных выбросов в распределении значений фазового угла импеданса (оценка % АКМ пропорциональна логарифму фазового угла), что может быть связано с техническими ошибками измерений. С этой точки зрения вывод о значимом различии с подгруппой 15-летних городских жителей может оказаться некорректным, этот вопрос также требует дальнейших исследований.

Предварительные итоги оценки возраста менархе у девушек обследованных групп подтверждают полученные результаты: так, для горожанок он составляет 13,1 года, у сельских жительниц — 13,0 года, т.е. сроки созревания в этих группах в значительной степени синхронизированы. Более того, по антропологическим данным современное поколение тувинского населения имеет большую величину длины тела и признаки ускоренного созревания (раннее наступление возраста менархе) по сравнению с поколением 70-х годов прошлого века, что свидетельствует о нарушении адаптационного гомеостаза в популяциях [Бацевич, 2016]. Предварительные итоги сравнения этих данных с более ранними позволяют сделать вывод, что длина тела в дефинитивном возрасте увеличилась на 10–11 см у обоих полов, а возраст менархе у женщин наступает на 1,5–2 года раньше [Алексеева и др., 2005, с. 85–105, 127–204].

Заключение

Таким образом, сравнение антропометрических данных городской и сельской групп тувинских школьников по тотальным размерам и составу тела позволяет сделать вывод об отсутствии существенных различий в величине рассматриваемых характеристик на протяжении практически всего возрастного интервала. Наблюдаемая в отдельных возрастных точках дифференциация скорее связана с характеристиками выборок.

Промежуточные итоги антропоэкологических исследований, проведенных в Республике Тыва, показали значительные дезадаптивные изменения среди местного коренного населения, как сельского, так и формирующегося городского.

Для более детального экологического районирования территории республики желательное проведение дополнительных исследований в других районах.

Финансирование. Работа выполнена в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2 и при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00417 «Новые антропоэкологические исследования в Республике Тыва. Мониторинг адаптивных процессов через 40 лет».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алексеева Т.И.* Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. 302 с.
Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: МГУ, 1986. 215 с.
Алексеева Т.И., Бацевич В.А., Мунчаев Р.М., Павловский О.М., Прохоров Б.Б., Спицын В.А. Антропоэкология Центральной Азии. М.: Научный мир, 2005. 328 с.
Алтанцэцэг Л. Физическое развитие, физическая подготовленность детей младшего школьного возраста Монголии: Автореф. дис. ... канд. пед. наук, М., 1998. 26 с.
Анайбан З.В. Социально-экономические процессы в регионах Южной Сибири и условия адаптации населения к новым условиям жизни // Новые исследования Тувы. 2009. № 1-2. С. 65–90.
Бацевич В.А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник МГУ. Сер. 23, Антропология. 2016. № 4. С. 110–117.
Бацевич В.А., Дерябин В.Е., Павловский О.М. Опыт соотнесения показателей окружающей среды и здоровья с хронобиологическими характеристиками взрослого населения российских сел // Экологическая антропология. Минск, 1999. С. 43–45.

- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А.* Динамика популяционного здоровья населения России (2005–2013 гг.) // Народонаселение. 2015. № 3. С. 99–110.
- Бунак В.В.* Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
- Волкова Т.В.* Акселерация населения СССР. М.: Изд-во МГУ, 1988. 70 с.
- Година Е.З., Гундэзмаа Л., Бат-Эрдэнэ Ш., Задорожная Л.В., Пермякова Е.Ю., Уранчимэг Ш., Хомякова И.А.* Секулярные изменения некоторых морфофункциональных показателей у монгольских детей и подростков // Вестник МГУ. Сер. 23, Антропология. 2017. № 1. С. 4–14.
- Година Е.З., Гундэзмаа Л., Пермякова Е.Ю.* Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии // Вестник МГУ. Сер. 23, Антропология. 2019. № 1. С. 35–49.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Иванова Е.М., Пермякова Е.Ю., Сви-стунцова Н.В., Степанова А.В., Гилярова О.А., Зубарева В.В.* Ауксологические исследования на родине М.В. Ломоносова // Вестник МГУ. Сер. 23, Антропология. 2011. № 3. С. 68–99.
- Гундэзмаа Л.* Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от средовых и генетических факторов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 30 с.
- Гундэзмаа Л.* Формирование морфофункциональных особенностей Монгольских спортсменов: Возрастные, экологические и генетические факторы: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. СПб., 2019. 44 с.
- Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З.* Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ, 1988. 184 с.
- Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г.* Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.
- Погорелова И.Г., Амгалан Г.* Характеристика физического развития школьников Монголии и факторов, его формирующих // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 12. С. 1198–1201.
- Смирнов А.В., Колесников В.А., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А.* Руководство пользователя. Программное обеспечение ABC01-036 «МЕДАСС» (базовая версия от 18.08.09). М.: Медасс, 2009. 38 с.
- Фоули Р.* Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека: Пер. с англ. М.: Мир, 1990. 368 с.
- Auxology. Studying human growth and development / Ed. M. Hermanussen.* Stuttgart: Schweizerbart, 2013. 324 p.
- Ao D., Wu F., Yun C.F., Zheng X.Y.* Trends in physical fitness among 12-year-old children in urban and rural areas during the social transformation period in China // J. Adolesc. Health. 2019. Vol. 64. № 2. P. 250–257. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2018.08.021.
- Barker D.J., Thornburg K.L.* Placental programming of chronic diseases, cancer and lifespan: A review // Placenta. 2013. Vol. 34 (10). P. 841–845. DOI: 10.1016/j.placenta.2013.07.063.
- Brüne M., Hochberg Z.* Secular trends in new childhood epidemics: insights from evolutionary medicine. BMC Med. 2013. Vol. 11. P. 226. DOI: 10.1186/1741-7015-11-226.
- Eriksson S., Graf E.H., Dahl V., Strain M.C., Yukl S.A., Lysenko E.S., Bosch R.J., Lai J., Chioma S., Emad F., Abdel-Mohsen M., Hoh R., Hecht F., Hunt P., Somsouk M., Wong J., Johnston R., Siliciano R.F., Richman D.D., O'Doherty U., Palmer S., Deeks S.G., Siliciano J.D.* Comparative analysis of measures of viral reservoirs in HIV-1 eradication studies // PLoS Pathog. 2013. Vol. 9 (2). e1003174. DOI: 10.1371/journal.ppat.1003174.
- Katzmarzyk P.T., Leonard W.R.* Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends // American Journal of Physical Anthropology. 1998. Vol. 106. № 4. P. 483–503.
- Malina R.M.* Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review // Przegląd Antropologiczny — Anthropological Review. 2004. Vol. 67. P. 3–31.
- Meredith P., Dengate H.N., Morrison W.R.* The Lipids of Various Sizes of Wheat Starch Granules // Starch. 1978. Vol. 30. № 4. P. 119–125.
- Phyllis B., Eveleth P.B., Tanner J.M.* Worldwide variation and human growth. 2nd ed. Cambridge University Press, 1990. 397 p.
- Paciorek C.J., Stevens G.A., Finucane M.M., Ezzati M.* Nutrition Impact Model Study Group (Child Growth). Children's height and weight in rural and urban populations in low-income and middle-income countries: A systematic analysis of population-representative data // Lancet. Glob. Health. 2013. Vol.1. № 5. P. 300–309.
- Quetelet A.* Antropometrie ou mesure des différentes facultés de l'homme. Bruxelles, 1870.
- Roche A.F., Sun S.S.* Human Growth: Assessment and Interpretation. 1 ed. Cambridge University Press, 2003. 323 p.
- Shephard R.J., Rode A.* The Health Consequences of 'Modernization': Evidence from Circumpolar Peoples. Cambridge University Press, 1996. 306 p.

V.A. Batsevich, E.Yu. Permiakova, D.A. Mashina, O.V. Yasina, O.V. Khrustaleva

Lomonosov Moscow State University
Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russian Federation
E-mail: batsevich53@mail.ru (Batsevich V.A.);
ekaterinapermyakova@gmail.com (Permiakova E.Yu.);
darya.mashina@gmail.com (Mashina D.A.);
okyasina@yandex.ru (Yasina O.V.);
o.khrustalyova@mail.ru (Khrustaleva O.V.)

Comparison of urban and rural groups of school-age children of the Tuva Republic according to Bioelectrical Impedance Analysis in the context of «transformation» of traditional lifestyle

This study is concerned with the assessment of body composition indicators for urban and rural schoolchildren (related to the same adaptive type) of the Republic of Tuva in the context of «transformation» of the traditional lifestyle. Comprehensive surveys of the population in this region were started by anthropologists back in the 1970s; therefore, this research should be considered as a continuation of the work on the dynamics of adaptation processes among the indigenous population in the light of changes of the environmental factors, primarily socio-economic and cultural. Comparison of morphological characteristics and growth rates of urban and rural schoolchildren is particularly interesting, as changes in the lifestyle of the population during the transition to urban conditions entail significant increase in anthropometric indicators, which is especially pronounced in comparison with children of the same age living in less urbanized environment. As such, the relevance of this study is determined by the necessity to assess the degree of adaptation of those modern indigenous groups of the Tuva Republic, which are at the transitional stage from one ecological niche to another. Comparative anthropo-ecological studies have been carried out according to the standard morpho-physiological program in two groups of school-age children: the first one was examined in the city of Kyzyl (406 individuals) in 2018, and the second one in the Todzhinsky kozhuun (district) of the Tuva Republic (435 individuals) in 2019. Schoolchildren examined in the capital of the republic (as the place of their birth and residence) can be classified as conditionally urban. This is the first generation born within or moved to the city with parents from various rural areas of the steppe zone of the republic. A large number of internal migrants from other areas have also been found in the villages of Todzha, where previously Todzhan Tuvans represented the ethnic majority. In this study, we assessed the overall body dimensions and body composition indices, acquired using the Bioelectrical Impedance Analysis. The obtained results show that there are virtually no significant differences between the anthropometric data from urban and rural groups of schoolchildren by overall dimensions and body composition across the entire age range. The observed differentiation at individual age points is more likely related to sample specifics. The age of menarche is not different in urban and rural groups: for urban girls it is 13.1 years, for rural girls — 13.0 years. The physical characteristics of schoolchildren indicate a relatively small shift in socio-economic conditions in regions with different extent of urbanization. The differences are smoothed by the gradual withdrawal of the traditional way of life (stockbreeding), which is more intense among the indigenous groups of Siberia. Thus, our interim results of anthropo-ecological study conducted in Tuva Republic show significant desadaptive changes among the local indigenous population, both within the rural and the emerging urban communities.

Key words: anthropoecology, adaptation, children and adolescents, total body size, body composition, Tuva.

Funding. This work was supported by the RFBR grant No. 18-09-00417 «New anthropoecological studies in the Tuva Republic. Monitoring of the adaptive processes in 40 years» and also was carried out as a part of research No. AAAA-A19-119013090163-2.

REFERENCES

- Alekseeva T.I. (1977). *Geographic environment and human biology*. Moscow: Mysl'. (Rus.).
Alekseeva T.I. (1986). *Adaptive processes in human populations*. Moscow: MGU. (Rus.).
Alekseeva T.I., Bacevich V.A., Munchaev R.M., Pavlovskij O.M., Prohorov B.B., Spitsyn V.A. (2005). *Anthropoecology of Central Asia*. Moscow: Nauchnyj mir. (Rus.).
Anajban Z.V. (2009). Social and economic processes in South Siberian regions and adaptation conditions of the population to the new conditions of life. *Novye issledovaniya Tuvy*, 2009, (1-2), 65–90. (Rus.).
Ao D., Wu F., Yun C.F., Zheng X.Y. (2019). Trends in Physical Fitness Among 12-Year-Old Children in Urban and Rural Areas During the Social Transformation Period in China. *J. Adolesc. Health*, 64(2), 250–257. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2018.08.021.
Hermanussen M. (2013). *Auxology. Studying Human Growth and Development*. Schweizerbart, Stuttgart.
Bacevich V.A. (2016). Secular and age changes of biological characteristics of two groups of modern population in different ecological environment. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23, Antropologiya*, (4), 110–117. (Rus.).

- Bacevich V.A., Deryabin V.E., Pavlovskij O.M. (1999). Experience in correlating environmental and health indicators with chronobiological characteristics of the adult population of Russian villages. *Ekologicheskaya antropologiya. Ezhegodnik*. Minsk, 43–45. (Rus.).
- Barker D.J., Thornburg K.L. (2013). Placental programming of chronic diseases, cancer and lifespan: A review. *Placenta*, 34(10), 841–845. DOI: 10.1016/j.placenta.2013.07.063.
- Brüne M., Hochberg Z. (2013). Secular trends in new childhood epidemics: insights from evolutionary medicine. *BMC Med.*, (11). DOI: 10.1186/1741-7015-11-226.
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. (2015). Dynamics of population health in Russia in 2005–2016. *Narodonaselenie*, (3), 99–110. (Rus.).
- Bunak V.V. (1941). *Anthropometry*. Moscow: Uchpedgiz. (Rus).
- Eriksson S., Graf E.H., Dahl V., Strain M.C., Yuki S.A., Lysenko E.S., Bosch R.J., Lai J., Chioma S., Emad F., Abdel-Mohsen M., Hoh R., Hecht F., Hunt P., Somsouk M., Wong J., Johnston R., Siliciano R.F., Richman D.D., O'Doherty U., Palmer S., Deeks S.G., Siliciano J.D. (2013). Comparative analysis of measures of viral reservoirs in HIV-1 eradication studies. *PLoS Pathog.*, 9(2), e1003174. DOI: 10.1371/journal.ppat.1003174.
- Fouli R. (1990). Another Unique Species: Patterns in Human Evolutionary Ecology: Per. s angl. Moscow: Mir. (Rus.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Bat-Erdene Sh., Zadorozhnaya L.V., Permyakova E.Yu., Uranchimeg Sh., Homyakova I.A. (2017). Secular changes of some morphofunctional characteristics of Mongol children and adolescents. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23, Antropologiya*, (1), 4–14. (Rus.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permyakova E.Yu. (2019). Comparative analysis of total body parameters and functional characteristics of Mongolian rural and urban children and adolescents. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23, Antropologiya*, (1), 35–49. (Rus.).
- Godina E.Z., Homyakova I.A., Zadorozhnaya L.V., Anisimova A.V., Ivanova E.M., Permyakova E.Yu., Svis-tunova N.V., Stepanova A.V., Gilyarova O.A., Zubareva V.V. (2011). Auxological investigations at Mikhail Lomonosov's motherland. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23, Antropologiya*, (3), 68–99. (Rus.).
- Hermanussen M. (Ed.) (2013). *Auxology. Studying human growth and development*. Stuttgart: Schweizerbart.
- Katzmarzyk P.T., Leonard W.R. (1998). Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends. *American Journal of Physical Anthropology*, 106(4), 483–503.
- Malina R.M. (2004). Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. *Przegląd Antropologiczny — Anthropological Review*, (67), 3–31.
- Meredith P., Dengate H.N., Morrison W.R. (1978). The Lipids of Various Sizes of Wheat Starch Granules. *Starch*, 30(4), 119–125.
- Miklashevskaya N.N., Solov'eva V.S., Godina E.Z. (1988). *Growth processes in children and adolescents*. Moscow: Izd-vo MGU. (Rus.).
- Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. (2009). *Bioimpedance analysis of human body composition*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Paciorek C.J., Stevens G.A., Finucane M.M., Ezzati M. (2013). Nutrition Impact Model Study Group (Child Growth). Children's height and weight in rural and urban populations in low-income and middle-income countries: A systematic analysis of population-representative data. *Lancet. Glob. Health*, 1(5), 300–309.
- Phyllis B., Eveleth P.B., Tanner J.M. (1990). *Worldwide variation and human growth*. 2nd ed. Cambridge University Press.
- Pogorelova I.G., Amgalan G. (2016). Characteristics of physical growth of schoolchildren in Mongolia and their forming factors. *Gigiena i sanitariya*, 95(12), 1198–1201. (Rus).
- Quetelet A. (1870). *Antropometrie ou mesure des différentes facultés de l'homme*. Bruxelles.
- Roche A.F., Sun S.S. (2003). *Human growth: Assessment and interpretation*. 1 ed. Cambridge University Press, 2003.
- Shephard R.J., Rode A. (1996). *The health consequences of 'modernization': Evidence from circumpolar peoples*. Cambridge University Press.
- Smirnov A.V., Kolesnikov V.A., Nikolaev D.V., Eryukova T.A. (2009). *User's manual. ABC01-036 «MEDASS» software (basic version from 18.08.09)*. Moscow: Medass. (Rus.).
- Volkova T.V. (1988). *Acceleration of the population of the USSR*. Moscow: Izd-vo MGU. (Rus.).

Бацевич В.А., <https://orcid.org/0000-0003-3833-1588>
Пермякова Е.Ю., <https://orcid.org/0000-0002-6490-4004>
Машина Д.А., <https://orcid.org/0000-0001-5130-2939>
Ясина О.В., <https://orcid.org/0000-0001-9133-0440>
Хрусталева О.В., <https://orcid.org/0000-0001-7832-1363>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 07.09.2020

Article is published: 27.11.2020