

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ТУВЫ И ИЗМЕНЕНИЯ АДАПТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ

Введение. Настоящее исследование посвящено сравнительной оценке динамики ряда антропологических признаков у относящихся к одному адаптивному типу городских и сельских школьников Республики Тыва на фоне «трансформации» традиционного образа жизни. Первые комплексные антропозкологические обследования населения данного региона проведены антропологами ещё в 1970-х годах, поэтому данную работу следует рассматривать как мониторинг изучения динамики адаптационных процессов у коренного населения в связи с изменениями факторов окружающей среды, главным образом социально-экономических и культурных.

Материалы и методы. Сравнительные антропозкологические исследования были проведены по стандартной морфофизиологической программе в двух детских группах школьного возраста: первая была обследована в г. Кызыле (413 индивидов), а вторая – в Тоджинском кожууне (районе) Республики Тыва (376 индивидов). Школьников, обследованных в столице республики, по месту рождения и проживания, можно отнести к условно городским. Это первое поколение, родившееся уже в городе, или переехавшее в город с родителями из разных сельских районов степной зоны Тувы. Большое количество внутренних мигрантов из других районов обнаружилось в сёлах Тоджи, но в разработку вошло только коренное население – тувинцы–тоджинцы.

Результаты. Согласно полученным результатам, сравнение антропометрических данных городской и сельской групп школьников по тотальным размерам и составу тела (10 признаков) практически не зафиксировало существенных различий по всему возрастному ряду. Из всех анализируемых показателей, только значения величин мускульных радиусов плеча и голени у детей, обследованных в сельской местности, почти во всех возрастах достоверно превышают значения у детей, обследованных в городе. Наблюдаемая дифференциация в отдельных возрастных точках для других признаков, скорее связана с численными характеристиками выборки.

При сравнении ростовых кривых для длины тела по данным 1978 и 2019 г. было выявлено наличие акселеративных процессов и секулярного тренда у населения Тоджинского р-на. Не отличается в городской и сельской группах возраст менархе: у городских девочек он составил 13,1 года, у сельских 13,0. В 1978 г. средний возраст M_e у школьниц Тоджинского района составлял 13,9 года.

Заключение. Таким образом, промежуточные итоги антропозкологических исследований, проведенных в Республике Тыва, показали значительные дезадаптивные изменения, выражающиеся в ускорении онтогенеза, среди тувинского коренного населения: как среди сельского, так и у формирующегося городского контингента.

Ключевые слова: антропология; ауксология; антропозкология; адаптация; акселерация; дети и подростки; тотальные размеры тела; возраст менархе

Введение

Антропозкологические исследования, проведенные в 2018–2019 гг. на территории Республики Тыва, являются продолжением многолетнего изучения биологического разнообразия и динамики взаимоотношений с окружающей средой у коренных народов России и ряда зарубежных стран, проводимых сотрудниками НИИ антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова.

К настоящему времени проведено обследование более 90 популяций, что дало возможность оценить характер адаптивных морфологических и физиологических реакций человека в различных климатогеографических зонах. Основным теоретическим итогом этих работ является установление определенных морфофункциональных или адаптивных типов, наличие которых обусловлено приспособлением популяций к факторам окружающей среды [Алексеева, 1986]. На основе полу-

ченных материалов разработана оригинальная методика определения биологического возраста у взрослого населения на основании учета возрастных изменений скелета кисти на индивидуальном уровне и получены популяционные возрастные рентгенографические характеристики населения (возрастной остеоморфный статус) в разных экологических условиях [Павловский, 1987; Бацевич, Павловский, 2007]. На их основе был предложен критерий адаптированности популяций современного человека [Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018]. Уровень адаптации, в зависимости от экологических условий, может меняться и носить относительный характер, что позволяет ранжировать популяции по степени их приспособленности [Фоули, 1990]. Степень адаптированности во многом ассоциируется со здоровьем населения на изучаемых территориях.

Генетический и морфофункциональный статус местного населения является наиболее адекватным в условиях длительного 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, проявляющиеся в популяциях, главным образом, как процессы акселерации и секулярного тренда и связанные с ними морфологические и физиологические явления [Eveleth, Tanner, 1990; Roche, Sun, 2003]. Так, показано, что в изученных группах на протяжении ряда поколений направленно изменились длина, масса и некоторые пропорции тела, величина жировоголожения, мускульная масса, массивность скелета и другие характеристики [Волкова, 1988; Бацевич, 2016; Malina, 2004; Hermanussen, 2013; Barker, Thornburg, 2013; Brune, Hochberg, 2013; Eriksson et al., 2013]. Имеются данные о модификации в аборигенных популяциях морфологических адаптивных черт, сложившихся ранее в результате приспособления к экстремальным климатогеографическим факторам окружающей среды [Shepard, Rode, 1996; Katzmarzyk, Leonard, 1998].

В современных условиях темпы изменений природных абиотических и биотических факторов среды продолжают оставаться относительно стабильными на протяжении длительного времени и мало влияют на наблюдаемую изменчивость популяционных биологических характеристик человека. В настоящее время ведущую роль проявляют быстро изменяющиеся социально-экономические и антропогенные факторы окружающей среды. Именно они имеют решающее значение в изменениях за короткое время морфофункционального статуса у современного населения [Гундэгмаа,

2009; Година с соавт., 2017, 2019; Katzmarzyk, Leonard, 1998]. В последние десятилетия интенсивно изучается механизм эпигенетической регуляции развития генома. Эпигенетические модификации генов, по данным, собранным за последние годы, могут оказывать, существенное, если не решающее, влияние на регулирование темпов онтогенеза и выраженность ряда морфофизиологических характеристик в популяциях человека в условиях быстро изменяющейся окружающей среды [Ванюшин, 2013; Монахова с соавт., 2018; Gluckman et al., 2009; Tarry-Adkins, Ozanne, 2011].

Комплексные антропологические исследования в Республике Тыва впервые были проведены в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах (1976-1979, 1983 гг.) сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ под руководством Т.И. Алексеевой. Обследовалось, в основном, взрослое сельское население. Небольшие данные по сокращенной программе собраны по детским группам в двух районах – Тоджинском и Монгун-Тайгинском. Впервые были получены данные о морфофизиологическом статусе сельского коренного тувинского населения в разнообразных географических зонах Республики Тыва. В программу исследований входили: антропологические измерения головы и тела (около 50 признаков), рентгенография кисти, дерматоглифика, одонтология, общий анамнез, физиологические показатели (определялась скорость кровотока, кровяное давление, минерализация скелета и др.), элементы демографии, сбор образцов крови и волос. На основании собранных материалов написаны десятки статей, выпущены сборники и монография.

Отдельные популяции, обследованные на территории Тувы в 1970-х годах, уже в то время демонстрировали разную степень модификации биологических характеристик в связи с нарушением традиционного образа жизни в ряде локальных групп [Антропологические исследования в Туве, 1984; Бацевич, Ясина, 2000; Антропология Центральной Азии, 2005]. Как показывают результаты недавно проведенных морфологических исследований, к настоящему моменту эти изменения затронули как изученные ранее, так и другие территориальные группы тувинцев в Республике Тыва [Хомякова, Бапинова, 2017; Красильникова, Будук-оол, 2018]. Изменения выражаются главным образом в ускорении темпов онтогенеза и наличии секулярного тренда тела, что, несомненно, требует дополнительного анализа не только этих, но и ряда других показателей, являющихся биомаркерами снижения адаптационного статуса населения [Кувандыкова, 2017; Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018].

Согласно литературным данным, наблюдаемые популяционно-демографические сдвиги в

Республике Тыва указывают на негативную динамику практически всех показателей образа жизни и здоровья населения. Так, подтверждены высокая безработица среди сельского населения и миграция представителей молодого поколения в города [Анайбан, 2009]. Найден низкий общий индекс популяционного здоровья, являющийся причиной высокой детской смертности в регионе [Будилова и соавт., 2015]. Продолжительность жизни в Тыве остается одной из самых низких в стране. По данным министерства здравоохранения Республики Тыва болезни сердечно-сосудистой системы находятся на первом месте по распространенности и смертности среди населения [Социально-экономическое положение..., 2019].

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью оценки степени адаптированности и темпов её динамики у современного коренного населения Республики Тыва (по данным для детского и подросткового контингента), находящегося на стадии перехода из одной экологической ниши в другую.

Целью настоящего исследования является оценка показателей размеров и состава тела у городских и сельских школьников Республики Тыва на фоне «трансформации» традиционного образа жизни.

Материалы и методы

Антропозологические исследования детского тувинского населения школьного возраста 7-17 лет были проведены в двух экспедиционных выездах: в октябре-ноябре 2018 года на базе национальной школы № 2 города Кызыла по морфологической программе было обследовано 413 детей (196 мальчиков и 217 девочек); в сентябре 2019 года в районном центре Тоджинского кожууна п. Тоора-Хем было обследовано 376 детей (177 мальчиков и 199 девочек). Общая численность обследованных составила 789 детей (373 мальчика и 416 девочек).

В г. Кызыле в выборку вошли тувинские школьники, родители которых переехали в город из различных кожуунов, расположенных, главным образом, к западу от столицы Тувы (Дзун-Хемчикский, Улуг-Хемский, Тандинский и др.). Обследуемые дети родились или еще при жизни семей в сельской местности или после переезда их в город. Демографически и экологически они составляют первое поколение, растущее в городских условиях.

В Тоджинском кожууне обследовались тувинцы-тоджинцы – особая этническая группа тувинцев, говорящая на тоджинском диалекте тувинского язы-

ка. В отличие от других скотоводческих тувинских групп, тоджинцы занимаются оленеводством, а также таёжным промыслом (охота, рыболовство, сбор дикоросов). В недавнем прошлом, в конце XX века, оленеводство у тоджинцев практически сошло на нет, но в настоящее время этот промысел понемногу возрождается. Антропологически тоджинцы имеют ряд отличий по строению лица и пигментации кожи и волос от степного тувинского населения, а по строению тела ближе к другим таёжным группам (тофаларам, амурским эвенкам) [Антропозологические..., 1984].

В состав обеих экспедиций входили сотрудники НИИ и Музея антропологии МГУ, Биологического факультета МГУ и Института этнологии и антропологии РАН. В данном исследовании проводилось морфологическое обследование детского населения по стандартной антропометрической методике, принятой в НИИ антропологии МГУ [Негашева, 2017]. Программа практически повторяла используемую в более ранних работах за исключением сбора образцов крови, волос, дерматоглифических и некоторых физиологических данных.

В экспедиционных условиях были измерены 42 признака, еще 20 рассчитаны впоследствии по стандартным формулам. В данной статье будет рассмотрено 10 признаков: длина тела, ширина плеч и таза, обхват груди, вес тела, мускульные радиусы плеча и голени, количество подкожного жира, общее количество жира и обезжиренная масса тела.

Последние показатели рассчитаны по стандартным формулам:

1. Мускульный радиус плеча

$MPП = (\text{обхват плеча в см} / 6,28) - ((\text{жир.скл. биц} + \text{жир.скл. триц}) \text{ в мм}) * 10 / 4$ [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006];

2. Мускульный радиус голени

$MPГ = (\text{обхват голени} / 6,28) - (\text{жир.скл. голени} / 20)$ [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006];

3. Формула Шкерли [Shkerly, Brozek, Hunt, 1953]

для определения количества подкожного жира

$$ПЖ = S * (M / 2 - 0,7) * 0,9, \text{ где}$$

S – площадь поверхности тела $S = (\text{Вес тела}^{0,425}) * (\text{Длина тела}^{0,725}) * 71,84$, по методу Дюбуа [Dubois, Dubois, 1916],

M – толщина средней жировой складки в мм.

4. Общее количество жира

$$OKЖ = \text{средняя жировая складка} / 2 * S * 1,3;$$

5. Обезжиренная масса тела

$OMT = \text{вес тела} - \text{общее количество жира}$ [Смирнова, Шагурина, 1981; Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006].

Разделение материала на возрастные группы было проведено согласно общепринятому принципу: к 7-летним детям были отнесены индивиды в

возрасте от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней (по хронологическому возрасту) и т.д.

Все обследования проводились добровольно и с соблюдением правил биоэтики. Бланк «Добровольного согласия на обследование» подписывали сами школьники при наличии у них паспорта, или их родители. В соответствии с законом о персональных данных, индивидуальные результаты были деперсонифицированы и подверглись статистической обработке.

Анализ первичных данных включал стандартную статистическую обработку с помощью пакета программ «Statistica 10.0» с получением оценок основных статистических параметров (M, S). Для оценки достоверности межгрупповых различий при определении физического развития детей и подростков, проживающих в городских и сельских условиях, был использован t-критерий Стьюдента.

Результаты

Сравнительная возрастная характеристика используемых в работе морфологических признаков представлена в таблицах 1 и 2.

При сравнении антропометрических данных школьников, обследованных в г. Кызыле и в Тоджинском р-не, обнаружилось следующие особенности: за исключением двух возрастных точек (в 8 и 12 лет), статистически достоверных различий у мальчиков двух групп по величине длины тела не найдено. Полученные при статистическом сравнении достоверные различия в двух возрастах носят, по нашему мнению, случайный характер и объясняются колебанием численности обследуемых в возрастных группах. Подобную же картину у мальчиков продемонстрировали и такие показатели, как вес тела, ширина таза, ширина плеч и обхват груди. Все эти признаки, включая длину тела, после 10–13 лет, имеют тенденцию к увеличению в старших возрастах в группах сельских школьников, но разница, как правило, не достигает статистически подтверждаемых значений.

Девочки сравниваемых групп 7–17 по таким показателям, как длина тела, ширина плеч и таза также отличаются друг от друга незначительно. Следует отметить, что средние значения обхвата груди и веса тела по достижении 13-летнего возраста у сельских школьниц, аналогично зафиксированному у мальчиков, оказывались крупнее своих городских ровесниц, но эта разница также не велика.

Из всех анализируемых признаков, только значения величин мускульных радиусов плеча и голени у детей, обследованных в сельской местности,

почти во всех возрастах достоверно превышают таковые у городской группы.

По такому показателю, как общее количество жира, в старших возрастных группах, для которых были получены достоверные различия, дети, обследованные в городе, опережают своих сверстников из сельской местности.

Обезжиренная масса тела демонстрирует большие значения у обследованных в сельских условиях, в основном после достижения двенадцатилетнего возраста.

Для определения наличия акселеративных процессов у населения Тоджинского р-на также было проведено сравнение кривых динамики возрастных изменений длины тела и ширины плеч с данными 1978 г. (рис. 1, 2).

Как видно на указанных рисунках, у детского населения Тоджинского р-на за 40 лет увеличились продольные и поперечные размеры тела и ускорились темпы развития морфологических признаков. Об ускорении темпов онтогенеза свидетельствует и средний возраст менархе у тоджинских девочек школьного возраста. По материалам 2019 года он составил 13,0 лет и снизился на 0,9 года по сравнению с данными 1978 года.

Обсуждение результатов

Как было уже отмечено выше, городская выборка школьников, судя по анкетным данным, составлена из населения, недавно мигрировавшего из сельских районов в Кызыл. Дети из мигрантных семей были сконцентрированы в специально выделенной национальной школе. Таким образом, в городе и сельской местности, по существу, были обследованы в экологическом плане сходные детские группы.

В связи с этим, проведенные сравнительные исследования двух групп школьников показали неожиданно большое сходство по большинству изученных антропологических параметров (табл. 1, 2). Нами определена близость продольных, поперечных и обхватных размеров тела практически на всем протяжении школьного возраста от 7 до 17 лет. Заметные отличия определены только по развитию мышечной и жировой компоненты. У сельских школьников статистически достоверно увеличены мышечные радиусы плеча и голени, у городских в старших половозрастных группах отмечается повышенное накопление жировой ткани. Полученные результаты согласуются с полученными ранее. Так, анализ мировой литературы, посвященной изучению влияния процессов урбанизации на рост и развитие детского населения, проведенный еще

Таблица 1. Возрастная динамика некоторых морфологических характеристик у тувинских школьников 7–17 лет

Table 1. Age dynamics of some morphological characteristics in Tuvinian schoolboys 7-17 years old

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Вес тела, кг		Длина тела, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Обхват груди, см	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	2	20,3	–	119,9	–	26,2	–	18,8	–	56,2	–
Тоора-Хем	7	9	21,6	1,87	118,4	4,54	25,4	1,13	19,8	0,77	58,6	2,49
Кызыл	8	19	27,7*	5,56	127,4**	5,79	27,6	1,65	20,6	1,18	63,6	5,62
Тоора-Хем	8	22	23,5*	4,82	121,9**	4,85	27,0	1,59	19,8	1,39	61,1	6,04
Кызыл	9	22	28,8	5,04	131,3	4,89	28,3	1,33	21,0	1,08	64,3	5,12
Тоора-Хем	9	5	28,0	3,40	131,2	3,30	28,4	0,40	21,5	1,11	64,8	2,78
Кызыл	10	23	34,0	6,99	137,0	7,36	29,4	1,50	21,9	1,44	69,2	6,64
Тоора-Хем	10	18	33,0	8,88	134,9	6,90	29,5	1,52	22,0	1,20	68,9	7,36
Кызыл	11	26	37,5	10,34	139,8	7,24	30,4	1,81	22,4	1,57	72,0	9,46
Тоора-Хем	11	14	34,1	6,19	137,7	6,09	30,2	1,44	22,5	1,08	69,3	4,99
Кызыл	12	22	35,2**	4,95	142,4**	4,71	31,2*	1,49	22,6**	1,14	70,5*	5,02
Тоора-Хем	12	17	38,3**	7,51	144,8**	7,15	31,6*	1,50	23,4**	1,43	72,8*	7,15
Кызыл	13	17	41,8	8,79	150,5	8,53	32,5	1,99	23,8	1,82	73,8	6,62
Тоора-Хем	13	18	42,2	6,99	151,3	6,09	33,0	1,95	24,0	1,53	73,7	6,09
Кызыл	14	22	47,4	11,16	157,1	7,61	34,6	2,33	25,1	1,72	77,6	8,80
Тоора-Хем	14	17	45,7	8,56	156,2	7,27	34,1	1,72	24,6	1,73	75,9	5,72
Кызыл	15	27	50,7	9,67	163,2	5,27	36,0	2,10	26,0	1,34	79,3	6,98
Тоора-Хем	15	26	52,8	7,88	163,3	6,44	36,3	1,99	26,5	1,60	80,2	4,86
Кызыл	16	9	58,1	6,69	170,7	7,18	37,4	2,13	27,3	1,22	83,3	4,67
Тоора-Хем	16	18	55,2	8,68	166,7	5,55	37,4	2,40	26,6	1,72	82,9	7,29
Кызыл	17	7	61,0	9,93	169,7	5,39	39,3	1,23	27,3	1,21	88,4	6,19
Тоора-Хем	17	11	62,8	8,40	170,8	4,25	38,3	1,54	27,1	1,15	88,1	5,42

в 1989 г., указывает на превосходство в величине длины и массы тела городского детского населения над сельским. Более того, горожане отличаются также и более ранними сроками полового созревания [Година, Миклашевская, 1989; с. 77–135]. На большие величины обхвата груди в сельской группе указывал еще П.Н. Башкиров [Башкиров, 1962], считая это одной из составляющих брахиморфности их телосложения.

Выявленные различия в количестве жировой ткани и мускульных радиусах плеча и голени могут быть объяснены снижением двигательной активности у городских школьников, что так же отмечалось в литературных источниках [Година, Миклашевская, 1989]. Гиподинамия рассматривается многими ис-

следователями, как один из мощнейших акселерирующих факторов в современном обществе [Wu, 1986]. Нами было отмечено, насколько большое внимание уделяется физическому развитию школьников в средней общеобразовательной школе с Тоора-Хем её директором, преподавателем физкультуры А.Д. Монгушем.

Можно резюмировать, что промежуточные итоги антропологических исследований, проведенных в Республике Тыва, показали значительные дезадаптивные изменения среди местного коренного населения практически на всей территории Республики Тыва. В предыдущих работах нами было установлено, что высокой степенью биологической адаптации к социально-экономическим факторам

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Мускульный радиус плеча, см		Мускульный радиус голени, см		Количество подкожного жира, кг		Общее количество жира, кг		Обезжиренная масса тела, кг	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	2	2,5**	–	3,4*	–	1,6	–	2,1	–	18,1	–
Тоора-Хем	7	9	3,0**	0,2	3,8*	0,21	2,1	0,82	2,6	0,82	19,0	1,16
Кызыл	8	19	2,9	0,33	3,7*	0,3	3,0	1,65	4,2*	2,39	23,5*	3,67
Тоора-Хем	8	22	3,1	0,4	4,0*	0,42	2,6	1,74	3,3*	1,74	20,2*	2,84
Кызыл	9	22	2,9**	0,29	3,8**	0,28	2,7	1,41	3,9	2,07	24,9	3,21
Тоора-Хем	9	5	3,4**	0,2	4,3**	0,32	2,9	0,76	4,0	0,76	24,0	2,39
Кызыл	10	23	3,1*	0,31	4,0**	0,36	4,1	2,34	6,1	3,61	27,9	4,26
Тоора-Хем	10	18	3,6*	0,58	4,5**	0,48	4,0	2,55	6,0	2,55	27,0	4,9
Кызыл	11	26	3,3**	0,41	4,1**	0,4	4,2	2,96	6,9	5,54	30,6	5,36
Тоора-Хем	11	14	3,7**	0,52	4,6**	0,35	4,1	2,19	6,2	2,19	27,9	3,72
Кызыл	12	22	3,2**	0,25	4,1**	0,25	3,0	1,4	4,9	2,23	30,3*	3,48
Тоора-Хем	12	17	3,8**	0,46	4,7**	0,44	3,9	2,61	6,5	2,61	31,8*	3,72
Кызыл	13	17	3,4**	0,39	4,3**	0,36	3,2	1,76	5,8	3,38	36,0	6,47
Тоора-Хем	13	18	3,9**	0,44	4,9**	0,36	3,4	2,16	6,0	2,16	36,1	4,91
Кызыл	14	22	3,6*	0,4	4,6**	0,39	3,2	1,89	6,5*	4,25	40,9	7,41
Тоора-Хем	14	17	3,9*	0,43	5,1**	0,41	2,6	1,32	5,1*	1,32	40,6	7,22
Кызыл	15	27	3,7**	0,28	4,6**	0,32	3,3	1,49	6,8*	3,43	43,9**	6,82
Тоора-Хем	15	26	4,2**	0,4	5,3**	0,36	2,9	1,61	6,2*	3,32	46,6**	6,12
Кызыл	16	9	4,0*	0,3	4,9**	0,23	3,1	1,08	6,9*	2,35	51,1	5,13
Тоора-Хем	16	18	4,3*	0,38	5,4**	0,37	2,8	1,09	6,3*	1,09	48,9	6,76
Кызыл	17	7	4,2*	0,3	4,8**	0,29	3,5	1,27	7,9	2,92	53,1	7,36
Тоора-Хем	17	11	4,6*	0,47	5,8**	0,37	3,9	2,34	8,9	2,34	53,8	5,36

Примечания. Уровень значимости различий * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

среды обладают группы коренного населения, сохранившие свою традиционную культуру (образ жизни, жилище, сложившийся тип хозяйства, традиционное питание). В адаптированных популяциях нет признаков акселерации развития и секулярного тренда, замедлены темпы онтогенеза на всех этапах жизненного цикла [Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018]. По результатам наших исследований установлено наличие нарушений и изменений всего комплекса необходимых условий сохранения адаптивности на территории Тывы и констатировано нарушение антропозкологических связей.

Заключение

Увеличение длины тела и изменение ряда других антропометрических признаков у детей и подростков, снижение возраста менархе, обнаруженное у девушек школьного возраста, обследованных в городских и сельских группах условиях в Туве, скорее всего, характерно для всего населения республики. Это подтверждается результатами исследований среди студентов, юношей и девушек из 9 сельских районов [Бацевич с соавт., 2020]. Полученные результаты свидетельствуют

Таблица 2. Возрастная динамика некоторых морфологических характеристик у тувинских школьниц 7–17 лет

Table 2. Age dynamics of some morphological characteristics in Tuvian schoolgirls 7-17 years old

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Вес тела, кг		Длина тела, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Обхват груди, см	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	13	25,0	5,11	121,5	3,95	26,3	1,44	19,5	1,02	61,2	5,95
Тоора-Хем	7	12	22,7	4,30	118,2	5,08	25,9	1,45	19,4	1,18	59,0	5,62
Кызыл	8	21	27,1**	5,33	127,9**	6,62	27,7*	1,67	20,4	1,20	62,0	6,03
Тоора-Хем	8	7	21,2**	2,85	127,1**	4,09	26,0*	0,78	19,5	0,80	58,2	2,77
Кызыл	9	22	28,5	5,57	130,7	6,25	28,4	1,78	20,9	1,55	63,2	6,16
Тоора-Хем	9	18	28,3	5,26	130,1	4,73	28,1	1,44	21,2	1,26	63,7	5,82
Кызыл	10	19	34,5**	10,00	138,6	7,30	29,9	1,99	22,7	2,33	68,1	9,06
Тоора-Хем	10	28	30,1**	6,41	134,1	6,85	29,1	1,69	21,8	1,36	65,3	6,30
Кызыл	11	24	36,0	9,62	141,8	7,34	30,5	1,93	23,0	1,99	68,6	8,08
Тоора-Хем	11	19	36,3	7,35	141,3	5,64	30,7	1,61	23,3	1,59	70,2	7,77
Кызыл	12	30	40,4	7,20	147,9	5,56	32,2	1,82	24,4	1,57	73,3	5,80
Тоора-Хем	12	22	36,8	6,78	145,4	5,42	31,4	1,31	23,6	1,29	70,4	5,69
Кызыл	13	19	41,9	10,10	150,7	8,58	32,6	2,42	25,5	2,37	74,0	9,18
Тоора-Хем	13	13	44,9	10,47	151,2	7,38	32,8	2,02	25,6	1,83	76,2	7,99
Кызыл	14	21	45,0	5,57	154,8	5,65	33,6	2,01	25,7	1,52	77,6	5,28
Тоора-Хем	14	25	48,5	11,84	155,2	5,31	33,6	1,72	26,3	1,59	79,6	7,58
Кызыл	15	23	49,5	8,50	154,8	5,07	34,5	1,90	26,8	1,44	80,6	6,21
Тоора-Хем	15	24	48,9	5,04	154,4	5,04	33,6	1,66	26,3	1,34	80,8	3,88
Кызыл	16	20	50,9	7,25	158,4	4,56	34,8	1,59	26,9	1,09	81,1	5,70
Тоора-Хем	16	19	54,4	7,61	157,2	5,47	35,1	1,28	27,3	1,15	84,4	5,65
Кызыл	17	5	54,4	10,81	158,5	4,47	35,3	1,60	27,7	1,27	84,4	7,31
Тоора-Хем	17	11	53,6	5,19	158,0	4,75	35,0	1,70	27,1	1,48	83,4	4,28

о значительных преобразованиях в адаптивных характеристиках коренного населения, а значит, и в состоянии здоровья на всех этапах онтогенеза и требуют проведения дополнительных углубленных исследований.

Благодарности

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

Авторы выражают глубокую благодарность директорам Б.О. Монгушу и А.Д. Монгушу за организацию проведения исследований на базе средних общеобразовательных школ в г. Кызыле (школа №2) и с. Тоора-Хем, а также Е.А. Вагнер-Сапухиной за помощь в сборе материала и О.В. Ясиной за научное консультирование.

Библиография

- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: МГУ, 1986. 215 с.
 Антропологические исследования в Туве. Отв. ред. Т.И. Алексеева, М.И. Урысон. М.: Наука, 1984. 224 с.

Продолжение таблицы 2
Table 2 continued

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Мускульный радиус плеча, см		Мускульный радиус голени, см		Количество подкожного жира, кг		Общее количество жира, кг		Обезжиренная масса тела, кг	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	13	2,88*	0,27	3,51**	0,2	3,71	2,40	4,59*	3,14	20,39	2,55
Тоора-Хем	7	12	3,17*	0,38	3,99**	0,37	2,93	1,64	3,49*	1,94	19,25	2,99
Кызыл	8	21	2,97	0,31	3,67	0,29	3,32	1,65	4,46*	2,28	22,71*	3,41
Тоора-Хем	8	7	3,02	0,2	3,8	0,23	2,72	0,97	3,12*	1,01	18,14*	2,39
Кызыл	9	22	2,94**	0,25	3,74**	0,26	3,61	1,87	4,98	2,81	23,54	3,17
Тоора-Хем	9	18	3,5**	0,38	4,27**	0,34	3,82	2,03	5,14	2,8	23,17	3,01
Кызыл	10	19	3,16**	0,4	3,86**	0,35	4,51	2,24	6,89*	4,2	27,58	6,10
Тоора-Хем	10	28	3,52**	0,48	4,41**	0,44	4,04	2,14	5,75*	3,43	24,37	3,39
Кызыл	11	24	3,18**	0,39	3,96**	0,34	4,06	1,80	6,47	3,66	29,59	6,35
Тоора-Хем	11	19	3,81**	0,43	4,69**	0,36	4,76	2,14	7,37	3,67	28,93	4,25
Кызыл	12	30	3,43**	0,3	4,28**	0,36	3,86	1,55	6,60**	2,91	33,83	4,88
Тоора-Хем	12	22	3,71**	0,38	4,64**	0,37	3,44	1,40	5,69**	2,50	31,17	4,77
Кызыл	13	19	3,40**	0,39	4,18**	0,34	4,59	1,85	8,01	3,67	33,95*	6,93
Тоора-Хем	13	13	4,06**	0,49	5,11**	0,5	5,05	2,21	8,99	4,58	35,94*	6,45
Кызыл	14	21	3,50**	0,24	4,36**	0,27	4,43	1,39	7,94	2,52	37,04**	4,11
Тоора-Хем	14	25	4,24**	0,59	5,15**	0,58	5,00	2,68	9,41	5,99	39,08**	6,60
Кызыл	15	23	3,81**	0,29	4,49**	0,38	5,36	1,89	9,86**	3,85	39,67*	5,64
Тоора-Хем	15	24	4,41**	0,36	5,24**	0,34	5,46	1,74	9,85**	3	39,11*	3,65
Кызыл	16	20	3,69**	0,35	4,42**	0,29	5,61	1,56	10,5	3,11	40,43**	4,79
Тоора-Хем	16	19	4,68**	0,46	5,56**	0,46	6,39	1,93	12,11	4	42,29**	4,48
Кызыл	17	5	3,70**	0,45	4,57**	0,44	6,91	2,17	13,19*	4,92	41,25*	6,21
Тоора-Хем	17	11	4,66**	0,28	5,5**	0,31	6,2	1,36	11,64*	2,55	41,95*	4,23

Примечания. Уровень значимости различий * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

Антропозология Центральной Азии / Т.И. Алексеева, В.А. Бацевич, Р.М. Мунчаев и др; Ред. Т.И. Алексеева. М.: Научный мир, 2005. С. 6–126.

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., Бутовская М.Л., Кобылянский Е. Адаптивный статус, темпы онтогенеза и динамика морфологических признаков в трех скотоводческих популяциях, сохранивших традиционный образ жизни // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 3. С. 5–20. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.005-020.

Бацевич В.А., Павловский О.М. Изменения социальных условий и ритм онтогенеза в популяциях человека // Вопросы антропологии, 2007. Т. 93. С. 3–17.

Бацевич В.А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 4. С. 110–117.
Бацевич В.А., Ясина О.В. Темпы онтогенеза у населения Монголии // Вопросы антропологии, 2000. Вып. 90. С. 104–114.
Бацевич В.А., Пермякова Е.Ю., Машина Д.А., Ясина О.В., Хрусталева О.В. Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста в Тыве по данным биоимпедансного анализа в условиях «трансформации» традиционного образа жизни // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2020. № 4. С. 147–159. DOI: 10.20874/2071-0437-2020-51-4-13.
Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. М.: Изд-во МГУ, 1962. 339 с.

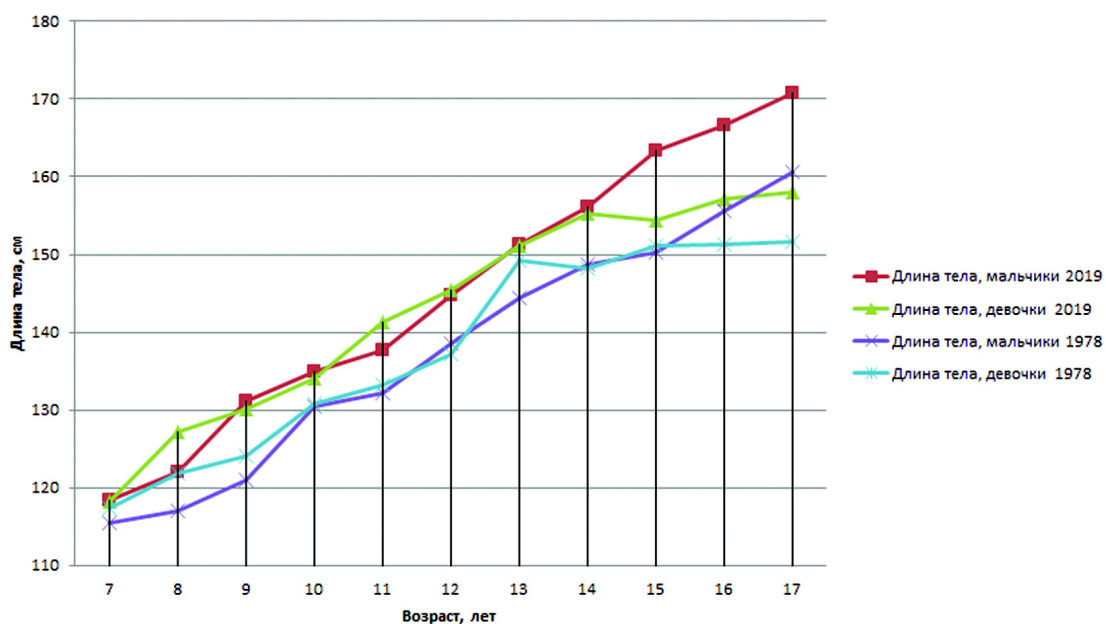


Рисунок 1. Результаты сравнительного анализа длины тела сельских школьников Республики Тыва, обследованных в 1978 и 2019 г.

Figure 1. The results of a comparative analysis of the body length of rural schoolchildren of the Tyva Republic, examined in 1978 and 2019

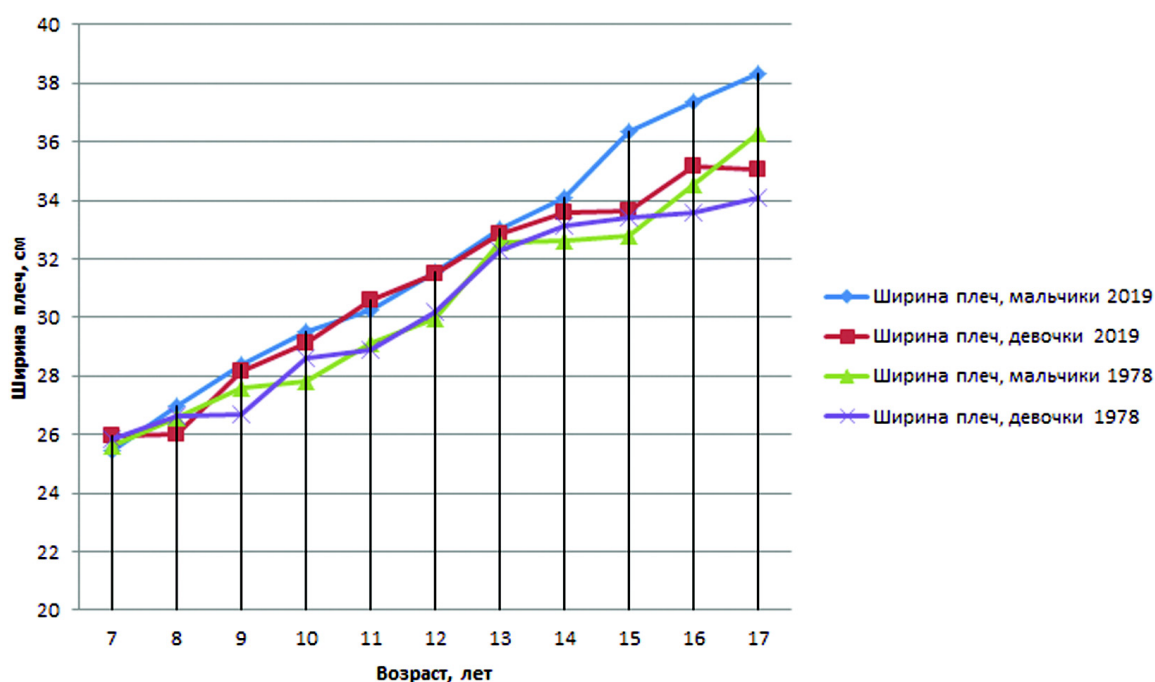


Рисунок 2. Результаты сравнительного анализа ширины плеч сельских школьников республики Тыва, обследованных в 1978 и 2019 г.

Figure 2. The results of a comparative analysis of the shoulder width of rural schoolchildren of the Tyva Republic, examined in 1978 and 2019

- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А. Динамика популяционного здоровья населения России (2005–2013 гг.) // Народонаселение, 2015. № 3. С. 99–110.
- Ванюшин Б.Ф. Эпигенетика сегодня и завтра // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2013. Т. 17. № 4/2. С. 805–831.
- Волкова Т.В. Акселерация населения СССР. М.: Изд-во МГУ, 1988. 72 с.
- Година Е.З., Гундэгмаа 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 Московского университета. Серия 23. Антропология, 2017. № 1. С. 4–14.
- Година Е.З., Гундэгмаа Л., Пермякова Е.Ю. Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 1. С. 35–49. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека // Рост и развитие детей и подростков, 1989. С. 77–134. (Итоги науки и техники. Сер. Антропология, 3, ВИНТИ).
- Гундэгмаа Л. Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от средовых и генетических факторов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2009, 30 с.
- Красильникова В.А., Будук-оол Л.К. Морфофункциональные особенности студентов, проживающих в разных районах Тувы // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 4. С. 34–42. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.034-042.
- Кувандыкова Р.Х. Адаптационные возможности функциональных систем подростков разных этнических групп ставропольского края: дисс. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2017, 145 с.
- Мартиросов, Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 247 с.
- Монахова М.А., Акимова Н.И., Кокаева З.Г. Генетические и эпигенетические механизмы старения // Бюллетень МОИП. Отдел биологический, 2018. №2. С. 3–13.
- Негашева М. А. Основы антропометрии. М.: Изд-во Экон-Информ, 2017. 216 с.
- Павловский О.М. Биологический возраст у человека. М.: Изд-во МГУ, 1987. 280 с.
- Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Методика антропометрических исследований // Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во МГУ, 1981. С. 4–43.
- Социально-экономическое положение Республики Тыва в январе-феврале 2019 года. Электронный ресурс. URL: <https://krasstat.ru/doklad/Tuva/4/dok.htm> (дата обращения – 10.11.2019).
- Фоули Р. Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. М.: Мир, 1990. 368 с.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Туве и Северной Монголии: тувинцы, тувинцы-тодзинцы, цаатаны. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 2. С. 12–25.

Сведения об авторах

Бацевич Валерий Анатольевич, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
Машина Дарья Андреевна, ORCID: 0000-0001-5130-2939;
e-mail: darya.mashina@gmail.com;
Пермякова Екатерина Юрьевна, к.б.н.,
ORCID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyakova@gmail.com.

Поступила в редакцию 02.08.2020,
принята к публикации 05.08.2020.

Batsevich V.A., Mashina D.A., Permiakova E.Yu.

*Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology,
Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

SOCIO-ECONOMIC TRANSFORMATIONS ON THE TERRITORY OF TUVA AND CHANGES IN ADAPTIVE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE INDIGENOUS POPULATION

Introduction. *This study is devoted to a comparative assessment of the dynamics of anthropological characteristics in Tuvan urban and rural schoolchildren belonging to the same adaptive type on the background of the “transformation” of the traditional way of life. The first comprehensive anthropoecological surveys of the population of this region were carried out by anthropologists back in the 70’s of the last century, therefore this work should be considered as monitoring the study of the dynamics of adaptation processes in the indigenous population in connection with changes in environmental factors, mainly socio-economic and cultural.*

Materials and methods. *Comparative anthropoecological studies were carried out according to the standard morphophysiological program in two schoolchildren’s groups: the first was examined in the republic’s capital Kyzyl (413 individuals), and the second – in the Todzhinsky kozhuun (district) (376 individuals). The schoolchildren examined in capital, according to the place of birth and residence, can be conditionally classified as urban. This is the first generation who was born in the city, or moved to the city with their parents from different rural areas of the steppe zone of Tyva. A large number of internal migrants from other regions were found in the villages of Toji, but only the indigenous population – Tuvans-Todzhans - entered the development.*

Results. According to the results obtained, a comparison of the anthropometric data of urban and rural groups of schoolchildren in terms of total size and body composition (10 features) practically did not record significant differences across the entire age range. Of all the indicators analyzed, only the values of the muscular radii of the shoulder and crus in rural children, at almost all ages, significantly exceed the values in urban children. The observed differentiation at individual age points for other characteristics is more likely associated with the numerical characteristics of the samples.

When comparing the growth curves for body length according to 1978 and 2019 the presence of accelerative processes and a secular trend in the population of the Todzhinsky district was revealed. Menarche age does not differ in urban and rural groups: it was 13,1 years for urban girls, 13,0 for rural girls. In 1978, the average age of menarche among schoolgirls from the Todzha district was 13,9 years.

Conclusion. Thus, the intermediate results of anthropoecological studies carried out in the Republic of Tuva showed significant maladaptive changes, expressed in the acceleration of ontogenesis, among the Tuvan indigenous population: both among the rural and the emerging urban contingent.

Keywords: anthropology; auxology; anthropoecology; growth and development; children and adolescents; adaptation; Tuvans; total body size; age of menarche

References

- Alekseeva T.I. *Adaptivnye protsessy v populiatsiakh cheloveka* [Adaptive processes in human populations]. Moscow, MGU Publ., 1986, p. 215. (In Russ.).
- Antropoekologicheskie issledovaniya v Tuve. Otv. red. T.I. Alekseeva, M.I. Uryson* [Anthropoecological research in Tuva. Resp. ed. T.I. Alekseeva, M.I. Uryson.]. Moscow, Nauka, 1984. 224 p. (In Russ.).
- Antropoekologiya Central'noj Azii. Otv. red. T.I. Alekseeva, V.A. Bacevich, R.M. Munchaev, O.M. Pavlovskii, B.B. Prohorov, V.A. Spitsin* [Anthropoecology of Central Asia. Eds. T.I. Alekseeva, V.A. Bacevich, R.M. Munchaev, O.M. Pavlovskii, B.B. Prokhorov, V.A. Spizyn], Moscow, Nauchnyj mir Publ., 2005, pp. 6–126. (In Russ.).
- Anaiban, Z.V. Socialno-ekonomicheskie processy v regionax Yuzhnoj Sibiri i usloviya adaptatsii naseleniya k novy'm usloviyam zhizni. [Social and economic processes in South Siberian regions and adaptation conditions of the population to the new conditions of life]. *Novye issledovaniya Tuvy*. [The New Research of Tuva], 2009, 1-2, pp. 65–90. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Butovskaya M.L., Kobylansky E. Adaptivnyj status, tempy ontogeneza i dinamika morfologicheskikh priznakov v trekh skotovodcheskikh populyacijah, sohranivshih traditsionnyj obraz zhizni [Rates of ontogenesis, dynamics of morphological changes and adaptive status in three present-day pastoral populations, retaining traditional way of living]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 3, pp. 5–20. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.005-020.
- Bacevich V.A., Pavlovskij O.M. Izmeneniya socialnyx uslovij i ritm ontogeneza v populyacijax cheloveka. [Changes in social conditions and the rhythm of ontogenesis in human populations]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 2007, 93, pp. 3–17. (In Russ.).
- Bacevich V.A. Sekulyarnaya i vozrastnaya dinamika biologicheskixarakteristik v dvux gruppax sovremennoego naseleniya v razny'x e'kologicheskix usloviyax. [Dynamics of biological characteristics in two groups of the modern population in different environmental conditions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2016, 4, pp. 110–117. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Tempy ontogeneza u naseleniya Mongolii [Rates of ontogenesis in the population of Mongolia]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 2000, 90, pp. 104–114. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Permyakova E.Yu., Mashina D.A., Yasina O.V., Khrustaleva O.V. Sravnenie gorodskoj i sel'skoj grupp detej shkol'nogo vozrasta r. Tuva po dannym bioimpedatsionnogo analiza v usloviyah «transformatsii» traditsionnogo obraza zhizni [Comparison of urban and rural groups of school-age children of the Republic of Tuva according to bioimpedance analysis in the conditions of a traditional lifestyle "transformation"], *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii* [Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii], 2020, 4, , pp. 147–159. DOI: 10.20874/2071-0437-2020-51-4-13. (In Russ.).
- Bashkurov P.N. *Uchenie o fizicheskom razvitii cheloveka*. [The Study of Human Physical Development]. Moscow, Moscow State University Publ., 1962. 339 p. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. Dinamika populyatsionnogo zdorov'ya naseleniya Rossii v 2005–2013 gg. [Dynamics of population health in Russia in 2005–2013]. *Narodonaselenie* [Population], 2015, 3, pp. 99–110. (In Russ.).
- Vanyushin B.F. E'pigenetika segodnya i zavtra. [Epigenetics now and in future]. *Vavilovskij zhurn. genetiki i selekcii* [Vavilov journal of genetics and breeding], 2013, 4/2 (17), pp. 805–831. (In Russ.).
- Volkova T.V. *Akseleratsiya naseleniya SSSR* [Acceleration of the population of the USSR]. Moscow, MGU Publ., 1988. P. 72. (In Russ.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Bat-Erdene Sh., Zadorozhnaya L.V., Permyakova E.Yu., Uranchimeg Sh., Khomyakova I.A. Sekulyarnie izmeneniya nekotorykh morfofunktionalnykh pokazateley u mongolskikh detej i podrostkov [Secular changes in some morphological and functional indicators in Mongolian children and adolescents]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017, 1, pp. 4–14. (In Russ.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permyakova E.Yu. Sravnitelny analiz totalnykh razmerov tela i funktsionalnykh kharakteristik selskikh i gorodskikh detej i podrostkov mongolii [Comparative analysis of total body sizes and functional characteristics of rural and urban children and adolescents in Mongolia]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2019, 1, pp. 35–49. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. *Ekologiya i rost: vliyaniye faktorov okruzhayushchey sredi na protsessi rosta i polovogo sozrevaniya cheloveka. Rost i razvitie detej i podrostkov* [Ecology

- and Growth: The Influence of Environmental Factors on Human Growth and Puberty. In: "The growth and development of children and adolescents", VINITI, 1989, 3, pp.77–134. (Itogi nauki i tekhniki. Ser. Antropologiya [Results of Science and Technology, Ser. Anthropology]). (In Russ.).
- Gundegmaa L. *Morfofunksionalnie osobennosti studencheskoy molodyozhi Mongolii v zavisimosti ot sredovikh i geneticheskikh faktorov* [Morphological and functional characteristics of student youth in Mongolia depending on environmental and genetic factors]. PhD in Biology Thesis. Moscow, 2009. 30 p. (In Russ.).
- Krasilnikova V.A., Budukool L.K. Morfofunktsionalnye osobennosti studentov, prozhivayushchih v raznykh rajonah Tuvy [Morphofunctional features of the first-year Tyva State University students living in different regions of Tyva]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 4, pp. 34–42. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.034-042. (In Russ.).
- Kuvandykova R.Kh. *Adaptatsionnye vozmozhnosti funktsional'nykh sistem podrostkov raznykh etnicheskikh grupp stavropolskogo kraya*. [Adaptive capabilities of functional systems of teenagers of different ethnic groups of Stavropol region]. PhD in Biology Thesis. Stavropol, 2017. 145 p. (In Russ.).
- Martirosov, E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka* [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. M.: Nauka, 2006. 247 p. (In Russ.).
- Monakhova M.A., Akimova N.I., Kokaeva Z.G. Geneticheskie i epigeneticheskie mekhanizmi stareniya [Genetic and epigenetic mechanisms of aging]. *Byulleten MOIP. Otdel biologicheskoy* [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series]. 2018, 2, pp. 3–13. (In Russ.).
- Negasheva M. A. *Osnovi antropometrii* [Fundamentals of Anthropometry]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2017. 216 p. (In Russ.).
- Pavlovsky O.M. *Biologicheskyy vozrast u cheloveka* [Biological age in humans]. Moscow, MGU Publ., 1987. 280 p. (In Russ.).
- Smirnova N.S., Shagurina T.P. Metodika antropometricheskikh issledovaniy [Methods of anthropometric research]. In: *Metodika morfofiziologicheskikh issledovaniy v antropologii* [The method of morphophysiological studies in anthropology]. Moscow, MSU Publ., 1981, pp. 4–43. (In Russ.).
- Sotsialno-ekonomicheskoe polozhenie Respubliki Tyva v yanvare-fevrale 2019 goda [Social and economic state of The Republic of Tyva in January-February of 2019 year]. Available at: <https://krasstat.ru/doklad/Tuva/4/dok.htm>. Accessed 10.11.2019.
- Fouli R. *Eshche odin nepovtorimyy vid. Ekologicheskyye aspekty evolyucii cheloveka* [Another Unique Species: Patterns in Human Evolutionary Ecology]. Moscow, Mir, 1990. 368 p. (In Russ.).
- Khomyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie issledovaniya v Tuve i Severnoy Mongolii: tuvintsi, tuvintsi-todzhintsi, tsaatani [Anthropological research in Tyva and Northern Mongolia: Tuvans, Tuvans-Todjins, Tsaatans]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017, 2, pp. 12–25. (In Russ.).
- Barker D.J., Thornburg K.L. The obstetric origins of health for a lifetime. *Clin. Obstet. Gynecol.*, 2013, 56 (3), pp. 511–519. DOI:10.1097/GRF.0b013e31829cb9ca.
- Brune M., Hochberg Z. Secular trends in new childhood epidemics: insights from evolutionary medicine. *BMC medicine*, 2013, 11, p. 226. DOI: 10.1186/1741-7015-11-226.
- Dubois D., Dubois E.F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch. Intern. Med.*, 1916, 17, pp. 863–871.
- Eriksson L., Nordlund A., Westin K. The general public's support for forest policy in Sweden: a value belief approach. *J. Environ. Plan. Manag.*, 2013, 56 (6), pp. 850–867.
- Eveleth P.B., Tanner J.M. *Worldwide variation and human growth*. 2nd ed. Cambridge University Press, 1990. 268 p.
- Gluckman P.D., Hanson M.A., Buklijas T., Low F.M., Beedle A.S. Epigenetic mechanisms that underpin metabolic and cardiovascular diseases. *Nat. Rev. Endocrinol.*, 2009; 5 (7), pp. 401–408. DOI:10.1038/nrendo.2009.102.
- Hermanussen M. *Auxology. Studying Human Growth and Development*. Schweizerbart, Stuttgart, 2013. 324 p.
- 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, 106 (4), pp. 483–503.
- Malina R.M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. *PrzeeglNed Antropologiczny - Anthropological Review*, 2004, 67, pp. 3–31.
- Roche A.F., Sun S.S. *Human Growth: Assessment and Interpretation*. 1 ed. Cambridge University Press, 2003. 311 p.
- Shephard R., Rode A. *The Health Consequences of 'Modernization': Evidence from Circumpolar Peoples (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 306 p. DOI:10.1017/CBO9780511983726.
- Shkerly B., Brozek J., Hunt E. Subcutaneous fat and other changes in body form in women. *American Journal of Physical Anthropology*, 1953, 11, p. 139.
- Tarry-Adkins J.L., Ozanne S.E. Mechanisms of early life programming: current knowledge and future directions. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2011, 94 (6), pp. 1765–1771. DOI:10.3945/ajcn.110.000620.
- Wurm H. Die Abnahme körperlicher Belastungen während des Wachstums, eine Teilursache der sakularen Körperhöhenprogressionen und der rezenten Verringerungen von Körperseitensymmetrien. *Homo*, 1986, 36 (1-2), pp. 68–84.

Information about Authors

- Batsevich Valery A.*, PhD; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
- Mashina Darya A.*, ORCID ID: 0000-0001-5130-2939; darya.mashina@gmail.com;
- Permiakova Ekaterina Yu.*, PhD, ORCID ID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyakova@gmail.com.