

Бацевич В.А., Ясина О.В.

МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, 125009, ул. Моховая, д. 11, Москва, Россия

ДИНАМИКА ТЕМПОВ ОНТОГЕНЕЗА И РАЗМЕРОВ ТЕЛА У ДЕТСКОГО СЕЛЬСКОГО ЧУВАШСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ПЕРИОД СО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX И ДО КОНЦА XX ВЕКА

Научная проблема. Трансформации биологических характеристик в современных популяциях человека являются ответной адаптационной реакцией на изменения социально-экономических условий среды обитания. Дискуссионными и мало изученными остаются вопросы об адаптивности или дезадаптивности наблюдаемых изменений и временной протяженности формирования и перспективы стабильности новых морфологических характеристик в условиях продолжающихся социальных и этнокультурных преобразований.

Цели и задачи. Основной задачей исследования является изучение временной и возрастной динамики ряда морфофизиологических признаков у детского сельского чувашского населения в XIX и XX веках.

Материал и методы. Собственный материал по детям школьного возраста был собран в 2002 г. в селах Ядринского района Чувашии (N=658). Сравнение чувашских выборок по длине и весу тела, а так же частично по обхвату груди и тазовому диаметру, проводилось с литературными данными, опубликованными в 1886, 1930, 1946, 1962, 1966, 1982 и 1999 годах.

Результаты и обсуждение. Ретроспективный анализ данных по динамике длины тела в чувашских детских популяциях показал неравномерность темпов роста в изученном временном периоде. На первом этапе, на протяжении 75 лет с начала наблюдений и вплоть до середины 30-х годов XX века, изменений в скорости роста в онтогенезе и темпов созревания у детского населения не наблюдалось. Следующие 2 выборки, 1962 и 1966 года демонстрируют ускорение темпов онтогенеза и увеличение продольного роста в изучаемом временном интервале. С 1982 по 2002 г. сокращалась интенсивность прироста продольных размеров тела, отмеченного на предыдущем этапе, при одновременном сокращении продолжительности периода развития. Затухание увеличения длины тела, возможно, сопровождается продолжающимися процессами акселерации развития, но это предположение пока не доказано и требует дополнительного изучения в современных условиях. Стабилизация тотальных продольных размеров на новом уровне наступает по мере приближения к верхней границе нормы рассматриваемого признака для человеческих популяций, которая может варьировать на разных территориях. Интенсивность роста длины тела является главным фактором, определяющим соответствующие изменения других частных продольных размеров и, в меньшей степени, веса тела. Обхватные и поперечные признаки показывают иные траектории развития, связанные не с изменением длиннотных размеров, а с сокращением периода развития и созревания детей (акселерацией).

Закключение. Приведенные данные по длине тела на завершающем временном этапе подтверждают затухание увеличения продольных размеров у чувашей примерно с 1980-х годов. Означает ли это прекращение акселерации развития в сельских популяциях на территории Чувашии в связи со стабилизацией экологической обстановки или по другим причинам? По нашему мнению, вопрос пока остается открытым.

Ключевые слова: чуваш; дети и подростки; антропометрия; временная динамика; акселерация; темпы онтогенеза

Введение

Изучение процессов роста и развития в различных экологических условиях имеет большое значение для объяснения формирования индивидуальных и групповых вариаций размеров, формы и строения тела в популяциях человека [Баранов, Кучма, Скоблина, 2008]. Уровень изменчивости морфологических признаков сложился в результате длительной адаптации к условиям окружающей среды, включающей как природные, так и социальные факторы. Вместе с тем, на протяжении последних двух столетий у населения различных регионов Земли наблюдаются значительные трансформации сформировавшихся ранее адаптивных биологических характеристик [Бунак, 1968; Katzmarzyk, Leonard, 1998]. Наблюдаемые процессы происходят при относительной временной стабильности природных факторов, что может свидетельствовать о ведущей экологической роли социальных трансформаций, влияющих на биологические характеристики популяций в современных условиях. В результате в изучаемых группах при изменении образа жизни на протяжении ряда поколений направленно изменялись длина и некоторые пропорции тела, вес, степень жировотложения, мускульная масса, массивность скелета и др. [A century of trends ... 2016; Auxology... 2013; Brüne, Hochberg, 2013; Mumm et al., 2018]. В стабильных человеческих сообществах, длительное время сохраняющих образ жизни и традиционную культуру, направленных изменений биологических характеристик не наблюдается [Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018].

Мы оцениваем происходящие изменения как биологическую (экологическую) реакцию организма человека на смену социально-экономических условий среды обитания и антропогенного преобразования природной её составляющей. Являются ли происходящие модификации у человека адаптивными или это общая стрессовая реакция на любые изменения в популяциях, пока остается не изученным. Схожесть биологических реакций у населения в разнообразных экологических условиях (ускорение созревания и старения, одинаковая направленность в разных группах морфологических и физиологических изменений, проявление преобразований в течение одного–двух поколений у большей части популяции и т.д.) скорее свидетельствует о формировании переходной «аварийной» нормы в новых условиях для временного обеспечения выживаемости популяции. Можно предположить, что если вызвавшие стрессовую реакцию факторы перестанут действовать, то в популяции возможны биологические изменения в направлении прежней адаптивной нормы. Такую

вероятность допускал В.В. Бунак, считая, что наблюдаемое увеличение роста не является звеном эволюционного процесса, а только фазой колебаний, охватывающих современную эпоху [Бунак, 1968].

Новые дополнительные данные в области адаптации человека могут быть получены при систематическом изучении биологической изменчивости локальных популяций современного населения. В этом плане особый интерес представляет многоэтничный регион Поволжья. Его населяет значительное число крупных по численности и относительно стабильных, с точки зрения сохранения биологических характеристик и традиционной культуры на длительном отрезке времени, народов. Большую ценность представляет наличие антропометрических данных для взрослого и детского коренного населения Поволжья, собранных и опубликованных исследователями, начиная с середины XIX и на протяжении XX века, что позволяет провести изучение динамики морфологических и онтогенетических изменений за продолжительный период времени.

Результаты исследований темпоральной изменчивости соматических характеристик у взрослого чувашского и башкирского населения были опубликованы нами в ряде предыдущих работ [Бацевич, Ясина, 2015а; Бацевич, 2016; Бацевич, Ясина, Сухова, 2017]. Эти данные будут использованы для уточнения и корректировки результатов, которые предполагается получить при изучении возрастной динамики морфологических признаков в детской части популяции.

Основной задачей данного исследования является изучение временной и возрастной динамики ряда морфофизиологических признаков у сельского детского населения Чувашии на протяжении более 140 лет в связи с экологическими изменениями на этой территории.

Материал и методы

Осенью 2002 г. экспедицией Института и Музея антропологии МГУ были обследованы чувашские школьники в ряде сел Ядринского района Республики Чувашия. В итоге работы получены антропологические данные по 650 детям и подросткам обоего пола в возрасте от 7 до 17 лет. Возрастной ряд был расширен на два года, до 19 лет, за счет лиц из этой же территориальной группы и обследованных в это же время с взрослой частью популяции. Это крайний хронологический возраст, в котором были встречены лица, не достигшие

полной скелетной зрелости. Исследования проводились по комплексной программе и включали сбор данных по морфологии головы и тела, возрастной рентгенографии скелета кисти, антропологической фотографии, возрасту менархе. В частности, по морфологической программе получены данные по возрастной изменчивости 47 измеряемых и вычисляемых признаков на теле. Все признаки перечислены и представлены в таблице 1. Морфологические измерения тела и соответствующие расчеты значений новых показателей проводились по стандартной методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ [Смирнова, Шагурина, 1981].

В настоящем сообщении будут проанализированы те немногие методически сравнимые биометрические характеристики, для которых есть литературные данные в разных временных точках в XIX и XX веке.

Одной из первых опубликованных работ по физическому развитию чувашского детского и подросткового населения (наряду с мордвой и татарами) является диссертация на степень доктора медицины И.А. Благовидова [Благовидов, 1886]. Им обследовано 918 сельских чувашей 8–20 лет, жителей Буинского уезда Симбирской губернии по программе, включающей сбор индивидуальных характеристик по 17 морфологическим признакам на голове и теле, а также данных по динамометрии кисти и спирометрии. Её основу составил комплекс «измерений воспитанников» П.Ф. Лесгафта с небольшими добавлениями.

В нашей работе, в связи с решением поставленной задачи и наличием методически сравнимых измерений у других авторов, мы использовали данные И.А. Благовидова только по длине и весу тела.

В качестве еще одного источника сравнительного материала использована статья М.Е. Ефимова [Ефимов, 1933], опубликованная в Антропологическом журнале. Под его руководством представителями Общества по изучению Чувашского края в течение трех лет (с 1928 по 1930 г.) были собраны данные по росту и развитию чувашских детей. Все изученное детское сельское население проживало на территории 4 районов Чувашии – Чебоксарского, Татаркасинского (сейчас это часть Моргаушского района), Цивильского и Марпосадского.

Обследовались дети и подростки мужского пола от 6 до 21 года (2437 чел.) и до 19 лет – женского пола (1009 чел.). Большая часть из них осмотрена врачами в училищах г. Чебоксары, Цивильск, Мариинский Посад, а также с. Акулева Чебоксарского р-на и д. Елюй Цивильского р-на. Антропологические материалы собирались и непосредственно в деревнях Чебоксарского района.

Программа исследований включала сбор данных по морфологии тела и головы (12 признаков), динамометрии и спирометрии. Кроме того, оценивалась степень развития вторичных половых признаков по методике В.В. Бунака [Методика ..., 1927] и ряд медицинских показателей, но в рассматриваемой работе опубликована только часть полученных автором материалов.

Полная по перечню авторов, проводивших исследования, но очень краткая по количеству признаков цифровая сводка результатов измерений (только длина и вес тела) у чувашских школьников с 1884 по 1999 г. представлена в статье Н.А. Матвеевой с коллегами [Матвеева с соавт., 2001]. Собственные данные авторов включают результаты обследования 1598 мальчиков и 1581 девочки, проведенного в 1999 году в 7 сельских районах Чувашской республики. Наряду с рассмотренными выше работами И.А. Благовидова и М.Е. Ефимова, в этой публикации дополнительно приведены результаты измерений, осуществленных Е.П. Петровой (1946 г.) и Л.И. Цветковой (годы обследования – 1962, 1966 и 1982). К сожалению, первичные опубликованные работы этих авторов оказались не доступны для нас, так что при анализе материалов мы опирались на данные, представленные в упомянутой выше статье [Матвеева с соавт., 2001]. В ней авторы сократили рассматриваемый возрастной интервал и ограничились возрастом 7(8)–15 лет, наиболее часто встречающимся в медицинских исследованиях. Там, где это было возможно, мы расширили его до значений, представленных в оригинальных работах, от 6 до 19–21 года. Таким же образом из разных источников восстанавливались численности обследованных в возрастных когортах. В нашем распоряжении такие данные есть только для четырех выборок – 1884, 1930, 1999 годов и собственные материалы 2002 года.

Представленные в работах данные в большинстве случаев не охватывают важные фазы ростового периода. В имеющейся литературе нет сведений о более раннем периоде онтогенеза в разных популяциях (3–6 лет и ранее), в котором происходит первоначальное изменение скоростей роста. У нас также нет сведений, насколько различаются эти возраста по темпам роста в разных временных и, соответственно, экологических группах.

Неполные результаты имеются и о периоде окончания ростовых процессов, его протяженности. Данные есть для трех выборок, 1884, 1930 и 2002 г., но и они не охватывают весь интересующий нас возрастной диапазон обследования, вплоть до 25 лет.

Таблица 1. Морфологические характеристики сельских чувашских детей и подростков Ядринского района при группировке по хронологическому возрасту
Table 1. Morphological characteristics of rural Chuvash children and adolescents of Yadrin district grouped by chronological age

Хронологический возраст, лет	N	Вес тела, кг		Длина тела, см		Поверхность тела, м ²		Длина корпуса, см		Длина туловища, см		Длина ноги, см	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Мальчики													
6	3	18,87	—	112,20	—	0,77	—	54,62	—	32,63	—	57,58	—
7	8	23,86	2,54	122,41	4,31	0,90	0,06	58,55	1,83	36,06	1,57	63,86	3,63
8	22	24,80	2,27	126,58	4,26	0,94	0,06	59,83	2,23	37,02	1,47	66,75	2,63
9	24	27,00	3,96	129,28	5,95	0,99	0,09	60,84	2,54	37,69	1,73	68,44	3,78
10	16	28,98	3,83	132,96	5,87	1,04	0,09	61,60	2,44	37,92	1,83	71,36	3,99
11	29	31,80	3,05	138,68	4,99	1,12	0,07	63,54	1,81	39,26	1,34	75,14	3,84
12	36	34,10	4,61	142,91	5,20	1,17	0,09	64,34	2,60	39,95	1,89	78,57	3,42
13	38	41,11	11,96	148,54	8,53	1,30	0,20	67,43	3,93	42,48	2,73	81,11	5,47
14	38	43,64	8,99	154,72	8,64	1,38	0,17	68,99	3,56	43,69	2,50	85,73	5,50
15	34	49,11	7,43	161,70	7,33	1,50	0,14	72,15	3,51	45,82	2,73	89,55	4,39
16	26	55,30	8,16	167,32	7,63	1,62	0,15	75,17	3,72	48,51	2,81	92,15	4,73
17	27	59,74	5,96	170,20	6,32	1,69	0,11	76,95	3,10	49,84	2,29	93,26	3,85
Девочки													
6	7	20,91	2,09	115,30	4,14	0,82	0,05	55,69	2,10	33,71	1,32	59,61	2,99
7	23	22,05	4,30	118,44	6,06	0,85	0,10	56,81	2,96	34,88	2,26	61,63	3,38
8	17	26,15	3,40	126,65	5,73	0,95	0,08	58,71	2,46	36,14	2,11	67,94	3,91
9	18	26,41	4,70	127,60	5,21	0,97	0,09	59,06	2,26	36,45	1,77	68,54	3,41
10	26	28,42	5,11	133,21	6,47	1,03	0,11	60,59	2,46	37,20	1,96	72,62	4,36
11	36	29,72	4,51	136,20	6,37	1,07	0,10	62,23	2,63	38,78	2,10	73,97	4,45
12	35	35,00	6,33	143,33	6,56	1,19	0,12	64,73	2,62	40,46	1,86	78,60	4,58
13	31	42,33	9,31	150,28	5,34	1,33	0,14	67,43	2,54	42,48	2,03	82,85	3,49
14	48	46,96	9,23	155,00	7,32	1,42	0,15	69,86	3,39	44,35	2,46	85,14	4,68
15	46	50,06	6,32	158,37	4,74	1,49	0,10	71,83	2,00	46,08	1,79	86,54	3,59
16	38	51,22	8,24	159,73	6,45	1,51	0,14	72,66	3,24	46,57	2,62	87,07	4,13
17	15	52,57	5,62	159,58	5,01	1,53	0,09	72,11	2,26	46,07	1,96	87,47	3,94

Для корректного сравнения результатов разных авторов при группировке материалов по возрастам, нужно знать или указывать принцип формирования возрастных классов у детей. В антропологических исследованиях рекомендуется относить к возрасту n лиц, имеющих возраст от $n-1$ лет 6 месяцев до n лет 5 месяцев 29 дней. Например, к 9-летним детям относится ребенок с 8,5 лет до 9,49 лет (при переводе возраста в десятичные доли). В медицинских работах возрастные классы часто формируются по полным прожитым годам (9,0–9,99). В этом случае вычисленный средний возраст в возрастном интервале будет на половину года больше (9,5 года) по сравнению с принятым в антропологии методом расчетов (9,0 лет). Соответственно будут меняться средние значения изучаемых признаков. Эту разницу следует принимать во внимание, так как в некоторых случаях это может существенно повлиять на выводы в

сравнительных исследованиях, особенно в младших детских возрастах и в возрасте пубертоса.

Возрастные интервалы в наших исследованиях (Ядринский р-н, 2002) сформированы с использованием принятого в антропологических исследованиях подхода. Предположительно, в работе М.Е. Ефимова [Ефимов, 1933] сделано также, так как в тексте статьи есть указание на знакомство автора со справочником по методике антропологических исследований под редакцией В.В. Бунака, где подробно изложен метод формирования возрастных классов [Методика ..., 1927, с. 228]. В остальных случаях ни прямых, ни косвенных указаний как осуществлялись возрастные группировки, нет.

Мы провели дополнительное исследование для выяснения влияния величины возможной дифференциации признаков из-за разных методов формирования возрастных интервалов конк-

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хроноло- гический возраст, лет	N	Длина руки, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Поперечный диаметр грудь, см		Сагиттальный диаметр грудь, см		Ширина эпифиза предплечья, мм	
		М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD
Мальчики													
6	3	48,83	—	25,20	—	18,70	—	18,20	—	12,67	—	39,33	—
7	8	53,91	2,49	27,29	1,15	19,75	0,85	19,64	0,99	14,13	1,15	42,50	2,83
8	22	55,79	2,03	27,60	0,91	20,58	1,02	20,14	0,72	14,16	0,58	43,64	1,73
9	24	56,27	2,98	28,27	1,56	20,60	1,18	20,41	0,85	14,89	0,89	43,67	2,58
10	16	58,03	2,79	29,23	1,44	21,34	1,06	21,43	0,96	14,78	1,05	45,56	2,68
11	29	61,16	2,75	30,39	1,39	22,03	1,11	21,68	0,90	15,37	1,10	47,52	1,98
12	36	63,11	2,69	31,18	1,30	22,68	1,06	22,23	1,28	15,83	0,94	47,83	3,05
13	38	65,55	4,12	32,52	2,44	23,89	1,86	23,56	1,87	16,48	1,56	50,68	3,97
14	38	68,91	4,56	33,70	2,19	24,87	1,49	24,14	1,78	16,98	1,50	52,74	3,33
15	34	72,00	3,38	35,51	2,03	26,07	1,26	25,44	1,26	18,04	1,27	55,56	3,44
16	26	74,18	3,52	36,95	2,08	26,76	1,25	26,50	1,36	18,56	1,22	56,50	3,10
17	27	75,87	2,78	38,62	1,83	28,03	1,44	27,60	1,32	19,09	0,89	57,89	2,28
Девочки													
6	7	50,54	2,53	25,83	0,43	19,20	0,78	18,84	0,36	13,07	0,74	38,71	2,36
7	23	51,33	2,78	26,35	1,47	19,37	1,38	18,87	0,89	13,40	0,90	40,26	2,34
8	17	55,83	2,46	27,87	1,34	20,59	1,23	16,69	0,68	14,05	0,88	42,35	2,83
9	18	56,08	2,70	28,93	1,55	21,05	1,19	20,39	1,25	13,99	1,04	42,56	2,71
10	26	58,25	3,30	29,08	1,62	21,32	1,07	20,49	1,12	14,53	0,98	43,68	2,34
11	36	59,64	2,85	29,42	1,26	22,11	1,23	20,61	1,08	14,58	1,14	44,22	2,31
12	35	62,78	3,77	31,10	1,84	23,28	1,78	21,76	1,45	15,47	1,26	46,89	2,25
13	31	65,56	3,08	32,83	1,71	24,77	1,78	23,34	1,50	16,41	1,43	49,81	2,52
14	48	68,05	3,59	33,92	1,94	25,95	1,75	24,01	1,30	16,66	1,29	50,42	3,06
15	46	69,44	3,26	34,68	1,66	26,93	1,29	24,25	1,31	16,70	0,96	50,17	2,58
16	38	69,93	3,26	35,19	1,64	26,99	1,54	24,79	1,55	16,88	1,27	50,71	3,25
17	15	70,29	2,67	34,93	1,79	27,25	1,64	25,19	0,99	17,11	0,93	51,60	2,16

ретно в нашей работе. Уровень изменений оказался не критичен по причине широкого размаха временной изменчивости рассматриваемых признаков.

Таким образом, представленные в этой работе материалы позволяют провести сравнительный анализ темпов роста и развития чувашских детей и подростков, начиная примерно с последней трети XIX века и практически до конца XX века.

Результаты

На рисунках 1 (А, Б) и 2 (А, Б) представлены полученные данные по временной и возрастной динамике длины и веса тела в чувашских детских группах в 8 (для мужского пола, начиная с 1884 г.) и в 7 (для женского пола, с 1930 г.) временных

точках до 2002 года включительно. Временные точки отмечены годом окончания сбора данных авторами, а не годом публикации материалов.

По длине тела, как для мужских, так и для женских чувашских выборок, формируются три различающиеся временные совокупности по размерам тела и темпам онтогенеза. Очевидно, что наличие выделяющихся этапов связано с временной неравномерностью антропологического обследования населения. Первый этап (I) включает популяции, обследованные в 1884, 1930 и 1946 годах, которые по скорости возрастных изменений тотальных размеров тела практически не отличаются между собой. По времени этот стабильный период, с учетом года рождения индивидумов, вошедших в выборки, охватывает около 75 лет, с 60-х годов XIX века по конец 30 годов XX века.

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хронологический возраст, лет	N	Ширина эпифиза локтя, мм		Ширина эпифиза колена, мм		Ширина эпифиза голени, мм		Обхват груди, см		Обхват талии, см		Обхват ягодиц, см	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Мальчики													
6	3	47,33	—	71,00	—	55,67	—	53,63	—	50,50	—	55,80	—
7	8	50,50	3,16	78,00	4,17	60,50	3,25	58,16	2,44	53,20	2,20	60,59	2,74
8	22	52,05	2,46	80,18	4,40	62,32	3,60	58,37	1,91	53,40	2,05	61,40	2,34
9	24	52,75	2,47	81,17	4,72	62,67	4,04	60,93	2,51	54,78	2,58	63,62	3,84
10	16	54,69	2,75	83,62	3,81	66,25	2,86	62,72	3,45	56,58	3,16	65,81	3,71
11	29	56,86	2,70	86,90	3,43	67,62	3,52	64,30	2,69	57,33	2,79	67,66	2,69
12	36	58,17	3,44	87,19	4,36	68,03	4,11	66,36	3,42	59,26	3,49	69,97	4,23
13	38	61,58	3,97	91,34	6,91	71,34	5,38	70,81	7,24	62,43	5,97	74,75	8,47
14	38	63,55	4,36	94,37	4,96	73,53	4,81	72,27	5,39	63,84	4,56	76,58	6,09
15	34	66,62	3,60	96,44	3,98	74,85	3,30	76,71	4,97	66,46	3,96	80,58	4,95
16	26	68,27	3,57	97,38	4,71	75,77	4,53	80,56	5,12	68,62	3,86	84,35	5,38
17	27	70,22	3,17	98,63	3,89	77,07	4,06	83,79	4,26	70,87	3,42	87,28	3,45
Девочки													
6	7	46,43	2,51	72,43	2,64	56,14	1,57	54,94	1,81	50,96	2,61	58,44	2,09
7	23	47,91	3,13	73,13	4,74	56,61	3,53	55,97	3,33	51,48	3,25	59,88	5,16
8	17	50,35	2,96	77,12	4,33	60,47	3,52	57,75	2,57	52,28	3,10	63,38	3,97
9	18	51,06	3,02	77,89	5,41	60,78	3,47	59,20	4,26	53,69	3,97	64,89	5,01
10	26	51,92	3,55	79,35	4,09	61,81	3,45	61,39	4,26	55,05	4,04	66,35	5,38
11	36	53,00	2,38	80,72	4,31	62,75	3,04	61,78	4,24	54,18	3,78	67,93	4,72
12	35	56,20	2,70	85,03	4,44	65,00	3,14	66,51	5,18	57,34	4,85	72,96	6,14
13	31	59,65	2,93	88,81	5,20	67,81	3,41	72,01	7,03	61,99	5,81	78,94	7,75
14	48	60,42	3,11	89,10	4,43	67,77	3,51	75,82	6,54	63,68	5,76	83,25	7,36
15	46	60,20	2,89	88,63	3,70	67,76	3,43	77,93	4,88	64,32	4,34	86,24	4,78
16	38	60,39	2,93	89,18	4,71	68,53	3,88	79,12	5,18	64,49	4,82	87,18	5,98
17	15	61,73	1,98	90,27	3,39	68,33	2,85	79,28	3,16	64,99	4,01	88,09	3,89

Вторая (II) совокупность включает популяции, обследованные в 1962 и 1966 годах. Этот временной период характеризуется ускорением изменений темпов роста и созревания у населения на территории Чувашии, а его протяженность составляет около 40 лет. Отмеченные выборки занимают промежуточное положение по тотальным размерам тела между предыдущими по времени обследования группами (окончание этапа I) и популяциями, изученными в 1982, 1999 и 2002 годах. Последние составляют третью (III) совокупность по темпам развития. Судя по имеющимся данным, в этот временной период, продолжительность которого около 20 лет, сокращалась интенсивность изменений размеров тела и, возможно, темпов развития.

Во временном интервале 8–15 лет ростовые кривые проходят практически параллельно друг другу во всех временных точках, в которых соби-

рались данные. Точно оценить статистическую достоверность различий по длине тела между выделяющимися последовательными временными объединениями (I и II, II и III) не представляется возможным из-за отсутствия данных о численности материалов в годовых когортах в промежуточных выборках 1962 и 1966 года (II).

Материалы по весу тела, представленные на рисунке 2 (А, Б), имеют сходные с временной и возрастной динамикой длиннотных размеров структурные характеристики изменчивости, но есть и существенные различия. Зафиксированные ранее по длине тела три совокупности выборок разного времени обследования по весу тела отчетливо выделяются у обоих полов только после 12 лет. Наименьшими значениями в начальных возрастах исследуемого отрезка онтогенеза отличается выборка 1930 года. Женские выборки III этапа разделились по весу тела, начиная с возраста

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хроноло- гический возраст, лет	N	Обхват плеча, см		Обхват предплечья макс., см		Обхват предплечья мин., см		Обхват бедра, см		Обхват голени макс., см		Обхват голени мин., см	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Мальчики													
6	3	15,63	-	15,90	-	11,87	-	31,27	-	21,50	-	15,20	-
7	8	16,91	0,81	17,50	0,82	12,78	0,65	35,05	2,46	24,05	1,33	16,50	0,82
8	22	16,97	0,72	17,35	0,65	12,59	0,67	34,58	2,03	24,27	1,17	16,78	0,92
9	24	17,98	1,45	17,89	1,10	12,65	0,79	36,21	3,25	24,76	1,89	16,64	1,28
10	16	18,57	1,28	18,42	0,84	13,09	0,63	37,70	2,95	25,84	1,41	17,63	1,02
11	29	18,88	1,11	19,10	0,94	13,44	0,68	39,10	2,49	26,87	1,70	18,19	1,13
12	36	19,54	1,71	19,34	1,38	13,59	0,96	39,92	3,42	27,09	2,13	18,19	1,50
13	38	21,28	3,30	20,88	2,40	14,49	1,48	43,37	6,76	29,38	4,05	19,44	2,33
14	38	21,48	2,25	21,51	1,96	14,83	1,27	43,94	4,30	30,26	2,87	20,08	1,70
15	34	22,51	2,02	22,44	1,57	15,44	1,06	45,68	3,38	30,85	2,14	20,48	1,38
16	26	24,16	2,07	23,80	1,54	16,15	0,85	47,86	4,14	32,47	2,64	21,09	1,46
17	27	25,52	1,65	24,87	1,24	16,70	1,00	49,71	2,62	33,10	1,79	21,37	1,18
Девочки													
6	7	16,83	1,52	16,56	1,07	12,19	0,90	33,41	1,76	22,81	0,75	15,87	0,92
7	23	16,78	1,89	16,64	1,35	12,31	0,94	34,68	3,86	23,41	2,35	16,25	1,25
8	17	17,77	1,51	17,41	1,00	12,60	0,80	36,76	3,41	24,66	1,54	16,96	1,08
9	18	18,21	2,02	17,59	1,25	12,63	0,93	37,53	3,86	25,34	2,09	17,23	1,31
10	26	18,60	2,23	17,81	1,39	12,67	1,00	38,19	3,82	25,60	1,81	17,35	1,04
11	36	18,63	1,85	18,06	1,07	12,89	0,75	39,30	3,50	26,06	1,75	17,56	1,08
12	35	20,20	2,45	19,10	1,54	13,81	1,09	42,29	4,64	27,88	2,34	18,72	1,45
13	31	21,65	3,08	20,53	1,89	14,53	1,17	45,38	5,60	29,80	3,03	19,76	1,71
14	48	23,08	3,14	21,38	1,98	15,00	1,13	48,01	5,39	30,96	2,86	20,28	1,41
15	46	23,87	2,18	21,78	1,24	15,21	0,85	49,85	3,89	31,65	1,82	20,63	1,15
16	38	24,19	2,44	21,91	1,40	15,32	1,08	50,76	4,85	32,21	2,42	20,77	1,41
17	15	24,41	1,80	22,40	0,95	15,63	0,68	51,15	2,60	32,53	2,08	20,93	0,98

12 лет. Большее сходство между собой показывают девочки, обследованные в 1982 и 1999 годах в отличие от 2002 года.

На рисунках 3 и 4 представлены данные по возрастной и временной изменчивости таких признаков, как окружность груди и ширина таза. Они присутствуют в двух выборках – 1930 и 2002 года, что дает возможность сравнить характеристики этих признаков на временных этапах I и III.

Обхватные размеры грудной клетки близки по своим значениям в обеих выборках и изменяются с возрастом практически параллельно в начальных возрастах, до 11 лет у девочек и до 12 лет у мальчиков. Далее происходит резкое ускорение увеличения размеров обхвата груди в выборке 2002 года и стабилизация показателей к 17 и 18 годам соответственно у девушек и юношей. В выборке 1930 года замедленный темп созревания не изменялся с возрастом и, как видно на рисун-

ке 3, потенциал увеличения признака к 19 годам у девушек и к 21 году у юношей еще сохранялся.

На рисунке 4 представлены данные по возрастной и временной изменчивости тазового диаметра в тех же выборках чувашских детей и подростков, в которых была рассмотрена динамика обхвата груди. Данные 1930 года по ширине таза были собраны только в возрастных когортах старше 13 лет. На рисунке 4 также можно наблюдать увеличение расхождения величин в пубертатный период и тесное сближение результатов, с учетом сохранившегося потенциала роста в выборке 1930 года, в конце периода созревания.

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хронологический возраст, лет	N	Количество подкожного жира, кг		Количество всего жира, кг		Обезжиренная масса тела, кг		% жира от веса тела		Мускульный радиус плеча, см		Мускульный радиус голени, см	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Мальчики													
6	3	0,96	—	2,28	—	16,59	—	12,09	—	2,26	—	3,21	—
7	8	1,19	0,25	2,78	0,41	21,09	2,26	11,63	1,20	2,46	0,13	3,60	0,21
8	22	1,10	0,18	2,69	0,30	22,11	2,11	10,88	1,03	2,47	0,11	3,67	0,20
9	24	1,41	0,66	3,19	1,03	23,81	3,12	11,62	2,29	2,62	0,18	3,71	0,27
10	16	1,50	0,75	3,39	1,15	25,59	2,92	11,52	2,39	2,72	0,18	3,87	0,20
11	29	1,60	0,56	3,61	0,84	28,19	2,63	11,32	1,99	2,76	0,15	4,05	0,25
12	36	1,82	0,97	4,00	1,48	30,10	3,54	11,52	2,68	2,87	0,23	4,08	0,29
13	38	2,88	2,92	5,68	4,42	35,42	8,16	12,80	4,76	3,10	0,42	4,39	0,52
14	38	2,35	1,18	5,01	1,84	38,63	7,66	11,35	2,37	3,17	0,33	4,56	0,42
15	34	2,40	1,44	5,23	2,17	43,88	6,13	10,50	2,87	3,36	0,29	4,67	0,31
16	26	2,68	1,31	5,76	1,99	49,55	6,93	10,31	2,61	3,60	0,30	4,92	0,39
17	27	2,69	0,59	5,87	0,91	53,88	5,57	9,85	1,42	3,84	0,26	5,03	0,29
Девочки													
6	7	1,13	0,34	2,58	0,54	18,33	1,66	12,28	1,53	2,45	0,22	3,43	0,12
7	23	1,42	0,85	3,04	1,32	19,01	3,15	13,40	3,01	2,40	0,24	3,48	0,31
8	17	1,64	0,44	3,48	0,71	21,67	2,80	13,77	1,46	2,55	0,21	3,67	0,24
9	18	1,79	1,12	3,72	1,69	22,69	3,45	13,77	3,36	2,60	0,26	3,77	0,30
10	26	2,16	1,30	4,33	1,99	24,10	3,48	14,75	3,62	2,65	0,26	3,78	0,23
11	36	1,94	0,96	4,06	1,48	25,66	3,25	13,36	2,71	2,68	0,24	3,90	0,24
12	35	2,78	1,76	5,41	2,64	29,59	4,36	14,29	4,62	2,89	0,31	4,15	0,29
13	31	3,79	2,96	7,04	4,41	35,29	5,68	15,70	5,44	3,09	0,38	4,40	0,37
14	48	4,17	2,46	7,69	3,70	39,27	6,12	15,69	4,58	3,31	0,39	4,57	0,37
15	46	4,70	1,59	8,53	2,38	41,53	4,56	16,81	3,24	3,39	0,28	4,67	0,24
16	38	4,77	1,95	8,66	2,94	42,56	6,06	16,62	3,64	3,47	0,31	4,75	0,34
17	15	4,92	1,60	8,90	2,38	43,67	4,02	16,76	3,22	3,48	0,22	4,79	0,28

Обсуждение результатов

Изучая биологическую изменчивость характеристик у человека, антропологи на разных территориях и в разное время сталкивались с быстрой, в течение одного-трех поколений, направленной вариативностью некоторых морфофизиологических черт в популяциях. Наиболее ярким примером такого феномена является акселерация развития. Ускорение роста и созревания является биологическим ответом на стрессовые изменения среды обитания. В этом случае экологическая изменчивость и пластичность популяций человека может быть связана с выработанной в процессе эволюции возможностью формировать в онтогенезе разные фенотипы как быстрой ответной реакции на стрессовое воздействие окружающей среды (норма реакции) или иметь эпигенетическую основу [Gluckman et al., 2009].

Нарушения гомеостатических состояний в разных популяциях наблюдалось неоднократно в связи с резкими социальными изменениями, локальными военными конфликтами, миграциями, урбанизацией и др. [Бацевич, Ясина, 2015а; Бацевич с соавт., 2006; Година, Миклашевская, 1990; Batsevich, Yasina, Kobylansky, 2013]. Сравнение изменений биологических характеристик в одних и тех же группах в состоянии сбалансированности со средой обитания и при нарушении антропоэкологических связей позволяет оценить величину отклонений адаптивных признаков от состояния предыдущей нормы и может служить мерой изменения адаптивности.

В «советский» и «постсоветский» периоды образ жизни современных чувашей в значительной степени изменился [Иванов, 2004]. Модификации подверглись профессиональная и хозяйственная культура, структура семьи, этнокультура и этно-

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хроноло- гический возраст, лет	N	Длина ноги в % длины тела		Длина руки в % длины тела		Ширина плеч в % длины тела		Ширина таза в % длины тела		Грудной индекс		Индекс массы тела	
		М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD
Мальчики													
6	3	51,31	-	43,52	-	22,46	-	16,67	-	69,75	-	15,00	-
7	8	52,15	1,26	44,04	1,34	22,30	0,72	16,15	0,80	71,94	4,80	15,89	0,98
8	22	52,73	0,92	44,08	0,94	21,81	0,62	16,26	0,62	70,37	3,14	15,45	0,83
9	24	52,92	0,90	43,53	1,26	21,87	0,77	15,94	0,58	73,00	4,23	16,08	1,29
10	16	53,65	1,07	43,65	0,91	21,99	0,67	16,06	0,64	69,00	3,88	16,35	1,35
11	29	54,16	1,11	44,10	1,12	21,92	0,86	15,89	0,61	70,96	4,94	16,52	1,14
12	36	54,97	1,06	44,17	1,27	21,83	0,70	15,87	0,55	71,31	4,54	16,64	1,57
13	38	54,59	1,36	44,18	1,31	21,89	0,92	16,08	0,63	70,05	5,05	18,34	3,39
14	38	55,39	0,94	44,51	1,04	21,78	0,71	16,08	0,66	70,41	4,67	18,03	2,20
15	34	55,38	0,92	44,53	0,93	21,97	0,86	16,13	0,52	70,93	4,34	18,71	1,79
16	26	55,07	1,09	44,34	0,72	22,10	1,07	16,00	0,67	70,09	3,69	19,68	1,90
17	27	54,79	0,86	44,58	0,86	22,69	0,50	16,47	0,56	69,24	3,13	20,60	1,43
Девочки													
6	7	51,68	1,29	43,83	1,27	22,43	1,00	16,66	0,64	69,36	3,51	15,72	1,11
7	23	52,03	0,79	43,34	0,76	22,25	0,53	16,35	0,59	71,06	4,24	15,58	1,65
8	17	53,62	1,16	44,10	0,99	22,02	0,72	16,25	0,58	71,31	3,25	15,62	1,23
9	18	53,70	0,90	43,95	1,09	22,67	0,71	16,50	0,59	68,67	4,03	16,14	2,13
10	26	54,49	0,95	43,72	1,08	21,84	0,87	16,01	0,59	70,97	3,97	15,90	1,67
11	36	54,28	1,22	43,79	1,03	21,62	0,84	16,24	0,63	70,77	4,40	15,95	1,54
12	35	54,81	1,15	43,78	1,10	21,70	0,82	16,23	0,79	71,14	3,99	16,97	2,43
13	31	55,12	0,93	43,62	1,29	21,85	0,84	16,48	0,88	70,35	4,63	18,62	3,32
14	48	54,92	1,11	43,90	0,92	21,89	0,93	16,74	0,70	69,42	3,86	19,44	2,96
15	46	54,63	0,99	43,83	1,12	21,90	0,87	17,01	0,67	68,95	3,63	19,94	2,18
16	38	54,50	1,12	43,78	1,13	22,04	0,93	16,90	0,79	68,15	4,24	19,99	2,34
17	15	54,80	1,18	44,05	1,19	21,89	0,88	17,08	0,90	67,96	2,98	20,62	1,78

психология. Таким образом, чувашское население можно отнести к группе этносов с «трансформированным» традиционным образом жизни. Накопление «критической массы» социально-экономических изменений привело к проявлению биологической реакции на них еще в предвоенное время, в 30-е годы XX века.

Ускорение созревания, направленные временные изменения размеров тела свидетельствуют о наличии в чувашских популяциях на всех обследованных территориях умеренно выраженных дезадаптивных процессов. Исследования темпов старения и созревания скелета кисти также подтверждают реальность адаптивной напряженности в этих выборках, вызванной социальными изменениями в сельских сообществах [Бацевич с соавт., 2009]. Заметим, что наша трактовка причин и следствий наблюдаемых возрастных и временных адаптационных изменений на территории

Чувашии отличается от представленной в медицинской литературе [Матвеева с соавт., 2001].

Длина тела

Ретроспективный анализ данных по динамике длины тела в чувашских детских популяциях показал неравномерность темпов роста в изученном временном периоде (рис. 1А, Б). На первом этапе, на протяжении 75 лет с начала наблюдений и вплоть до середины 30-х годов XX века, изменений в скорости роста в онтогенезе и темпов созревания (по возрасту менархе) у детского населения не наблюдалось.

Для этого же времени имеются морфологические материалы по мужскому призывному населению. Собранные в этот период данные так же указывают на стабильность продольных размеров

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хронологический возраст, лет	N	Длина корпуса в % длины ноги		Ширина таза в % ширины плеч		Жировая складка на бицепсе, мм		Жировая складка на трицепсе, мм		Жировая складка на предплечье, мм		Жировая складка на бедре, мм	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Мальчики													
6	3	94,91	—	74,28	—	3,67	—	5,67	—	4,33	—	6,67	—
7	8	91,85	4,63	72,42	2,60	3,87	0,35	5,38	0,74	4,50	1,07	6,25	0,89
8	22	89,70	3,31	74,57	2,92	3,68	0,48	5,41	0,73	4,09	0,53	5,77	1,02
9	24	89,02	3,23	72,97	3,63	3,83	1,01	5,79	1,61	4,37	1,31	6,29	1,85
10	16	86,46	3,73	73,02	2,01	3,75	0,77	5,56	1,15	4,25	1,00	6,25	1,65
11	29	84,71	3,82	72,55	2,83	4,00	0,76	5,79	1,26	4,31	0,66	6,86	1,81
12	36	81,98	3,51	72,75	2,32	3,89	1,04	5,72	1,75	4,22	1,40	7,11	2,46
13	38	83,30	4,60	73,53	3,41	4,58	2,24	6,82	3,36	5,00	2,35	8,16	3,61
14	38	80,58	3,06	73,87	2,82	4,00	1,01	5,87	1,53	4,34	1,07	7,47	2,41
15	34	80,62	3,00	73,49	2,50	3,68	0,81	5,29	1,88	4,09	1,00	7,03	2,56
16	26	81,65	3,59	72,52	3,21	4,00	0,94	5,77	1,86	4,15	1,01	6,65	2,40
17	27	82,56	2,83	72,62	2,63	3,63	0,49	5,37	1,01	4,11	0,51	6,15	1,56
Девочки													
6	7	93,58	4,61	74,37	3,54	3,57	0,79	5,71	0,76	4,14	0,90	6,43	0,79
7	23	92,24	2,92	73,51	3,37	4,26	1,05	6,57	2,09	4,74	1,29	7,13	2,01
8	17	86,57	4,06	73,89	3,06	4,35	0,86	6,76	1,35	4,76	0,83	7,41	1,33
9	18	86,27	3,13	72,81	2,85	4,56	1,72	7,28	1,93	5,06	1,55	7,44	2,38
10	26	83,57	3,25	73,40	3,30	4,72	1,67	7,56	2,84	5,28	1,81	8,20	2,24
11	36	84,31	4,18	75,16	3,28	4,47	1,18	7,03	1,86	4,92	1,25	7,81	1,98
12	35	82,52	3,88	74,86	3,95	4,94	1,94	7,97	2,94	5,46	2,20	8,80	2,91
13	31	81,47	3,07	75,45	3,52	5,42	2,46	8,74	3,61	5,35	2,21	9,81	3,84
14	48	82,16	3,68	76,55	3,57	5,54	20,9	9,15	3,61	5,85	2,07	10,08	3,09
15	46	83,10	3,34	77,72	2,94	6,11	1,88	10,26	2,82	6,59	1,81	10,52	2,03
16	38	83,55	3,77	76,70	2,96	5,76	1,91	9,66	2,81	6,37	1,98	10,47	2,85
17	15	82,57	3,93	78,03	2,99	6,07	1,62	10,07	2,40	6,40	1,80	10,80	2,31

тела у чувашских мужчин на протяжении длительного времени, что, прямо или косвенно, также свидетельствует о темпах и продолжительности ростовых процессов в этот период [Вишневский, 1929; Бацевич, Ясина, 2015а].

К этапу I нами была отнесена и выборка 1946 года. В нее вошли дети, рожденные в 1931–1938 годах. Именно в 1930-е годы, как показали наши исследования, проведенные во взрослых группах (годы рождения обследованного ранее взрослого населения 1910–1984, N=1490), проявляются начальные признаки акселерации развития, ускорения полового созревания и увеличения длины тела у чувашей на территории Чувашии и Башкирии [Бацевич, Ясина, 2015а]. Таким образом, это пограничная по времени обследования выборка при переходе от стабильного адаптивного состояния к изменению морфофизиологического статуса местного коренного населения при нарушении экологического баланса со средой обитания.

Следующие 2 выборки, 1962 и 1966 года (этап II), демонстрируют ускорение темпов онтогенеза и увеличение продольного роста в изучаемом временном интервале. К сожалению, нужно еще раз повторить, мы не можем оценить продолжительность периода роста, время завершения ростовых процессов и среднюю величину достигнутой длины тела в группах на этом этапе по причине отсутствия данных о завершающих стадиях ростовых процессов.

Выборка 1982 года по изучаемым параметрам практически близка к данным 1999 и 2002 годов (этап III), но небольшие отличия сохраняются. С 1982 по 2002 г. сократилась интенсивность прироста длины тела, т.е. происходило затухание временных изменений этого признака по мере приближения к верхней границе нормы для человеческих популяций, равной примерно 180–182 см у мужчин [Бунак, 1968].

По данным, полученным при изучении взрослых групп, у чувашских женщин родившихся после середины 1960-х годов, наблюдается стабилизация

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Хронологический возраст, лет	N	Жировая складка на голени, мм		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на груди, мм		Жировая складка на животе, мм		Средняя жировая складка, мм		Менархе, %
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
Мальчики												
6	3	4,33	—	3,67	—	3,67	—	4,67	—	4,58	—	—
7	8	4,50	0,93	4,25	0,46	4,38	0,52	4,63	0,74	4,72	0,51	—
8	22	3,95	0,65	3,91	0,29	4,00	0,53	4,41	0,67	4,40	0,39	—
9	24	4,63	1,10	4,46	0,72	4,54	0,98	5,25	1,80	4,90	1,20	—
10	16	4,88	1,15	4,50	1,26	4,75	1,57	5,69	2,77	4,95	1,28	—
11	29	4,55	1,09	4,31	0,66	4,59	1,15	5,31	1,73	4,97	1,01	—
12	36	4,69	1,53	4,75	1,23	4,92	1,38	6,06	2,23	5,17	1,52	—
13	38	5,82	2,99	6,05	3,97	6,29	3,97	7,84	5,53	6,32	3,41	—
14	38	5,24	1,73	5,26	1,29	5,29	1,33	6,53	2,31	5,50	1,44	—
15	34	4,94	1,67	5,26	1,86	5,41	2,32	6,71	2,87	5,30	1,74	—
16	26	4,96	1,78	5,65	1,44	5,31	1,41	6,92	2,46	5,43	1,55	—
17	27	4,81	1,11	5,78	0,75	5,59	0,93	7,22	1,42	5,33	0,76	—
Девочки												
6	7	4,00	0,58	4,43	0,53	4,71	1,38	5,71	1,38	4,84	0,73	0
7	23	4,91	1,59	4,65	1,47	4,61	1,67	6,04	2,77	5,36	1,63	0
8	17	5,18	0,73	4,88	0,78	5,24	1,09	6,41	1,50	5,62	0,78	0
9	18	5,28	1,90	5,11	2,11	5,11	1,94	6,56	3,01	5,80	1,95	0
10	26	5,88	1,74	5,56	1,94	5,92	2,27	7,24	3,14	6,30	2,09	0
11	36	4,94	1,31	5,00	1,53	5,42	2,05	6,33	2,54	5,74	1,53	0
12	35	5,86	2,33	6,43	3,18	6,71	3,36	8,54	4,02	6,84	2,73	2,9
13	31	6,87	3,17	7,97	5,46	8,19	4,96	10,23	5,80	7,82	3,78	22,6
14	48	7,12	2,59	7,77	3,38	8,06	3,60	10,96	5,53	8,07	3,10	60,4
15	46	7,33	1,66	8,15	2,33	8,70	2,42	12,24	3,79	8,74	2,06	91,5
16	38	7,61	2,31	8,92	3,03	8,84	2,81	11,92	3,55	8,69	2,39	92,1
17	15	7,87	1,77	8,93	2,43	9,20	2,54	11,80	3,38	8,89	2,04	100

длины тела и даже небольшое его снижение при сохранении тенденции к увеличению этого признака у мужчин вплоть до 1970-х годов рождения. Граница замедления прироста длины тела, по всей видимости, будет отличаться в разных популяциях человека. Для мужчин чувашей она может составить 172–173 см, а у женщин прирост уже прекратился на уровне 157–159 см в 1960-е годы [Бацевич, Ясина, 2015а].

Есть дополнительная причина, по которой мы не можем достоверно оценить разницу в тотальных размерах тела между возрастными когортами в разных временных выборках, которая обычно упускается из виду. Дело в том, что в каждой последовательной временной выборке в популяции, где идут процессы акселерации, происходит постепенное увеличение размеров тела в соответствующих хронологических возрастах. Одновременно изменяются темпы и длительность периода созревания, которые можно оценить, например, по

скелетному возрасту у обоих полов или по возрасту полового созревания у девочек. Сокращение периода роста и развития оценивается у чувашей в 2,5–3,0 года, оно было рассчитано по изменению возраста менархе у женщин за 50 лет, начиная с 1920-х годов [Бацевич, Ясина, 2015а]. Преобразование длительности онтогенеза приводит к сдвигам в биологическом возрасте, который будет все более опережать (или отставать при ретардации) хронологический возраст. Практический вывод, который можно сделать в такой ситуации – годовые интервалы, формируемые по паспортному возрасту будут неравноценны по биологическому возрасту в выборках с изменяющимися темпами развития. Именно поэтому разница в длине тела в детских чувашских популяциях, обследованных в разное время, в 15 лет у подростков мужского пола может достигать 18 см, в то время как средняя длина тела у взрослых различается всего на 8 см (рис. 1А). Исправить эту ситуацию при использовании ста-

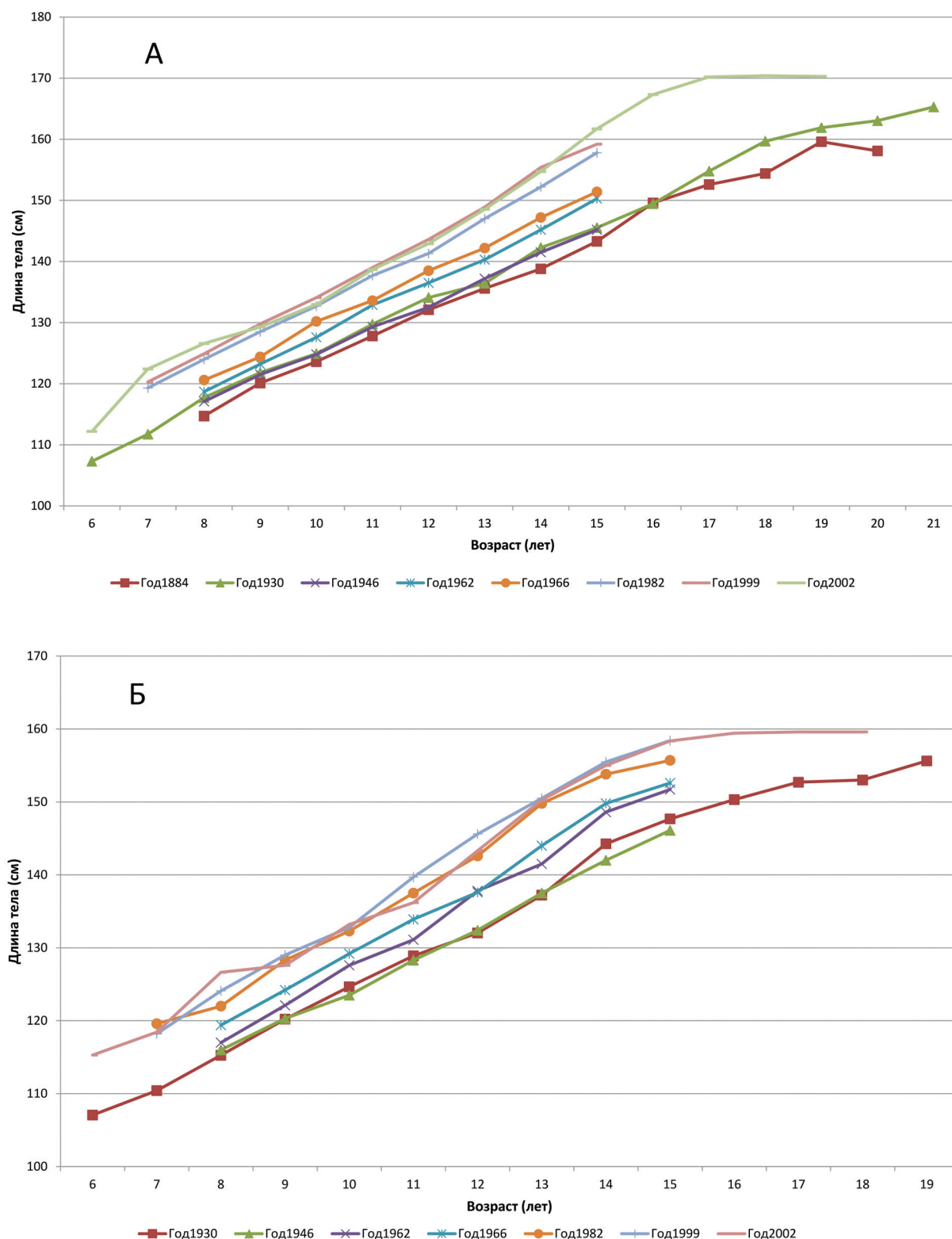


Рисунок 1. Временная и возрастная динамика длины тела у чувашского сельского детского и подросткового населения разных годов обследования. 1884–2002 гг. А – мужчины; Б – женщины

Figure 1. Temporal and age dynamics of body length of Chuvash rural children and adolescents of different years of the survey. 1884–2002. А – male; В – female

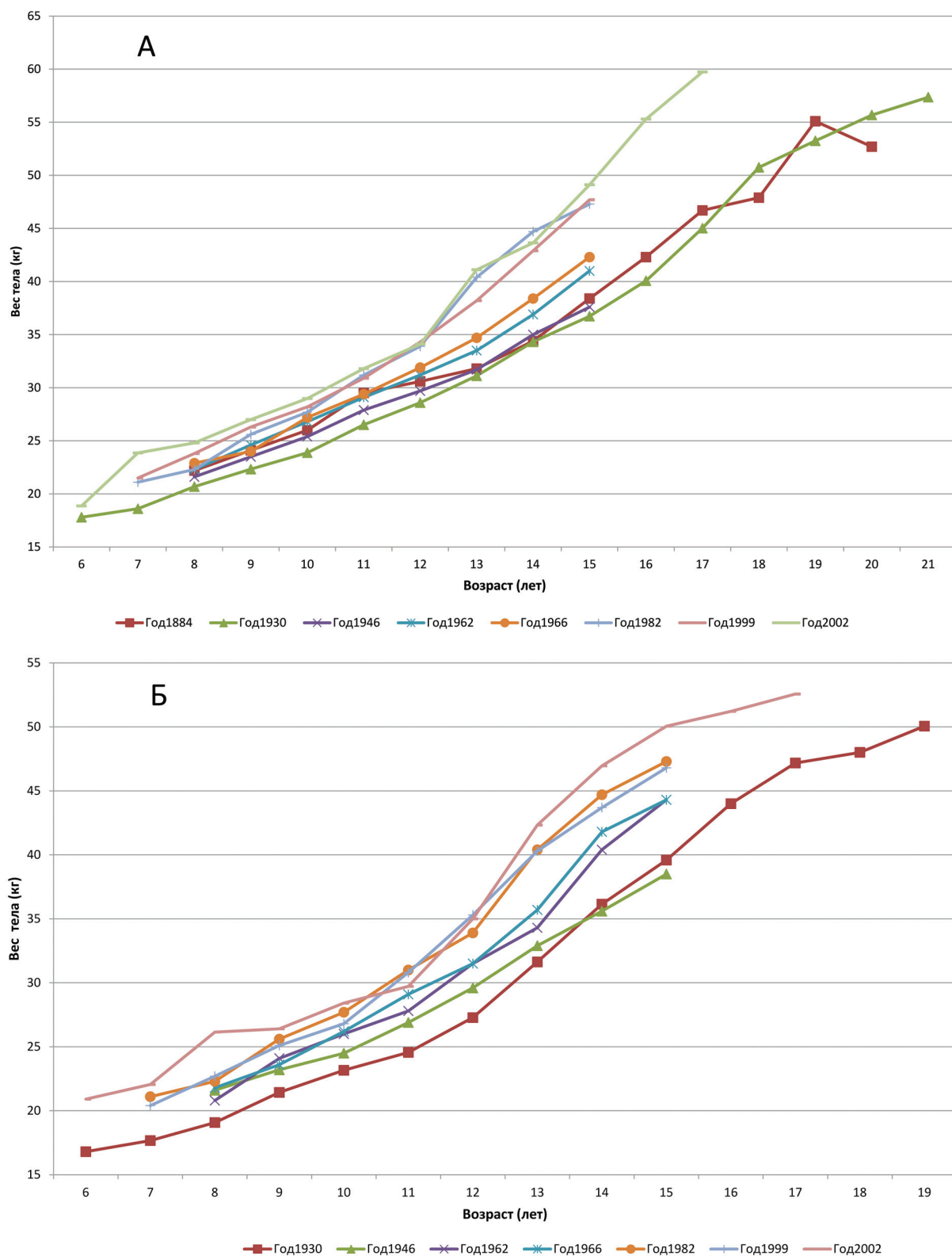


Рисунок 2. Временная и возрастная динамика веса тела у чувашского сельского детского и подросткового населения разных годов обследования. 1884–2002 гг. А – мужчины; Б – женщины
 Figure 2. Temporal and age dynamics of body weight in Chuvash rural children and adolescents of different years of the survey. 1884–2002. A – male; B – female

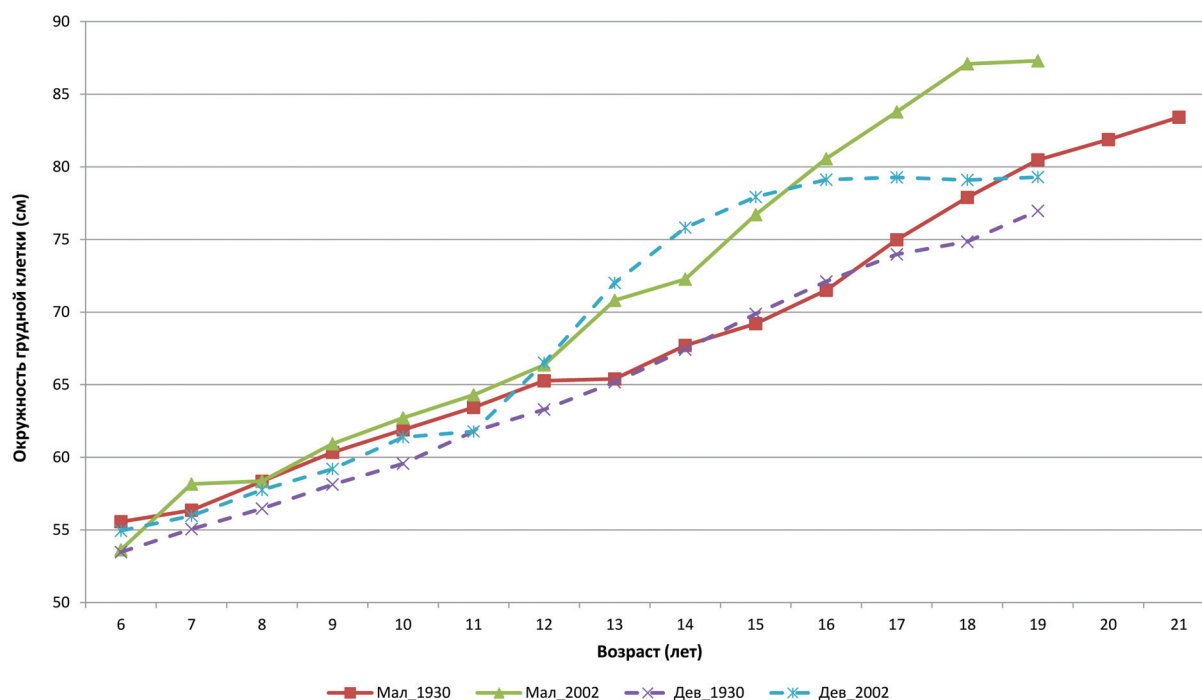


Рисунок 3. Временная и возрастная динамика окружности грудной клетки у чувашского сельского детского и подросткового населения 1930 и 2002 годов обследования

Figure 3. Temporal and age dynamics of chest circumference in Chuvash rural children and adolescents in 1930 and 2002

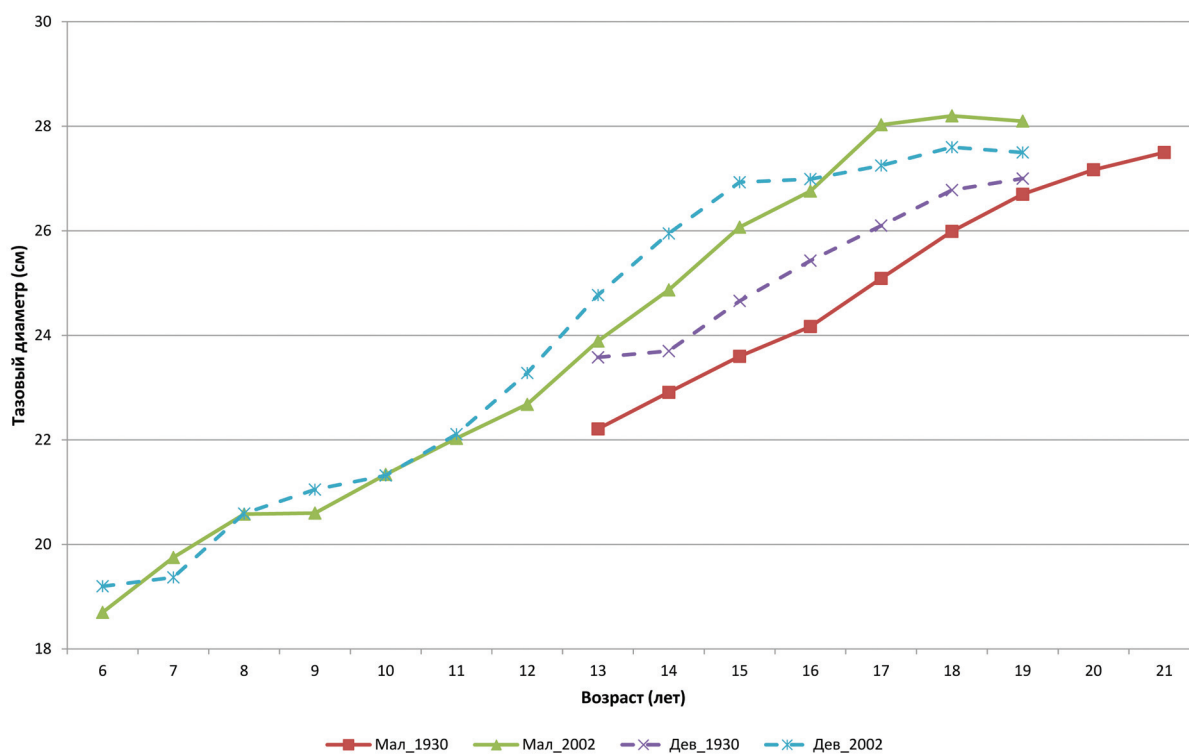


Рисунок 4. Временная и возрастная динамика тазового диаметра у чувашского сельского детского и подросткового населения 1930 и 2002 годов обследования

Figure 4. Temporal and age dynamics of pelvic diameter in Chuvash rural children and adolescents in 1930 and 2002

рых данных не представляется возможным, но её нужно иметь в виду при сопоставлении и обсуждении новых материалов. Для сравнительных исследований в таких случаях можно использовать стандартные временные шкалы. Одна из таких возможных шкал может быть разработана на основе скелетного возраста при использовании единого биологического стандарта. В настоящее время в качестве сравнительного эталона для детских групп наиболее часто используется британский стандарт скелетной зрелости [Tanner et al., 1975].

Вес тела

Вес тела в меньшей степени генетически детерминирован и больше подвержен изменчивости под влиянием разнообразных факторов окружающей среды: индивидуальных, социальных и климатогеографических (например, сезонное колебание веса тела). У него нет стабильной дефинитивной величины на относительно длительном отрезке времени после завершения ростовых процессов, что и отражено на графике (рис. 2А, Б). Используемые при обследовании весы должны быть тщательно откалиброваны, а получаемые данные должны быть сопоставимы во всех группах и во всех возрастах. Например, можно делать определенные научные выводы из того факта, что выборка 1930 года имеет наименьшие значения веса тела на всем изучаемом отрезке онтогенеза у обоих полов при сравнении с группой 1884 г. Но вполне уместно и предположение о систематической ошибке при взвешивании детей и подростков в выборках.

Интенсивность роста длины тела является главным фактором, определяющим соответствующие изменения других частных продольных размеров и, в меньшей степени, веса тела. Обхватные и поперечные признаки показывают иные траектории развития, связанные не с изменением длиннотных размеров, а с темпами онтогенеза.

Мы можем с большой долей уверенности предполагать, что к возрасту полного физического созревания в группе 1930 года величина окружность грудной клетки мало чем отличалась значений, характерных для населения конца XX века. На рисунке 3 видно, что разница между данными для 2002 и 1930 годов составляет всего 3,9 см у юношей и 2,3 см – у девушек. Но первые (2002 г.) уже достигли дефинитивных размеров соответственно в 18 и 16 лет, а в группе 1930 года увеличение обхватных размеров, судя по графику, еще должно было продолжаться.

Ширина таза

Анализ динамики ширины таза (рис. 4) в детских группах 1930 и 2002 г. позволяет сделать вывод, что при акселерации развития в популяции только сокращается время достижения дефинитивных величин поперечных размеров таза.

В предыдущих работах, где изучалась временная динамика ширины таза во взрослых чувашских группах, было отмечено слабо выраженное общее уменьшение этого признака на протяжении 70 лет в XX веке. Абсолютные размеры тазового диаметра за весь период наблюдения изменились всего на 1 см у обоих полов. Только у женщин, родившихся до середины сороковых годов, был выделен непродолжительный период его временного увеличения, до 0,5 см. Основная тенденция – медленное сокращение размеров ширины таза в абсолютных величинах при возрастающей длине тела. Возможно также, что наблюдаемые изменения связаны с возрастным увеличением толщины мягких тканей в местах измерения признака [Чижикова, 2004; Бацевич, Ясина, Сухова, 2017].

Заключение

Приведенные в настоящей работе данные по длине тела на завершающем временном этапе подтверждают затухание увеличения длиннотных размеров у чувашей примерно с 80-х годов прошлого века. Означает ли это прекращение акселерации развития в сельских популяциях на территории Чувашии в связи со стабилизацией экологической обстановки или по другим причинам? По нашему мнению, вопрос пока остается открытым. На основании наблюдений временной динамики длиннотных размеров и веса тела нельзя сделать однозначный вывод о прекращении в популяции процессов акселерации или наступления ретардации. Требуется комплексные морфофизиологические исследования с применением признаков, характеризующих темпы индивидуального развития в изучаемой группе на основе биологического возраста, желательно с учётом его временной изменчивости. Как было показано в предыдущей нашей работе, в выборке девушек 2002 продолжалось уменьшение возраста менархе по сравнению с 1975 г. На момент обследования он составил 13,5 года, что свидетельствовало о продолжении онтогенетических изменений [Бацевич, Ясина, 2015а]. Таким образом, с аукологической и экологической точек зрения было бы очень полезно продолжить уникальный временной мониторинг

ростовых процессов у чувашского населения на территориях его проживания с максимально возможным расширением рассматриваемых биологических характеристик. С этой целью мы вводим в научный оборот большой объём данных по физическому развитию и созреванию детей школьного возраста в экологических условиях Ядринского района Чувашии. Материал сгруппирован по хронологическому возрасту, но в ближайшее время планируется издать работу, где группировка данных будет выполнена по скелетному возрасту. Ранее в таком же ключе были опубликованы результаты исследований среди башкирских сельских школьников в Белорецком и Абзелиловском районах Башкирии [Бацевич, Ясина, 2015б].

Представленные данные могут послужить отправной точкой в мониторинге биологического статуса чувашского и башкирского детского населения при продолжающихся изменениях окружающей среды и в сравнительных исследованиях по адаптации человеческих популяций.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-50-00029) (В.А. Бацевич), а также частично в рамках программы НИР Института и Музея антропологии МГУ.

Библиография

- Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. М.: Научный центр здоровья детей РАМН. 2008. 216 с.
- Бацевич В.А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. № 4. С. 110-117.
- Бацевич В.А., Ясина О.В. Долговременные изменения соматических показателей и возраста менархе у сельского чувашского и башкирского населения в XX веке // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015а. № 4. С. 4-13.
- Бацевич В.А., Ясина О.В. Морфологические характеристики башкирских сельских школьников. Предварительная публикация первичных материалов // Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ: Сборник научных статей. [Электронный ресурс] / отв. ред. А.П. Бужилова. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015б. С. 165-186.
- Бацевич В.А., Ясина О.В. Темпы онтогенеза и морфологические характеристики в популяциях с традиционной и «модернизированной» культурой. // Экология древних и традиционных обществ. Материалы V Международной научной конференции г. Тюмень, 7–11 ноября 2016 г. В 5-ти томах. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2016. Т. 1. С. 21-25.

- Бацевич В.А., Павловский О.М., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В. Региональные аспекты антропозологии и динамика онтогенеза в популяциях человека // Расы и народы: современные этнические и расовые проблемы: ежегодник. М.: Наука, 2009. Вып. 34. С. 78-115.
- Бацевич В.А., Ясина О.В., Сухова А.В. Сравнение морфологических характеристик двух групп чувашей, обследованных на территории Чувашии и Башкортостана // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 4. С. 54-74.
- Бацевич В.А., Бутовская М.П., Кобылянский Е.Д. 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.
- Благовидов И.А. Материалы к исследованию здоровья инородцев Симбирской губ. Буинского уезда (чуваш, мордвы и татар), собранные посредством измерения роста, окружности груди, емкости легких и веса. Дисс. на степ. д-ра мед. Санкт-Петербург: тип. Н.А. Лебедева, 1886. 105 с.
- Бунак В.В. Об увеличении роста и ускорении полового созревания современной молодежи в свете советских соматологических исследований // Вопросы антропологии. 1968, Вып. 28. С. 36-59.
- Вишневецкий Б.Н. Антропологическое изучение чуваш. К отчету по исследованиям 1927 года // Чувашская республика. Сборник 1. Предварительные итоги работ Чувашской экспедиции Академии наук СССР по исследованиям 1927 г. Л.: Серия чувашская, 1929. С. 229-252. (Материалы комиссии экспедиционных исследований.).
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Влияние урбанизации на ростовые процессы у детей и подростков // Урбозоология. М.: Наука, 1990. С. 92-102.
- Ефимов М.Е. Данные о физическом развитии чувашских детей и подростков // Антропологический журнал, 1933. № 1-2. С. 120-132.
- Иванов В.П. Некоторые этнодемографические и историко-культурные характеристики чувашского этноса // Чуваш: Актуальные аспекты антропологии. Сборник статей. Чебоксары: 2004. С. 12-34.
- Матвеева Н.А., Емельянова Н.Н., Богомолова Е.С., Родионов В.А. Динамика физического развития сельских школьников-чувашей (1884–1999 гг.) // Гигиена и санитария, 2001. № 3. С. 64-67.
- Методика антропометрических исследований: Справочник / [Под ред. и со вступ. статьей проф. В. В. Бунака]. Москва: Изд-во Наркомздрава РСФСР, 1927. 260 с.
- Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Методика антропометрических исследований // Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во МГУ, 1981. С. 4-43.
- Чижилова Т.П. Морфологическая характеристика чувашей // Чуваш: актуальные аспекты антропологии. Сборник статей. Чебоксары, 2004. С. 89-117.

Сведения об авторах

Бацевич Валерий Анатольевич, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
Ясина Оксана Валерьевна, ORCID ID: 0000-0001-9133-0440;
okyasina@mail.ru.

Batsevich V.A., Yasina O.V.

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

ONTOGENESIS RATES AND BODY SIZE DYNAMICS IN CHILDREN OF RURAL CHUVASHIA FROM THE 2ND HALF OF XIX TO THE END OF XX CENTURY

Introduction. Biological characteristics of modern humans are changing as populations adapt to new socio-economic conditions. Whether these changes are adaptable or not is still up to debate. How long it takes for new morphological characteristics to form and how stable they are in still changing social and ethnocultural environment is also not studied enough. In this paper, we present an analysis of the temporal and age dynamics of morphophysiological characteristics of Chuvashian children living in rural areas in the XIX and XX centuries.

Materials and methods. Data on 658 children were collected in 2002 in Yadrin district of Chuvashia. 2002 data on weight and height, and where possible on chest circumference and pelvic diameter, are compared with data published in 1886, 1930, 1946, 1962, 1966, 1982, 1999.

Results and discussion. Retrospective analysis of height dynamics shows that growth rates are uneven during the studied time period. For 75 years up until the 1930s there were no changes in growth and maturation rates of children. 1962 and 1966 data demonstrate acceleration in rates of ontogenesis and increase in height. From 1982 to 2002 growth of height is slowing down as people approach the biological maximum of this characteristic. The intensity of height growth is the main factor determining changes of other longitudinal measurements and to a lesser degree weight change. Circumferences and diameters have different trajectories of development that are connected to ontogenesis rates.

Conclusion. Available data on height confirms that increase in longitudinal measurements of Chuvashes fades and almost stops since the 1980s. Does it mean that acceleration stopped in rural Chuvashian populations due to stabilization of ecological situation? Or for some other reason? We believe that there's still no answer.

Keywords: anthropology; anthropometry; body length; acceleration; rates of ontogenesis; Chuvash; children and adolescents

References

Baranov A.A., Kuchma V.R., Skobolina N.A. Fizicheskoe razvitiye detey i podrostkov na rubezhe tysyacheletiy [Physical development of children and adolescents at the turn of the millennium]. In *Izdatel' Nauchnyy tsentr zdorov'ya detey RAMN* [Publisher Scientific Center for Children's Health of RAMS]. Moscow, 2008. 216 p. (In Russ.).
Batsevich V.A. Sekulyarnaya i vozrastnaya dinamika biologicheskikh harakteristik v dvuh gruppah sovremennogo naseleniya v raznykh ekologicheskikh usloviyakh [Secular and age dynamics of biological characteristics in two groups of modern population in different ecological conditions]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2016, 4, pp. 110-117. (In Russ.).
Batsevich V.A., Yasina O.V. Dolgovremennye izmeneniya somaticheskikh pokazateley i vozrasta menarhe u sel'skogo chuvashskogo i bashkirskogo naseleniya v XX veke [Long-term changes in the somatic characteristics and the age at menarche in the rural Chuvash and Bashkir populations in the 20th century]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2015a, 4, pp. 4-13. (In Russ.).

Batsevich V.A., Yasina O.V. Morfologicheskie harakteristiki bashkirskikh sel'skikh shkol'nikov. Predvaritel'naya publikatsiya pervichnykh materialov [Morphological characteristics of Bashkir country school age children. Prior publication of primary documents]. In *Antropologiya v Moskovskom universitete: k yubileyu MGU: Sbornik nauchnykh statey*. [Elektronnyy resurs]. Otv. red. A.P. Buzhilova [Anthropology at Moscow University: for the anniversary of Moscow state University: Collection of scientific articles. [Electronic resource] Ed. A. P. Buzhilova]. M.: Research Institute and Museum of Anthropology Publ., 2015b, pp. 165-186. (In Russ.).
Batsevich V.A., Yasina O.V. Tempy ontogeneza i morfologicheskie harakteristiki v populyatsiyakh s traditsionnoy i «modernizirovannoy» kul'turoy [The rates of ontogeny and morphological characteristics in populations with a traditional and «modernized» culture]. In *Ecology of ancient and traditional societies. Materials of the V International Scientific Conference. Tyumen, November 7-11, 2016*. [Ecology of ancient and traditional societies. Materials of the V International Scientific Conference. Tyumen, November 7-11, 2016]. Tyumen, Publishing house of Tyumen State University, 2016, 1, pp. 21-25. (In Russ.).

- Batsevich V.A., Pavlovsky O.M., Mansurov F.G., Yasina O.V. Regional'nye aspekty antropoekologii i dinamika ontogeneza v populyatsiyah cheloveka [Regional aspects of anthropoecology and dynamics of ontogenesis in human populations]. In: *Rasy i narody: sovremennyye etnicheskyye i rasovyye problemy: ezhegodnik* [Races and Peoples: Modern Ethnic and Racial Problems: Yearbook]. Moscow, Nauka Publ., 2009, 34, pp. 78–115. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V., Suchova A.V. Sravnenie morfolo-gicheskikh karakteristik dvukh grupp chuvash, obsledovannykh na territorii Chuvashii i Bashkortostana [Comparison of the morphological characteristics of the two groups of Chuvash, examined on the territory of Chuvashia and Bashkortostan]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2017, 4, pp. 54-74. (In Russ.).
- Batsvich V.A., Butovskaya M.L., Kobylansky E.D. Adaptivnyy status, tempy ontogeneza i dinamika morfologicheskikh priznakov v trekh skotovodcheskikh populyatsiyakh, sohranivshikh traditsionnyy obraz zhizni [Rates of ontogenesis, dynamics of morphological changes and adaptive status in three present-day pastoral populations, retaining traditional way of living]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2018, 3, pp. 5-20. (In Russ.).
- Blagovidov I.A. *Materialy k issledovaniyu zdorov'ya inorodtsev Simbirskoy gub. Buinskogo uyezda (chuvash, mordvy i tatar), sobrannyye posredstvom izmereniya rosta, okruzhnosti grudi, emkosti legkikh i vesa* [Materials for the study of the health of foreigners Simbirsk lips. Buinsk County (Chuvash, Mordvins and Tatars), collected by measuring height, chest circumference, lung capacity and weight]. Dr. med. Diss. St. Petersburg, printing house N.A. Lebedev, 1886. 105 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. Ob uvelichenii rosta i uskorenii polovogo sozrevaniya sovremennoy molodezhi v svete sovetskikh somatologicheskikh issledovaniy [On increasing growth and accelerating the sexual maturation of modern youth in the light of Soviet somatological research]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1968, 28, pp. 36-59. (In Russ.).
- Vishnevsky B.N. Antropologicheskoe izucheniye chuvash. K otchyetu po issledovaniyam 1927 Goda [Anthropological study of the Chuvash. To the report on the studies of 1927]. In *Chuvashskaya respublika. Sbornik 1. Predvaritel'nye itogi rabot Chuvashskoy ekspeditsii Akademii nauk SSSR po issledovaniyam 1927 g. Materialy komissii ekspeditsionnykh issledovaniy. Seriya chuvashskaya* [Chuvash Republic. Collection 1. Preliminary results of the Chuvash expedition of the USSR Academy of Sciences on research in 1927. Materials of the expedition research Commission. Chuvash series]. Leningrad, 1929, pp. 229-252. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Vliyaniye urbanizatsii na rostovyye protsessy u detey i podrostkov [The impact of urbanization on the growth processes of children and adolescents]. In *Urboekologiya* [Urboecology]. Moscow, Nauka Publ., 1990, pp. 92-102. (In Russ.).
- Efimov M.E. Dannyye o fizicheskoy razvitiy chuvashskikh detey i podrostkov [Data on the physical development of Chuvash children and adolescents]. In *Antropologicheskyy zhurnal* [Anthropological Journal], 1933, 1-2, pp. 120-132. (In Russ.).
- Ivanov V.P. Nekotoryye etnodemograficheskiye i istoriko-kul'turnyye karakteristiki chuvashskogo etnosa [Some ethnodemographic, historical and cultural characteristics of the Chuvash ethnic group]. In *Chuvashi: Aktual'nye aspekty antropologii. Sbornik statey* [Chuvashi: Actual aspects of anthropology. Digest of articles]. Cheboksary, 2004, pp. 12-34. (In Russ.).
- Matveeva N.A., Emel'yanova N.N., Bogomolova E.S., Rodionov V.A. Dinamika fizicheskogo razvitiya sel'skikh shkol'nikov-chuvash (1884-1999 gg.) [Dynamics of physical development of rural Chuvash schoolchildren (1884-1999)]. In *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2001, 3, pp. 64-67. (In Russ.).
- Metodika antropometricheskikh issledovaniy: Spravochnik* / [Pod red. i so vstup. stat'ey prof. V.V. Bunaka] [Methodology of anthropometric studies: a Handbook / [ed. and with introd. article by prof. V.V. Bunak]. Moscow, people's Commissariat of health of the RSFSR, 1927. 260 p. (In Russ.).
- Smirnova N.S., Shagurina T.P. Metodika antropometricheskikh issledovaniy [Methods of anthropometric research]. In *Metodika morfologicheskikh issledovaniy v antropologii* [The method of morphophysiological studies in anthropology]. Moscow, MSU Publ., 1981, pp. 4-43. (In Russ.).
- Chizhikova T.P. Morfolo-gicheskaya karakteristika chuvash [Morphological characteristics of Chuvash]. In *Chuvashi: Aktual'nye aspekty antropologii. Sbornik statey* [Chuvashi: Actual aspects of anthropology. Digest of articles]. Cheboksary, 2004, pp. 89-117. (In Russ.).
- A century of trends in adult human height. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). *eLife*, 2016;5:e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410. 1-29 p.
- Auxology – Studying human growth and development*. Hermanussen M. (ed). Stuttgart, Schweizerbart, 2013. 324 p. ISBN 978-3-510-65278-5.
- Brñe M., Hochberg Z. Secular trends in new childhood epidemics: Insights from evolutionary medicine. *BMC Medicine*, 2013, 11(226). DOI: 10.1186/1741-7015-11-226.
- Crittenden A.N., Sorrentino J., Moonie S.A., Peterson M., Mabulla A. et al. Oral health in transition: The Hadza foragers of Tanzania. *PLoS ONE*, 2017, 12(3), pp. 1-5. DOI: org/10.1371/journal.pone.0172197.
- 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, pp. 401-408. DOI:10.1038/nrendo.2009.102.
- Mumm R., Godina E., Koziel S., Musalek M. External skeletal robusticity of children and adolescents – european references from birth to adulthood and international comparisons. *Anthropol. Anz.* 2018, 74, 5, pp. 383-391. DOI: 10.1127/anthranz/2018/0826.
- Tanner J.M., Whitehouse R.H., Marshall W.A., Healy M.J.R., Goldstein H. *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW-2 Method)*. London–New York–San Francisco, Academic Press, 1975. 99 p.

Autors' information

Batsevich Valery A., PhD; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
Yasina Oksana V., ORCID ID: 0000-0001-9133-0440; okyasina@mail.ru.