

УЧРЕДИТЕЛЬ  
Московский  
государственный  
университет  
имени М.В.Ломоносова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:  
д.б.н. Е.З. Година  
(главный редактор)  
к.б.н. В.М. Харитонов  
(зам. главного редактора)  
к.б.н. А.В. Сухова (отв. секретарь)  
д.б.н. Л.В. Бец  
член-корр. РАН А.П. Бужилова  
д.б.н. Л.К. Гудкова  
д.б.н. В.Е. Дерябин  
д.и.н. М.Б. Медникова  
д.б.н. А.А. Мовсесян  
д.б.н. О.М. Павловский  
д.б.н. И.В. Перевозчиков  
д.б.н. А.Л. Пурунджан  
д.психол.н. А.Н. Строкина  
д.б.н. В.П. Чтецов

Серия XXIII – Антропология –  
выходит с 2009 года (4 раза в год)

*Адрес редакции:*  
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11  
НИИ и Музей антропологии МГУ  
Тел.: 629-75-36  
E-mail: 1605vit@rambler.ru,  
alla-sukhova@bk.ru

*Адрес издательства*  
*Московского университета:*  
125009, Москва, ул. Б. Никитская, д. 5/7  
Тел.: 697-31-28

*Подписка:*  
Каталог агентства Роспечать «Газеты.  
Журналы». Подписной индекс 32857

Подписано в печать 20.05.2009.  
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 12,0. Тираж 300 экз.

Отпечатано в издательско-полиграфи-  
ческой компании ООО «Контент-Пресс»  
Тел.: (495) 648-88-60  
<http://www.c-press.ru>

# Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

Серия XXIII

## АНТРОПОЛОГИЯ

№ 2

2009

Издательство Московского университета

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи и массовых коммуникаций РФ.  
Свидетельство регистрации ПИ № ФС77-35672  
от 19 марта 2009 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бец Л.В., Вальц Е.В., Саяпина Е.С.</i> Изучение соматических особенностей и гормонального статуса у коренного населения Новгородской области .....	4
<i>Горбачева А.К., Дерябин В.Е., Федотова Т.К.</i> Особенности соматического развития московских детей начала XXI века по результатам исследований 2005–2006 гг. ....	16
<i>Гурбо Т., Юримяз Т., Юримяз Я.</i> Сравнительный анализ некоторых методов определения компонентов состава тела детей .....	29
<i>Чижикова Т.П., Смирнова Н.С.</i> Соматические характеристики в онтогенезе восточных башкир .....	37
<i>Ельчинова Г.И. Кривенцова Н.В.</i> Распределение фамилий в Ростовской области .....	51
<i>Бужилова А.П., Добровольская М.В., Медникова М.Б.</i> Микрофокусная рентгенография в современных палеопатологических исследованиях .....	65
Краткие сообщения	
<i>Спицын В.А., Негашева М.А., Дукова И.В.</i> Особенности вариации и топографии подкожного жира у юношей и девушек с различными генотипами аполипопротеина Е .....	75
<i>Строкина А.Н.</i> О степени зависимости высотных параметров элементов рабочего места от размеров тела пользователей .....	81
Хроника российской и зарубежной антропологии	
<i>Ефимова С.Г.</i> К 90-летию со дня рождения Т.С. Кондукторовой .....	88
Международный симпозиум, посвященный 150-летию парижского антропологического общества, «От концепций из прошлого к исследованиям в будущем», 26–30 января 2009, Париж ( <i>А.П. Бужилова</i> ) .....	90
Информация о конгрессах, конференциях, симпозиумах 2009 г. ....	92
Рецензии	
Рецензия на книгу: Родословная гениальности: из истории отечественной науки 20-х гг. Сост. Е.В. Пчелов ( <i>Т.В. Томашевич</i> ) .....	93

## CONTENTS

<i>Betz L.V., Valz E.V., Sayapina E.S.</i> Somatic and hormonal status of the inhabitants of Novgorod region .....	4
<i>Gorbachyova A.C., Deriabin V.E., Fedotova T.C.</i> The somatic development of Moscow children in the beginning of the 21st century according to the results of 2005–2006 investigation .....	16
<i>Hurbo T., Jurimae T., Jurimae J.</i> Comparative analysis of some of the methods of determining body mass components in children .....	29
<i>Chizhikova T.P., Smirnova N.S.</i> Somatic characteristics in the ontogeny of eastern Bashkirs .....	37
<i>El'chinova G.I., Kriventsova N.V.</i> Distribution of surnames in the Rostov region .....	51
<i>Buzhiova A., Dobrovolskaya M. and Mednikova M.</i> Microfocus roentgenography in modern palaeopathological research .....	65
Short Communications	
<i>Spitsyn V.A., Negasheva M.A., Dukova I.V.</i> Variability and topography of subcutaneous fat in young men and women with different apolipoprotein E genotypes .....	75
<i>Strokina A.N.</i> Connections between height parameters of a working place and the body size of its users .....	81
Chronicle of Russian and Foreign Anthropology	
<i>Efimova S.G.</i> 90 <sup>th</sup> Birthday Anniversary of Dr. Tamata S. Konduktorova .....	88
Colloque des 150 ans de la Société d'Anthropologie de Paris «Des conceptions d'hier aux recherches de demain», 26-30 janvier, Paris. 2008 ( <i>A. Buzhiova</i> ) .....	90
Forthcoming congresses, conferences, symposia (2009) .....	92
Book Reviews	
Genealogy of genius: from the history of Russian science in 1920's. Ed. E.V. Pchelov. Preface by N.P. Bochkov. Moscow: Staraya Basmannaya Publ., 2008. 350 p. ( <i>T.V. Tomashevich</i> ) .....	93

# ИЗУЧЕНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Бец<sup>1</sup>, Е.В. Вальц<sup>1</sup>, Е.С. Саяпина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

<sup>2</sup> ФГУ клинической больницы УД Президента РФ, Москва

*Представлены результаты комплексного антропологического исследования коренного женского населения Новгородской области: соматическое развитие, секреция половых гормонов (эстрадиола, тестостерона), секс-стероид связывающего глобулина (SHBG) – в возрастном интервале от 20 до 50 лет общей численностью 179 человек. В качестве сравнительного материала определялся уровень стероидных гормонов в московской выборке (480 человек). На групповом и индивидуальном уровнях выявлены особенности гормонального статуса, свидетельствующие о функциональной напряженности организма новгородских женщин.*

Ключевые слова: *соматические особенности, половые гормоны, SHBG, тип конституции*

## Введение

История изучения русского народа, неразрывно связанная с историей развития отечественной антропологической науки, насчитывает свыше полутора веков. Первое комплексное исследование современного русского населения Новгородской области проводилось в рамках Русской антропологической экспедиции под руководством В.В. Бунака в 1955–1959 гг. Русская антропологическая экспедиция имела целью дать характеристику основных антропологических элементов в составе русского народа и изучение путей его формирования. К числу основных, дифференцированных, однородных и характеризующих антропологический состав русского населения по антропологическим комплексам, прежде всего принадлежит ильменский антропологический тип. В последующие годы эпизодически проводились отдельные исследования локальных популяций новгородцев при использовании ограниченного числа маркеров. С точки зрения специальных задач несомненный интерес представляют вопросы, связанные не только с происхождением, этнической историей и пониманием процессов эволюции популяций русского народа, но и своеобразием их генофонда, анализом состояния здоровья новгородцев.

Комплексное изучение поколения коренных русских на территории Северо-Западного региона России, осуществляемое нами с 1998 г. по настоящее время, представляет не только один из возможных путей познания биосоциальной природы человека через изучение межсистемных ассоциаций основных систем полового диморфизма: соматотип, эндокринная формула, но оно имеет и важное прикладное значение в выделении контингентов риска – крайних вариантов нормы. Особую актуальность эта проблема приобрела на рубеже 2–3 тысячелетий, когда рядом исследователей отмечаются заметные изменения в конституциональном составе популяций на фоне ослабления биологических связей между процессами роста и развития организма, репродуктивным и соматическим морфогенезами, снижением уровня физического развития, статусом здоровья.

Отмечаемые сдвиги в биологическом созревании современного человека ставят вопрос о создании фундамента информации об изменчивости эндокринного статуса не только у городского, но и сельского населения. Половые гормоны принадлежат к числу факторов, эффективно влияющих на дифференциацию темпов онтогенеза человека, его биологический возраст и конституциональную принадлежность. Биотипологический (конституциональный) подход к изучению гормо-

нального статуса является особенно важным, так как отклонения от темпов развития в ходе нормального онтогенеза рассматриваются как «факторы риска». Не случайно в перечень современных проектов ВОЗ включены программы, целиком ориентированные на охрану и укрепление здоровья населения. При этом отмечается, что основное внимание должно уделяться факторам, способствующим укреплению позитивного здоровья. Современный этап в развитии учения о конституции, как важнейшей медико-биологической проблеме, требует детального раскрытия зависимостей между морфологической структурой и причинами, лежащими в основе ее динамических изменений. Изучение эпохальной изменчивости морфологических и гормональных характеристик современного человека, проявления которых могут быть локальными и не однотипными в различных регионах и популяциях, является одной из составляющих комплексного подхода к познанию биосоциальной природы человека.

Целью данной работы было изучение соматических особенностей и гормонального статуса современного коренного женского населения Новгородской области.

### Материалы и методы

В рамках комплексного антропологического исследования изучалась женская выборка коренного населения Новгородской области в возрастном интервале от 20 до 50 лет общей численностью 179 человек. Представлена характеристика практически здорового коренного населения трех районов Новгородской области: *Волотовского* (поселок Волот, деревни – Верехнево, Взгляды, Восход, Горки, Горицы, Городцы, Городицы, Дергалец, Жарки, Кленовец, Красный Луг, Лесная, Марково, Михалково, Никулино, Песково, Погорелец, Раглицы, Ратицкие горки, Роголицы, Рно, Соловьево, Сельцо, Точка, Учно, Хотяжа, Чураково, Шилова гора, Язвино), *Парфинского* (деревни – Гонцы, Конюхово, Степаново, Федорково, Хмелево) и *Валдайского* (деревни – Бор, Брод, Великий Двор, Гадрино, Долматово, Ельники, Заборовье, Зимогорье, Ивантеево, Карытенка, Любница, Рядчино, Семеновщина, Угрово, Шуя, Яжлобицы). Все указанные деревни, территориально расположенные южнее озера Ильмень, были освоены славянами еще в середине первого тысячелетия нашей эры. В VI в. на территорию Новгородской области пришли племена кривичей, а в VIII в., в процессе

славянского заселения Восточно-Европейской равнины, пришло племя словен. Народное сознание бережно хранит воспоминания о древности Новгородских земель. Сопоставление современных списков населенных мест с писцовыми книгами Волюева и Оксанова показывают, что все крупные и мелкие деревни XV–XVI вв. продолжают существовать до нашего времени. Расположение селений, по данным писцовых книг, близко к современному, а названия совпадают с существующими.

Использование современной методической базы позволило осуществить сбор и обработку материалов по широкой программе антропологических и биохимических исследований. Для оценки родственных и брачных связей в популяции и подтверждения ее аборигенного происхождения, проводилось генетико-демографическое анкетирование. Коренное население выделялось на основе результатов анкетирования тех индивидов, предки которых на протяжении трех поколений относились к данной популяции. Антропометрические данные получены с помощью унифицированной методики В.В. Бунака (1941). Для конституциональной диагностики использовалась схема И.Б. Галанта (1927). Количественное определение уровней секреции половых гормонов – эстрадиола (Э), тестостерона (Т) и секс-стероид связывающего глобулина (SHBG) проводилось с использованием RIA Immunotech по методикам, изложенным в описании к наборам. Образцы крови брались из локтевой вены в утренние часы у женщин с нормальным менструальным циклом на 7–9-й день фолликулярной фазы. В качестве сравнительного материала определялся базальный уровень обоих половых гормонов в группе московских женщин в возрастном интервале от 20 до 50 лет общей численностью 480 человек. Обработка данных осуществлялась по программам «Systat-5», «Statistica-6.0», «Microsoft Excel, 2003». Достоверность различий рассчитывалась по величинам *t*-критерия Стьюдента.

### Результаты и их обсуждение

Нами изучались соматические особенности сельского населения трех районов Новгородской области. В характеристиках основных размерных признаков в данных локальных популяциях не выявлено статистически значимых различий, что позволило объединить их в единую репрезентативную выборку. Основные статистические пара-

**Таблица 1. Основные параметры изменчивости размерных признаков у коренных жительниц Новгородской области (N=179)**

Признак	$X \pm S$	V (%)	min-max
Длина тела, см	160.87 ± 5.72	3.62	148.70–175.00
Вес тела, кг	68.56 ± 13.01	19.32	45.00–112.00
Обхват груди, см	93.08 ± 9.16	10.23	76.50–123.50
Длина руки, см	71.27 ± 3.38	5.14	63.40–80.70
Длина ноги, см	86.98 ± 4.47	5.57	74.70–99.75
Ширина плеч, см	35.86 ± 2.27	6.04	25.10–41.00
Ширина таза, см	27.87 ± 2.48	8.95	23.40–34.40
Поперечный диаметр грудной клетки, см	26.48 ± 2.17	8.22	20.80–33.70
Продольный диаметр грудной клетки, см	19.17 ± 1.16	6.03	15.30–28.10
Обхват бедер, см	103.05 ± 9.57	10.17	82.50–143.90
Показатель массивности костяка, см	7.10±0.34	4.85	6.55–7.80
Показатель развития мускулатуры, см	5.69±0.59	10.28	4.57–7.00
Подлопаточная складка на спине, мм	20.24 ± 18.07	46.38	7.00–63.00

*Примечания:* X – среднее арифметическое значение, S – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, min-max – размах вариации признака.

метры изученных размерных признаков у коренных жительниц Новгородской области представлены в табл. 1.

Для анализа изменчивости морфологических признаков у коренных жителей Новгородской области были привлечены методически сопоставимые материалы населения ильменских поозер (деревни Серговского сельсовета Новгородского района Новгородской области), собранные в 1973 г. Н.И. Клевцовой в составе экспедиции НИИ антропологии Московского университета под руководством Т.И. Алексеевой [Клевцова, 1976; Алексеева, Доброванова, 1980]. Проведенный анализ позволил выявить некоторые особенности полиморфизма морфологической структуры популяций коренного населения Новгородской области на групповом уровне во временном аспекте. Так как авторами приводятся только средние значения и только некоторых размерных признаков, мы не имели возможности рассчитать статистические

достоверности. При сопоставлении групп русских из Новгородской области, измеренных с временным интервалом в 35 лет, показано, что размеры тела по продольной оси обнаруживают отчетливую тенденцию к увеличению. Длина тела, как показатель развития скелета, у современных жительниц Новгородской области составляет в среднем 160.87 см против 156.40 см по измерениям 1973 года. Высокий уровень изменчивости отмечен для длины ноги – 86.98 см и 83.10 см и длины руки 71.27 см и 68.90 см соответственно. Другой показатель развития скелета – ширина плеч практически остался неизменным: 35.86 см и 35.30 см соответственно. Наблюдается отчетливая тенденция к увеличению признаков, связанных с жиротложением: веса тела, обхвата груди, жировой складки. Максимально высокий уровень изменчивости отмечен для веса тела: с 61.70 кг в 1970-е годы до 68.56 кг в настоящее время. Заметная тенденция к увеличению отмечена для обхвата груди –

90.00 см и 93.08 см соответственно. Для признаков, характеризующих развитие мягких тканей, определенное повышение обнаруживает подлопаточная складка на спине – 20.24 мм против средней жировой складки 17.30 мм в прошлом. При общей тенденции к увеличению размерных признаков по продольной оси и снижению широтных и обхватных размеров (статистически высоко значимых в мужских выборках), все изученные нами новгородские группы характеризуются выраженным развитием грудной клетки в поперечном направлении: грудной указатель у женщин составляет 72.39%, у мужчин – 70.85% [Бец и др., 2002; Вальц и др., 2008]. Можно сделать общий вывод о долихоморфии пропорций и относительной лептосомизации скелета современного русского населения Новгородской области. Отмечаемый процесс согласуется с общим направлением секулярного тренда, когда рост длиннотных размеров обгоняет рост поперечных.

Об этом косвенно свидетельствуют и результаты изучения соматотипической структуры среди новгородцев. Распределение типов конституции среди коренных новгородских жительниц демонстрирует наличие всех соматотипов (табл. 2).

Анализ полученных данных выявил преобладание лептосомных и мезосомных вариантов телосложения. Первые представлены практически стенопластическим типом, составляющим 37.50%, а с включением астенического типа – 39.20%, тогда как вторые – мезопластическим и пикническим

соматотипами – 25.80 и 20.80% соответственно. Для сравнения были привлечены наши данные о распределении соматотипов у коренных жительниц Архангельской области. В 70-е годы прошедшего столетия астенический тип сложения у новгородских женщин был самым высоким, составившим 26.8% из всей выборки, тогда как у современных жительниц он практически не встречается – 1.70%. Сравнительно небольшой процент этого типа телосложения отмечен и для коренного населения из Архангельской области. Напротив, частота встречаемости пикнического соматотипа возросла втрое (с 7.00 до 20.80% соответственно). Во всех новгородских и архангелогородских женских группах мегалосомный вариант телосложения встречается примерно с одинаково низкой частотой. Спектр распределения конституциональных типов является достаточно стойким критерием, характеризующим популяцию. В сложных взаимодействиях между средой обитания и фенотипом морфологическая изменчивость содействует раскрытию факторов, с большей вероятностью связанных с общей конституцией, наиболее консервативной и генетически обусловленной частью которой является телосложение. В целом, характер морфологической изменчивости локальных вариаций антропологического типа на территории северо-западного ареала расселения коренного русского населения характеризуется сравнительно низким уровнем. Наблюдаемый процесс лептосомизации скелета современного сельского населения Нов-

**Таблица 2. Сравнительная характеристика частоты встречаемости типов телосложения в женских выборках коренного населения Новгородской и Архангельской областей (%)**

Тип телосложения	Новгородская область		Архангельская область (Приморский р-н)	
	1970-е гг.*	2000-е гг.	1970-е гг.*	2000-е гг.**
Астенический	26.8	1.7	7.4	6.3
Стенопластический	19.7	37.5	20.6	40.6
Мезопластический	19.7	25.8	23.5	28.1
Пикнический	7.0	20.8	14.8	12.5
Атлетический	1.4	3.3	–	–
Субатлетический	2.8	6.7	8.8	–
Эурипластический	7.0	4.2	5.9	12.5
Неопределенный	15.5	–	19.1	–

Примечания: \* – данные Н.И. Клевцовой, 1973 г. \*\* – коренные жители поселка Лявля Приморского района Архангельской области, 2002 г. наши данные.

**Таблица 3. Сравнительная характеристика гормональной активности половых стероидов в женских выборках Новгородской области и Москвы**

	Новгородская область			Москва		
	X ± S	V (%)	min-max	X ± S	V (%)	min-max
Эстрадиол, (пг/мл)	98.71±41.28	41.82	34.70–219.33	135.14±32.71	24.20	63.10–189.80
	<b>P<sub>Новг. обл, Моск.</sub> &lt; 0.001</b>					
Тестостерон, (нг/мл)	0.49±0.16	31.70	0.18–0.88	0.57±0.18	30.82	0.29–0.92
	<b>P<sub>Новг. обл, Моск.</sub> &lt; 0.001</b>					
Эстрадиол/ тестостерон, (‰)	215.13±97.18	45.17	48.62–783.32	262.15±108.73	41.62	85.13–650.63
	<b>P<sub>Новг. обл, Моск.</sub> &lt; 0.001</b>					

городской области является отражением общей «вековой тенденции», что создает определенную картину морфологических особенностей сельского населения на рубеже веков.

В системе нейро-гормональной регуляции особое внимание привлекают половые гормоны, существенно влияющие на развитие всех систем организма, обладающие мощным анаболическим и формообразующим эффектом и четкой генетической детерминацией. Половые гормоны рассматриваются как один из информативных критериев адаптированности популяций к среде обитания. В ходе исследования нами определялся уровень секреции обоих половых гормонов – эстрадиола, тестостерона и их межгормонального соотношения (Э/Т) у аборигенного населения Новгородской области. Учитывая, что литературные данные по эндокринной формуле у здоровых женщин репродуктивного возраста соответствующей фазы цикла весьма малочисленны, а в рамках одного этноса практически отсутствуют, в качестве сравнительного материала определялся уровень секреции половых гормонов у русских жительниц Москвы. Средний возраст каждой из обследованных выборок был предельно близким и составлял 34.83±7.98 и 34.37±8.19 лет соответственно.

Сравнительная характеристика основных показателей гормональной активности половых стероидов в женских выборках Новгородской области и Москвы представлена в табл. 3.

Высоко значимые средние значения основных показателей секреции обоих половых гормонов в

репрезентативной московской выборке находятся в пределах референтных показателей для каждого гормона в раннюю фолликулиновую фазу цикла. Достигая верхних значений нормы, они соответствуют таковым, характерным для женского населения крупных городов по литературным данным [Kaaks et al., 2005; Eliassen et al., 2006; Tworoger et al., 2006; Greenlee et al., 2007]. Обращает внимание статистически значимое снижение уровней обоих половых гормонов и Э/Т соотношение у коренного сельского населения Новгородской области в сравнении с высоко урбанизированной московской выборкой ( $p < 0.001$ ). Базальный уровень половых стероидов является важнейшим интегральным критерием функциональной активности организма, которая моделируется под влиянием факторов среды. Высоко урбанизированная среда обитания является той жизненной нишей, где исключительно велико действие разнообразных факторов. С экологической точки зрения, большие города представляют весьма специфическую среду обитания человека, где основным фактором выступает антропогенный. Урбанизация, как один из наиболее мощных процессов, характерных для современного общества, естественно, сказывается на эндокринном статусе. Сельскому же населению отдано предпочтение перед городским по вполне очевидной причине его более тесных связей с природной средой и большей стабильности этого населения по сравнению с динамичными городскими популяциями. Впервые установленная в нашей работе экологи-

популяционная дифференциация гормонального статуса женщин репродуктивного возраста одного и того же этноса, проявляется в расширении границ популяционной нормы центральных гормонов гипофизарно-гонадной системы. Достоверно высокий уровень гормональных показателей в условиях мегаполиса может свидетельствовать о большей напряженности во взаимоотношениях со средой и/или объясняться значительно большей разнородностью московской выборки.

В многогранной проблеме биологического оптимума важно учитывать не только групповой, но и индивидуальный уровень. Проблема возрастной изменчивости гормонального гомеостаза занимает важное место в процессе адаптации организма к среде обитания. Данный подход к изучению гормонального статуса представляется особенно важным, так как отклонения от темпов развития и старения организма в ходе нормального онтогенеза рассматриваются как «факторы риска». Картина индивидуальной изменчивости половых стероидов в возрастном интервале от 20 до 50 лет, позволяющая проследить адаптационные и компенсаторные возможности женского организма в периоде активной репродукции и на границе ее завершения, представлена на рис. 1.

Индивидуальные показатели гормональной активности половых стероидов в обеих группах отличается значительной вариабельностью, наи-

более выраженной в новгородской выборке. Так у 61.4% обследованных новгородских женщин концентрация эстрадиола находилась за пределами нижней границы изменчивости гормона, характерного для молодых здоровых женщин в возрасте 35 лет, тогда как в московской выборке таких было не более 15%. Аналогичное снижение гормональной активности отмечено и для тестостерона, составляющего 51.5% в новгородской выборке и 23.7% – в московской. Наблюдаемые у коренного сельского населения изменения в содержании половых гормонов свидетельствуют о более раннем нарушении их баланса, что сказывается на статистически значимом снижении Э/Т соотношения ( $p < 0.001$ ).

Проявления индивидуальной изменчивости в уровнях секреции стероидных гормонов, наглядно продемонстрированные выше, предполагают существование определенных вариантов адаптивного оптимума гормональной активности организма, особенно в напряженно работающей эндокринной системе. Об этом свидетельствует и динамика возрастной изменчивости гормональных показателей в изученных группах. На фоне общеизвестного ослабления гормональной активности половых стероидов с возрастом, у коренных жительниц Новгородской области не выявлено достоверно значимых различий между их содержанием во всех изученных возрастных группах от

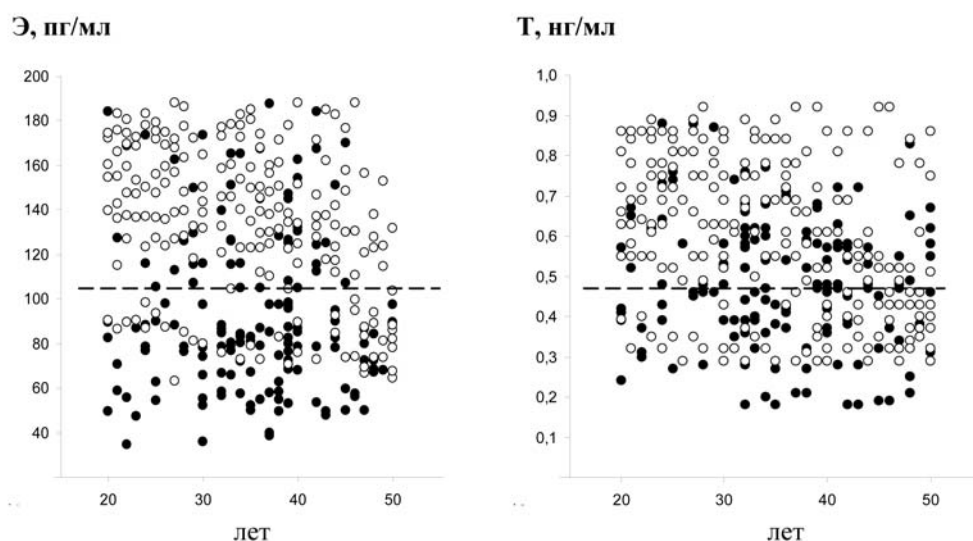


Рис. 1. Индивидуальная изменчивость уровней секреции эстрадиола и тестостерона в женских выборках Новгородской области и Москвы

*Примечания:* • – жительницы Новгородской области; ◦ – жительницы Москвы. (Пунктирная линия соответствует нижней границе нормы гормона для женщин 35 лет)

20 до 50 лет. В московской выборке статистически значимые различия в уровнях секреции половых гормонов не обнаруживаются только в возрастных группах 40–50 лет, в период перименопаузы, сопровождающийся относительным снижением репродуктивных функций женского организма. У новгородских жительниц отмечена общая возрастная специфика секреции половых гормонов – от адаптивной нормы гормональной активности организма до состояния «критического напряжения», вызывающего снижение функциональных резервов организма. Возрастные изменения падения уровней половых гормонов, в ряде случаев достигающие подпороговых значений, устанавливаются у них уже к 20 годам, что указывает на ускоренные процессы старения женского организма. Сходная направленность гормональной активности во всех изученных возрастных новгородских группах свидетельствует об универсальности половых гормонов как «маркеров старения» организма и как факторов, ускоряющих этот процесс. Изменения гормонального баланса вследствие нарушения синтеза, секреции или утилизации, приводят к возникновению сдвигов в метаболических процессах и становятся одним из определяющих моментов появления преждевременных возрастных изменений обменного характера, приводящих к старению организма. Одним из наиболее важных внешнесредовых факторов, определяющих тип старения, а, следовательно, и продолжительность жизни, является социальный фактор, оказывающий многогранное влияние на организм человека. Отмечаемое снижение активности половых гормонов во всех возрастных женских группах в новгородской выборке, носит адаптивный характер, направленный на поддержание оптимального уровня гормонального гомеостаза.

В основе фенотипического разнообразия гормональных показателей лежат генетически детерминированные механизмы, определяющие количественные и качественные особенности функционирования эндокринной системы, а также особенности взаимодействия с факторами среды. Биохимическая изменчивость в известной степени является результатом такого взаимодействия. Судьба генофонда популяции во многом определяется характером этно-демографических процессов. В группе из 45 замужних женщин активного репродуктивного возраста проводилось демографическое анкетирование и определялся секс-стероид связывающий глобулин (SHBG), ответственный за контроль и транспорт половых гормонов. У коренного населения Новгородской области отмечены некоторые особенности специфических

функций женского организма. Прежде всего это фенотипическое проявление процесса полового созревания по данным о сроках начала менархе, средний возраст которого приходится у них на  $14.57 \pm 5.27$  лет и лежит в интервале от 11 до 17 лет. Запаздывание становления гормональной функции половых желез, отличающихся весьма чувствительными к воздействию внешних факторов механизмами гормональной регуляции, возможно, является защитным механизмом, формирующимся под влиянием условий жизни. Сохранение естественного характера репродукции тесным образом связано с особенностями популяционной структуры. Здесь имеют место не только биологические, но и социальные факторы, направленные на поддержание значительного уровня инбридинга. Показатель общей плодовитости, определяемый числом детей, приходящихся на одну женщину, невелик и составляет 2.24, что указывает на связь между степенью пониженного уровня гормональной активности организма и показателем общей плодовитости. У коренных новгородских жительниц увеличен процент самопроизвольного прерывания беременности, составляющий 9.24% (23 выкидыша на 249 беременностей). Повышенная частота спонтанных аборт согласуется с имеющимися в литературе данными о наличии высокого числа летальных генов в условиях инбридинга, приводящих к самопроизвольным абортам [Эфроимсон, 1964]. Сохранение или нарушение адаптивного оптимума гормональной активности организма зависит от многих факторов, среди которых важное значение имеют малые размеры популяции, слабый обмен генами и изолированность, ведущие к снижению генетической приспособленности популяции. До последнего времени коренное сельское население Новгородской области оставалось в брачном отношении изолятом. Все это свидетельствует о напряжении функционального состояния эндокринной системы и перестройке нервных и гуморальных соотношений, приводящих к истощению этой системы, что наблюдается в новгородской выборке.

Биологические эффекты половых гормонов осуществляются путем связывания с цитоплазматическими рецепторами эстрогенов и андрогенов в клетках тканей-мишеней. Основная масса половых гормонов связана с альбумином и глобулинами. В конце 1960-х годов в связи с развитием техники разделения высокой разрешающей способности, в качестве индивидуального белка был идентифицирован SHBG, обладающий большим сродством к стероидным гормонам. В литературе встречается несколько синонимов назва-

ния этого белка: «эстроген-связывающий глобулин», «андроген-связывающий глобулин», «половой стероид связывающий глобулин», «testosterone-estrogen binding globulin» (TeBG). SHBG представляет собой гликопротеин с молекулярной массой 80–100 тысяч дальтон. Его молекула имеет один связывающий участок для стероидных гормонов. Основной функцией SHBG является контроль клиренса и транспорт эстрадиола и тестостерона в ткани-мишени. SHBG синтезируется в печени и находится в прямой зависимости от содержания половых гормонов: эстрогены увеличивают, а андрогены снижает его выработку. При взаимодействии с гормонами, молекулы SHBG претерпевают конформационные изменения, характер которых зависит от природы самого стероида. Обладая высокой конформационной пластичностью, SHBG способен взаимодействовать с половыми гормонами в формах мономеров, димеров и олигомеров, каждая из которых имеет свою индивидуальную функцию и осуществляет соответствующую физиологическую роль. Природный механизм регуляции функциональных систем SHBG осуществляется за счет периодического выброса в кровяное русло факторов ди-, олиго- и мономеризации. Так, олигомеры SHBG обеспечивают максимальную доступность половых гормонов для внутриклеточных рецепторных систем, димеры активируют аденилатциклазные системы и контролируемые ими потоки биохимических реакций, обеспечивающих внегеномные эффекты активации метаболизма в тканях, а мономеры SHBG блокируют поступление стероидного сигнала в ткани [Аввакумов и др. 1988; Конопля, Фильченков, 1989; Gunsalus et al., 1994; Попов, 1999; Ronde et al., 2005]. Источниками факторов регуляции являются клетки-мишени периферических тканей и гипоталамо-гипофизарные центры [Розен, 1994]. Более 97–98% половых гормонов циркулирует в основном в связанном с SHBG состоянии, тогда как 2–3% от общей концентрации стероидов является свободной биологически активной формой. Полагают, что в связанной с глобулинами форме, половые гормоны не оказывают выраженного влияния на ткани-мишени. Однако имеются данные о том, что не только свободные, но и связанные с SHBG половые гормоны обладают биологической активностью [Fortunati et al., 1991; Манухин, Шабалина, 2003].

У коренных жительниц Новгородской области среднее значение уровня секреции SHBG составляет  $66.54 \pm 19.97$  нмоль/л, с размахом изменчивости от 28.62 до 110.40 нмоль/л и коэффициентом вариации 30.02%, что указывает на его повы-

шенное значение в сравнении с литературными данными [Kelli, Vankticken, 1997; Loric et al., 1988; Miller et al., 2004; Eliassen et al., 2006; Tworoger et al., 2006]. Высокий уровень SHBG у новгородских женщин находится в прямой связи с поздним сроком наступления менархе. Сходная тенденция обнаруживается и в другом исследовании, показавшем, что у женщин с ранним наступлением менархе в дефинитивном возрасте SHBG был более низким, чем у женщин с поздним менархе [Key, 1991]. Для определения содержания не связанных с глобулином стероидов, нами рассчитывались уровни свободного эстрадиола и свободного тестостерона, как отношение каждого полового гормона к SHBG. Уровень свободного эстрадиола у коренных жительниц Новгородской области, составляющий в среднем  $1.86 \pm 0.95$  пг/мл, при размахе изменчивости от 0.47 до 4.94 пг/мл и коэффициенте вариации 51.25%, характеризуется пониженным значением. Средний уровень свободного тестостерона –  $0.03 \pm 0.02\%$ , с размахом изменчивости от 0.01 до 0.11% и коэффициентом вариации 64.47%, также находится в пределах относительно низких величин [Eliassen et al., 2006; Missmer et al., 2006; Greenlee et al., 2007]. Поскольку тестостерон имеет большее сродство к SHBG, чем эстрадиол, содержание свободного тестостерона меняется в большей степени, чем содержание свободного эстрадиола. В литературе имеются указания о том, что при некоторых функциональных состояниях организма, связанных с заболеваниями, облучением и старением, происходит нарушение контроля над кооперативными свойствами гормонтранспортных систем крови. Было замечено, что мономеризация SHBG наблюдается при таких конформационных эффектах воздействиях, как гипоксия, гемосорбция, гиподинамия. В подобных ситуациях мономеризация молекул SHBG с открытием дополнительных возможностей связывания гормона, становится мощным защитным фактором, блокирующим нежелательные эффекты половых гормонов [Зюсс и др., 1977; Dessypris, Adlercreutz, 1984; Аввакумов и др., 1988; Gunsalus et al., 1994; Кушлинский и др., 1997; Попов, Клундук, 2001; Kahn et al., 2002; Ronde et al., 2005]. Все это имеет непосредственное отношение к работе SHBG – зависимой гормональной регуляции. В основе устойчивости организма к воздействиям условий обитания лежит высокая пластичность и изменчивость, как центральных механизмов, так и периферических молекулярно-клеточных уровней биологической организации. Именно гормонам и медиаторам принадлежит роль эндогенных регуляторов этой пластичности.

Обладая способностью прямо или опосредованно влиять на внутриклеточные регуляторные процессы, прежде всего, на генетический аппарат соматических клеток, половые гормоны повышают чувствительность и лабильность этих систем в отношении любых внешних воздействий [Казначеев, Шорин, 1980]. Комплексный подход к оценке гормонального статуса у современного сельского населения Новгородской области выявляет закономерности и особенности изменчивости количественной секреции половых гормонов. Достоверно низкий базальный уровень обоих половых гормонов в новгородской выборке, относительно сниженный уровень свободных их фракций и повышенное значение SHBG указывают на истощение физиологических резервов женского организма. Специфика, проявляющаяся в меньшем диапазоне гормональных реакций, развивающихся на ином гомеостатическом уровне, по-видимому, уже генетически детерминирована в эволюционном отборе. Отмечаемые сдвиги адаптивного оптимума гормональной активности половых стероидов, являются важным показателем функциональной напряженности организма.

Принцип «онтогенетической устойчивости» половых гормонов и вероятная существенная роль наследственной компоненты в определении индивидуальных темпов развития, отмечаемые в новгородской выборке, предполагают необходимость их изучения в тесной связи с вариантами

морфологической конституции. Бесспорна связь между типами конституции и биохимической индивидуальностью, ибо истоки «конституциональной предрасположенности» уже запрограммированы в биохимических особенностях организма, в том числе метаболизме и эндокринном статусе. В соматотипической структуре коренного населения Новгородской области наблюдается однонаправленная тенденция к преобладанию лиц мезосомного (46.6%) и лептосомного (39.2%) типов телосложения. Число лиц мегалосомного типа минимально и не превышает 14.2% (табл. 4). На общем фоне стабильно пониженной гормональной активности половых стероидов, отмечаемой у аборигенного населения, обращают внимание высоко достоверные связи пикнического соматотипа, ассоциирующиеся с самым высоким уровнем эстрогенизации организма, умеренной андрогенизацией и самым высоким Э/Т соотношением. Напротив, лептосомный соматотип ассоциируется с достоверно низким уровнем эстрогенизации, сравнительно пониженным уровнем андрогенизации организма и достоверно низким межгормональным соотношением, сравнительно с остальными типами телосложения.

Средний уровень эстрогенизации, относительно повышенный уровень андрогенизации и оптимальный уровень Э/Т соотношения характеризует мегалосомный соматотип. В напряженно работающей эндокринной системе Э/Т соотноше-

**Таблица 4. Половые стероиды и типы конституции у коренных жительниц Новгородской области (N=179)**

Тип телосложения	N (%)	Эстрадиол (пг/мл)	Тестостерон (нг/мл)	Эстрадиол/тестостерон (%)
		X ± S	X ± S	X ± S
Лептосомный (лп)	39.2	72.09±23.20	0.47±0.18	173.74±77.74
		<b>P<sub>лп, мез</sub> &lt;0.001</b>		<b>P<sub>лп, мез</sub> &lt;0.01</b>
Мезосомный: <i>Мезопластический (мез)</i>	25.8	104.65±33.49	0.51±0.12	226.68±125.72
		<b>P<sub>мез, пикн</sub> &lt;0.01</b>		<b>P<sub>мез, пикн</sub> &lt;0.01</b>
<i>Пикнический (пикн)</i>	20.8	130.33±42.30	0.50±0.13	270.71±94.98
		<b>P<sub>лп, пикн</sub> &lt;0.001</b>		<b>P<sub>лп, пикн</sub> &lt;0.001</b>
Мегалосомный (мегал)	14.2	119.79±44.16	0.55±0.18	233.57±102.74
		<b>P<sub>лп, мегал</sub> &lt;0.001</b>		<b>P<sub>лп, мегал</sub> &lt;0.01</b>

ние является даже более чувствительным показателем функционального состояния женского организма, чем значения половых гормонов в отдельности. Очевидно, что биохимическая основа гормональных показателей определяется реальными различиями метаболизма разных вариантов телосложения с выраженными специфическими особенностями в соотносительном развитии основных компонентов сомы. У коренных жительниц Новгородской области устанавливается отчетливое распределение уровней секреции основного полового гормона эстрадиола по экто-мезоморфной координате телосложения. Результаты изучения морфо-гормональных соотношений свидетельствуют о существенном влиянии половых гормонов на развитие основных компонентов тела и пропорции, как важнейших факторов формирования соматического габитуса женского организма.

### Заключение

Формирование особенностей гормональной регуляции обусловлено не только участием половых гормонов в метаболических процессах, составляющих биохимическую основу конституциональных типов, но и в обеспечении гормонального гомеостаза, направленного на оптимальную реализацию репродуктивного потенциала женского организма и управление отдельными приспособительными функциями при любых изменениях среды обитания. Вся совокупность приспособительных реакций со стороны эндокринной системы у коренного населения Новгородской области носит целостный характер и может рассматриваться как ведущий фактор поддержания гомеостаза и как специфический механизм защиты. Адаптивный оптимум гормональной активности организма и диапазон его изменчивости поддерживается «генетическим гомеостазом». Именно этим обеспечивается возможность необходимого сдвига при изменении условий среды обитания и жизненных обстоятельств. Представленные результаты расширяют границы крайних вариантов гормональной нормы, рассматриваемой как диапазон колебаний конкретно обусловленной системы показателей данной популяции. Адаптация, как продукт эволюции, проявляется в пределах типичной видовой нормы реакции, которая проявляется в общности ряда морфо-функциональных и физиологических особенностей [Хрисанфова, Перевозчиков, 1991]. Адаптация человека к среде обитания сопровождается в той или иной степени напряжением механизмов регуляции функ-

ций организма. Это напряжение проявляется изменениями функционирования жизненно важных систем в рамках конституциональной целостности организма и установлением границ адаптивной нормы с учетом того, что границы этой «нормы», обуславливающие уравнивание организма со средой, могут быть изменены в онтогенезе. Представленные нами показатели функциональной активности гормонального статуса могут быть положены в основу критериев региональной нормы и приниматься во внимание при реализации научно-практических программ, направленных на решение прикладных вопросов приспособленности человека к жизнедеятельности в условиях естественной и антропогенной среды. Варианты изменчивости половых гормонов, отражающие разные способы адаптации к среде обитания, могут служить основой для мониторинга здоровья человека и приниматься во внимание при оценке индивидуального статуса здоровья. В этой связи представляется целесообразным и перспективным развитие дальнейших исследований изменчивости гормональных показателей в системе «человек-среда обитания». Сегодня наука о человеке – это не только наука о прошлом и настоящем человека, но и его будущем. В документах ВОЗ последних лет появилась дефиниция «изменения уровней здоровья», рассматривающая здоровье человека в качестве «ресурса для повседневной жизни». Бурные политические, общественно-экономические и социальные изменения, характерные для России в последние десятилетия, дифференцируют условия жизни и, усугубляя социальную стратификацию общества, отражаются на процессах морфо-функционального соответствия, формируя новые внутривидовые границы изменчивости. Принимая во внимание, что в современном мире имеет место факт разрыва между поколениями, следует признать, что эти изменения могут иметь качественно новый характер. Представленные результаты комплексного исследования суммируют и расширяют антропологические знания о коренном населении Северо-Западного региона России и имеют важное практическое значение на современном этапе развития российского общества.

### Благодарности

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 98-060887 и РГНФ № 01-06-00177а.

## Библиография

- Аввакумов Г.В., Жук Н.И., Стрельченко О.А. О биологической функции углеводного компонента секстероид-связывающего глобулина человека // Биохимия. 1988. Т. 53. Вып. 5. С. 838–841.
- Алексеева Т.И., Доброванова С.В. География типов телосложения у человека // Вопр. антропологии. Вып. 66. 1980. С. 91–106.
- Бец Л.В., Степанова А.В., Джабраилов Р.В., Рожанская Е.А., Соколова М.А. Соматический статус и гормональная характеристика коренного населения Новгородской области. 2002. М. Деп. в ВИНТИ, №2126-В. 2002.
- Вальц Е.В., Бец Л.В., Джабраилов Р.В. Адаптивные особенности соматического и гормонального статуса у коренного населения Новгородской области // Актуальные направления антропологии. Мат. конф. посвящен. юбилею академика РАН Т.И. Алексеевой. М., 2008. С. 67–71.
- Зюсс Р., Кинцель В., Скрибнер Дж. Д. Рак: эксперименты и гипотезы. М., 1977. С. 96–98.
- Казначеев В.П., Шорин Ю.П. Роль эндокринных факторов в процессе адаптации к экстремальным условиям высоких широт // Вестник АМН СССР. 1980. № 7. С. 76–81.
- Клевцова Н.И. Соматические особенности сибирских монголоидов в сравнительном освещении // Вопр. антропологии. Вып. 52. 1976. С. 151–168.
- Конопля Е.Ф., Фильченков Г.Н. Возрастные особенности взаимодействия кортикостероидов с транспортными белками крови // Вопр. медицинской химии. 1989. Т. 35. № 5 С. 40–45.
- Кушлинский Н.Е., Саламова И.В., Масюкова С.А., Мухаммед Аджмал Хан, Дегтярь В.Г., Самсонов В.А. Глобулин, связывающий половые стероиды, свободный тестостерон в сыворотке крови и рецепторы андрогенов в коже при папулопустулезной и конглобатной формах *Ache vulgaris* // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1997. Т. 123. № 2. С. 188–191.
- Манухин И.Б., Шабалина Н.В. Генетико-биохимические аспекты роли глобулина, связывающего половые стероиды, в регуляции репродуктивной функции женщины // Вопр. гинекологии, акушерства и перинатологии, 2003. Т. 2. № 5–6. С. 70–74.
- Попов Е.Г. Дисфункция секстероид-связывающего глобулина крови и возможности их фармакологической коррекции // Сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы эндокринологии». Минск, 1999. С. 149–151.
- Попов Е.Г., Клундук Л.Ф. Анализ молекулярных характеристик секс-стероидсвязывающего гликопротеина крови человека и возможности их фармакологической коррекции // Вопр. биологической медицины и фармацевтической химии. 2001. № 3. С. 51–54.
- Розен В.Б. Основы эндокринологии. М., 1994. С. 382.
- Эфроимсон В.П. Генетически механизмы наследственного и приобретенного иммунитета // Актуальные вопросы иммунологии. М.: Медицина, 1964. С. 31–70.
- Хрисанфова Е.Н. Перевозчиков И.В. Антропология. М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 319.
- Dessypris A., Adlercreutz H. Serum total/free testosterone and sex hormone binding globulin capacity (SHBG) in a noncompetitive marathon run // Acta Endocrinol. 1984. Suppl. 265. P. 18.
- Eliassen A.H., Missmer S.A., Tworoger S.S., Spiegelman D., Barbieri R.L., Dowsett M., Hankinson S.E. Endogenous steroid hormone concentrations and risk of breast cancer among premenopausal women // J. of the National Cancer Institute. 2006. Vol. 98. N 19. P. 1406–1415.
- Fortunati N., Ficcore F., Fazzari A. Sex steroid binding protein interacts with a specific receptor on human premenopausal endometrium membrane: modulating effect of estradiol // Steroids. 1991. Vol. 56. P. 341–346.
- Greenlee H., Atkinson C., Stanczyk F.Z., Lampe J.W. A pilot and feasibility study on the effects of Naturopathic Botanical and Dietary interventions on sex steroid hormone metabolism in premenopausal women // Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention. 2007. Vol. 16. N 8. P. 1601–1609.
- Gunsalus G.L., Porto C.S., Xie Y.B. Evidence that extracellular androgen-binding proteins are signal transducers // Cell. Moll. Biol. 1994. Vol. 5. N 1. P. 127–135.
- Kaaks R., Berrino F., Key T., Rinaldi S., Dossus L., Biessy C., Secreto G., Amiano P., Bingham S., Bueno de Mesquita H.B. Serum sex steroids in premenopausal women and breast cancer risk within the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) // J. of the National Cancer Institute. 2005. Vol. 97. N 10. P. 755–765.
- Kahn S.M., Hryb D.J., Nakhla A.M., Romas N.A., Rosner W. Sex hormone-binding globulin is synthesized in target cells // J. of Endocrinology. 2002. Vol. 175. P. 113–120.
- Kelli A.J., Vanktiekens L. Sex Hormone Binding Globulin and the Assessment of Androgen Status // Mol. Endocr. 1997. Vol. 17. P. 37–41.
- Key T.J. Studies in the epidemiology of sex hormones and cancer // Diss. Abstr. Int. 1991. Vol. 51. N 8. P. 988–991
- Loric S., Guechot J., Duron F., Aubert P., Giboudeau J. Determination of Testosterone in Serum Not Bound by Sex-Hormone-Binding Globulin: Diagnostic Value in Hirsute Woman // Clinical Chemistry. 1988. Vol. 34. N 9. P. 1826–1829.
- Miller K.K., Rosner W., Lee H., Hier J., Sesmilo G., Schoenfeld D., Neubauer G., Klibanski A. Measurement of Free Testosterone in Normal Women and Women with Androgen Deficiency: Comparison of Methods // J. of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2004. Vol. 89. N 2. P. 525–533.
- Missmer S.A., Spiegelman D., Bertone-Johnson E.R., Barbieri R.L., Pollak M.N., Hankinson S.E. Reproducibility of plasma steroid hormones, prolactin, and insulin-like growth factor levels among premenopausal women over a 2- to 3-Year period // Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention. 2006. Vol. 15. N 5. P. 972–978.
- Ronde W., Schouw Y.T., Muller M., Grobbee D.E., Gooren L.J., Pols H.P., Jong F.H. Associations of Sex-Hormone-Binding Globulin (SHBG) with Non-SHBG-Bound Levels of

Testosterone and Estradiol in Independently Living Men // J. of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2005. Vol. 90. N 1. P. 157–162.

Tworoger S.S., Eliassen A.H., Missmer S.A., Baer H., Rich-Edwards J., Michels K.B., Barbieri R.L., Dowsett M.,

Hankinson S.E. Brithweight and body size throughout Life in relation to Sex hormones and prolactin concentrations in premenopausal women // Cancer Epidemiology, Biomarkers and Preventien. 2006. Vol. 15. N 12. P. 2494–2501.

---

Контактная информация:

Бец Л.В. Тел.: 939-27-08, e-mail: larisa-bez@yandex.ru,

Вальц Е.В. E-mail: katja-waltz@yandex.ru,

Саяпина Е.С. Тел.: (499) 167-01-69, (499) 167-50-96.

## **SOMATIC AND HORMONAL STATUS OF THE INHABITANTS OF NOVGOROD REGION**

L.V. Betz<sup>1</sup>, E.V.Valz<sup>1</sup>, E.S. Sayapina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Anthropology, Biological Faculty, MSU, Moscow

<sup>2</sup>Federal State Clinical Institution, Administrative Department of President of RF, Moscow

*The results of the complex anthropological investigation of the native population of Novgorod region are given: somatic development, secretion of sex hormones (estradiole and testosterone), sex hormone-binding globulin (SHBG). Altogether 179 women from 20 to 50 years old were studied. For comparison the level of steroid hormones in the Moscow female sample (N=480) was determined. Some specific patterns of hormonal status were found in Novgorod women that can prove the exertion of their functional mechanisms.*

Key words: somatic status, sex hormones, SHBG, constitutional types

# ОСОБЕННОСТИ СОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МОСКОВСКИХ ДЕТЕЙ НАЧАЛА XXI ВЕКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ 2005–2006 гг.

А.К. Горбачева<sup>1</sup>, В.Е. Дерябин<sup>2</sup>, Т.К. Федотова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

<sup>2</sup> Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

*Рассматривается соматическое развитие (17 антропометрических показателей) московских детей и подростков 3–17 лет, обследованных авторами в 2005–2006 гг., в сравнении с аналогичными материалами, собранными московскими антропологами в 1960-х, 1970-х, 1980-х и 1990-х годах. Выявлено отсутствие отчетливых различий величины и формы локомоторного аппарата современных дошкольников и школьников сравнительно с московскими детьми второй половины XX века в сочетании с достоверным увеличением уровня подкожного жираотложения. Анализируется эпохальная динамика длины и массы тела новорожденных Москвы за период с 1988 по 2003 г. с разбивкой по пятилетиям на базе ретроспективной части материала собственной выборки 2005–2006 годов обследования. Выявлено достоверное уменьшение обоих показателей в 1993–1998 годах сравнительно с предыдущим пятилетием и последующее восстановление и даже увеличение в 1998–2003 годах относительно уровня конца 1980-х – начала 1990-х годов.*

Ключевые слова: эпохальная динамика, соматический статус, дети 3–17 лет, новорожденные

Параметры физического развития в человеческих популяциях не являются константами, их динамика на протяжении тех или иных отрезков времени всегда сопряжена с более или менее значительными изменениями условий проживания.

Одни из первых глобальных перемен в жизни *Homo sapiens* произошли при переходе от охоты и собирательства к земледелию – изменился рацион питания (возросло потребление растительной пищи, снизилась общая калорийность диеты), увеличился процент инфекционных заболеваний вследствие повышения плотности населения. В этот период для ряда палеопопуляций отмечается постепенное снижение значения дефинитивной длины тела вплоть до неолита. Предположительно, с освоением сельского хозяйства возникла также практика более раннего отнятия ребенка от груди, явившаяся одной из причин снижения интенсивности роста в раннем возрасте. Последнее подтверждается, в частности, сравнительным анализом костных останков детей в североамериканских палеопопуляциях ранних земледельцев и палеолитических охотников-собирателей [Goodman, 2000].

Впоследствии образ жизни людей менялся неоднократно. Из значительных событий, затронувших многие популяции, и произошедших относительно недавно в историческом масштабе, многие ученые отмечают индустриализацию, которая ознаменовалась ростом экономического благосостояния населения ряда стран и сопровождалась увеличением средней длины тела, составившим порядка нескольких сантиметров за период с 1800 по 1900 г. [Floud, 2000].

Конечно, далеко не всегда можно однозначно утверждать, какие именно причины лежат в основе тех или иных трендов, проявление которых может варьировать в зависимости от социальной принадлежности группы, места проживания и других факторов. Например, анализ роста призывников в США на конец XVIII – середину XIX вв. показал примерно одинаковые значения для проживавших в городе и в сельской местности, а после 1920 г. некоторое время жители деревни превосходили по величине данного признака горожан. В то же время, городские дети в США в первой половине XX века были примерно на 6 см выше деревенских [Schell, 2000].

Тем не менее, в XX веке для жителей ряда стран было характерно постепенное увеличение значений ряда антропометрических признаков по сравнению с предыдущим столетием, так или иначе отмеченное во всех слоях общества. Среди причин данного явления различные исследователи отмечают изменения в составе потребляемой пищи, в частности, увеличение содержания в ней кальция за счет ставших более доступными таких его источников, как молоко и яйца; также отмечается общее улучшение качества жизни, санитарных условий (косвенным индикатором этих тенденций является снижение детской смертности за рассматриваемый период), и другие факторы [Malina, 1979].

Нарастание длины тела отмечалось уже в детском возрасте, так, в Англии с 1883 по 1953 г. оно составило 3 мм за десятилетие для 6-летних, 7 мм – для 9-летних и 11 мм – для 12-летних мальчиков и девочек. Было зафиксировано незначительное увеличение длины тела у новорожденных США за период 1865–1914 гг., составившее 4 мм за каждые десять лет для белых американцев. Исследователи отмечали нарастание значения данного признака в Италии и Франции [Roche, 1979]. Масса тела при рождении в США первой половины XX столетия нарастала незначительно – примерно на 0.05 кг для белого населения и на 0.12 кг – для черного [Meredith, цит. по: Roche, 1979], тогда как в Швеции прирост за столетие (до 70-х годов XX века) составил 200 г [Roche, 1979].

При сопоставлении массы тела у американских детей и подростков 1880–1960 гг. зафиксировали существенное нарастание величины признака со временем для испытуемых младше 15 лет; в более старших группах каких-либо временных изменений значений показателя не наблюдалось. Таким образом, положительная динамика уровня рассмотренного показателя объясняется в данном случае сдвигами скоростей созревания [Roche, 1979].

Несколько меньше изучена динамика пропорций тела в XIX–XX вв. Известна работа Bowles, в которой сопоставлены пропорции тела студентов Гарварда за период 1840–1930 гг. В целом, по ее результатам было отмечено, что с течением времени юноши и девушки стали выше, причем юноши в основном за счет длины ног, а девушки – корпуса. Также констатирована положительная динамика массы тела, обхватов груди и талии для обоих полов [Bowles, цит. по: Himes, 1979].

Во время Второй мировой войны положительная динамика морфофизиологических параметров сменилась на противоположную, в частности, для населения многих стран было зафиксировано

снижение средних значений длины и массы тела. Однако по прошествии данного периода отмечается продолжение акцелерации.

Вторая половина XX века ознаменовалась новыми тенденциями в физическом развитии *Homo sapiens*, и в первую очередь они проявились для жителей мегаполисов. Предпосылками к таким переменам послужили многие факторы, в том числе значительное снижение в рационе современного человека доли растительной пищи, избыток углеводов, вытеснение натуральных продуктов различными суррогатами (чипсами и т.п.) [Nicklas et al., 2004]. Интенсификация процессов урбанизации сопровождается также снижением физической активности населения, ухудшением экологической обстановки, повышением уровня стрессов в условиях чрезвычайной перенаселенности.

Параллельно с усилением влияния указанных факторов ученые ряда стран отмечают увеличение процента людей с избыточным весом и ожирением [Czernichow et al., 2008; Probart et al., 2007; Jusupovic et al., 2004], рост числа сердечно-сосудистых и эндокринных заболеваний [Critchley et al., 2004; Yamamoto-Kimura et al., 2006; Pilecki et al., 2003] как среди детей, так и у взрослых.

Ухудшение физической подготовленности также характерно для современных поколений. В частности, в Новой Зеландии с 1991 по 2003 г. отмечается увеличение процента детей, демонстрирующих плохие результаты при выполнении спортивных тестов [Albon et al., 2008]. В России в 1980-х – 1990-х гг. антропологи обнаружили тенденции к снижению силовых показателей (динамометрии кисти) у московских школьников, сопровождавшемуся астенизацией телосложения – уменьшением средних массы тела, величин широтных и обхватных размеров [Ямпольская, 2003]. Подобные тренды продолжают отмечаться и в настоящее время в некоторых регионах страны [Исламова, 2008; Бахрах и др., 2005; Беляков и др., 2005] наряду с ростом числа детей, а также юношей и девушек с избыточной массой тела, характерным, в частности, для Москвы [Скоблина и др., 2005; Дерябин, Негашева, 2005]. Здесь следует отметить, что, по мнению некоторых ученых [Рудкевич, 2008], лептосомизация телосложения и рост процента астеноидного типа среди молодежи являются эволюционно прогрессивными особенностями вида *Homo sapiens* в целом в современных условиях проживания. При этом грацилизация костей характерна не только для эктоморфов, но и для современных эндоморфов.

Еще одной тенденцией, отмечаемой некоторыми исследователями, является андрогиния,

закрывающаяся в сглаживании межполовых различий [Рудкевич, 2008]. В частности, у девушек Новосибирска отмечено увеличение частоты встречаемости андроморфных пропорций телосложения; при этом отличающиеся подобной особенностью испытуемые в сравнении с другими девушками характеризовались наибольшими значениями ряда морфологических и функциональных показателей, таких как длина и масса тела, обхват грудной клетки, длина руки и ноги, а также ЖЕЛ, кистевая и станова сила и т.д. [Демарчук, 2004]. Последнее расценивается автором исследования как доказательство приспособительного характера подобных сдвигов в соматотипе женщин в современных условиях. (Следует также добавить, что в рамках указанного исследования андроморфные пропорции у девушек оказались обусловлены увеличением ширины плеч, при этом абсолютное значение ширины таза у них также превосходило таковую у испытуемых, характеризовавшихся гинеко- и мезоморфией.)

Резюмируя, можно заключить, что процессы изменения особенностей телосложения в человеческих популяциях протекают перманентно, отражая влияние различных эндо- и экзогенных факторов. Задачей данного исследования явилось изучение соматической специфики детей 3–17 лет, проживающих в условиях современного мегаполиса.

### Материал и методика

Материалом для данного исследования послужили результаты антропометрического обследования детей 3–17 лет, проведенного в 2005–2006 гг. в детских садах и школах Южного, Восточного и Западного округов Москвы [Федотова и

др., 2007]. Общая численность обследованных составила около 2500 человек (табл. 1). Этнически 91% испытуемых были представлены русскими, при этом 99.7% контингента являлись москвичами по рождению.

Для оценки соматического статуса детей использовалась классическая антропометрия с измерением массы и длины тела, акромиального и тазогребневого диаметров, обхватов груди (на среднем дыхании), бедра, голени, плеча, предплечья, и жировых складок под лопаткой, на задней поверхности плеча и на голени.

Для сопоставления физического развития детей по результатам измерений 2005–2006 гг. с более ранними исследованиями использовались следующие данные: 1973–1974 гг. [Кранс, 1979] и 1974–1978 гг. [Панасюк, 1984] – по дошкольникам, и 1960–1969 гг. [Властовский, 1976; Ужви, Ямпольская, 1977], 1968–1972 гг. [Соловьева и др., 1976], 1982–1991 гг. [Дерябин и др., 2006] и 1996–1999 гг. [Година и др., 2003] – по детям школьного возраста.

Сопоставление различных размеров тела в пологовозрастных группах детей, обследованных в разные годы, осуществлялось с применением однофакторного дисперсионного анализа с последующим проведением парных множественных сравнений по Шеффе. Необходимые вычисления были проведены с использованием программы ТЕСТ, написанной В.Е. Дерябиным.

Для наглядного представления временной динамики рассматриваемых признаков нами использовались графики специального вида [Дерябин и др., 2006]. Здесь для каждой годовой группы мальчиков и девочек откладывались нормированные разности  $Z_i = (M_i - M_0) / S_{\text{всп}}$ , где  $M_i$  – средние значения величин основных антропометрических показателей в сериях данных, использованных нами для сопоставления,  $M_0$  – средние, получен-

Таблица 1. Численности обследованных детей по годовым группам

Возраст (лет)	Мальчики (N)	Девочки (N)	Возраст (лет)	Мальчики (N)	Девочки (N)
3	56	65	11	90	87
4	101	132	12	65	79
5	156	132	13	61	60
6	146	120	14	72	64
7	67	70	15	106	71
8	73	74	16	37	50
9	96	62	17	40	48
10	89	93	<b>Всего</b>	1255	1207

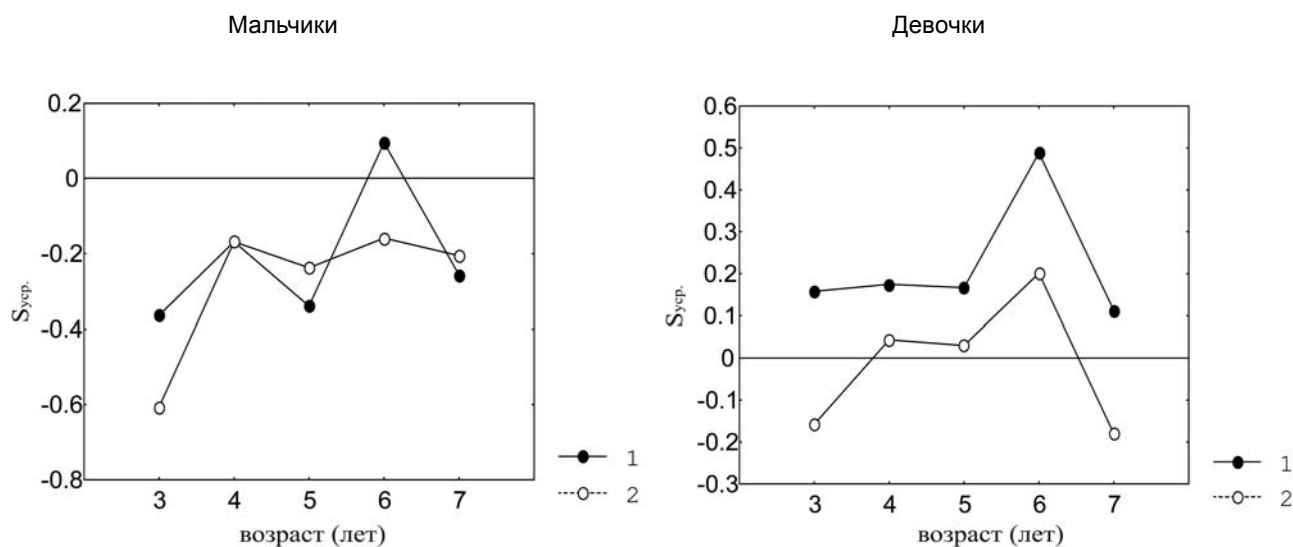


Рис. 1. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ycp}}$ ) массы тела у детей 3–7 лет по результатам обследований 1974–1978 гг. (1) и 1973–1974 гг. (2) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

ные в настоящем исследовании,  $S_{\text{ycp}}$  – единые усредненные для всех серий материалов значения средних квадратических отклонений признаков. Таким образом, средние в выборках, использованных в сравнительных целях, были представлены как индивидуальные наблюдения, и их стандартизованные значения размещались на графике выше или ниже нулевого уровня, соответствующего материалам 2005–2006 гг., в зависимости от характера динамики величины конкретного признака за последние 30–40 лет.

Кроме этого, для каждой использованной нами серии материалов прошлого века, при ее сопоставлении с материалами настоящего исследования по каждому размеру тела были получены средние значения нормированных разностей (более подробно методику вычислений см. монографию [Федотова и др., 2007]).

### Динамика размеров тела московских детей 3–7 лет на протяжении последних 30 лет

Для массы тела по трем сериям данных по дошкольникам отчетливая временная динамика не была выявлена. Для мальчиков можно отметить несколько более высокий уровень этого показателя в выборке 2005–2006 гг. – средние разности признака, полученные для всего интервала 3–7 лет, составляют 0.2–0.3 величины  $S_{\text{ycp}}$  (рис. 1). Однако результаты дисперсионного анализа по отдельным половозрастным группам не

подтвердили для большинства из них достоверность различий данных разных годов. Для девочек-дошкольниц (рис. 1) достоверность изменений величины массы тела за рассматриваемый период оказалась еще ниже.

Для тазогребневого и акромиального диаметров наблюдаемые различия трех серий данных по дошкольникам также не позволили констатировать каких-либо временных изменений. Наиболее отчетливо здесь проявляются статистически доказанные различия между двумя практически синхронными выборками 1973–1974 гг. и 1974–1978 гг. с меньшими уровнями для первой серии данных.

Для величины обхвата груди у дошкольников был продемонстрирован сходный результат, здесь лишь в трех половозрастных группах из десяти по этому признаку дисперсионный анализ выявил неслучайность межвыборочных различий.

По величине жировой складки, измеренной под лопаткой, дисперсионный анализ продемонстрировал в большинстве половозрастных групп наличие неслучайных различий трех выборок. Однако отчетливую направленность динамики среднего значения данного признака за рассмотренный период выявить не удалось, т.к. только для мальчиков 5–7 лет отмечается его постепенное нарастание со временем.

Для длины тела у мальчиков 3–7 лет удалось довольно ясно проследить тенденцию к увеличению этого показателя в начале XXI века (рис. 2). Здесь действительно наблюдается существенно более высокий уровень признака в данных насто-

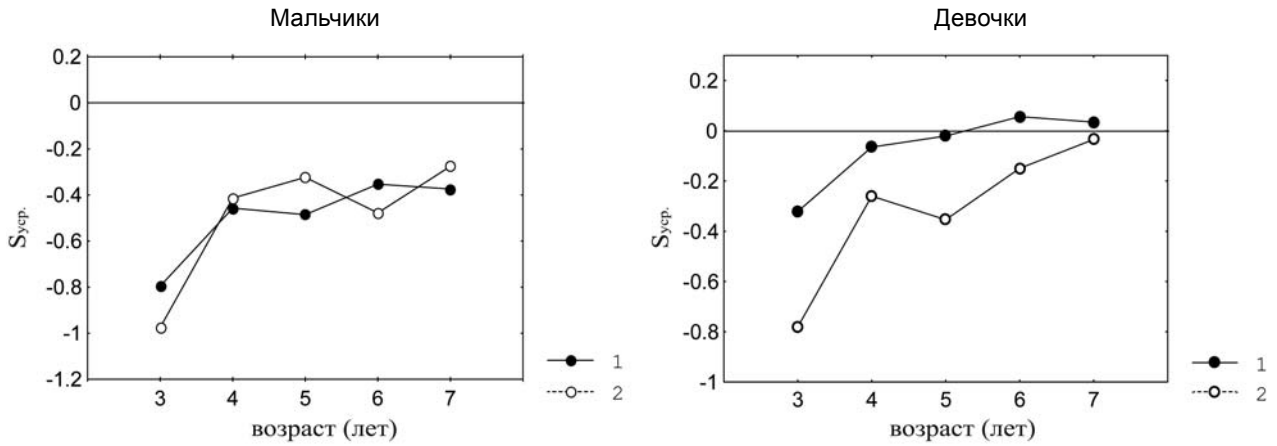


Рис. 2. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ур.}}$ ) длины тела у детей 3–7 лет по результатам обследований 1974–1978 гг. (1) и 1973–1974 гг. (2) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

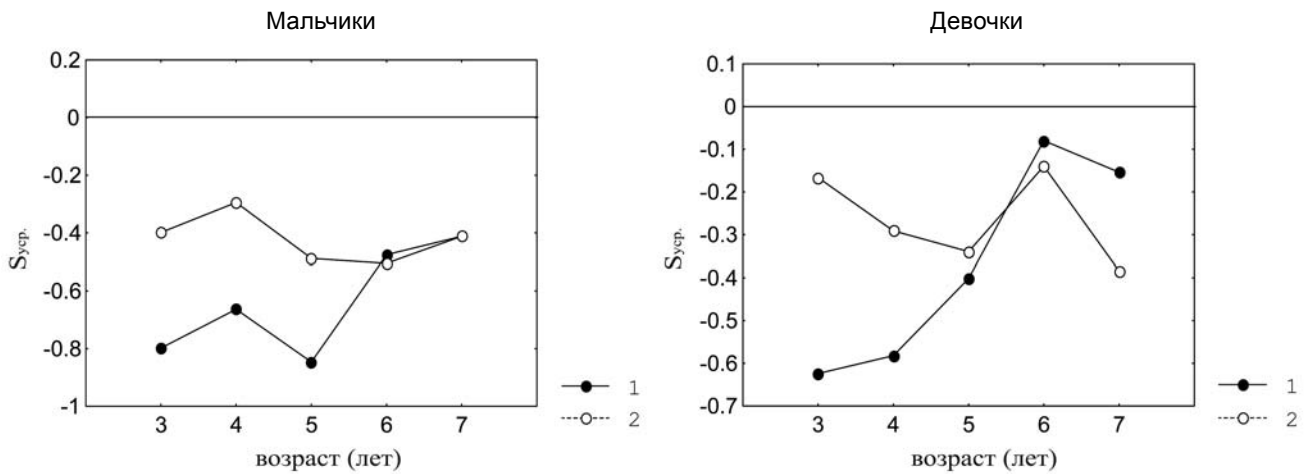


Рис. 3. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ур.}}$ ) обхвата бедра у детей 3–7 лет по результатам обследований 1974–1978 гг. (1) и 1973–1974 гг. (2) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

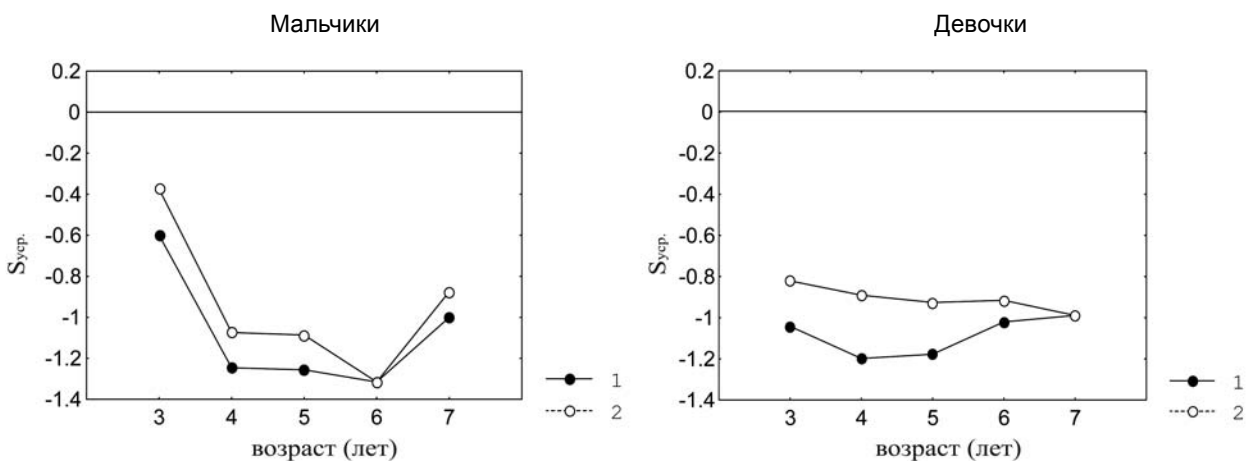


Рис. 4. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ур.}}$ ) жировой складки на задней поверхности плеча у детей 3–7 лет по результатам обследований 1974–1978 гг. (1) и 1973–1974 гг. (2) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

**Таблица 2. Величина средних различий обхвата плеча (см) для данных 1973–1974 гг. и 2005–2006 гг. и их часть, связанная с различиями жировой складки, измеренной на задней поверхности плеча у детей 3–7 лет**

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	Средние различия охвата плеча для двух выборок, см	Различия, обусловленные жировым компонентом	Средние различия охвата плеча для двух выборок, см	Различия, обусловленные жировым компонентом
3	0.86	0.34	0.69	0.33
4	0.84	0.80	0.90	0.82
5	1.45	1.01	1.35	0.92
6	1.06	1.25	0.83	1.09
7	1.46	0.90	1.28	1.12

ящего исследования по сравнению с выборками, полученными в 70-х годах XX в. Средние различия этого признака, полученные по всему интервалу 3–7 лет, составляют  $0.5 S_{\text{ср.}}$ , их факт подтверждается результатами дисперсионного анализа и множественными сравнениями по Шеффе.

Для девочек-дошкольниц эффект увеличения длины тела за последние 30 лет проявляется гораздо слабее (рис. 2), и надежно статистически подтвержден лишь для возрастной группы 3 года.

Отчетливую картину увеличения средних значений на протяжении рассматриваемого периода продемонстрировали объемы сегментов конечностей (бедро (рис. 3), голени, плеча и предплечья) у обоих полов. По материалам 2005–2006 гг. указанные признаки (за исключением объёма предплечья у девочек) имели заметно более высокие уровни средних величин по сравнению с данными 70-х годов XX в. Значения средних нормированных различий, полученных для возрастного интервала 3–7 лет, составили здесь  $0.4–0.9 S_{\text{ср.}}$  этих размеров тела. Полученные выводы подтвердили и результаты дисперсионного анализа и множественных сравнений по Шеффе.

Средняя толщина жировой складки, измеренной на задней поверхности плеча, демонстрирует явное увеличение для материалов 2005–2006 гг. по сравнению с выборками 70-х годов (рис. 4). Этот эффект для всех половозрастных групп доказан результатами дисперсионного анализа и множественных сравнений по Шеффе. Средние нормированные различия этого признака, полученные для интервала 3–7 лет, имеют величину  $0.9–1.1 S_{\text{ср.}}$ .

В связи с обнаружением у детей 3–7 лет, обследованных в 2005–2006 гг., параллельного увеличению толщины жировой складки на задней поверхности плеча весьма значительного нарастания мышечно-жировых (т.е. зависящих в своей вариации от мышечного и жирового компонентов)

обхватов сегментов конечностей, нами было принято сопоставление различий средних величин обхватных размеров в нашей и одной из более ранних выборок, с частью различий, обусловленной вкладом жирового компонента, доля которого оценивалась как  $3.14 d$ , где  $d$  – толщина соответствующей жировой складки.

Результаты проверки, проведенные на примере объёма плеча, показали, что различия величины указанного признака, измеренного в разные годы (вычисляемые как арифметические разности его средних значений в сравниваемых выборках), и различия, обусловленные величиной подкожного жира, весьма близки по величине (табл. 2). Таким образом, можно сделать вывод о том, что наблюдающиеся весьма заметные различия по объёму плеча двух сопоставленных серий данных (1973–1974 гг. и 2005–2006 гг.) связаны почти полностью с неодинаковым уровнем жира в этой области, гораздо большим во второй выборке. Очевидно, аналогичный вывод можно сделать и применительно к объёмам бедра, голени и предплечья. Сходный эффект для жира в организме (судя по динамике величины жировой складки под лопаткой) не проявился с полной отчетливостью, что привело к слабо выраженным различиям объёма груди и массы тела, наблюдавшихся для материалов настоящего исследования по сравнению с данными 70-х годов XX в.

#### **Динамика размеров тела московских детей 8–17 лет на протяжении на протяжении последних 40 лет**

Для длины тела у московских мальчиков школьного возраста тенденция к увеличению ее среднего значения проявилась лишь для данных второй половины XX века (рис. 5). Продолжение

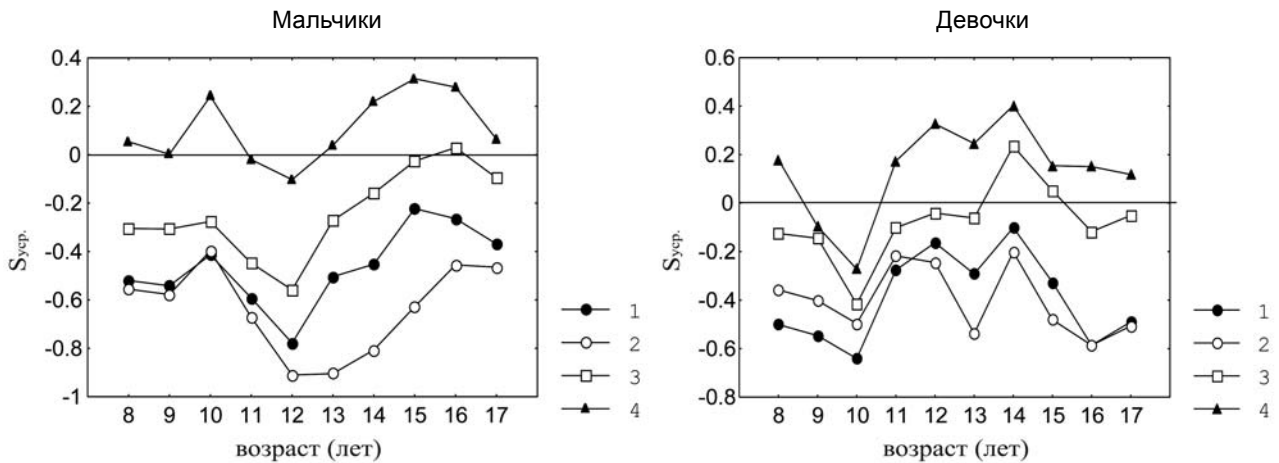


Рис. 5. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ср.}}$ ) длины тела у детей 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

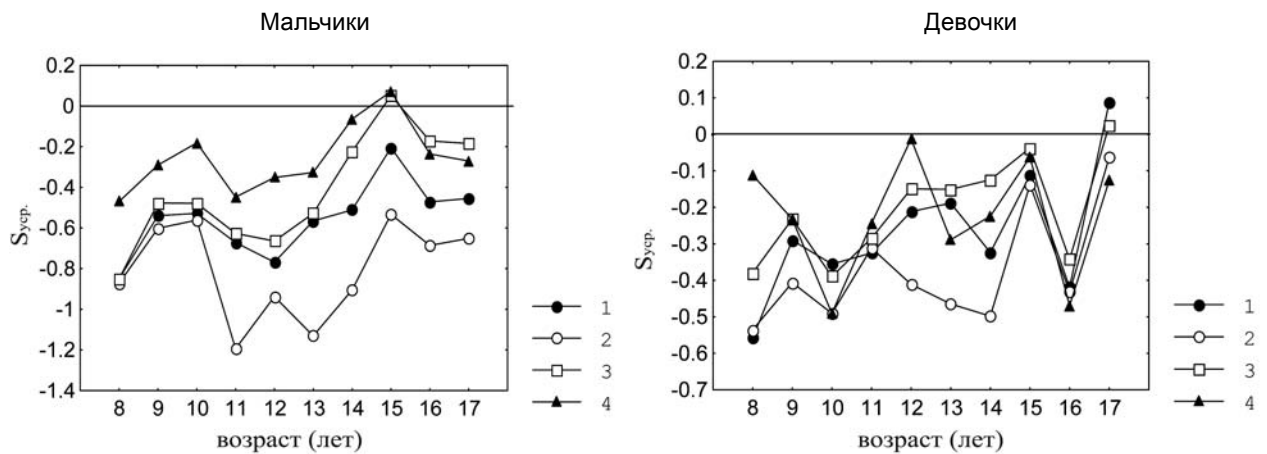


Рис. 6. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ср.}}$ ) массы тела у детей 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

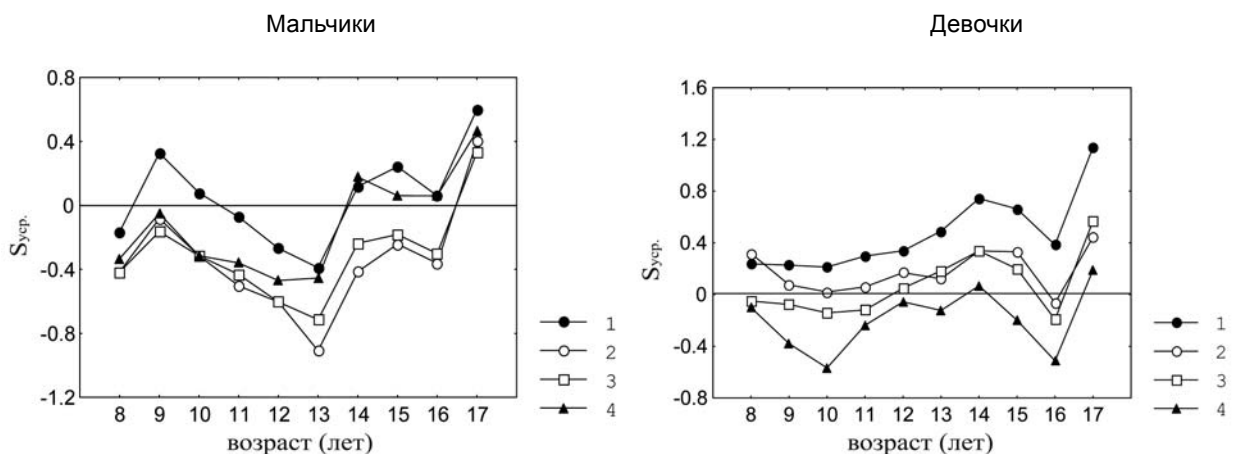


Рис. 7. Динамика нормированных средних показателей ( $S_{\text{ср.}}$ ) тазогрешневого диаметра у детей 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

этого процесса в начале XXI столетия по нашим данным не подтверждается: уровни различий по длине тела для материалов 2005–2006 гг. и 1996–1999 гг. составляют всего лишь 0.1 величины  $S_{\text{уср.}}$ .

Сходная картина проявилась и для девочек (рис. 5): здесь длина тела нарастает с середины 60-х до 80-х годов XX в., начиная же с 80-х все сопоставленные нами выборки (1982–1991, 1996–1999, 2005–2006 гг.) оказались близки по средней величине рассматриваемого признака и не обнаружили достоверных различий. Значения нормированных различий средних по длине тела, полученных для всего интервала 8–17 лет у трех этих выборок, составили всего 0.07–0.13 величины  $S_{\text{уср.}}$ .

По массе тела у мальчиков 8–17 лет (рис. 6) можно отметить весьма отчетливые различия пяти сопоставленных серий данных, выявленные по результатам дисперсионного анализа для всех годовых групп. Для материалов настоящего исследования можно отметить наиболее высокий уровень этого признака по сравнению со всеми рассмотренными более ранними данными. Нормированные разности средних значений массы тела, полученные на интервале 8–17 лет для выборки 2005–2006 гг. при сопоставлении с другими материалами, составляют 0.3–0.8 величины  $S_{\text{уср.}}$ , причем наименьший уровень этих различий наблюдается по отношению к данным 1996–1999 гг. Результаты множественных сравнений по Шеффе доказывают неслучайность превышения среднего уровня массы тела для данных настоящего исследования по сравнению со всеми остальными более ранними выборками у мальчиков 8–13 лет. И только для интервала 14–17 лет достоверность таких расхождений по сравнению с данными 1982–1991 гг. и 1996–1999 гг. осталась недоказанной на статистически строгом уровне.

Для девочек 8–17 лет (рис. 6) различия в величине массы тела, полученные при сопоставлении материалов 2005–2006 гг. с более ранними данными, составили лишь 0.2–0.4  $S_{\text{уср.}}$ . К тому же, результаты дисперсионного анализа подтвердили неслучайность межгрупповых различий только в 4 возрастных группах из 10, а неслучайное превышение среднего уровня массы тела по данным 2005–2006 гг. по сравнению с материалами 1982–1991 гг. и 1996–1999 гг. подтвердилось множественными сравнениями по Шеффе только для девочек 10 лет. Можно также видеть, что для массы тела у девочек и по материалам второй половины XX в. сколько-нибудь отчетливая направленность динамики не проявляется. Таким образом, процесс увеличения массы тела у московских девочек школьного возраста за последние 40 лет выявляется не вполне отчетливо, и о нарастании

этого признака в начале XXI в. можно говорить лишь как о слабой тенденции, не вполне доказанной статистически.

Динамика величины тазогребневого диаметра у мальчиков 8–17 лет за рассматриваемый период имеет, по нашим данным, довольно сложный характер (рис. 7). Данные 2005–2006 гг. по этому признаку оказались весьма близки с результатами исследований 1996–1999 гг. и 1960–1969 гг.

Единственные достоверные расхождения прослеживаются для этих трех серий материалов по сравнению с данными 1968–1972 гг. и 1982–1991 гг. Для двух последних выборок значения диаметра таза при сравнении с результатами обследования 2005–2006 гг. оказались меньше в среднем на 0.3  $S_{\text{уср.}}$ .

Для девочек-школьниц, начиная с серии данных 1960–1969 гг. и до материалов 1996–1999 гг., можно обнаружить постепенное уменьшение среднего уровня тазогребневого диаметра (рис. 7), что подтверждается на статистическом уровне. Данные 2005–2006 гг., однако, не продолжают этот процесс, а значение диаметра таза в этой выборке оказывается скорее близким к величине, характерной для серии материалов 1982–1991 гг. В свою очередь выборка 1982–1991 гг. по уровню рассматриваемого признака в большинстве годовых групп достоверно превышает средние величины, полученные для материалов 1996–1999 гг. Таким образом, для тазогребневого диаметра у девочек можно констатировать восстановление в начале XXI века уровня, характерного для 1980-х годов, после кратковременного падения его значения, отмеченного в 1990-х.

Для акромиального диаметра у двух полов было выявлено существенное увеличение средней величины для данных 2005–2006 гг. по сравнению со всеми материалами, полученными во второй половине XX в. Этот эффект подтверждается как результатами дисперсионного анализа, так и множественными сравнениями по Шеффе для большинства годовых групп. Нормированные различия средних значений этого признака, полученные на возрастном интервале 8–17 лет при сравнении выборки 2005–2006 гг. с остальными материалами, составляют у мальчиков и девочек соответственно 0.4–0.8 и 0.3–0.5  $S_{\text{уср.}}$ . При этом для мальчиков нарастание величины признака происходит постепенно, начиная с 1960–1969 гг., у девочек же во второй половине XX века такой последовательной картины не наблюдается, и здесь скорее можно видеть заметное увеличение признака, наблюдавшееся в 2005–2006 гг. при сопоставлении с выборками последних 40 лет.

Обхват груди у мальчиков и девочек школьного возраста по результатам дисперсионного анализа в большинстве годовых групп выявил неслучайную межвыборочную изменчивость. В целом материалы 2005–2006 гг. продемонстрировали более высокий уровень признака по сравнению с выборками XX в., лишь данные 1968–1972 гг. обнаружили определенное сходство с материалами настоящего исследования. Нормированные различия средних значений данного показателя, полученные при сопоставлении выборки 2005–2006 гг. с остальными данными, составили в целом у школьников обоего пола  $0.3–0.6 S_{\text{уср.}}$ .

Для обхватов сегментов конечностей: бедра, голени, плеча и предплечья у мальчиков проявилась сходная картина межвыборочных различий. Во всех случаях материалы 2005–2006 гг. дали заметно более высокие средние уровни признаков по сравнению с остальными сериями данных. Нормированные различия средних для этих размеров тела, полученные на интервале 8–17 лет при сравнении выборки 2005–2006 гг. со всеми более ранними данными, составили у школьников обоего пола  $0.3–0.9 S_{\text{уср.}}$ . Неслучайность различий доказывается и результатами дисперсионного анализа и множественных сравнений по Шеффе. Лишь для обхвата предплечья у девочек эти различия оказались слабо выраженными.

Величины жировых складок на задней поверхности плеча (рис. 8) и под лопаткой у мальчиков и девочек школьного возраста в выборке 2005–2006 гг. составляют, видимо, по результатам нашего исследования, ее главную отличительную особенность, поскольку значительно превышают таковые в более ранних материалах. Нормирован-

ные различия средних принимают здесь значения от 1.0 до  $1.9 S_{\text{уср.}}$ .

При этом данный факт логично согласуется с одновременным и также весьма значительным увеличением большинства мышечно-жировых обхватов, которое также наблюдается для данных 2005–2006 гг, о чем говорилось выше. Для проверки согласованности этих двух явлений мы воспользовались приемом, использованным для аналогичных целей у дошкольников. Он заключался в сравнении общих различий обхватных размеров, с той частью этих различий, которая связана с жировым компонентом, представление о чем может дать соответствующая жировая складка. Проверка проводилась на примере сопоставления обхватов плеча, измеренных в 1996–1999 и 2005–2006 гг., а также обхватов голени, измеренных в те же годы; доля вклада жирового компонента рассчитывалась в виде  $3.14 d$ , где  $d$  – толщина жировой складки.

Как и в случае с детьми 3–7 лет, результаты такого сопоставления показали практическую идентичность величин обхватов в сравниваемых выборках при исключении вклада подкожного жира отложения (рис. 9). Таким образом, отмеченное в настоящем исследовании заметное увеличение обхватных размеров корпуса и сегментов конечностей практически целиком может быть увязано с усилением их жирового компонента. Вероятно, этот же эффект сказывается и на аналогичном увеличении массы тела, а также, в какой-то степени – и на диаметрах плеч и таза у девочек, где влияние жирового компонента достаточно хорошо известно. Это, в свою очередь, приводит нас к заключению о том, что сколько-нибудь заметных

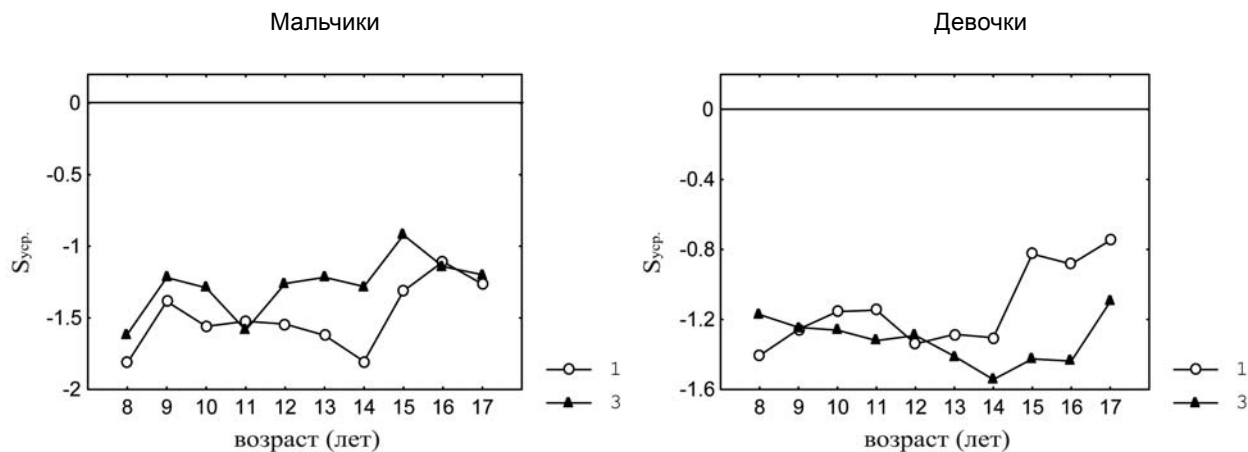


Рис. 8. Динамика нормированных средних величин ( $S_{\text{уср.}}$ ) жировой складки на задней поверхности плеча у детей 8-17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1) и 1982–1991 гг. (2) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

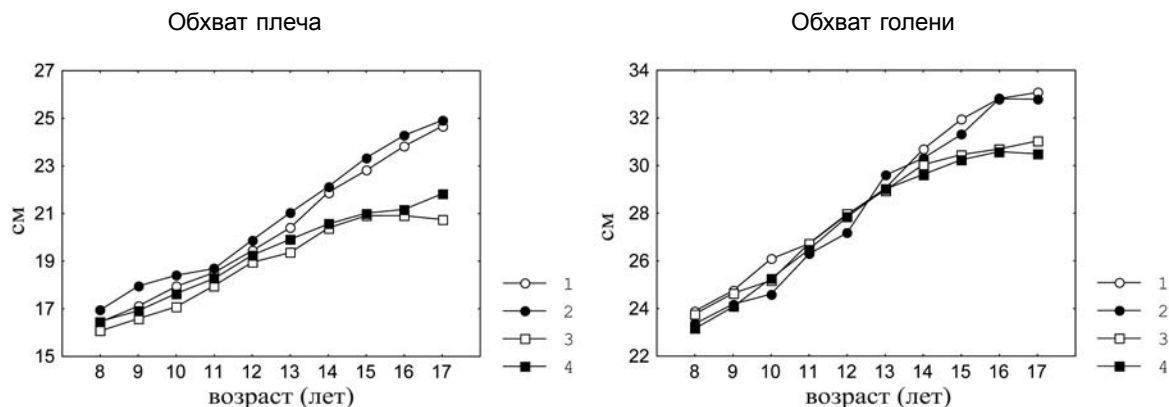


Рис. 9. Возрастная динамика обхватных размеров (плеча и голени) (см), из которых была исключена величина подкожного жиросотложения у мальчиков (1, 2) и девочек (3, 4) по данным 1996–1999 гг. (1, 3) и 2005–2006 гг. (2, 4)

различий в поперечном развитии костно-мышечной системы у детей 8–17 лет по данным обследований 1996–1999 гг. и 2005–2006 гг. выявить не удается.

#### Динамика массы и длины тела у новорожденных за последние 15 лет

В рамках настоящего исследования наряду с антропологическими измерениями детей нами проводилось анкетирование их родителей, в ходе которого были собраны обширные данные по длине и массе тела испытуемых, имевшим место на момент рождения. Информация по указанным признакам была также продублирована сведениями, выписанными из детских медицинских карт. Возрастной диапазон обследованных составил 3–17 лет, что позволило проанализировать динамику интересующих нас показателей за период с 1988 по 2002 г.

Из табл. 3 видно, что в 1998–2003 гг. в сравнении с началом – серединой 1990-х длина и масса тела у новорожденных принимают более высокие значения, причем для длины тела этот процесс более отчетлив: неслучайность различий по данному признаку для мальчиков подтверждается результатами дисперсионного анализа (табл. 4). Множественные сравнения по Шеффе продемонстрировали достоверность более высокого уровня длины тела у мальчиков, рожденных в 1998–2003 гг., в сравнении с таковым для рожденных в 1993–1998 гг.

Размеры тела у детей, родившихся в 1988–1993 гг., статистически достоверных отличий от таковых в двух других группах не проявляют, однако также заметно превышают значения показателей, полученных в 1993–1998 гг.

С одной стороны, эти данные согласуются с результатами других исследований [Tretyak et al., 2005], свидетельствующими о тенденции к увеличению размеров тела у московских новорож-

Таблица 3. Значения длины и массы тела новорожденных, рожденных в период 1988–2003 гг.

Признак	Периоды обследования (гг.)					
	1988–1993		1993–1998		1998–2003	
	N	X	N	X	N	X
Мальчики						
Длина тела, мм	83	514.0	140	510.4	331	517.1
Масса тела, г	111	3419.1	162	3408.4	356	3467.7
Девочки						
Длина тела, мм	102	508.6	139	504.4	313	510.2
Масса тела, г	112	3278.1	152	3198.4	338	3301.0

**Таблица 4. Результаты проверки при помощи дисперсионного анализа неслучайности различий антропометрических признаков у новорожденных, родившихся в 1988–1993 гг., 1993–1998 и 1998–2003 гг.**

Признак	Межгрупповая дисперсия	Внутригрупповая дисперсия	F-критерий Фишера	Степени свободы 1-я, 2-я	P ошибки I рода
<b>Мальчики</b>					
Длина тела	22.13	6.38	3.46	2; 551	0.03*
Масса тела	0.23	0.27	0.87	2; 626	0.41
<b>Девочки</b>					
Длина тела	16.36	10.57	1.54	2; 551	0.21
Масса тела	0.23	0.27	0.87	2; 626	0.41

*Примечание:* \* – неслучайные различия при вероятности ошибки, меньшей 0.05

денных, появившихся на свет в начале XXI века, в сравнении с рожденными в конце 1980-х и в 1990-х гг. При этом, немонотонность изменений рассматриваемых здесь признаков, наблюдаемая в нашей работе, вызывает аналогии с динамикой изменений ширины таза у девочек 8-17 лет, начиная с 1980-х годов, описанной выше. За указанный период наименьшее значение тазогребневой диаметр у них принимал в 1996–1999 гг. (по материалам Годиной и др., 2003), что примерно совпадает со временем рождения детей с наименьшими за рассматриваемое пятнадцатилетие размерами тела. Конечно, возможно между этими двумя событиями и нет связи, так как среди матерей таких детей наверняка достаточную долю составляли женщины, которым 17 было еще в начале 1980-х или еще раньше, и, следовательно, имели, судя по проведенному выше сопоставлению, более высокие значения диаметра таза; насколько же велик был процент матерей 18–20 лет, для которых можно было бы предполагать сходные с 8–17-летними девочками, измеренными в 1996–1999 гг., тенденции в величине данного признака, мы не знаем.

Возможно и другое объяснение: начало-середина 1990-х годов являлись периодом экономической нестабильности в стране, жизненный уровень населения резко упал, что и стало причиной временного снижения антропометрических показателей новорожденных – естественно, воздействие социально-экономических факторов происходило в данном случае опосредованно, через организм матери (возможно, с этими же факторами связано более низкое значение ширины таза

в указанный период у девушек). Сейчас же наблюдается восстановление и даже превышение прежних значений рассматриваемых признаков у новорожденных. Эта гипотеза подтверждается и тем, что для детей Санкт-Петербурга отмечена сходная динамика: снижение роста и веса при рождении к середине 1990-х с последующим нарастанием их значений с достижением максимума в 2003 году [Миронов, 2007].

*Вместо заключения.* Единственным размером, не укладывающимся в общую картину эпохальных изменений соматического развития московских детей 3–17 лет, является длина тела у мальчиков 3–7 лет. В связи с этим напомним, что длина тела мужской части населения, как более экокочувствительной сравнительно с женской, считается надежным соматическим маркером изменений социально-культурного пространства популяции. Современные среднестатистические московские дошкольники как раз являются неофитами в информационно плотном «стимулирующем» пространстве: новое поколение развивающих игр, компьютер, высокотехнологичный быт в целом, специальная система подготовки к школе, неизбежная в связи с усложнением школьных программ, и прочее. Таким образом, тенденция эпохального увеличения длины тела мальчиков-дошкольников может маркировать собой стирание принципиальных различий между нишами развития современных дошкольников и детей школьного возраста и проявление полового диморфизма в экокочувствительности.

### Выводы

1. Московские дети 3–7 лет, обследованные в 2005–2006 гг., при сопоставлении с аналогичными возрастными группами, обследованными 30 лет назад, не демонстрируют отличий в значениях средних величин большинства размеров тела, описывающих строение костно-мышечной системы (исключение составила длина тела у мальчиков); при этом уровень подкожного жира отложения в современной выборке достоверно выше.
2. Для московских детей 8–17 лет, обследованных в 2005–2006 гг., можно констатировать отсутствие изменений в величинах антропометрических признаков, характеризующих строение костно-мышечной системы, при сравнении с данными 90-х гг. прошлого столетия. В то же время, величина уровня подкожного жира отложения у современных школьников достоверно выше аналогичного показателя во всех рассмотренных выборках последних 30–40 лет. Наиболее вероятной причиной этих эпохальных тенденций представляется усиление уровня экологического стресса в мегаполисе – гиподинамия, специфическая структура питания, включающая генетически модифицированные и гормоноподобные составляющие, высокий уровень техногенных загрязнений среды.
3. При рассмотрении динамики длины и массы тела при рождении за 1988–2003 гг. отмечается снижение значений показателей в середине 1990-х с последующим их восстановлением и даже превышением исходных уровней в 1998–2003 гг. Предположительно, выявленные колебания связаны с колебаниями уровня комфортности социально-экономической обстановки в стране.

### Библиография

Бахрах И.И., Барков С.В., Виноградова Л.В. Особенности коррекции децелерации развития смоленских школьников средствами физической культуры // Теория и практика физической культуры, 2005, № 7. С. 49–51.

Беляков В.А., Попова И.В., Жуков В.Н. Физическое развитие детей школьного возраста, проживающих в Кирове, за 10-летний период // Здравоохранение РФ, 2005, № 6. С. 53–55.

Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 279.

Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Гилярова О.А., Зубарева В.В., Степанова А.В., Фомина Е.И. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопр. антропологии. Вып. 91. 2003. С. 42–60.

Демарчук Е.Л. Анатомо-антропологические особенности организма и размеры таза женщин на юношеском этапе онтогенеза. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2004.

Дерябин В.Е., Негашева М.А. Соматология московских студентов. М., 2005. С. 230. Деп. в ВИНТИ, № 793-В2005.

Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А. Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. С. 303. Деп. в ВИНТИ, № 50-В2006.

Исламова Н.М. Морфо-функциональные особенности детей и подростков г. Набережные Челны в связи с этнической принадлежностью и влиянием факторов окружающей среды. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2008.

Костюченкова Е.А. Особенности физического развития детей на современном этапе // Вестник смоленской медицинской академии, 2001, № 3. С. 91.

Кранс В.М. Закономерности роста и развития детей от рождения до 7 лет, относящихся к европеоидной и монголоидной группам // Вопр. антропологии. Вып. 61. 1979. С. 70–82.

Миронов Б. Матери и дети Санкт-Петербурга в зеркале антропометрии [Электронный ресурс]: Демоскоп Weekly. Электронная версия бюллетеня Население и общество. 2007, № 295, тема 4. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2007/0295/tema04.php> (дата обращения: 10.10.2008).

Панасюк Т.В. Телосложение и процессы роста детей дошкольного возраста при разных двигательных режимах. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1984.

Рудкевич Л. Реформы школьного образования и будущее российской науки [Электронный ресурс]: Народная трибуна СПб, 2008. URL: <http://www.ntspb.r1a.ru/txt/refor.shtml> (дата обращения: 15.10.2008).

Скоблина Н.А., Пименов А.Ю., Осипова В.С., Гаврилина Л.К. Физическое развитие дошкольников и младших школьников, посещающих образовательные учреждения ЮАО Москвы // Реализация городской программы «Здоровье детей Москвы на 2003–2005 годы» в Южном административном округе города Москвы». Сб. аналитических материалов и научно-методических разработок. М. Вып. 2. 2005. С. 78–83.

Соловьева В.С., Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Материалы продольных исследований Московских школьников // Вопр. антропологии. Вып. 54. 1977. С. 100–118.

Ужви В.Г., Ямпольская Ю.А. Физическое развитие и некоторые критерии соматической зрелости детей и подростков г. Москвы (продольные наблюдения 1960–1970 гг.) // Мат. по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М.: Медицина, 1977. С. 66–91.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей. М., 2007. С. 228. Деп. в ВИНТИ, № 386-В2007.

Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы во второй половине XX века: состояние, тенденции, прогноз // Антропология на пороге III тысячелетия. Т. 2. М.: Старый сад, 2003. С. 567–593.

Albon H.M., Hamlin M.J., Ross J.J. Secular trends and distributional changes in health and fitness performance

variables of 10–14 year old New Zealand children between 1991 and 2003 // *Br. J. Sports Med.* 2008, May 16. [Epub ahead of print].

Critchley J., Liu J., Zhao D., Wei W., Capewell S. Explaining the increase in coronary heart disease mortality in Beijing between 1984 and 1999 // *Circulation.* 2004. Sep 7; 110(10). P. 1236–1244. Epub. 2004, Aug 30.

Floud R. Physical growth during industrialization // *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development.* Edited by Ulijaszek S.J., Johnston F.E., Preece M.A., 2000. P. 391–392.

Goodman A.H. Skeletal growth and time of agricultural intensification // *The Cambridge encyclopedia of human growth and development.* Ed. by Ulijaszek S.J., Johnston F.E., Preece M.A., 2000. P. 387–389.

Himes J.H. Secular changes in body proportions and composition // *Secular trends in human growth, maturation, and development.* Ed. by Roche A.F. Monographs of the society for research in child development. Vol. 44, N 3–4, 1979. P. 28–58.

Jusupovich F., Beslagich Z., Hadzihalilovich J., Osmich M., Dropich V. Trends in diet and nutritional status in elementary school children in the Tuzla Canton // *Med. Arh.* 2004. 58 (1 Suppl 1). P. 53–56.

Krawczynski M., Walkowiak J., Krzyzaniak A. Secular changes in body height and weight in children and adolescents in Poznan, Poland, between 1880 and 2000 // *Acta Paediatr.* 2003. 92(3). P. 277–282.

Malina R.M. Secular changes in size and maturity: causes and effects // *Secular trends in human growth, maturation, and development.* Ed. by Roche A.F. Monographs of the Society for Research in Child Development. Vol. 44. N 3–4, 1979. P. 59–102.

Nicklas T.A., Demory-Luce D., Yang S.J., Baranowski T., Zakeri I., Berenson G. Children's food consumption patterns have changed over two decades (1973–1994): The Bogalusa heart study // *J. Am. Diet. Assoc.* 2004, Jul. 104 (7). P. 1127–1140.

Pilecki O., Robak-Kontna K., Jasinski D., Boguc-Reszczynska Z., Bojko-Zbikowska M. Epidemiology of type 1 diabetes mellitus in Bydgoszcz region in the years 1997–2002 // *Endokrynol Diabetol Chor Przemiany Materii Wieku Rozw.* 2003. 9 (2). P. 77–81.

Probart C., McDonnell E., Weirich J.E., Birkenshaw P., Fekete V. Addressing childhood overweight through schools // *Coll. Antropol.* 2007, Mar. 31(1). P. 29–32.

Roche A.F. Secular trends in stature, weight, and maturation // *Secular trends in human growth, maturation, and development.* Ed. by Roche A.F. Monographs of the Society for Research in Child Development. Vol. 44. N 3–4, 1979. P. 120.

Schell L.M. Urbanism and growth // *The Cambridge encyclopedia of human growth and development.* Ed. by Ulijaszek S.J., Johnston F.E., Preece M.A., 2000. P. 408–409.

Tretyak A., Godina E., Zadorozhnaya L. Secular trends of size at birth in Russian infants, born between 1987 and 2002 // *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human. Sci.* 2005. Vol. 24. P. 1000–1004.

Yamamoto-Kimura L., Posadas-Romero C., Posadas-Sanchez R., Zamora-Gonzalez J., Cardoso-Saldana G., Mendez Ramirez I. Prevalence and interrelations of cardiovascular risk factors in urban and rural Mexican adolescents // *J. Adolesc. Health.* 2006, May. 38 (5). P. 591–598.

Контактная информация:

Горбачева А.К. Тел.: (495) 629-41-68,

e-mail: angoria@yandex.ru,

Дерябин В.Е. Тел.: (916) 881-53-27,

Федотова Т.К. Тел.: (495) 629-41-68,

e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru.

## SOMATIC DEVELOPMENT OF MOSCOW CHILDREN IN THE BEGINNING OF THE 21<sup>ST</sup> CENTURY ACCORDING TO THE RESULTS OF 2005–2006 INVESTIGATION

A.C. Gorbachyova<sup>1</sup>, V.E. Deriabin<sup>2</sup>, T.C. Fedotova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

<sup>2</sup> *Department of Anthropology, Biological Faculty, MSU, Moscow*

*Somatic development (17 anthropometric characteristics) of Moscow children and adolescents examined by the authors in 2005–2006 is analyzed comparatively to the corresponding data collected by Moscow anthropologists in 1960s, 1970s, 1980s and 1990s. The absence of significant changes in skeletal and muscle measurements of modern pre-school and school children is revealed combined with a significant increase of skinfolds thickness. Secular changes of Moscow newborns length and weight are reviewed throughout the period of 1988–2003 with 5-year intervals retrospectively. Significant decrease of both characteristics is revealed in 1993–1998 as compared to the previous 5 years, with the following rehabilitation and even increase in 1998–2003 as compared to late 1980s – early 1990s values.*

Key words: secular trend, somatic status, children and adolescents from 3 to 17, newborns

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ СОСТАВА ТЕЛА ДЕТЕЙ

Т. Гурбо<sup>1</sup>, Т. Юримьяэ<sup>2</sup>, Я. Юримьяэ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Отдел антропологии и экологии, Институт истории  
Национальной академии наук Беларуси

<sup>2</sup> Факультет физической культуры и спорта,  
Центр наук о поведении и здоровье Тартуского университета, Эстония

*Цель исследования – сравнить результаты расчетов отдельных компонентов состава тела, полученные при использовании различных методов, таких как антропометрия, биоимпедансный анализ и DEXA. Метод DEXA использован как эталонный. Объект исследования – учащиеся русской гимназии г. Тарту (Эстония). Всего в апреле 2006 г. обследовано 64 ученика 8–11 лет (27 мальчиков и 37 девочек). Методы исследования включали антропометрию (измерено 38 показателей), биоимпедансный анализ и DEXA. Для расчетов компонентов состава тела использованы формулы Л.Б. Хауткупера с соавт., М.Х. Слотер с соавт. и Й. Матейки. Для выявления значимости различий использовался *t*-критерий Стьюдента. Взаимосвязи анализировались с помощью коэффициентов ранговой корреляции Спирмена. Для анализа связи антропометрических показателей с компонентами состава тела, определенными при помощи DEXA был использован множественный регрессионный анализ. Результаты исследования показали сходные данные о составе тела, полученные с использованием DEXA и различных уравнений. Жировая масса тела, рассчитанная согласно формулам Л.Б. Хауткупера с соавт. и М.Х. Слотер с соавт., получается меньше, чем в результате осуществления DEXA, формула Й. Матейки дает несколько завышенные величины. Как у мальчиков, так и у девочек больше всего отличаются от эталонных величин данные по жировой массе тела, рассчитанной при помощи формулы Л.Б. Хауткупера с соавт. (у девушек различия достигают уровня статистической значимости), меньше всего – при помощи формул М.Х. Слотер с соавт. (особенно у мальчиков) и Й. Матейки.*

*Ключевые слова: состав тела детей, методы определения компонентов, антропометрия, биоимпедансный анализ, DEXA*

## Введение

Исследование компонентного состава тела человека – одно из динамично развивающихся направлений в современной антропологии, что связано с появлением новых инструментальных методов, новых формул для расчетов и возможностью более точного определения состава тела. В последнее время, наряду с антропометрией и биоимпедансным анализом, большое распространение, в том числе и при изучении состава тела детей и подростков, получил метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии или DEXA (от англ. dual-energy X-ray absorptiometry).

Для изучения состава тела методом DEXA используются очень слабые рентгеновские лучи.

Особенности взаимодействия рентгеновского излучения с костной, жировой и другими тканями организма обусловлены различиями их физико-химических свойств. Если с одной стороны изучаемого объекта поместить источник рентгеновского излучения, то интенсивность выходящего потока с другой стороны определяется толщиной, плотностью и химическим составом объекта. При этом облучение исследуемого меньше, чем радиационное излучение, получаемое в течение дня. Метод DEXA все чаще используется при изучении состава тела. Он быстр (на сканирование всего тела ребенка уходит 3–5 минут), прост в применении, безопасен, точен и результаты его могут быть воспроизведены [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Zemel, Barden, 2004].

Целью нашего исследования было сравнить результаты расчетов отдельных компонентов состава тела, полученные при использовании различных методов, основанных на антропометрии (калиперометрии), биоимпедансном анализе и DEXA. Метод DEXA был использован как эталонный.

### Материал и методы

Объектом исследования послужили учащиеся русской гимназии г. Тарту (Эстония). Всего в апреле 2006 г. было обследовано 64 ученика 8–11 лет (27 мальчиков и 37 девочек). Предварительно дети, родители и учителя были проинформированы о целях и содержании исследования; родители учеников дали письменное согласие на обследование их детей. Все учащиеся были здоровы, относились согласно шкалы Дж. Таннера к 1 (мальчики) и 1–2 (девочки) стадиям полового созревания [Marshall, Tanner, 1986].

Антропометрические измерения проводились в первой половине дня в гимназии. Всего было зафиксировано 38 соматометрических признаков. В соответствии с общепринятой методикой все измерения осуществлялись с правой стороны. Антропометрия проводилась согласно протоколу, рекомендованному Международным обществом развития спортивной антропометрии (ISAK) [Norton, Olds, 1996] квалифицированным специалистом-антропологом. Для исключения ошибок и увеличения достоверности результатов все показатели измерялись 2–3 раза, после чего рассчитывалось среднее значение признака. Для исследования использовались следующие инструменты: металлический антропометр Мартина, электронные весы, сантиметровая лента, калипер (Slim Guide), а также специальные инструменты для измерения отдельных широтных и продольных показателей (Centurion Kit Instrumentation – Ross-craft, Surrey, BC, Canada).

Для расчета доли жировой массы тела (ЖМТ) использовались формулы М.Х. Слотер с соавт. [Slaughter et al., 1988]:

для мальчиков:  $ЖМТ (\%) = 0.735 \times (КЖС \text{ на трицепсе} + КЖС \text{ на голени с внутренней стороны}) + 1.0$ ;

для девочек:  $ЖМТ (\%) = 0.610 \times (КЖС \text{ на трицепсе} + КЖС \text{ на голени с внутренней стороны}) + 5.1$ ,  
где КЖС – кожно-жировая складка (мм).

Масса жировой ткани вычислялась также при помощи формулы Й. Матейки [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Тегако, Саливон, 1989]:

$$ЖМТ (кг) = d \times S \times k,$$

где  $S$  – площадь поверхности тела ( $m^2$ );  $k$  – константа, равная 1.3;  $d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6$

$+ d_7 + d_8)/16$ , где  $d_1, d_2$  – толщина КЖС (мм) на плече (спереди и сзади), предплечье, спине, животе, бедре, голени и груди.

Помимо антропометрического обследования проводился биоимпедансный анализ компонентного состава тела тех же детей. Биоимпедансный анализ основан на разной способности тканей организма проводить электрический ток. Метод этот прост в употреблении и получил достаточно широкое распространение из-за своей доступности и возможности использования в полевых условиях для различных групп населения [Houtkooper et al., 1996]. Расчет жировой и безжировой массы тела может осуществляться по различным уравнениям [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Николаев, Мартиросов, Руднев, 2006; Zemel, Barden, 2004].

Параметры импеданса всего тела измеряли до обеда сразу же после антропометрии с использованием биоимпедансного анализатора (Multiscan 5000, Bodystat Ltd, UK) по стандартной тетраполярной методике с частотой тока 50 кГц. По результатам исследования рассчитывались безжировой и жировой компоненты массы тела. Безжировая масса тела (БМТ) вычислялась с использованием формулы Л.Б. Хауткупера с соавт. [Houtkooper et al., 1992].

$$БМТ (кг) = 0.61 \times (ДТ^2/R) + 0.25 \times МТ + 1.31,$$

где  $ДТ$  – длина тела (м),  $R$  – активное сопротивление (Ом),  $МТ$  – масса тела (кг).

Величину ЖМТ определяли как разность между массой тела и безжировой массой ( $ЖМТ = МТ - БМТ$ ), было рассчитано также процентное содержание жирового компонента в составе тела.

Процент ЖМТ, абсолютные значения массы жирового и костного компонентов были измерены также с помощью DPX-IQ денситометра (Lunar Corp., Madison, USA) в лаборатории костной денситометрии больницы Тартуского университета. Процедура DEXA проводилась через 1–3 дня после антропометрии. Перед началом процедуры определяли основные антропометрические показатели обследуемого: длину и массу тела. Затем ребенок располагался на кушетке, где в течение нескольких минут осуществлялось полное сканирование тела обследуемого. Встроенное программное обеспечение автоматически корректировало результаты измерений с учетом плотности мягких тканей.

По результатам обследования создана компьютерная база данных. Статистическая обработка осуществлена с использованием программы Statistica 6.0. Для выявления значимых различий использовался  $t$ -критерий Стьюдента (an unpaired, two-tailed  $t$ -test). Взаимосвязи анализировались с

помощью коэффициентов ранговой корреляции Спирмена. Для анализа влияния антропометрических показателей на величины БМТ и ЖМТ, рассчитанные при помощи DEXA, был применен множественный регрессионный анализ. Значимость фиксировалась при  $p < 0.05$ .

### Результаты исследования

Основные антропометрические параметры детей представлены в табл. 1. У обследованных детей препубертатного возраста не обнаружено статистически значимых межполовых различий по возрасту, длине и массе тела, а также по ИМТ.

В табл. 2 представлены основные результаты анализа компонентного состава тела, полученные при помощи DEXA. Достоверные ( $p < 0.05$ ) межполовые различия выявлены только по относительному содержанию жирового компонента, во

всех остальных случаях разница не достигает статистически значимого уровня.

По данным обследованных детей были рассчитаны показатели абсолютного и относительного содержания ЖМТ, определенным на основании антропометрических данных, биоимпедансного анализа и DEXA (табл. 3).

Сравнительный анализ показал, что у мальчиков, в зависимости от примененного метода расчета, абсолютная масса жирового компонента колеблется от 7.45 до 10.04 кг, у девочек – от 8.39 до 11.72 кг. Межполовые различия варьируют в диапазоне от 0.94 (Л.Б. Хауткупер с соавт.) до 2.03 кг (DEXA), не достигая статистического уровня значимости. Используя результаты DEXA как эталонные, установлено, что абсолютная ЖМТ, определенная при помощи калиперометрии и биоимпедансного анализа, отличается от эталонной у мальчиков в пределах от  $-1.60$  (Л.Б. Хауткупер с соавт.) до  $+0.99$  кг (Й. Матейко), у де-

Таблица 1. Основные антропометрические показатели у детей русской гимназии г. Тарту (Эстония)

Показатель	Мальчики (n = 27)		Девочки (n = 37)	
	X	S	X	S
Возраст (лет)	10.3	1.0	10.3	1.0
Длина тела (см)	143.4	8.5	143.9	8.8
Масса тела (кг)	38.8	10.5	38.8	9.1
ИМТ	18.6	3.6	18.5	3.0

Таблица 2. Основные результаты анализа компонентного состава тела, полученные с использованием метода DEXA, у детей русской гимназии г. Тарту (Эстония)

Состав тела		Мальчики (n = 27)		Девочки (n = 37)	
		X	S	X	S
Жировой компонент	кг	9.05	5.97	11.08	6.00
	%	22.6	9.6	28.6*	9.4
Безжировая масса тела, кг		27.89	5.18	25.66	4.67
Общая минеральная плотность, $g/cm^2$		0.92	0.06	0.90	0.06
Минеральная масса костей, кг		1.37	0.28	1.32	0.31

Примечание: межполовые различия – \*  $p < 0.05$

Таблица 3. Показатели абсолютной и относительной жировой массы, рассчитанные с использованием различных методов, у детей русской гимназии г. Тарту (Эстония)

Состав тела	Мальчики (n = 27)		Девочки (n = 37)	
	X	S	X	S
Жировой компонент, кг:				
<b>DEXA</b>	<b>9.05</b>	<b>5.97</b>	<b>11.08</b>	<b>6.00</b>
Формула Л.Б. Хауткупера с соавт.	7.45	4.88	8.39	4.98
Формула Й. Матейки	10.04	6.99	11.72	6.40
Формула М.Х. Слотер с соавт.	8.56	6.48	9.98	5.15
Жировой компонент, %:				
<b>DEXA</b>	<b>22.6</b>	<b>9.6</b>	<b>28.6*</b>	<b>9.4</b>
Формула Л.Б. Хауткупера с соавт.	17.9	7.5	20.3	8.6
Формула Й. Матейки	23.7	10.1	28.7*	9.7
Формула М.Х. Слотер с соавт.	20.0	9.1	24.5*	7.4

Примечание: межполовые различия – \*  $p < 0.05$

вочек – от –2.69 (Л.Б. Хауткупер с соавт.,  $p < 0.05$ ) до +0.64 кг (Й. Матейко). Минимальные различия характерны для формулы М.Х. Слотер с соавт. у мальчиков (–0.49 кг), для формулы Й. Матейки у девочек (+0.64 кг).

Относительная ЖМТ у мальчиков варьирует в пределах 17.9–23.7%, у девочек – 20.3–28.7%. При использовании всех рассмотренных методов межполовые различия колеблются от 2.4 до 6.0%, достигая статистически значимого уровня ( $p < 0.05$ ), за исключением результатов биоимпедансного анализа. У мальчиков наибольшие отличия от эталонного характерны для значения, полученного с помощью формулы Л.Б. Хауткупера с соавт. (–4.7%,  $t = 1.95$ , различия близки к достоверным), наименьшие – для формулы Й. Матейки (+1.1%). У девочек по относительному жировому компоненту максимальные отличия от значений, полученных при помощи DEXA, зафиксированы для формул Л.Б. Хауткупера с соавт. (–8.3%,  $p < 0.001$ ) и М.Х. Слотер с соавт. (–4.1%,  $p < 0.05$ ), минимальные отличия – для формулы Й. Матейки (+0.1%).

Коэффициенты корреляции оценок ЖМТ по DEXA с оценками на основе калиперометрии и биоимпедансного анализа оказались очень высо-

кими: 0.94–0.98 у мальчиков и 0.94–0.99 у девочек (табл. 4). Результаты других исследователей также демонстрируют высокую степень корреляции величин ЖМТ, рассчитанных на основе антропометрических данных, с результатами биоимпедансного анализа, однако степень связи была несколько ниже, чем в нашем случае [Мартырозов и соавт., 2006; Godina et al., 2007]. Сопоставление уровней взаимосвязи между величинами ЖМТ, определенными с помощью различных методов, показывает, что коэффициенты корреляции между данными калиперометрии и DEXA выше (0.97–0.99), чем между результатами биоимпедансного анализа и DEXA (0.94–0.96). Сходные выводы были получены и в других работах: коэффициент корреляции между данными по ЖМТ согласно калиперометрии и биоимпедансного анализа – 0.48, в то время как согласно калиперометрии и DEXA – 0.8 [Eliakim et al., 2000].

Значения БМТ, полученные в результате расчетов по формуле Л.Б. Хауткупера с соавт., представлены в табл. 5. У мальчиков БМТ на 1.16 кг больше, чем у девочек; различия уровня статистической значимости не достигают. Коэффициенты корреляции тощей массы тела, определенной

**Таблица 4. Корреляции между оценками абсолютной жировой массы тела у детей русской гимназии г. Тарту (Эстония), полученными с использованием различных методов и формул**

Метод	DEXA	М	Сл	Х
DEXA		<b>0.98</b>	<b>0.99</b>	<b>0.96</b>
Формула Й. Матейки (М)	<b>0.98</b>		<b>0.98</b>	<b>0.95</b>
Формула М.Х. Слотер с соавт. (Сл)	<b>0.97</b>	<b>0.98</b>		<b>0.94</b>
Формула Л.Б. Хауткупера с соавт. (Х)	<b>0.96</b>	<b>0.95</b>	<b>0.94</b>	

*Примечание:* коэффициенты корреляции (r) для мальчиков расположены ниже диагонали, для девочек – выше диагонали

по формуле Л.Б. Хауткупера с соавт., и согласно DEXA весьма велики; у мальчиков несколько выше, чем у девочек.

Для выявления связи величин ЖМТ и БМТ, рассчитанных с помощью DEXA, с комплексом антропометрических характеристик был проведен множественный регрессионный анализ, результаты которого представлены в таблице 6. Полученные данные свидетельствуют о высоком уровне множественной связи ЖМТ и БМТ с набором скелетных, мышечных и жировых размеров тела. Как и ожидалось, как у мальчиков, так и у девочек несколько меньшая степень связи определена для БМТ и КЖС. В меньшей мере по сравнению со всеми остальными антропометрическими показателями ЖМТ определяется вариабельностью скелетных размеров тела.

### Обсуждение

В настоящее время применяются различные модели состава тела – от двух- до пятикомпонентных, используется большое количество методов, формул для расчетов [Мартиросов, Николаев,

Руднев, 2006; Zemel, Barden, 2004]. В своем исследовании для определения компонентов в составе тела мы ограничились только формулами Й. Матейки и М.Х. Слотер с соавт., основанными на антропометрических показателях, и формулой Л.Б. Хауткупера с соавт., использующей результаты биоимпедансного анализа, как наиболее употребимыми и рекомендуемыми для использования в практике [Rodriguez et al., 2005; Wong et al., 2000].

При рассмотрении степени эффективности использования методов, в которых компоненты состава тела определяются на основе данных антропометрии, мнения исследователей неоднозначны. Некоторые считают, что определение состава тела в целом и жирового компонента в частности с использованием результатов измерения КЖС не соответствует новым стандартам, его следует заменить более современными методами, а калиперометрию необходимо применять в частных случаях (например, в фитнесе) [Clarys et al., 1987; Reilly, Wilson, Durnin, 1995]. Такая точка зрения все же встречается редко. В большинстве работ обсуждаются достоинства тех или иных уравнений, по которым рассчитываются компоненты состава тела у различных контингентов исследуемых в зависимости от пола, возраста, этнической принадлежности, рода занятий и т.п. [Peterson, Czerwinski, Siervogel, 2003]. В статьях, посвященных анализу различных методик расчета состава тела, все же признается целесообразность использования антропометрических показателей (длина, масса тела, ряд КЖС, обхват талии и т. д.) для разнообразных прикладных целей [Lohman et al., 2000; Lohman, Going, 2006; Rodriguez et al., 2005 и др.]. Такие неоспоримые достоинства антропометрии, как дешевый и легкий для транспортировки инструментарий, доступная для освоения

**Таблица 5. Характеристика абсолютной безжировой массы у детей русской гимназии г. Тарту (Эстония), рассчитанной с использованием формулы Л.Б. Хауткупера с соавт. и ее корреляции с данными DEXA**

Пол	X	S	Коэффициент корреляции с БМТ (DEXA)
Мальчики	31.67	6.97	<b>0.97</b>
Девочки	30.51	5.82	<b>0.93</b>

**Таблица 6. Результаты множественного регрессионного анализа компонентов состава тела, определенных при помощи DEXA, и антропометрических показателей**

Показатели	Жировая масса тела				Безжировая масса тела			
	Мальчики		Девочки		Мальчики		Девочки	
	R	p	R	p	R	p	R	p
Обхваты тела (13)	0.955	<0.000	0.924	<0.000	0.915	<0.000	0.851	<0.000
КЖС (9)	0.982	<0.000	0.952	<0.000	0.474	0.01	0.575	<0.000
Широтные и длиннотные размеры (16)	0.828	0.001	0.815	<0.000	0.895	<0.000	0.870	<0.000
Длина и масса тела, ИМТ	0.926	<0.000	0.920	<0.000	0.894	<0.000	0.816	<0.000
Все антропометрические показатели	0.970	<0.000	0.980	<0.000	0.970	<0.000	0.958	<0.000

*Примечание:* цифры в скобках обозначают количество использованных показателей

методика измерений сочетаются с некоторыми ограничениями, вызванными необходимостью постоянной калибровки инструментов, наличием различных их вариантов, а также в связи с проблемой точности и воспроизводимости измерений, выполненных разными авторами.

В отдельных случаях при создании регрессионных уравнений для расчета компонентов состава тела данные калиперометрии используются наряду с другими показателями, например, биоимпедансного анализа, что характерно для рассмотренного нами уравнения Л.Б. Хауткупера с соавт. [Lohman et al., 2000] или плотности тела, полученной при помощи гидроденситометрии [Sarría et al., 1998].

В исследованиях, посвященных изучению состава тела человека и созданию уравнений для расчета отдельных его компонентов, авторами конкретизируются возраст и пол обследованных, их этническая принадлежность, род занятий, физическая активность, так как эти групповые характеристики существенным образом влияют на корректность результатов [Eckerson et al., 1997; Lohman, 1986]. Стали появляться также публикации по оценке динамики во времени компонентов состава тела у различных групп населения с использованием разных методик [Elberg et al., 2004].

В ряде публикаций рассматривается влияние различных антропометрических показателей на характеристики состава тела, выделяются наиболее информативные признаки. Так, как и ожидалось, ЖМТ, определенная при помощи DEXA, значительным образом зависит от толщины различ-

ных КЖС (59–92%) [Leppik, Jurimae, Jurimae, 2004; Jurimae et al., 2003].

Для выявления наиболее адекватных (для разных групп населения) регрессионных уравнений расчета состава тела исследователи проводят сравнение данных о составе тела, полученных с использованием показателей антропометрии, а также эталонных методов, которыми в разных случаях выступают результаты биоимпедансного анализа, DEXA, гидростатической денситометрии, воздушной плетизмографии и т. д. [De Lorenzo et al., 1998; Goran et al., 1996; Jurimae et al., 2003].

Используя в качестве эталона результаты DEXA, мы можем констатировать следующее. Жировой компонент массы тела, рассчитанный согласно формулам Л.Б. Хауткупера с соавт. и М.Х. Слотер с соавт., получается меньше, чем в результате осуществления DEXA. Формула Й. Матейки дает несколько завышенные величины ЖМТ, что может быть связано с методикой расчета (ЖМТ включает как вес подкожного жира, так и кожи). Согласно нашему исследованию, как у мальчиков, так и у девочек наиболее отличаются от эталонных величин данные ЖМТ, рассчитанные при помощи формулы Л.Б. Хауткупера с соавт. (у девушек различия достигают уровня статистической значимости), наименее – при помощи формул М.Х. Слотер с соавт. (особенно у мальчиков) и Й. Матейки.

Отметим, что несмотря на целый ряд видимых преимуществ, метод DEXA имеет также значительные ограничения. Оборудование для рабо-

ты дорогое, не мобильное, требует достаточно большого пространства для своего размещения и специально обученного специалиста. Технология DEXA исходит из предпосылки, что костная ткань – гомогенная. Костная минеральная плотность, полученная при помощи DEXA, – это плоскостная плотность, что следует из двухпространственной модели тела, в отличие от объемной плотности, получаемой при помощи компьютеризированного томографа. Отсюда также могут происходить ошибки [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006; Zemel, Barden, 2004].

В то же время, полученные нами и другими авторами результаты [Godina et al., 2007; Leppik, Jurimae, Jurimae, 2004; Jurimae et al., 2003] свидетельствуют о том, что уровень взаимосвязи между данными DEXA и комплексом антропометрических показателей, а также характеристиками состава тела, рассчитанными по различным формулам, чрезвычайно высок. Это говорит об их значительной ценности при изучении состава тела.

### Выводы

Сравнительный анализ расчетов отдельных компонентов состава тела, полученных при использовании различных формул, основанных на антропометрических показателях, биоимпедансном анализе и DEXA, показал относительную близость результатов и их значительную взаимосвязь. Это позволяет использовать при массовых популяционных исследованиях наряду с более точными методами определения состава тела (DEXA и др.) и методы, основанные на антропометрии, биоимпедансном анализе, которые мобильны, достаточно точны и более доступны. Однако в исследованиях, где необходимо оценивать тонкие и не такие очевидные изменения в составе тела (в спортивной практике, где важны изменения соотношения компонентов состава тела в процессе тренировок и др.), целесообразно применять стационарные эталонные методы.

### Библиография

Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Пушкин С.В., Романова Т.Ф., Руднев С.Г., Семенов М.М. Сравнительный анализ состава тела у московских детей 10–16 лет на основе калиперометрии и биоимпедансного анализа // Актуальные проблемы спортивной морфологии и интегративной антропологии: Мат. 2-й межд. науч. конф. М., 2006. С. 148–152.  
Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М., 2006.

Николаев Д.В., Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела в спортивной медицине // Актуальные проблемы спортивной морфологии и интегративной антропологии: Мат. 2-й межд. науч. конф. М., 2006. С. 21–22.

Тезако Л.И., Саливон И.И. Основы современной антропологии. Минск, 1989.

Clarys J.P., Martin A.D., Drinkwater D.T., Marfell-Jones M.J. The skinfold: myth and reality // J. Sports Sci. 1987, Spring. 5 (1). P. 3–33.

De Lorenzo A., Bertini I., Candeloro N., Iacopino L., Andreoli A., Van Loan M.D. Comparison of different techniques to measure body composition in moderately active adolescents // Br. J. Sports Med. 1998. Sep. 32 (3). P. 215–219.

Eckerson J.M., Evetovich T.K., Stout J.R., Housh T.J., Johnson G.O., Housh D.J., Ebersole K.T., Smith D.B. Validity of bioelectrical impedance equations for estimating fat-free weight in high school female gymnasts // Med. Sci. Sports Exerc. 1997. Jul. 29 (7). P. 962–968.

Elberg J., McDuffie J.R., Sebring N.G., Salaita C., Keil M., Robotham D., Reynolds J.C., Yanovski J.A. Comparison of methods to assess change in children's body composition // Am. J. Clin. Nutr. 2004. Jul. 80 (1). P. 64–69.

Eliakim A., Ish-Shalom S., Giladi A., Falk B., Constantini N. Assessment of body composition in ballet dancers: correlation among anthropometric measurements, bio-electrical impedance analysis, and dual-energy X-ray absorptiometry // Int. J. Sports Med. 2000. Nov. 21 (8). P. 598–601.

Godina E., Khomyakova I., Purundzan A., Tretyak A., Zadorozhnaya L. Effect of physical training on body composition in Moscow adolescents // J. Physiol. Anthropol. 2007. Mar. 26 (2). P. 229–234.

Goran M.I., Driscoll P., Johnson R., Nagy T.R., Hunter G. Cross-calibration of body-composition techniques against dual-energy X-ray absorptiometry in young children // Am. J. Clin. Nutr. 1996. Mar. 63 (3). P. 299–305.

Houtkooper L.B., Going S.B., Lohman T.G., Roche A.F., Van Loan M. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study // J. Appl. Physiol. 1992. Jan; 72 (1). P. 366–373.

Houtkooper L.B., Lohman T.G., Going S.B., Howell W.H. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity // Am. J. Clin. Nutr. 1996. Sep. 64 (3 Suppl). P. 436S–448S.

Leppik A., Jurimae T., Jurimae J. Influence of anthropometric parameters on the body composition measured by bioelectrical impedance analysis or DXA in children // Acta Paediatr. 2004. Aug. 93(8). P.1036–1041.

Lohman T.G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths // Exerc. Sport Sci. Rev. 1986. 14. P. 325–357.

Lohman T.G., Caballero B., Himes J.H., Davis C.E., Stewart D., Houtkooper L., Going S.B., Hunsberger S., Weber J.L., Reid R., Stephenson L. Estimation of body fat from anthropometry and bioelectrical impedance in Native American children // Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. 2000. Aug. 24 (8). P. 982–988.

Lohman T.G., Going S.B. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children // Food Nutr. Bull. 2006. Dec. 27 (4 Suppl Growth Standard). P. 314–325.

- Marshall W.A., Tanner J.M. Puberty // *Human Growth: A Comprehensive Treatise*. New York, 1986. P. 171–209.
- Jurimae T., Sudi K., Payerl D., Leppik A., Jurimae J., Muller R., Tafeit E. Relationships between bioelectric impedance and subcutaneous adipose tissue thickness measured by LIPO METER and skinfold calipers in children // *Eur. J. Appl. Physiol.* 2003. Sep; 90 (1–2). P. 178–184.
- Norton K, Olds T. *Anthropometrica*. Sydney: UNSW Press, 1996.
- Peterson M.J., Czerwinski S.A., Siervogel R.M. Development and validation of skinfold-thickness prediction equations with a 4-compartment model // *Am. J. Clin. Nutr.* 2003. May. 77 (5). P. 1186–1191.
- Reilly J.J., Wilson J., Durnin J.V. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study // *Arch. Dis. Child.* 1995. Oct. 73 (4). P. 305–310.
- Rodriguez G., Moreno L.A., Blay M.G., Blay V.A., Fleta J., Sarria A., Bueno M. Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2005. Oct. 59 (10). P. 1158–1166.
- Sarria A., Garcia-Llop L.A., Moreno L.A., Fleta J., Morel-lon M.P., Bueno M. Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents // *Eur. J. Clin. Nutr.* 1998. Aug. 52 (8). P. :573–576.
- Slaughter M., Lohman T.G., Boileau R.A., Horswill C.A., Stillman R.J., Van Loan M.D., Bembien D.A. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth // *Hum. Biol.*, 1988, 60. P. 709–723.
- Wong W.W., Stuff J.E., Butte N.F., Smith E.O., Ellis K.J. Estimating body fat in African American and white adolescent girls: a comparison of skinfold-thickness equations with a 4-compartment criterion model // *Am. J. Clin. Nutr.* 2000. Aug. 72 (2). P. 348–354.
- Zemel B., Barden E. *Measuring body composition // Methods in Human Growth Research*. Cambridge, 2004. P. 141–76.

Контактная информация:

Гурбо Т. Л. E-mail: hurbo@mail.ru,

Юримяэ Т. E-mail: toivo.jurimae@ut.ee,

Юримяэ Я. E-mail: jaakj@ut.ee.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME OF THE METHODS OF DETERMINING BODY MASS COMPONENTS IN CHILDREN

T. Hurbo<sup>1</sup>, T. Jurimae<sup>2</sup>, J. Jurimae<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Department of Anthropology and Ecology, Institute of History of National Academy of Sciences of Belarus*

<sup>2</sup> *Faculty of Exercise and Sport Sciences, Centre of Behavioural and Health Sciences, University of Tartu, Estonia*

*Aim of the research is to compare the results of estimation of body mass components obtained by various methods, such as anthropometry, the bioimpedance analysis and DEXA. DEXA was used as a criterion method. Object – students of Russian Grammar School of Tartu (Estonia). In April of 2006, 64 children aged 8–11 years (27 boys and 37 girls) were investigated. Methods. Anthropometry (38 parameters were measured), the bioimpedance analysis and DEXA were carried out. Equations developed by L.B. Houtkooper et al., M.H. Slaughter et al. and J. Matiegka were used to calculate body mass components. An unpaired, two-tailed t-test was used to assess differences between the groups. Associations were analyzed with Spearman rank correlation coefficients. Multiple regression analysis was used to analyze the effect of different anthropometrical parameters to body mass components (DEXA). The results indicate similar trends between body mass components obtained by DEXA and different equations. Calculations according to the formulas of L.B. Houtkooper et al. and M.H. Slaughter et al. produce considerably low estimates of fat percentage than DEXA results, J. Matiegka equation gives higher percentage of fat content. The results based on the equations of L.B. Houtkooper et al. are markedly different from those obtained by criterion method both in boys, and in girls (in girls the differences are statistically significant). Equations of M.H. Slaughter et al. (especially in boys) and J. Matiegka give estimates approximating DEXA results.*

**Key words:** *body composition, methods for the estimation of body mass components, anthropometry, the bioimpedance analysis, DEXA*

# СОМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ ВОСТОЧНЫХ БАШКИР

Т.П. Чижикова, Н.С. Смирнова

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*Изучены закономерности возрастных изменений соматического статуса взрослого сельского населения Башкирии (149 мужчин и 213 женщин). Показано, что возрастная динамика сомы у башкир мужчин и женщин от 20 до 80 лет имеет замедленный, постепенный характер, отличающийся от возрастных закономерностей у русских, чувашей, грузин. Отмеченный темп возрастных изменений у башкир приближается к таковому у абхазов. По оценке изученных критериев морфологии тела, можно констатировать отсутствие стрессовой ситуации и адаптивной напряженности у башкирского сельского населения.*

*Ключевые слова: башкиры, антропометрическая программа, соматический статус, возрастные когорты, возрастная динамика сомы, темп изменений*

## Введение

Актуальные для нашего времени новые задачи современной антропологии сформулированы отечественными специалистами в направлении решения проблем адаптивности различных групп населения [Алексеева, 1977, 1998, 2003; Бацевич, Дерябин, Павловский 1999; Гудкова, 2002; Година, 2003; Дубова, 2002; Павловский, 2003; Пурунджан, 1978, Ростовцев, 2002; Хрисанфова, 2003]. Под положительной адаптивностью здесь понимается благоприятный баланс рождаемости и смертности в популяции, малая доля групп риска в отношении заболеваемости, гармоничность физического и функционального статуса, успешность социальной адаптации и другие критерии. Известно, что существует генетически обусловленная дифференцированная чувствительность к влиянию различных факторов не только отдельных типов конституции, но и целых групп населения [Спицын, 2003]. Подобная оценка основана на создании общей антропо-экологической модели, где, в частности большое внимание уделяется вопросам общей стратегии возрастных изменений. Поэтому традиционно проводимые в последние годы в отечественной антропологии исследования, посвященные оценке уровня биологического благополучия населения и отдельных его групп, стали, наконец, соответствовать запросам общества, интересы которого, как мы смеем надеяться, повернулись к условиям жизни и состоя-

нию человека. Речь идет о весьма популярной программе «профилактической медицины», медицине завтрашнего дня, в которой вопросы профилактики заболеваемости больших контингентов населения ставятся на первое место [Тегако 2002; Тегако, Марфина, Гурбо, 1999]. Благодаря раскрытию фундаментальных закономерностей биологии человека на групповом уровне, впервые в нашей науке стало возможным выдвинуть понятие вектора изменения уровня адаптивной напряженности в различных группах. Как уже было сказано, с понятием адаптивной напряженности связаны характер онтогенеза представителей изучаемой группы, степень их социальной адаптации, потенция к деторождению, средняя продолжительность жизни и другие санитарные и демографические критерии. Уровень этих показателей зависит от степени традиционности культуры, в которой существует группа, от ее генетического груза, от степени стрессоустойчивости ее индивидов и других факторов.

Сбор материала проведен в 1998 году в Башкортостане к востоку от Уфы, в Белорецком и Абзелиловском районах, руководитель экспедиции В.А. Бацевич. Работа выполнена в рамках антропо-экологического исследования населения. Из всего населения Поволжья и Приуралья башкиры считаются одной из наиболее изученных в антропологическом плане популяций. Достаточно назвать такие имена как С.И. Руденко, М.С.Акимова, которые посвятили многие свои работы этногене-

зу, историко-этнографическим исследованиям башкир и издали известные монографии [Руденко 1955; Юсупов, 1990; Дубова, Комарова, Ямсков, 1999]. В предыдущем сообщении [Чижикова, Смирнова, 2007] были представлены основные соматические характеристики башкир в возрасте 20–49 лет. Определено физическое развитие башкир как достаточно гармоничное. Не встречено ни избыточного веса, ни ожирения, нет и дистрофии. Пропорции тела мезоморфные. Морфологических аномалий нами не отмечено. Степень внутригрупповой изменчивости средняя. Однако, для полной характеристики группы недостаточно знать ее статическое состояние, необходимо изучить динамику соматических свойств, потому что именно процесс является формой жизни, в котором проявляются все ее законы.

### Материал и методы

Сбор материала проведен в 1998 году в Башкортостане к востоку от Уфы, в Белорецком и Абзелиловском районах, руководитель экспедиции В.А.Бацевич. Работа выполнена в рамках антропо-экологического исследования населения. В данном сообщении рассмотрим количественную и качественную особенность возрастной динамики соматического статуса башкир взрослых мужчин и женщин в возрасте от 20 до 80 лет – башкиры 363 человека. Констатация биометрических показателей и статистический анализ данных является важной частью биологического исследования (Пасеков, 2003). Для использования полученных нами данных в таблице 1 представлены все морфологические характеристики по каждому десятилетию. Численность в каждой возрастной группе до 60 лет колеблется от 45 до 65 человек, а в старших возрастах от 20 до 9 человек. Такая наполняемость возрастных когорт обусловила сравнение лишь по основным биометрическим характеристикам, для выявления тенденций динамики соматических показателей. Был использован анализ оценки достоверности (t-критерий), сравнивались перцентильные величины квантилей (10%; 90% и медиана), применялся подход сравнения данных относительно «исходной», «стартовой величины» группы 20–29 лет относительно других возрастных групп. Ранее было показано, что условия протекания онтогенеза на соматическом уровне в разных группах различны [Смирнова, 1987, Чижикова, 1998, 1999, Чижикова, Смирнова, 2003, 2004]. Для оценки возрастных соматических изменений у башкир воспользуемся межгрупповым анализом. В качестве сравни-

тельного материала привлекались данные по морфологии тела взрослого сельского населения: абхазы Очамчирского района [Смирнова, Шагурина, 1986]; грузины села Алисубани Терджолского района Грузии [Смирнова, Шагурина, 1990]. Русские села Пески Воронежской области [Чижикова, 1999]; русские переселенцы села Ивановка Исмаиллинского района Азербайджана [Чижикова, 1990]; чувашаи Марпосадского и Моргаушского районов Чувашии [Чижикова, 1998, 2004]. Эти выборки представляют сельское население различных этнических групп. Районы их проживания различаются по экологическим условиям существования, типу хозяйства, особенностям питания и другими факторам. В этих группах изучены скорости процесса соматических изменений и возрастная динамика степени изменчивости. Определено, что морфологические различия в процессе старения в большей степени находятся в зависимости от социальной, семейной и личностной среды, нежели от природных условий существования групп [Чижикова, Смирнова, 2003]. Стратегия онтогенеза взрослых направлена на сохранение стабильности уже сформированной (примерно к 20 годам) системы - организм на длительное время. Однако, условия, влияющие на характер и степень благополучия онтогенеза, различны в анализируемых группах. Популяции, в которых наблюдается наибольшая скорость соматических изменений в связи с возрастом и наибольшая изменчивость морфологических признаков, подвержены более сильным действиям неблагоприятных средовых факторов [Чижикова, Смирнова, 1999; Бацевич, Дерябин, Павловский, 1999].

Для описания и анализа особенностей соматического старения башкир, выбранные нами признаки, являются ключевыми, так как в основном характеризуют энергетический баланс организма и являются лабильными по отношению к действию на них средовых факторов [Куршакова 1973, Куршакова, Дунаевская, Смирнова, 1998]. Признаки, связанные с количеством жира в организме в нашем материале таковы: масса тела, количество жира (в килограммах по методу Матейки), его относительное содержание (процент жира от массы тела), подкожная жировая складка на лопатке и на плече, обхват груди и талии. Эти признаки аккумулируют эффект действия на них различных факторов во времени, в связи с увеличением паспортного возраста. Также анализировались длина тела и индекс грудной клетки (продольный диаметр в процентах поперечного). Последний характеризует степень развития кифоза и уплощенность грудной клетки, являясь исключительно чувствительным признаком к средовым факторам, так

Таблица 1. Возрастная динамика морфологических признаков у башкир

Признак	Возраст	МУЖЧИНЫ			ЖЕНЩИНЫ		
		X	S	C	X	S	C
Длина тела (см)	20–29	170.55	6.60	3.87	157.35	5.01	3.18
	30–39	169.92	4.88	4.88	157.16	4.80	3.05
	40–49	168.16	5.13	3.05	156.56	4.83	3.08
	50–59	167.84	5.97	3.56	153.08	6.12	4.00
	60–69	166.66	5.61	3.37	149.48	3.96	2.65
	70–79	165.10	4.97	3.01	147.66	3.17	2.15
Вес тела (кг)	20–29	64.81	8.58	13.24	55.32	9.51	17.19
	30–39	68.54	9.93	14.49	59.89	9.20	15.36
	40–49	70.23	9.85	14.37	66.23	12.68	19.14
	50–59	70.02	9.41	13.44	65.38	13.07	19.99
	60–69	67.90	16.60	24.45	60.83	9.72	15.98
	70–79	63.54	6.75	10.62	62.36	7.56	12.12
Обхват груди (см)	20–29	89.56	6.20	6.92	81.54	5.99	7.24
	30–39	92.51	6.69	7.23	84.73	6.61	7.80
	40–49	96.21	7.13	7.41	90.41	7.54	8.34
	50–59	95.44	5.50	5.76	91.78	9.11	9.93
	60–69	97.05	10.90	11.23	89.19	6.65	7.46
	70–79	92.72	5.10	5.50	93.41	6.16	6.59
Ширина плеч (см)	20–29	40.25	1.78	4.42	35.50	1.33	3.75
	30–39	40.18	1.62	4.03	35.92	1.47	4.09
	40–49	39.21	1.86	4.74	36.20	1.29	3.56
	50–59	39.58	1.80	4.55	35.85	1.86	5.19
	60–69	39.24	1.99	5.07	34.84	1.10	3.16
	70–79	38.22	1.94	5.07	33.77	1.18	3.49
Ширина таза (см)	20–29	28.13	1.70	6.04	27.64	1.68	6.51
	30–39	28.61	1.48	5.17	28.10	1.71	6.08
	40–49	28.80	1.16	4.03	29.14	1.97	6.76
	50–59	29.44	1.24	4.21	29.26	1.71	5.84
	60–69	29.17	1.69	5.79	28.81	1.50	5.21
	70–79	29.74	1.43	4.81	29.13	1.72	5.90
Поперечный диаметр груди (см)	20–29	27.84	1.98	7.11	24.72	1.64	6.63
	30–39	28.46	1.99	6.99	25.19	1.82	7.22
	40–49	29.19	2.02	6.92	26.05	1.79	6.87
	50–59	28.72	1.68	5.85	26.41	1.86	7.04
	60–69	29.27	1.93	6.59	25.36	1.28	5.05
	70–79	28.74	0.88	3.06	26.30	1.18	4.49
Продольный диаметр груди (см)	20–29	20.18	1.58	7.83	17.65	1.45	8.21
	30–39	20.83	1.71	8.21	18.44	1.55	8.41
	40–49	21.93	1.94	8.85	19.67	1.87	9.51
	50–59	22.64	1.65	7.29	20.69	1.91	9.23
	60–69	22.58	2.35	10.41	20.95	1.71	8.16
	70–79	22.00	2.14	9.73	22.57	2.53	11.21
Индекс грудной клетки	20–29	72.63	5.58	7.68	71.56	5.77	8.06
	30–39	73.73	5.87	8.00	73.40	6.35	8.65
	40–49	75.11	5.62	7.48	75.49	5.08	6.73
	50–59	78.90	4.69	5.94	78.49	6.64	8.46
	60–69	77.01	3.56	4.62	82.63	5.25	6.35
	70–79	76.46	7.31	9.56	85.72	7.92	9.24

Продолжение таблицы 1

Признак	Возраст	МУЖЧИНЫ			ЖЕНЩИНЫ		
		X	S	C	X	S	C
Обхват талии (см)	20–29	76.25	5.98	7.82	69.61	7.39	10.62
	30–39	81.25	7.78	9.57	73.20	7.65	10.45
	40–49	86.10	7.80	9.06	81.83	9.71	11.87
	50–59	87.25	8.74	10.02	85.14	11.66	13.69
	60–69	86.14	12.89	14.96	84.08	8.67	10.31
	70–79	88.86	6.73	7.57	89.89	7.77	8.64
Обхват ягодиц (см)	20–29	91.87	4.47	4.87	92.84	7.32	7.88
	30–39	93.52	5.31	5.68	96.64	6.87	7.11
	40–49	95.23	5.61	5.89	101.78	9.39	9.23
	50–59	97.09	4.94	5.09	102.99	10.44	10.14
	60–69	95.46	10.73	11.24	99.44	8.67	8.72
	70–79	94.34	4.01	4.25	104.36	7.03	6.74
Обхват бедра (см)	20–29	50.67	3.51	6.93	52.94	4.98	9.41
	30–39	52.00	4.07	7.83	55.47	4.47	8.06
	40–49	51.87	3.06	5.90	56.91	4.63	8.14
	50–59	52.23	2.82	5.40	55.64	5.36	9.63
	60–69	48.22	5.34	11.07	53.67	4.10	7.64
	70–79	48.38	2.78	5.75	52.40	2.85	5.44
Обхват голени (см)	20–29	33.64	2.56	7.61	33.06	3.14	9.50
	30–39	34.15	2.20	6.44	33.98	2.77	8.15
	40–49	34.33	2.36	6.87	35.37	2.74	7.75
	50–59	34.30	2.18	6.36	34.82	3.60	10.34
	60–69	32.93	3.20	9.72	34.19	2.67	7.81
	70–79	32.56	1.15	3.53	34.21	1.69	4.94
Обхват плеча (см)	20–29	27.41	2.20	8.03	25.76	3.00	11.65
	30–39	28.17	2.35	8.34	27.61	2.85	10.32
	40–49	28.62	2.86	9.99	29.52	3.20	10.84
	50–59	27.89	1.86	6.67	29.59	3.70	12.50
	60–69	27.20	3.52	12.94	28.39	2.95	10.39
	70–79	25.84	1.94	7.51	27.19	1.33	4.89
Обхват предплечья (см)	20–29	26.31	1.41	5.36	22.58	1.55	6.86
	30–39	26.77	1.63	6.09	23.47	1.67	7.11
	40–49	26.98	1.68	6.23	24.58	1.91	7.77
	50–59	26.34	1.30	4.94	24.22	2.13	8.75
	60–69	25.87	2.45	9.47	23.29	1.47	6.31
	70–79	23.86	1.13	4.74	22.93	1.33	5.80
Поверхность тела (м <sup>2</sup> )	20–29	1.75	0.13	7.43	1.56	0.15	9.61
	30–39	1.80	0.15	8.33	1.64	0.14	8.53
	40–49	1.82	0.14	7.69	1.73	0.19	10.98
	50–59	1.82	0.15	8.24	1.70	0.20	11.76
	60–69	1.78	0.24	13.48	1.63	0.15	9.20
	70–79	1.72	0.12	6.98	1.64	0.12	7.32
Медиальная жировая складка (мм)	20–29	4.71	2.15	45.65	8.22	3.55	43.19
	30–39	4.70	1.92	40.85	9.18	2.85	31.05
	40–49	5.92	2.12	35.82	11.24	5.52	49.11
	50–59	5.73	1.27	22.16	10.88	3.89	35.75
	60–69	5.30	3.16	59.62	9.90	3.16	31.92
	70–79	5.40	2.51	46.48	10.22	3.70	36.20

Продолжение таблицы 1

Признак	Возраст	МУЖЧИНЫ			ЖЕНЩИНЫ		
		X	S	C	X	S	C
Латеральная жировая складка (мм)	20–29	8.00	3.39	42.38	14.91	5.63	37.76
	30–39	8.47	3.46	40.85	16.84	4.77	28.32
	40–49	11.00	3.66	33.27	19.96	5.52	27.65
	50–59	11.45	2.46	21.48	19.03	5.49	28.85
	60–69	9.60	4.22	43.96	18.65	4.53	24.29
	70–79	9.60	4.16	43.33	17.00	3.84	22.59
Жировая складка на предплечье (мм)	20–29	5.62	2.05	36.48	9.38	3.65	38.91
	30–39	6.17	2.33	37.76	10.31	3.18	30.84
	40–49	7.32	2.85	38.93	12.78	4.14	32.39
	50–59	7.55	2.02	26.75	12.03	4.25	35.33
	60–69	5.80	3.19	55.00	11.85	3.76	31.73
	70–79	6.40	3.91	61.09	10.11	1.96	19.39
Жировая складка на бедре (мм)	20–29	8.76	2.58	29.45	14.38	4.78	33.24
	30–39	9.25	3.16	34.16	16.15	3.94	24.40
	40–49	10.88	3.27	30.05	18.42	4.18	22.69
	50–59	12.00	3.44	28.67	17.19	4.77	27.75
	60–69	9.50	4.06	42.74	17.00	4.61	27.12
	70–79	12.40	3.44	36.21	16.56	2.07	12.50
Жировая складка на голени (мм)	20–29	8.27	3.15	38.09	14.42	5.32	36.89
	30–39	8.70	3.09	35.51	15.11	3.61	23.89
	40–49	9.25	2.40	25.95	17.09	3.75	21.94
	50–59	10.73	2.76	25.72	15.00	4.96	33.07
	60–69	9.10	7.02	77.14	14.85	3.42	23.03
	70–79	10.40	1.82	17.14	13.22	1.99	15.05
Жировая складка под лопаткой (мм)	20–29	9.64	3.44	35.68	16.24	5.89	36.27
	30–39	10.85	3.88	35.76	17.57	5.96	33.92
	40–49	12.28	3.94	32.08	21.84	5.10	23.35
	50–59	13.09	3.83	29.26	20.42	6.95	34.03
	60–69	12.30	5.93	48.21	20.75	6.70	32.29
	70–79	13.20	4.66	35.30	19.67	4.39	22.32
Жировая складка на груди (мм)	20–29	10.11	3.97	39.27	16.53	6.01	36.36
	30–39	12.23	4.69	38.35	18.02	6.09	33.80
	40–49	13.84	4.37	31.58	22.33	5.45	24.41
	50–59	14.82	4.64	31.31	21.45	7.46	34.78
	60–69	13.90	7.71	55.47	21.75	6.78	31.17
	70–79	14.20	6.34	44.65	22.00	4.27	19.41
Жировая складка на животе (мм)	20–29	13.00	4.74	36.46	14.24	6.09	42.77
	30–39	15.45	5.62	36.45	15.62	6.19	39.63
	40–49	18.04	5.62	31.15	18.64	5.49	29.45
	50–59	18.09	5.56	30.73	17.74	7.06	39.80
	60–69	17.20	6.63	38.55	17.59	6.43	36.55
	70–79	16.40	6.66	40.61	16.65	6.26	37.60
Средняя жировая складка (мм)	20–29	8.51	2.83	33.25	14.24	4.77	33.50
	30–39	9.47	3.27	34.53	15.62	4.10	26.25
	40–49	11.13	3.26	29.29	18.64	4.11	22.05
	50–59	11.67	2.91	24.94	17.74	5.13	28.92
	60–69	10.35	4.91	47.44	17.59	4.49	25.53
	70–79	10.99	3.88	35.30	16.65	2.67	16.04

Продолжение таблицы 1

Признак	Возраст	X	S	C	X	S	C
Количество подкожного жира (кг)	20–29	4.75	2.57	54.10	8.71	4.29	49.25
	30–39	5.74	3.13	54.53	10.06	3.72	36.98
	40–49	7.14	3.11	43.56	13.03	4.47	34.30
	50–59	7.58	2.80	36.94	12.23	5.03	41.13
	60–69	6.64	5.36	80.72	11.52	4.32	37.50
	70–79	6.59	3.23	49.77	10.80	2.65	24.54
Количество всего жира (кг)	20–29	9.83	3.87	39.37	14.81	6.37	43.01
	30–39	11.34	4.73	41.71	16.86	5.54	32.86
	40–49	13.39	4.69	35.03	21.29	6.70	31.47
	50–59	14.03	4.29	30.58	20.09	7.51	37.38
	60–69	12.60	5.14	40.79	18.96	6.44	33.97
	70–79	12.43	4.81	38.70	17.95	3.98	22.17
Количество жира в % веса тела	20–29	14.91	4.48	30.05	26.01	6.96	26.76
	30–39	16.08	4.78	29.73	27.64	6.13	22.18
	40–49	18.67	4.74	25.39	31.59	5.07	16.05
	50–59	19.60	4.14	21.12	29.84	6.93	23.33
	60–69	17.31	6.20	35.82	30.40	5.93	19.51
	70–79	19.23	6.40	33.28	28.49	3.51	12.32
Количество обезжиренной массы (кг)	20–29	54.98	6.35	11.55	40.51	5.11	12.61
	30–39	57.19	6.47	11.31	41.90	5.37	12.82
	40–49	56.85	6.43	11.31	44.94	7.18	15.98
	50–59	55.99	5.67	10.13	45.28	6.88	15.19
	60–69	55.30	9.02	16.31	41.87	3.92	9.36
	70–79	51.11	4.57	8.94	44.41	3.97	8.94
Длина руки (см)	20–29	74.67	3.08	4.12	68.54	2.61	3.81
	30–39	74.28	2.87	3.86	68.23	2.15	3.15
	40–49	73.87	2.11	2.86	68.43	2.32	3.39
	50–59	74.59	3.13	4.20	67.18	3.11	4.63
	60–69	73.08	2.52	3.45	66.30	2.08	3.14
	70–79	73.20	3.15	4.30	65.43	1.47	2.25
Длина ноги (см)	20–29	91.82	4.45	4.85	84.99	3.35	3.94
	30–39	91.35	3.35	3.67	84.21	3.17	3.76
	40–49	90.37	2.74	3.03	83.82	2.83	3.38
	50–59	89.74	3.18	3.54	81.84	3.88	4.74
	60–69	88.85	2.98	3.35	80.03	2.94	3.67
	70–79	89.04	4.46	5.01	78.78	1.70	2.16
Длина кисти (см)	20–29	18.32	1.07	5.84	16.76	0.94	5.61
	30–39	18.38	0.89	4.84	17.12	0.87	5.08
	40–49	18.40	0.85	4.62	16.73	0.95	5.68
	50–59	18.34	1.04	5.67	16.55	1.16	7.01
	60–69	18.21	1.36	7.47	16.53	1.29	7.80
	70–79	17.84	0.57	3.91	16.33	0.73	4.47

как его значения зависят от тонуса скелетной мускулатуры и от меры искривления грудного отдела позвоночника.

## Результаты и обсуждение

**Длина тела.** Абсолютное уменьшение средних арифметических величин по длине тела у башкир от одной возрастной когорты к другой составляет не более 2 см для мужчин и 3.6 см для женщин. По длине тела у башкир различия между средними значениями для группы 20–29 лет и 70–79 лет у мужчин составляют 5.4 см у абхазов 4.7 см; для русских это величина 9.2 см, у чувашей 9.5 см. В тех группах, где менее всего изменились социальные условия жизни, где в большей мере сохраняются традиции семейного уклада и питания, отмечаются и меньшие возрастные изменения по длине тела.

**Масса тела.** У башкир отмечаются незначительные колебания веса тела от одного десятилетия к другому для мужчин не более 4.5 кг, тогда как для русских эти различия достигают 7.6 кг, а после шестого десятилетия особенно интенсивно – на 11.7 кг, что составляет 18.3% стартовой величины. Эти данные для башкир и абхазов почти в три раза меньше (6.7%). Обсуждаемые характеристики по этому признаку в женских группах также разнообразны: с большой массой тела группы русских женщин, с минимальным весом – у чувашек. В отношении возрастной динамики массы тела женские группы ведут себя также разнообразно и картина межгрупповых различий более сложная, чем в мужских группах. Для русских женщин Воронежской области отмечаются к шестому десятиетию наибольшие прибавки – в 14 кг, или 22.7% исходной средней величины. К этой возрастной когорте средние арифметические характеристики у башкирок увеличиваются только на 10 кг, что составляет 18.2%, а у абхазок прибавки 11.2%. Для иллюстрации был построен канал межгрупповых различий по скорости (темпу) возрастных изменений средних величин массы тела. Скорость здесь выражена в процентах «стартовой» величины признаков в группе 20–29 лет. Траектория (или кривая) темпа возрастных изменений массы тела у башкир находится в центре канала в удалении от максимального и минимального значения этих изменений (рис. 1). Наибольшие межгрупповые различия в относительной скорости изменения по массе тела отмечены для возрастной группы 50–59 лет. К седьмому десятиетию канал изменчивости скоростей су-

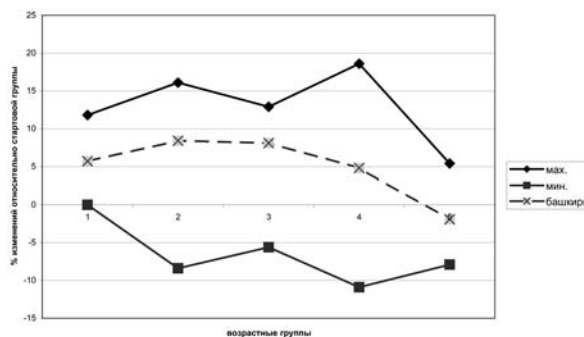


Рис. 1. Канал межгрупповых различий по скорости возрастных изменений массы тела. Мужчины

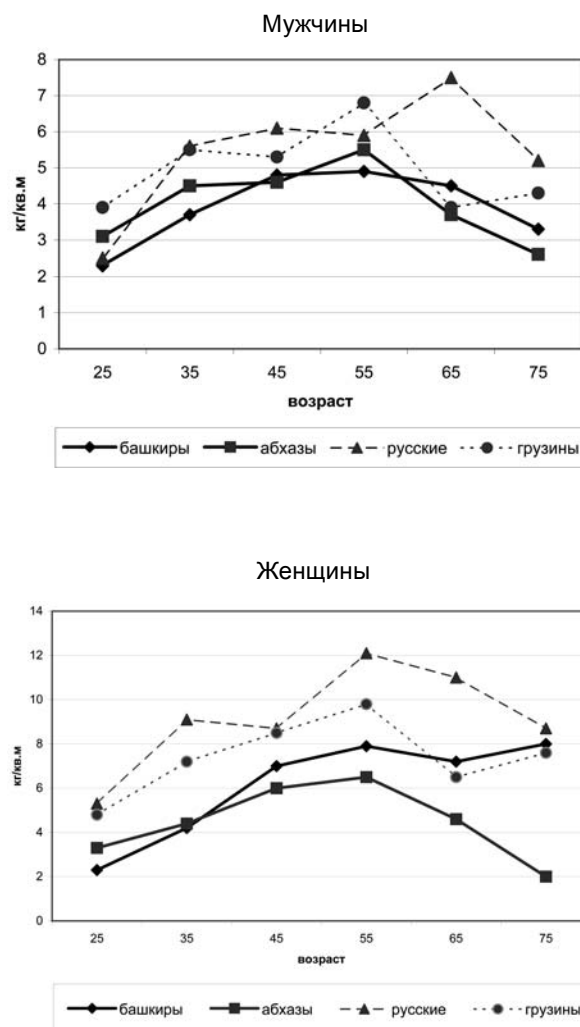


Рис. 2. Возрастные изменения индекса массы тела у мужчин и женщин

жается, достигая при этом величины различий отмечаемых для «исходной» группы в 20–29 лет. Выбранные для анализа контрастные в этом отношении группы, позволяют предположить, что, чем благоприятнее протекает онтогенез в группе, тем ближе к центру будет ее место в границах этого канала. Средние значения этого показателя для башкир, как и для группы абхазов всегда находятся близко к центру этого канала.

Индекс массы тела (отношение массы тела к квадрату длины тела человека) является одним из показателей ожирения. Принято считать, что показатель нормального веса тела находится в пределах от 18 до 25 кг/м<sup>2</sup>. Индекс величиною более 25 кг/м<sup>2</sup> соответствует избыточному весу, а более 30 кг/м<sup>2</sup> характеризует ожирение. На рисунке 2 представлены возрастные изменения индекса массы тела, где из значений индекса вычитаются 20 кг/м<sup>2</sup>. При сравнении возрастной динамики анализируемого индекса показателей массы тела по всем возрастным группам характеристики довольно близки для мужских групп башкир и абхазов. Группы русских и грузин (за исключением возрастной группы двадцатилетних) имеют значения индекса, относящихся к избыточному весу. В женских группах во втором десятилетии значения этого индекса близки для башкирок (22.3 кг/м<sup>2</sup>) и абхазок (23.3 кг/м<sup>2</sup>). В третьем десятилетии для этих групп величина индекса совсем невелика. Но для русских и грузинок значения показателя веса тела уже в возрастной группе 30–39 лет и на протяжении всего возрастного периода соответствуют избыточному весу, а в возрасте 50–59 лет обнаруживается явное ожирение (рис. 2). Темп изменчивости индекса массы тела от четвертого к пятому десятилетию составляет у башкирок 0.88 кг/м<sup>2</sup>; у абхазок 0.48 кг/м<sup>2</sup>; у русских 3.4 кг/м<sup>2</sup> у чувашек 1.09 кг/м<sup>2</sup>; а у грузинок 1.28 кг/м<sup>2</sup>. Однако после 69 лет у башкирок как и у грузинок наблюдается увеличение значений индекса, возможным объяснением которых может быть случайность выборки (9 человек).

Далее, помимо значений средних величин, оценивалась возрастная динамика таких показателей как 50% медиальный уровень изменчивости, соответствующий гармоничным типам телосложения, 10% уровень с малым весом и 90% уровень с большим весом. Максимум абсолютной возрастной динамики перцентильных величин отмечен у русских Воронежской области и у чувашей. За десятилетие 90% уровень массы тела увеличивается у русских на 14–15 кг. У чувашей в возрастных группах 50–59 лет и 60–69 лет наблюдается как резкое ожирение (90% перцентиль), так и резкая потеря веса у астеников (10% перцентиль).

Наибольшие различия между характеристиками для этих соматотипов у русских отмечены в возрастной когорте 60–69 лет и составляют 50 кг. Наблюдаем в одной и той же группе дефицит веса (49 кг) и ожирение (99 кг). Такое морфологическое разнообразие нельзя назвать благополучным. А для башкир в возрастном аспекте различия между величинами 10% и 90% уровнями по массе тела мало меняются и траектории перцентилей идут почти параллельно (табл. 2).

*Обхват груди* более сложный признак, характеризующий мышечный и подкожно-жировой слой, а также и скелетный каркас. Каждая из этих составляющих изменяется с возрастом по своим различным законам. Хотя максимальные средние значения по обхвату груди также присущи русским, а минимальные характеризуют чувашей, башкир опять характеризуют средние величины. Динамика обхвата груди в основном для мужчин и женщин такова: до 60 лет чаще наблюдается увеличение обхвата груди, а затем его уменьшение. Для башкир прибавки по средним арифметическим величинам обхвата груди относительно возрастной группы 20–29 лет составляют по возрастам: 3 см; 6.6 см; 5.8 см; 7.5 см; 3.2 см. Практически аналогичные прибавки у абхазов – 2.1 см; 5.3 см; 5.7 см; 4.5 см; 2.6 см. У русских – 7.5 см; 5.8 см; 10 см; 8.8 см; 5.3 см. Увеличение средних арифметических значений обхвата груди между группами второго и третьего десятилетия у башкирок составили 3.2 см, у абхазок 4.2 см, у русских 6.6 см, а скорости изменений значений этого признака между «исходной» когортой и группой в 50–59 лет соответственно 7.2 см; 6.4 см; 12 см. Возможным объяснением близких значений для башкирок и абхазок, видимо, являются более сходные ситуации протекания онтогенеза. Сохранение в этих группах в большей степени традиций поведения, сформировавшийся тип питания, способствовали адаптации к социальной и природной среде.

*Обхват талии* – признак, четко реагирующий на изменения жирового компонента. У башкир обхват талии по десятилетиям увеличивается на 5 см; 4.9 см; 1.2 см; 2.7 см по десятилетиям. Максимальные средние значения обхвата талии у мужчин отмечены в седьмом десятилетии: у башкир 88.9 см; у абхазов 85.3 см; у чувашей 80 см, у русских Воронежской области 89.5 см и в Исмаиллинском районе 100.5 см. Башкиры характеризуются средними значениями обхвата талии, которые по межгрупповому масштабу никогда не попадают в минимальные или максимальные значения этого признака и также всегда близки с дан-

Таблица 2. Возрастные изменения 10 и 90% перцентильных значений массы тела

Группа	Перцентиль (%)	Возраст (лет)					
		20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79
Мужчины							
Русские Воронежской области	10	55.5	62.7	64.5	58.0	49.0	52.0
	90	71.0	85.5	85.0	89.0	99.0	80.0
Чуваши Марпосадского района	10	54.5	55.5	59.0	52.0	48.5	43.0
	90	70.5	79.0	86.5	90.0	72.0	69.0
Грузины Тержолского района	10	56.2	58.6	59.5	54.0	53.0	52.8
	90	80.9	83.0	86.0	88.0	90.0	77.5
Башкиры	10	56.5	54.7	60.1	65.4	52.9	52.9
	90	75.0	82.2	81.3	77.6	96.7	70.7
Женщины							
Русские Воронежской области	10	52.3	57.0	50.0	60.0	52.0	43.0
	90	72.2	87.0	91.0	90.0	88.0	81.0
Чуваши Марпосадского района	10	51.0	55.5	48.5	48.0	45.0	33.0
	90	74.5	79.0	75.0	75.0	72.0	64.0
Грузины Тержолского района	10	51.0	50.6	48.8	50.0	45.8	44.6
	90	80.0	94.5	90.0	93.2	86.9	83.0
Башкиры	10	44.7	47.8	51.7	48.5	49.0	50.0
	90	65.0	72.0	86.0	83.9	72.5	75.8

Таблица 3. Процент выборки с минимальными и максимальными величинами обхвата талии в возрастных группах

Обхват талии (см)	Возраст (лет)											
	20–29		30–39		40–49		50–59		60–69		70–79	
	>75	<90	>75	<90	>75	<90	>75	<90	>75	<90	>75	<90
Мужчины												
Башкиры	48.9	2.2	20.8	15.0	4.0	32.0	9.1	45.5	0	20.0	0	40.0
Абхазы	33.8	5.5	18.3	17.2	11.6	28.0	8.9	38.8	14.8	32.2	22.2	25.9
Русские Воронежской области	50.0	0	5.0	35.0	0	33.2	0	55.5	11.8	65.0	12.5	30.0
Русские переселенцы	16.9	17.0	11.4	29.6	0	41.6	3.8	72.2	3.6	75.0	0	84.7
Женщины												
Башкиры	81.8	2.3	65.6	1.6	26.6	20.0	21.2	36.4	20.0	30.0	0	55.5
Абхазы	75.0	2.1	47.1	12.6	36.3	22.2	20.0	32.3	25.0	25.0	19.2	23.1
Русские Воронежской области	45.0	5.0	15.1	22.7	23.2	34.7	0	62.0	11.5	54.7	7.1	46.4
Русские переселенцы	51.6	0	34.2	19.5	8.8	32.3	2.9	53.7	2.3	63.7	0	65.6

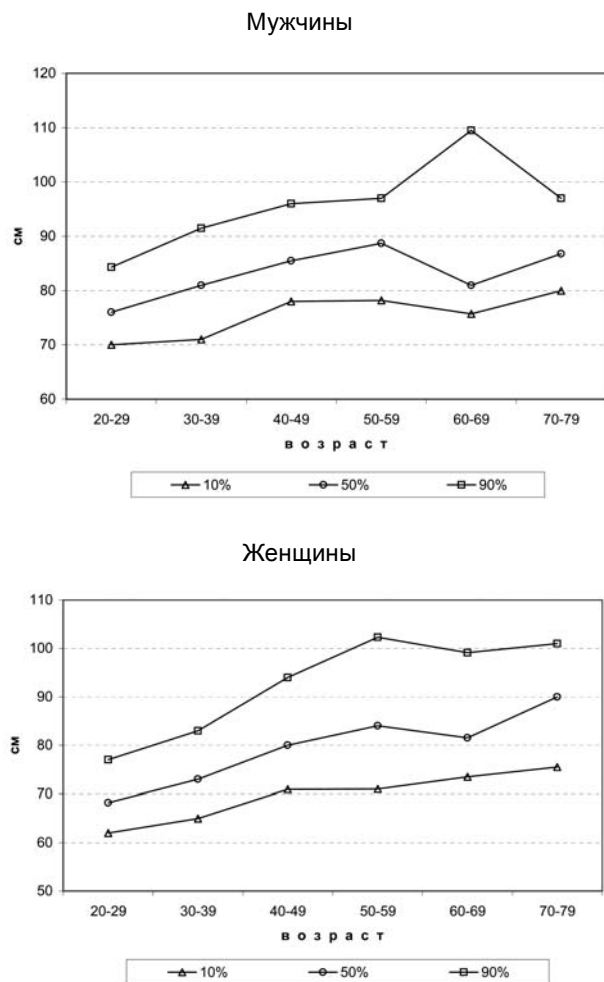


Рис. 3. Перцентильные значения обхвата талии у мужчин и женщин башкир

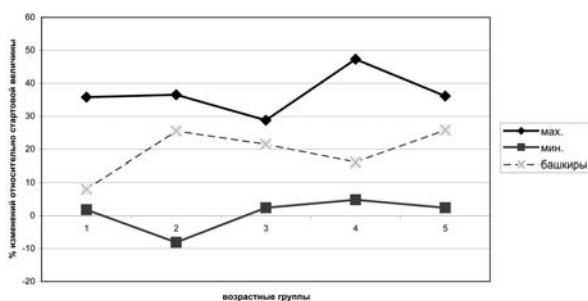


Рис. 4. Канал межгрупповых различий по скорости возрастных изменений количества жира в % веса тела. Мужчины

ными для абхазов. Увеличение обхвата талии относительно «исходной» группы по возрастным группам у русских составляет от 23 до 30%. Для сравнения: у абхазов этот темп равен от 8% до 13%, у башкир от 13 до 16.5%.

У башкирок увеличение средних арифметических значений обхвата талии относительно возрастной группы 20–29 лет составляет 3.3 см; 12.2 см, 15.5 см; 14.5 см; 20.3 см. В шестом десятилетии средние значения обхвата талии у башкирок – 84.1 см; – у чувашек – 78.2 см и у русских – 95.3 см, у абхазок – 84.3 см. Встречаемость значений обхвата талии менее 75 см отмечена для башкирок в 81.8% случаев и у абхазок – 75%, тогда как процент выборки с такими размерами обхвата талии у русских не превышает 52%. По всем возрастным когортам встречаемость тонкой талии всегда больше у башкирок, чем у русских. Во всех возрастных группах, кроме исходной, обхват талии более 90 см в 1.5 раза чаще встречается у русских, чем у башкирок. (табл. 3).

С помощью перцентильного анализа была показана специфика возрастной динамики контрастных соматотипов, которым соответствуют 10% и 90% перцентильные величины по обхвату талии. Кривые для разных соматических подгрупп у башкир располагаются почти параллельно относительно оси возраста (рис. 3), а это и есть возрастная гармония типов. В группах с неблагоприятным течением онтогенеза между 10% и 90% перцентильными значениями наблюдается большой разброс.

**Жировой компонент.** По исходному количеству жира и большой его динамике выделяются русские Воронежской области, а башкиры (как и по другим анализируемым признакам) занимают среднее положение. К 60 годам у башкир средние арифметические значения количества жира увеличиваются лишь на 28.5% своей «стартовой» величины (возрастная группа 20–29 лет). У русских Воронежской области происходит увеличение значений количества жира за тот же период на 75.5%, у абхазов только на 14.4%. Средние значения количества всего жира у башкир в пятом десятилетии составляют 14 кг, а в шестом десятилетии 12.6 кг. У башкирок в тех же десятилетиях соответственно 20.1 кг и 19 кг. Хотя эти значения у башкирок превышают почти в полтора раза значения для мужчин, темп или возрастная динамика количества всего жира за возрастной период и в мужской и в женской группах башкир почти одинаков (1.4 кг и 1.1 кг).

Межгрупповые различия средних значений количества жира относительно массы тела в изу-

ченных группах у мужчин в «исходной» возрастной когорте не превышают значений 4.5; различия для семидесятилетних – 11. У башкир приросты по этому признаку относительно когорты 20–29 лет не превышают 4.7%, у русских – 7%, а у абхазов – 3%. Канал межгрупповых различий относительного содержания жира по десятилетиям шире у мужчин и уже у женщин, хотя по абсолютным величинам прироста у женщин больше (рис. 4). Изменение средних арифметических значений содержания жира относительно стартовой величины у башкир находятся всегда внутри канала, как и у абхазов. Для этих групп отмечаются лишь незначительные изменения с возрастом, тогда как максимальные приросты по относительному количеству жира характеризуют русских, а минимальные у чувашей. С большим темпом увеличения жирового компонента, чем показано на рисунке, наступает патология. Худеть, оставаясь практически здоровым населением, больше чем на 10% исходной величины за десятилетие тоже невозможно. При больших скоростях наступает истощение, ведущее к болезненному состоянию. Только неблагоприятные факторы условий жизни увеличивают вероятность перехода такого процесса в патологию. Динамика средних арифметических значений по относительному содержанию жира в башкирских группах, позволяет считать эту группу в равновесии со средой.

Распределение средних значений жировой складки под лопаткой по возрастам демонстрирует абсолютно большие величины для русских, чем у башкир. Абсолютные средние арифметические значения жировой складки под лопаткой у мужчин в полтора раза меньше, чем у башкирок, однако темп изменений к третьему десятиетию (1.2 мм и 1.3 мм) и к седьмому десятиетию относительно «исходной группы» одинаковы (3.6 мм). Наибольшие различия составляют не более 2.8 мм. Приросты в процентах к принятому «исходному» возрасту между третьим и вторым десятилетиями по этому признаку у мужчин составляют: у русских Воронежской области – 37.6% и 10.4% в Исмаиллинском районе, а у башкир – 12.5%. У русских женщин соответственно 22.3% и 16.9%; у чувашек – 27.9%, у башкирок – 8%, а у абхазок – лишь 4.4%. Относительные различия между стартовой средней величиной жировой складки под лопаткой в группе 20–29 лет и седьмым десятилетием у русских мужчин 86.5%, и 55.6%, у башкир – только 37.5%. В межгрупповом плане динамика возрастных изменений в женских группах не такая четкая. У башкирок по возрастным группам отчетливо видна схожая динамика соматотипов: 10% и 90% перцентильные значения жировой складки на

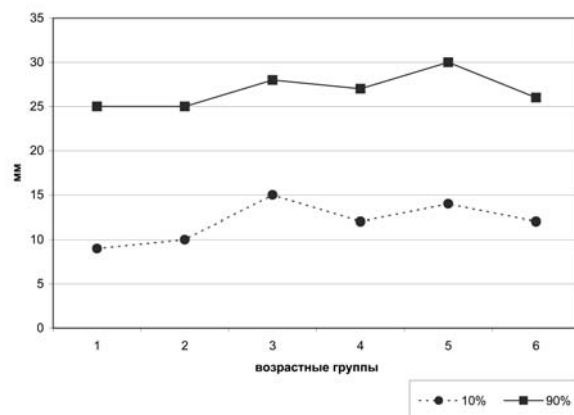


Рис. 5. Возрастные изменения 10 и 90% перцентильных значений жировой складки под лопаткой у башкирок

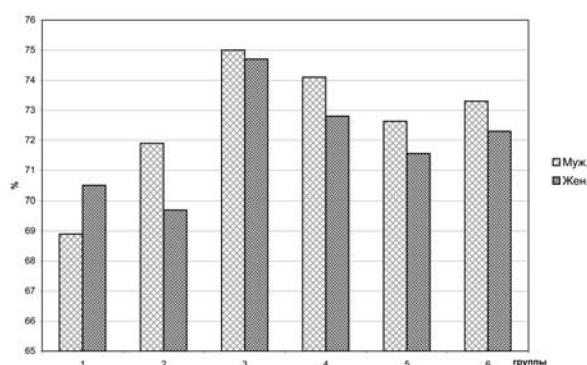


Рис. 6. Средние значения индекса грудной клетки в возрастной группе 20–29 лет

1 – чуваше Моргаушского р-на; 2 – чуваше Марпосадского р-на; 3 – русские Воронежской обл. 4 – русские Исмаиллинского р-на; 5 – башкиры; 6 – абхазы

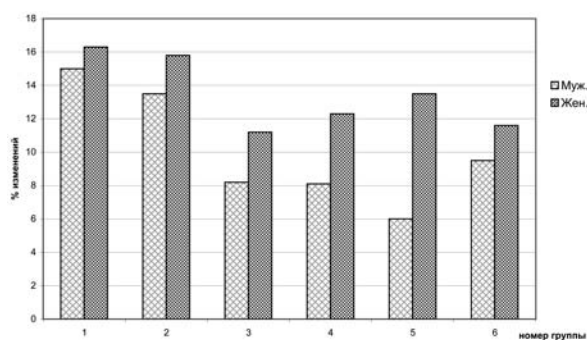


Рис. 7. Динамика индекса грудной клетки к возрастной группе 60–69 лет (в процентах от стартовой величины)

1 – чуваше Моргаушского р-на; 2 – чуваше Марпосадского р-на; 3 – русские Воронежской обл. 4 – русские Исмаиллинского р-на; 5 – башкиры; 6 – абхазы

туловище расположены почти параллельно (рис. 5). Динамика жировой складки на плече у башкир по возрастному ряду относительно исходной величины повторяет темп изменения жировой складки на туловище (под лопаткой) и не превышает в группе мужчин 3.5 мм, а у башкирок – 5.5 мм. Прибавки от одной возрастной группы к другой и у мужчин и у женщин практически одинаковы, притом, что средние арифметические значения у башкирок почти в два раза больше, чем у мужчин. Так к седьмому десятилетию увеличение средних значений жировой латеральной складки на плече у русских составляют 43.9% и 46.2% исходной величины в десятилетия 20–29 лет, а у башкир – 37.5%.

Средние арифметические значения *грудного индекса* в когорте 20–29 лет имеют большое межгрупповое разнообразие (рис. 6). Динамика формы грудной клетки по вектору возраста характеризует линейную связь между этими переменными, практически во всех изученных группах. У башкир наибольшие изменения формы грудной клетки относительно группы в 20–29 лет составляют не более 9%, как и у абхазов. Степень развития кифоза и темп его возрастной динамики у сравниваемых мужских групп наиболее значителен у чувашей разных районов 15% и 19.7%, что превышает в 1.5–2 раза темп, характерный для русских. В отличие от русских и чувашей, у башкир увеличение этого признака по средним арифметическим значениям по десятилетиям идет медленнее – не более чем на 5%, у абхазов максимальные приросты в 3.3%, что возможно связано с более ритмичным и посильным физическим трудом и более сильной мускулатурой у абхазов. У русских наибольшие приросты с возрастом по этому признаку составляют 6.5%, но скорости от одной возрастной группы к другой скачкообразны. Самые значительные увеличения грудного индекса (настоящий кифоз) у сельского населения приходятся на возраст шестого десятилетия, однако для всех групп отмечаются разные скорости этого процесса (рис. 7). Данные по женским группам показывают, что кифоз с возрастом у них развивается большим темпом, чем у мужчин. Так у башкирок к возрастной группе 70–79 лет значения индекса увеличиваются по отношению к возрасту исходной группы (группа 20–29 лет) на 19% своей величины, у русских на 24.1%. Следует отметить, что у женщин территориальные различия темпа изменения грудного индекса менее значительны: женские группы в этом плане более однородны, чем мужские. Детальное рассмотрение увеличения

кифоза даже среди одной этнической группы, проживающей на территории Чувашии, показало четкую зависимость этого признака от локальных средовых условий, где главным фактором является социальная сторона. В этих группах была отмечена разная скорость в развитии кифоза: в более благоприятных условиях отмечалась и меньшая скорость [Чижикова, 1998]. Среди анализируемых групп меньшей скоростью изменений по этому признаку выделяются башкиры и абхазы.

В процессе анализа было обращено внимание на повышенную внутригрупповую дисперсию признаков в «стандартной выборке» 20–49 лет у башкир. Нами детально были рассмотрены коэффициенты вариации. В отечественной литературе величины внутригрупповой изменчивости, описываемые средним квадратическим отклонением или коэффициентом вариации, рассматривались только до 60 лет [Куршакова, 1973, Дерябин 1986, 2003]. По всем возрастным группам у башкир была выделена когорта с наибольшей внутригрупповой изменчивостью соматических признаков. Увеличенная дисперсия характерна для возрастной группы башкир в 60–69 лет, именно к этому возрасту накапливаются негативные влияния факторов образа жизни. Для групп с неблагоприятным течением онтогенеза увеличенная вариация наблюдается и в более раннем возрасте: у мужчин Марпосадского района Чувашии 50–59 лет, у женщин Исмаиллинского района 30–39 лет. По сравнению с русскими Воронежской области и чувашами, в лучших условиях находятся башкиры и в наиболее благоприятных абхазы. Если степень внутригруппового соматического разнообразия устойчива и стабильна по всему возрастному вектору, то это и будет показатель благополучного течения онтогенеза, в тоже время противоположный смысл заключается в значительном колебании величин коэффициента вариации. Так у мужчин Воронежской области динамика дисперсии изученных признаков во всех возрастных когортах весьма велика и составляет от 50 до 80% средних групповых значений коэффициентов вариации по каждому данному признаку. Этим качеством – большим темпом возрастного изменения дисперсии – отличаются и группы чувашей. По признакам, отражающим количество жирового компонента, внутрикогортная изменчивость в мужских группах у русских и чувашей за изученный возрастной период увеличивается от 80 до 96% своей средней исходной величины, т.е. почти вдвое, а у башкирских мужчин не более 20% и до 50% у башкирок.

## Заключение

Для башкир отмечены относительно замедленные возрастные изменения сомы. Отмеченные изменения с возрастом значений морфологических признаков у башкир и их место среди анализируемых групп (близкое к центральной оси), также указывают на гармоничность физического статуса башкир. Схожие показатели возрастных соматических характеристик для башкир и абхазов (популяцию, находящуюся в наиболее комфортных условиях по сравнению с другими и отличающуюся таким качеством, как долголетие) дают основание характеризовать башкир как благополучную группу. У башкир обнаружена практически стабильная дисперсия морфологических признаков по вектору возраста. Повышенная вариация признаков в других группах, видимо, связана с ответной реакцией на ситуацию внешней среды. Таким образом, по оценке изученных критериев морфологии тела башкир, приходим к выводу о достаточно благополучном протекании онтогенеза и об отсутствии адаптивной напряженности в этой популяции.

## Библиография

- Алексеева Т.И.* Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. С. 298.
- Алексеева Т.И.* Адаптация человека в различных экологических нишах Земли // Курс лекций. М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. С. 280.
- Алексеева Т.И.* Антропологические аспекты экологии человека: итоги и перспективы // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2004. Т. 2. С. 706–718.
- Бацевич В.А., Дерябин В.Е., Павловский О.М.* Опыт соотнесения показателей окружающей среды и здоровья с хронобиологическими характеристиками взрослого населения российских сел // Экологическая антропология. Ежегодник. Минск. 1999. С. 43–50.
- Година Е.З.* Аукология человека – наука XXI века: проблемы и перспективы // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2004. Т. 2. С. 529–567.
- Гудкова Л.К.* Системный анализ и его значение для антропоэкологических исследований. // Международная конференция «Антропология на пороге III тысячелетия – итоги и перспективы»: тез. докл. М.: Мосты культуры. 2002. С. 77–78.
- Дерябин В.Е.* Динамика изменений телосложения у мужчин 18–59 лет. М., 1986. С. 37. Деп. в ВИНТИ № 7105-В86.
- Дерябин В.Е.* Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин М., 2003. С. 290. Деп. в ВИНТИ № 9-В2003.
- Дубова Н.А.* Соотношение биологической и социально-культурной дифференциации человечества // Автореф. ... д-ра ист. наук. М., 2002. С. 80.
- Дубова Н.А., Комарова О.Д., Ямсков А.Н.* Русские, башкиры и татары южных регионов Пермской области // Этнические проблемы регионов России. Пермская область. М.: Старый сад. 1999. С. 227–293.
- Куршакова Ю.С.* Внутрипопуляционная изменчивость и возраст. М.: Наука, 1973. С. 19.
- Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Смирнова Н.С. [и др.]* Исследование роли социальной и природной среды в формировании соматического разнообразия и стрессоустойчивости // Вопр. антропологии. 1998. Вып. 89. С. 17–30.
- Павловский О.М.* Популяционная экология возраста человека на постдефинитивных стадиях онтогенеза // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2003. Т. 2. С. 719–745.
- Пасеков В.П.* О причинной интерпретации статистических зависимостей в антропологических исследованиях // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2004. Т. 2. С. 887–901.
- Пурунджан А.Л.* Географическая изменчивость антропометрических признаков на территории СССР // В кн. Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М., 1978. С. 100–155.
- Ростовцев В.Н.* Основы здоровья. Минск: Изд-во Тип-проект. 2002. С.110.
- Руденко С.И.* Башкиры // Историко-этнографические очерки. М.–Л.: Изд-во АН СССР. 1955. С. 386.
- Спицын В.А.* Дифференцированная реакция человека на внешесредовые воздействия в зависимости от индивидуальных и групповых наследственных особенностей. // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2004. Т. 1. С. 343–357.
- Смирнова Н.С., Шагурина Т.П.* Возрастные изменения некоторых морфологических признаков у абхазов // Вопр. антропологии. 1986. Вып. 76. С. 59–72.
- Смирнова Н.С.* Некоторые методические аспекты возрастной соматической изменчивости у взрослых // Вопр. антропологии. 1987. Вып. 79. С.119–130.
- Смирнова Н.С., Шагурина Т.П.* Морфологическая характеристика имеретин // Вопр. антропологии. 1990. Вып. 84. С. 114–127.
- Тегакко Л.И.* Антропологические исследования в республике Беларусь //Сб. Наука о человеке и обществе: итоги, проблемы, перспективы. М. 2002. С. 82–97.
- Тегакко Л.И., Марфина О.В., Гурбо Т. Л.* Антропологические исследования населения Воложинского района //Экологическая антропология. Ежегодник. Мат. VII Междунар. научно-практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период» 27–29 сентября 1999 г. Минск: Белорусский комитет «Дзеці Чарнобыля». 1999. С.90–98.
- Хрисанфова Е.Н.* Антрополого-эндокринологические исследования как способ познания биосоциальной природы человека // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2004. Т. 2. С. 65–85.

Чижикова Т.П. Соматические показатели у русских Азербайджана // В кн. Русские старожилы Азербайджана М.: АН СССР. 1990 С. 22–40.

Чижикова Т.П. Возрастная изменчивость морфологических признаков у чувашей в сравнении с другими этническими группами // Раса: миф или реальность. М., 1998. С. 92–93.

Чижикова Т.П. Темп изменчивости соматических характеристик населения разных регионов // III Конгресс этнологов и антропологов России. М., 1999. С. 148–149.

Чижикова Т.П. Соматические различия у коренного населения двух районов Чувашии // Экология человека: от прошлого к будущему. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. С. 146–147.

Чижикова Т.П. Смирнова Н.С. Возрастная динамика морфологии тела, как результат средового влияния // Вопр. Антропологии. 2003. Вып. 91. С. 111–127.

Чижикова Т.П. Смирнова Н.С. Динамика соматотипов в онтогенезе взрослых // Научный альманах кафедры антропологии. 2004. Вып. 2. С. 129–134.

Чижикова Т.П. Морфологическая характеристика чувашей // Сб. Актуальные аспекты антропологии. Чебоксары. 2004. С. 87–117.

Чижикова Т.П. Смирнова Н.С. Комплексная оценка морфологии тела башкир в свете современных задач отечественной антропологии. Часть 1 // Вопр. антропологии. 2007. Вып. 93. С. 38–52.

Юсупов Р.М. М.С. Акимова и антропология башкир // Сравнительная антропология башкирского народа. Уфа: Башкирский научный центр Уральского отделения АН СССР, 1990. С. 19–26.

---

*Контактная информация:*

Чижикова Т.П. Тел.: (495) 629-54-37,

e-mail: tchizhikova@rambler.ru;

Смирнова Н.С. Тел.: (495) 629-54-37.

## SOMATIC CHARACTERISTICS IN THE ONTOGENY OF EASTERN BASHKIRS

T.P. Chizhikova and N.S. Smirnova

*Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

*Age changes of the somatic status of adult agricultural population of Bashkiria (149 men and 213 women) were studied. It is shown that age dynamics of somatic traits in Bashkir men and women from 20 to 80 years old has slow, gradual character differing from the one typical for the Russians, Chuvashs, Georgians. Rate of age changes in Bashkirs is close to that of Abkhazians. According to the body morphology, it is possible to state the absence of a stressful situation and adaptive exertion of the Bashkir agricultural population.*

**Key words:** *Bashkirs, anthropometric program, somatic status, age cohorts, age changes.*

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАМИЛИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.И. Ельчинова<sup>1</sup>, Н.В. Кривенцова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Медико-генетический научный центр РАМН, Москва

<sup>2</sup> НИИ акушерства и педиатрии, Ростов-на-Дону

*Проанализировано распределение фамилий в 13 районах Ростовской области с общей численностью взрослого населения 410 тыс. чел.; подсчитаны параметры Барраи: случайная изонимия ( $I_r$ ), индекс миграций ( $v$ ), показатель разнообразия фамилий ( $\alpha$ ), энтропия ( $H$ ) и избыточность распределения фамилий ( $R$ ) для популяций ранга «район». Составлены схемы фамильных ландшафтов и дендрограмма по матрице фамильных дистанций для 13 районов. Показано незначительное влияние физических расстояний на межпопуляционные взаимоотношения в Ростовской области.*

Ключевые слова: *распределение фамилий в Ростовской области, параметры Барраи, популяция, ландшафтная схема*

**Фамилия** – основная часть триединого полного русского именованного человека – является очень интересным словом, которое может расцениваться и как памятник культурной истории народа, и как свидетельство определенной эпохи, и как памятник языка, способный вбирать в себя и консервировать явления, актуальные для какого-либо исторического момента [Суперанская, Сулова, 1981]. Предположение, что фамилии могут быть использованы в качестве биологического маркера, точнее, как его замена, неоднократно получало подтверждение в работах отечественных и зарубежных авторов. Уже стала классической формулировка Мортонна [Morton et al., 1971], что использование фамилий в качестве селективно нейтрального маркера имеет информационную ценность, равную лучшей кодоминантной генетической системе. Фамилия, наследуемая патроклинно, то есть по отцу, представляет достаточно полный аналог генетических маркеров, используемых при изучении длительно существующих популяций, в которых фамилии употребляются не менее 10 поколений, то есть использование фамилий является традиционным. Донское казачество можно рассматривать как субэтнос, сложившийся из аборигенов южных степей и части населения, выделившейся из великоросского этноса. Бурный XX век (гражданская война, расказачивание и раскулачивание, коллективизация, культурная революция, фашистская оккупация 1941–1943 гг. [Дон советский, 1986]) внесли опре-

деленное нарушение в сложившуюся веками популяционно-генетическую структуру казаков. В настоящее время основное население Ростовской области – русские (около 90%), поэтому использование фамилий в качестве генетического маркера представляется допустимым.

## Материалы и методы

Исследование проведено в 13 районах Ростовской области: Миллеровском, Цимлянском, Дубовском, Зимовниковском, Волгодонском, Целинском, Родионово-Несветайском, Тарасовском, Егорлыкском, Матвеево-Курганском, Мясниковском, Красносулинском, Каменском с общей численностью взрослого населения более 410 тыс. чел. На рис. 1 схематично показано расположение исследованных районов. Данные по Красносулинскому, Мясниковскому и Каменскому районам представлены впервые [Ельчинова и др., 2006, Ельчинова, Кривенцова, 2007; Ельчинова и др., 2007]. Особенностью выборки в данном случае является отсутствие данных по г. Волгодонск и г. Каменск-Шахтинский, которые формально являются самостоятельными административными единицами, не входящими в одноименный район. Фамилии выбраны тотально из списков избирателей. Ростовская область появилась на карте СССР в 1937 году и не раз претерпевала изменения в административно-территориальном делении.

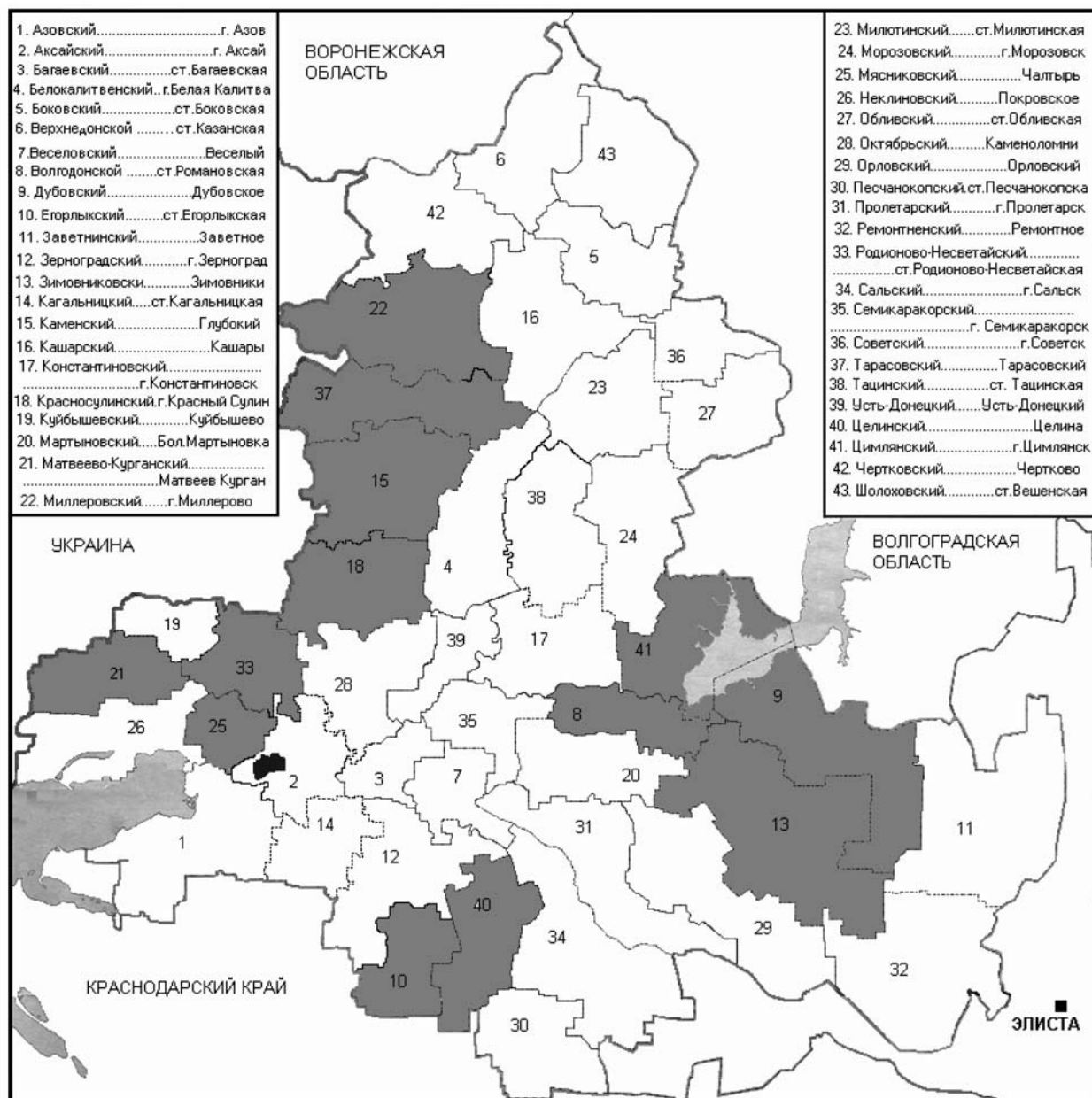


Рис. 1. Схема расположения изученных районов Ростовской области

В настоящих границах существует с 1965 года. Районы очень разнородны по своей инфраструктуре. Каменский и Красносулинский – промышленные, Матвеево-Курганский, Егорлыкский и Целинский – аграрные, расположенные в восточной части области Цимлянский, Волгодонской, Дубовский и Зимовниковский районы в 70-е годы XX века испытали значительный приток мигрантов со всего СССР в связи со строительством Волгодонской АЭС, Миллеровский, Тарасовский, Каменский, Красносулинский, Родионово-Несветайский и Матвеево-Курганский расположены на границе

с Украиной, что обеспечивает значительный приток мигрантов с Украины. Наиболее выделяется Мясниковский район, в котором компактно в течение длительного времени проживают армяне. Украинские и армянские фамилии, наряду с русскими, существуют в течение длительного времени, наследуются патроклинно, т.е. удовлетворяют всем требованиям для их использования в качестве «квазигенетического» маркера, что позволяет проводить совместный анализ имеющегося списка фамилий. В табл.1 представлена характеристика используемого материала.

**Таблица 1. Число фамилий, численность взрослого населения, доля часто встречающихся фамилий (частота более 0.1%) и доля взрослого населения с часто встречающимися фамилиями в 13 районах Ростовской области**

Район	Фамилии	Взрослое население	«Частые» фамилии		Взрослое население с «частыми» фамилиями	
	N	N	N	%	N	%
Дубовский	3757	17093	152	4.0	5038	29.5
Миллеровский	7999	43437	122	1.5	9784	22.6
Зимовниковский	5565	27589	115	2/1	5449	19.8
Цимлянский	5953	21815	114	1.9	3722	17.0
Волгодонской	5601	21605	90	1.6	3283	15.2
Целинский	5228	28446	132	2.5	6545	23.0
Родионово-Несветайский	3688	17725	185	5.0	6504	36.7
Матвеево-Курганский	6616	38903	159	2.4	10887	28.0
Мясниковский	4285	30243	166	3.9	12994	43.0
Тарасовский	4163	24385	181	4.4	9783	40.1
Егорлыкский	5454	28575	129	2.4	6005	21.0
Каменский	7009	41564	154	2.2	11913	28.7
Красносулинский	11140	68672	94	0.8	11758	17.1

В работе Barrai et al. [1992] предложен способ описания генетической структуры популяций – с использованием индекса миграций  $v$ , показателя разнообразия фамилий  $\alpha$ , энтропии распределения фамилий  $H$  и избыточности распределения фамилий  $R$  в популяции, который можно рассматривать как расширение классического метода изонимии [Crow, Munge, 1965]. Случайная изонимия рассчитана как  $I_r = \sum q_i^2$ , где  $q_i$  – частота  $i$ -ой фамилии в популяции. Случайная изонимия Барраи является показателем, аналогичным  $F_{st}$  Райта, отличаясь лишь коэффициентом. Индекс миграций рассчитан как  $v = (1 - I_r) / [I_r(N - 1)]$ , где  $N$  – число индивидов в популяции. Он будет равен 0, если все индивиды имеют одну фамилию, и 1, если все фамилии разные. Показатель разнообразия фамилий в популяции определяется из формулы  $\alpha = Nv / (1 - v)$ . Энтропия (мера априорной неопределенности) в распределении фамилий рассчитана по формуле:  $H = -\sum q_i \log_2 q_i$ . Свойства энтропии легко понять из пограничных случаев: если в распределении имеется  $N$  индивидов и  $N$  фамилий, то  $H_0 = \log_2 N$ , а если все индивиды имеют одну фамилию,  $H = 0$ . Избыточность распределения  $R$  рассчитывается по формуле:  $R = 100(1 - H/H_0)$ . Если все индивиды имеют одну фамилию, то  $R = 100$ , а если у всех фамилии различны, то  $R = 0$ .

Ранее в наших работах [Ельчинова и др., 1991] показано, что использование фамилий с частотой, превышающей 0.1% упрощает процедуру расчетов дистанционных матриц, но при этом не искажает схему генетических взаимоотношений между популяциями, а лишь увеличивает ее масштаб, поэтому мы считаем, что, работая с «частыми» фамилиями (ЧФ), мы даем оценку для коренного населения, исключив мигрантов последних лет. Из «частых» фамилий формируется список, по которому затем и производятся расчеты. Фамилия попадает в этот список, если хотя бы в одной из субпопуляций ее частота превышает 0.1%. Для 13 районов в этом списке оказалось 996 фамилий, охватывающих 39% населения. С использованием «частых» фамилий проанализированы фамильные расстояния:

$$D_{12} = \frac{2}{\pi} \arccos \left( \sum_k \sqrt{p_{1k} p_{2k}} \right)$$

Фамилии рассматривались как аллели одного локуса,  $p_{1k}$  и  $p_{2k}$  частоты  $k$ -ой фамилии в изучаемых первой и второй популяциях [Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971]. Величина, полученная таким способом, является безразмерной. С использованием среднесвязывающего метода проведен

стандартный кластерный анализ (Дерябин, 1983). Затем составляется схема фамильного ландшафта [Ельчинова, 1991], фактически являющаяся проекцией дендрограммы на географическую карту местности. В наших ранних публикациях мы называли фамильный ландшафт генетическим, во-первых, потому что никакого другого не существовало, а во-вторых, подчеркивали тем самым правомочность использования фамилий для популяционно-генетических исследований. Однако, название «фамильный ландшафт» является более правильным, поскольку сразу определяет информационный первоисточник.

### Результаты исследований и их обсуждение

Наиболее распространенными фамилиями в выборке оказались: Бондаренко (частота 0.26%), Гончаров (0.31%), Иванов (0.44%), Ковалев (0.50%), Колесников (0.40%), Кузнецов (0.27%), Попов (0.46%), Шевченко (0.26%). Распределены эти фамилии неравномерно, в разных районах они встречаются с различной частотой (рис. 2). Так, фамилия Бондаренко встречается с частотой от 0.04% в Цимлянском районе до 0.91% в Родионово-Несветайском. Вариация наиболее распространенной фамилии Ковалев также значительна – от 0.08% в Мясниковской р-не (или 0.09% в Цимлянском, если учесть этнический состав Мясниковского района) до 0.96% в Каменском. В табл. 2 представлены 64 фамилии, частота которых в совокупной выборке превышает 0.1%, указаны их частота в процентах и ранг в общерусском списке фамилий [Балановская, Балановский, 2005]. Отметим, что в данной таблице отсутствует фамилия Смирнов, имеющая в общерусском списке ранг 1, поскольку ее частота оказалась чуть меньше 0.1%, а наиболее распространенная фамилия Ковалев с частотой 0.5% имеет ранг 31. Из 64 фамилий ровно четверть являются нерусскими по происхождению (Бондаренко, Клименко, Кравченко и др. – украинские, а Хатламаджиян – армянская). Такое распределение фамилий сложилось в результате сложных миграционных процессов в Ростовской области со времени ее заселения в XVI веке, причем каждый из исследованных районов характеризуется своим собственным набором наиболее распространенных фамилий (табл. 3). И если фамилия Попов встречается в 7 районах в категории самых распространенных, то фамилия Васильев оказалась таковой лишь в Цимлянском районе, Морозов – лишь в Тарасовском, Павлов – лишь в Каменском и пр. В Мясниковском районе

наиболее распространенными фамилиями являются армянские, хотя и русские фамилии там встречаются, но с меньшей частотой (рис. 2).

В табл. 4 представлены параметры Барраи в 13 районах Ростовской области для популяций ранга «район». В табл. 5 представлены для сравнения аналогичные данные по другим российским популяциям. Случайная изонимия  $I_r$  во всех районах, кроме Мясниковского, оказывается крайне низкой (0.0005–0.0012), столь низкие значения зафиксированы лишь в Белгородской области [Сорокина, 2005], городе Киров (0.0008) и в промышленном Алданском районе республики Саха (Якутия) [Тарская, Ельчинова, 2006], причем в Якутии крупный город Алдан не входил в рассмотрение. В Мясниковском районе случайная изонимия чуть выше (0.002), но к разряду высоких это значение также не относится. Низкие значения случайной изонимии  $I_r$  в Ростовской области соответствуют ожидаемым, поскольку характерной особенностью региона является высокий уровень иммиграции [Кривенцова, 2006]. Показатель случайной изонимии  $I_r$  аналогичен случайному инбридингу Райта  $F_{st}$ , отличаясь лишь коэффициентом. Однако, его преимущество в том, что абсолютные значения  $I_r$  выше, чем значения  $F_{st}$ , и при работе в популяциях с высоким уровнем иммиграции и, соответственно, низкой инбредностью, показатель  $I_r$  представляется нам предпочтительным.

Миграция является одним из основных факторов популяционной динамики [Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971], и характеризовать интенсивность миграции можно различными способами [Курбатова, Победоносцева, 2006], главное, чтобы при сравнении полученных результатов использовались однотипные данные. Индекс миграции  $\nu$  в нашем исследовании является высоким (0.015–0.086), его значения в Цимлянском (0.086) и Волгодонском (0.076) районах выше, чем ранее где-либо зафиксированные, и обусловлено это тем, что в середине прошлого века в эти районы в связи с комсомольско-молодежными стройками (Цимлянская ГЭС, химический завод и Волгодонская АЭС) шла интенсивная иммиграция населения, преимущественно молодежи [Кривенцова, 2006], что отражено также и показателем разнообразия фамилий  $\alpha$ , наиболее высокие значения которого зафиксированы также в Цимлянском (2055.8) и Волгодонском (1767.8) районах. Наиболее низким показатель  $\alpha$  оказался в Мясниковском районе (470.0), там же наиболее низок и индекс миграций (0.015). Все показатели разнообразия фамилий (кроме Мясниковского) являются очень высокими, соответствующие показателям для городского населения (1191.4 в городе Киров).

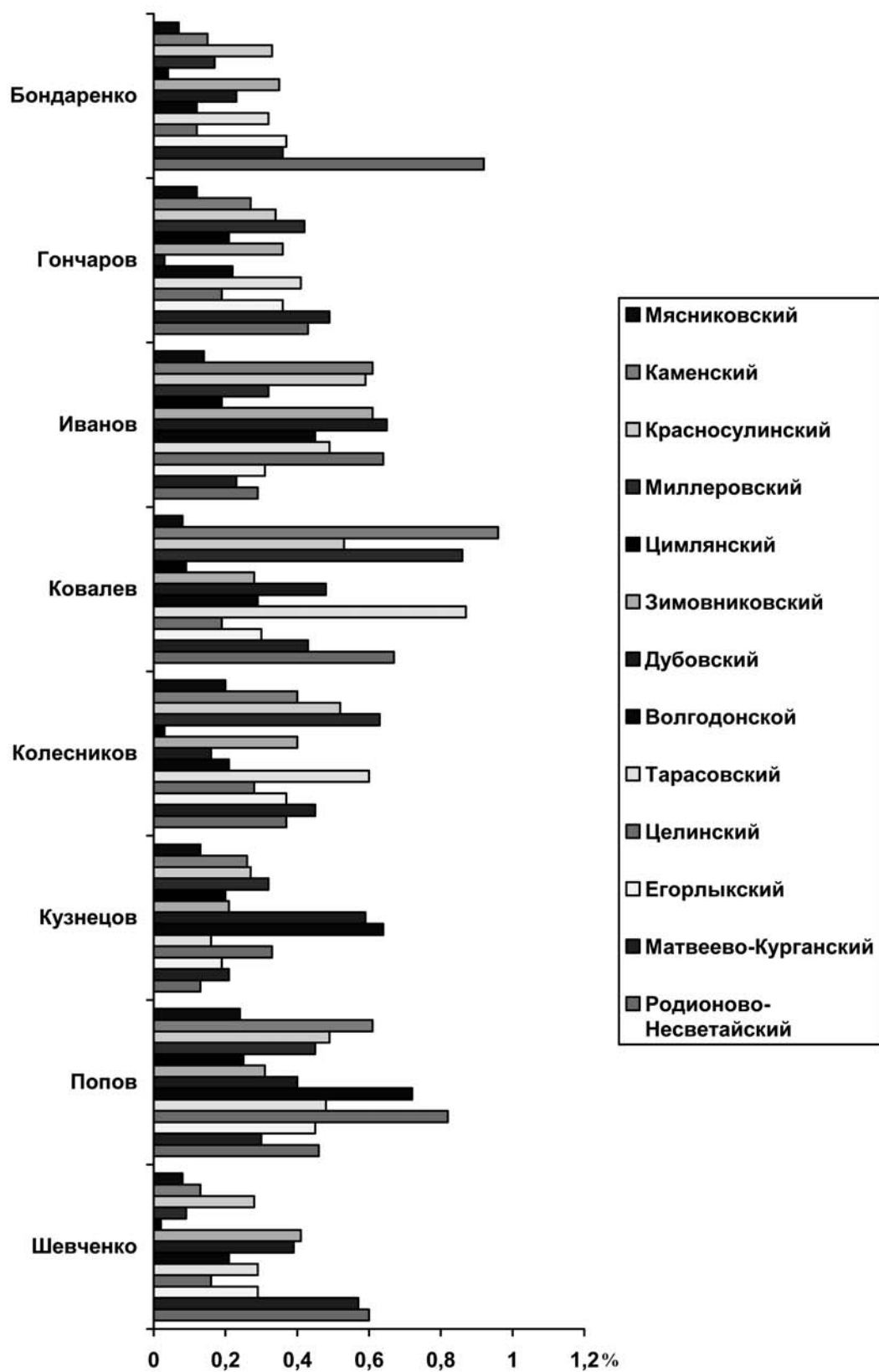


Рис. 2. Частота некоторых фамилий в 13 районах Ростовской области

**Таблица 2. Фамилии, встречающиеся в совокупной выборке 13 районов с частотой более 0.1%, их частота в Ростовской области и ранг в общерусском списке фамилий [Балановская, Балановский, 2005]**

Фамилия	Частота, %	Ранг	Фамилия	Частота, %	Ранг
1. Алексеев	0.110	39	33.Медведев	0.139	52
2. Андреев	0.104	30	34.Мельников	0.166	97
3.Белюсов	0.108	68	35.Мирошниченко	0.122	–
4.Богданов	0.162	19	36.Михайлов	0.107	22
5.Болдырев	0.129	–	37.Молчанов	0.105	185
6.Бондарев	0.221	–	38.Морозов	0.241	9
7.Бондаренко	0.262	–	39.Назаров	0.106	135
8.Бородин	0.104	–	40.Новиков	0.140	8
9.Васильев	0.174	13	41.Павлов	0.162	15
10.Волков	0.169	11	42.Петров	0.194	10
11.Воробьев	0.112	20	43.Поляков	0.130	57
12.Гончаров	0.313	–	44.Пономарев	0.197	49
13.Григорьев	0.101	50	45.Попов	0.463	4
14.Егоров	0.105	71	46.Руденко	0.101	–
15.Жуков	0.175	60	47.Савченко	0.134	–
16. Журавлев	0.108	62	48.Семенов	0.110	16
17.Зайцев	0.160	14	49.Сидоренко	0.106	–
18. Иванов	0.437	2	50.Скляров	0.105	–
16.Клименко	0.102	–	51.Соколов	0.127	5
20.Ковалев	0.496	31	52.Соловьев	0.115	12
21.Коваленко	0.202	–	53.Тищенко	0.134	–
22.Козлов	0.129	7	54.Ткачев	0.215	–
23.Колесников	0.395	100	55.Ткаченко	0.172	–
24.Королев	0.153	47	56.Федоренко	0.107	–
25.Кравцов	0.211	–	57.Федоров	0.132	21
26.Кравченко	0.206	–	58.Фролов	0.119	61
27.Кузнецов	0.268	3	59.Хатламаджиян	0.165	–
28.Лебедев	0.116	6	60.Чеботарев	0.133	–
29.Левченко	0.132	-	61.Шаповалов	0.206	–
30.Литвинов	0.120	-	62.Шевцов	0.121	–
31.Лысенко	0.133	-	63.Шевченко	0.259	–
32.Марченко	0.123	-	64.Щербаков	0.130	98

**Таблица 3. Наиболее распространенные фамилии  
13 районов Ростовской области**

Район	Фамилия	Частота, %	Район	Фамилия	Частота, %
Цимлянский	Васильев	0.25	Тарасовский	Иванов	0.49
	Исаев	0.31		Ковалев	0.87
	Киселев	0.25		Колесников	0.60
	Попов	0.25		Морозов	0.57
	Ткачев	0.24		Ткачев	0.55
Миллеровский	Бондарев	0.71		Матвеево- Курганский	Галицкий
	Ковалев	0.72	Гончаров		0.49
	Колесников	0.63	Левченко		0.50
	Попов	0.45	Федоренко		0.47
	Шевцов	0.48	Шевченко		0.57
Дубовский	Жуков	0.63	Егорлыкский	Беспалов	0.37
	Иванов	0.65		Бондаренко	0.37
	Кузнецов	0.59		Колесников	0.37
	Пупков	0.41		Попов	0.45
	Самохин	0.55		Шаповалов	0.42
Волгодонской	Иванов	0.45	Красносулинский	Иванов	0.59
	Ким	0.32		Ковалев	0.53
	Кузнецов	0.64		Колесников	0.52
	Морозов	0.33		Кравцов	0.39
	Попов	0.72		Попов	0.49
Зимовниковский	Гончаров	0.36	Каменский	Болдырев	0.50
	Иванов	0.61		Иванов	0.61
	Колесников	0.40		Ковалев	0.96
	Петров	0.36		Павлов	0.49
	Шевченко	0.41		Попов	0.61
Родионово- Невсетаиский	Бондаренко	0.91	Мясниковский	Бабиян	1.07
	Ковалев	0.67		Дагддиян	0.83
	Руденко	0.52		Согомонян	0.81
	Шевченко	0.60		Хатламаджиян	2.23
	Щербаков	0.50		Хейгетян	0.80
Целинский	Богданов	0.73			
	Воробьев	0.40			
	Иванов	0.32			
	Кузнецов	0.33			
	Попов	0.82			

**Таблица 4. Случайная изонимия ( $I_r$ ), разнообразие фамилий ( $\alpha$ ), индекс миграций ( $\nu$ ), энтропия ( $H$ ) и избыточность распределения фамилий ( $R$ ) в 13 районах Ростовской области**

Район	$I_r$	$\nu$	$\alpha$	$H$	$R$
Цимлянский	0.00053	0.086	2055.8	11.71	18.74
Волгодонской	0.00061	0.076	1767.8	11.65	19.07
Зимовниковский	0.00067	0.054	1576.8	11.50	22.04
Дубовский	0.00100	0.059	1064.5	10.95	22.14
Миллеровский	0.00083	0.028	1076.3	11.09	21.92
Тарасовский	0.00113	0.036	915.6	10.88	25.35
Матвеево-Курганский	0.00084	0.031	1233.1	11.43	25.04
Родионово-Несветайский	0.00118	0.048	891.1	10.78	23.60
Целинский	0.00080	0.044	1306.5	11.35	23.29
Егорлыкский	0.00067	0.052	1578.7	11.50	22.31
Каменский	0.00094	0.026	1095.5	11.43	25.50
Красносулинский	0.00060	0.024	1681.2	12.12	24.57
Мясниковский	0.00216	0.015	470.0	10.49	29.52

Энтропия  $H$  не обнаруживает значительной вариабельности в исследованных 13 районах Ростовской области, тем не менее, в Цимлянском и Волгодонском районах она наиболее высока (11.71 и 11.65, соответственно), а показатель избыточности распределения  $R$  в этих районах наиболее низок (18.74 и 19.07, соответственно), совпадая лишь с Алданским районом Якутии (19.07) [Тарская, 2006]. Наиболее низкой энтропия является в Мясниковском районе (10.49), но и там она достаточно высока (табл. 5).

Наиболее наглядным является анализ через дистанционные матрицы и последующий кластерный анализ с нанесением ландшафтной схемы на географическую карту. Так, в Мясниковском районе (рис. 3) обнаруживаются 2 крупных кластера на уровне 0.7, характеризующих территории с преобладанием армянского (справа) и русского (слева) населения. Можно объяснить такую картину существенной разницей в написании русских и армянских фамилий, однако подобное явление наблюдалось нами и при анализе фамильного ландшафта Алатырского района Республики Чувашия [Ельчинова и др., 2002], населенном чувашами, русскими и мордвой, хотя все фамилии в этом случае имели русское написание. Подобная же картина отмечалась и при изучении Республики Саха (Якутия) – отдельные кластеры образованы населением с преимущественно русским составом, эвенским, якутским, причем последние разделены на 2 кластера, соответствующие центральным и вилкойским якутам [Ельчинова, Тарская, 2006].

На дендрограмме, построенной по матрице фамильных дистанций (рис. 4) 13 районов, тер-

риториальный принцип прослеживается слабо (коэффициент линейной корреляции между матрицами фамильных расстояний и корней квадратных из географических  $0.19 \pm 0.11$ ). Во-первых, этому способствует расположенный рядом с Ростовом Мясниковский район, который при территориальной близости присоединяется в общей кластер лишь на последнем уровне 0.8, во-вторых, необычным представляется факт, что Тарасовский район, расположенный между Миллеровским и Каменским, не объединяется с ними на первом шаге кластеризации. Хотя на схеме фамильного ландшафта для популяций ранга «сельсовет» Миллеровский и Тарасовский районы (рис. 5) не образуют единого кластера хотя бы частично, как это имело место при составлении подобных схем для Егорлыкского и Целинского районов (рис. 6), а также для Дубовского и Зимовниковского (рис. 7). В то же время, ранее при анализе межпопуляционных взаимоотношений для 10 районов [Ельчинова, Кривенцова, 2007] подобная корреляция составляла  $0.48 \pm 0.13$ , так что в качестве еще одной причины столь низкой корреляции в настоящем исследовании можно назвать и отсутствие в выборке фамилий по городу Каменск-Шахтинский, и вхождение части Тарасовского района в состав Украины некоторое время; а возможно, что имеет место какая-то местная особенность, не просчитываемая никакими популяционными моделями.

Таким образом, в работе еще раз продемонстрировано, что использование тотальной выборки фамилий в качестве квазигенетического маркера позволяет производить анализ межпопуляционных взаимоотношений крупных территорий при относительно низких финансовых затратах.

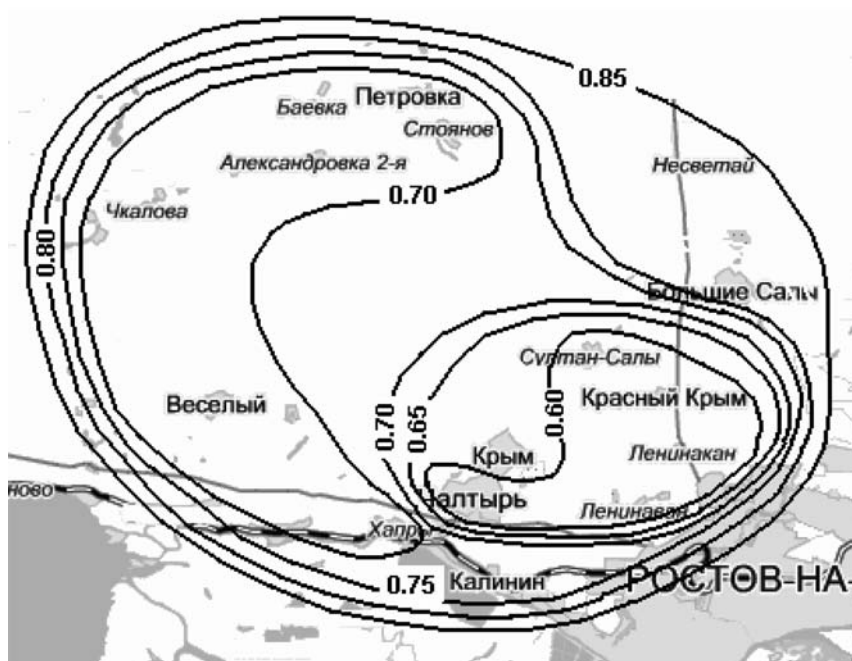


Рис. 3. Схема фамильного ландшафта Мясниковского района

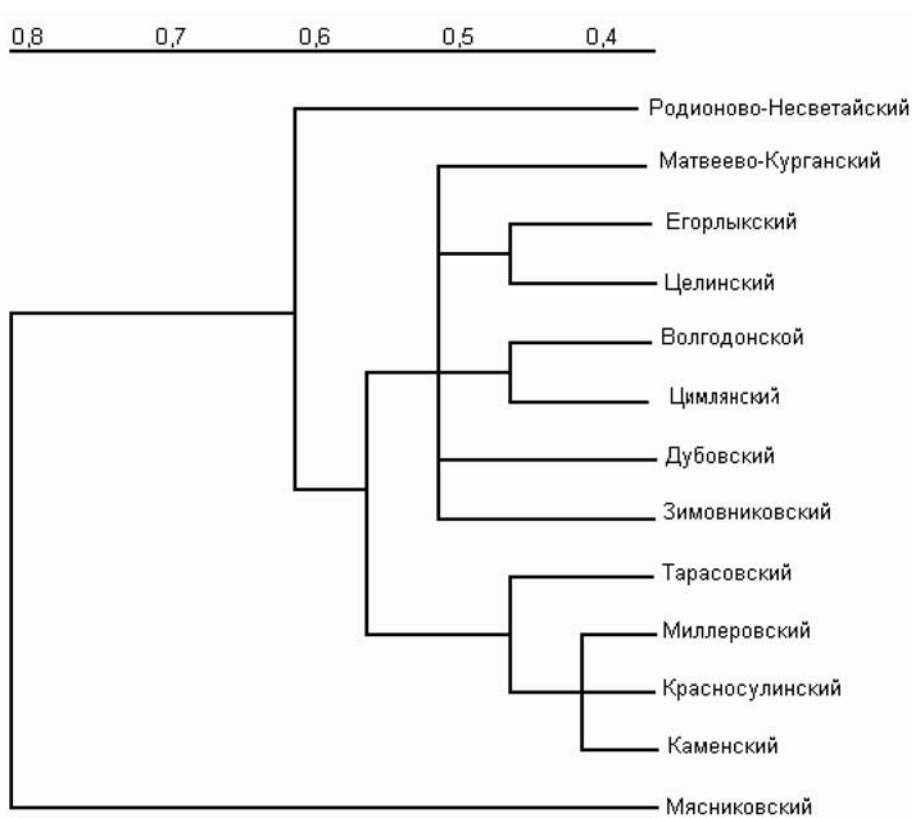


Рис. 4. Дендрограмма 13 районов Ростовской области (по «частым» фамилиям)

Таблица 5. Значение показателя случайной изонимии ( $I_r$ ), разнообразия фамилий ( $\alpha$ ), индекса миграций ( $v$ ), энтропии ( $H$ ) и избыточности распределения фамилий ( $R$ ) в разных популяциях ранга «район»

Район	$I_r$	$v$	$\alpha$	$H$	$R$
Кировская область (собств. данные)					
Арбажский	0.0076	0.018	132.63	8.49	33.82
Афанасьевский	0.0208	0.004	47.35	6.80	50.07
Верхнекамский	0.0017	0.023	615.91	10.52	28.34
Верхошижемский	0.0034	0.033	300.64	9.11	30.37
Даровской	0.0045	0.017	224.29	8.85	35.10
Кильмезский	0.0033	0.026	309.03	9.29	31.23
Куменский	0.0018	0.034	563.90	9.99	28.42
Лебяжский	0.0050	0.027	204.11	8.56	33.46
Лузский	0.0030	0.020	337.06	9.50	32.25
Малмыжский	0.0017	0.024	591.17	10.01	31.29
Нагорский	0.0096	0.010	104.33	8.22	38.44
Немский	0.0031	0.035	331.43	9.11	30.85
Нолинский	0.0018	0.026	563.73	9.91	31.02
Опаринский	0.0018	0.058	590.78	10.18	23.03
Оричевский	0.0021	0.019	483.03	10.28	29.62
Орловский	0.0032	0.025	317.08	9.45	30.35
Санчурский	0.0031	0.033	327.33	9.23	30.34
Свечинский	0.0040	0.032	260.38	8.89	31.21
Советский	0.0028	0.016	367.05	9.55	33.99
Сунский	0.0035	0.051	303.88	8.91	28.44
Тужинский	0.0051	0.025	200.07	8.69	32.79
Уржумский	0.0022	0.017	459.20	9.86	32.89
Шабалинский	0.0041	0.023	248.33	8.97	32.90
Юрьянский	0.0025	0.024	409.47	10.00	28.71
Яранский	0.0026	0.015	396.15	9.71	33.67
город Киров	0.0008	0.003	1191.39	11.57	38.35
Архангельская область (собств. данные)					
Виноградовский	0.00203	0.034	508.03	10.09	27.05
Красноборский	0.00301	0.027	340.66	9.49	30.14
Тверская область (собств. данные)					
Жарковский	0.0037	0.047	281.79	9.33	25.17
Бельский	0.0027	0.059	388.37	9.52	24.47
Оленинский	0.0049	0.018	206.56	9.49	29.52
Фировский	0.0048	0.024	214.51	9.25	29.41
Удомельский	0.0023	0.013	444.16	11.02	26.76
Осташковский	0.0031	0.014	326.08	10.13	30.17
Республика Тува [Кучер и др., 2000]					
Шинаанский	0.0131	0.036	78.34	6.88	37.69
Бай-Тайгинский	0.0291	0.005	33.60	7.07	44.22
Тоджинский	0.0242	0.025	41.36	6.76	36.71
Тес-хемский	0.0096	0.037	107.19	7.70	32.82
Республика Чувашия (собств. данные)					
Алатырский	0.0011	0.018	949.96	10.97	30.00
Город Алатырь	0.0011	0.026	932.73	10.93	27.46
Белгородская область [Сорокина, 2005]					
Алексеевский	0.0016	0.012	65.36	10.67	31.74
Белгородский	0.0007	0.024	262.15	11.94	25.12
Борисовский	0.0014	0.037	134.42	10.56	25.88
Валуйский	0.0011	0.016	122.78	11.22	28.92
Вейделевский	0.0019	0.028	81.02	10.15	28.69
Волоконовский	0.0015	0.024	91.81	10.49	29.03

Продолжение таблицы 5

Район	$I_r$	$v$	$\alpha$	H	R
Белгородская область [Сорокина. 2005]					
Грайворонский	0.0017	0.029	100.50	10.37	27.66
Губкинский	0.0029	0.014	52.16	10.20	30.28
Ивнянский	0.0025	0.022	60.95	9.91	30.23
Корочанский	0.0014	0.024	106.20	10.60	28.73
Красненский	0.0055	0.014	18.23	8.51	37.57
Красногвардейский	0.0015	0.019	68.32	10.28	31.87
Краснояржский	0.0026	0.033	70.38	9.77	27.61
Новооскольский	0.0013	0.021	116.36	10.90	28.36
Прохоровский	0.0021	0.021	75.02	10.20	29.57
Ракитянский	0.0017	0.022	82.91	10.32	29.80
Ровенской	0.0030	0.019	42.45	9.64	32.03
Старооскольский	0.0025	0.014	61.65	10.20	31.16
Чернянский	0.0015	0.026	105.15	10.58	27.82
Шебекинский	0.0012	0.012	109.25	11.37	29.62
Яковлевский	0.0009	0.029	200.08	11.34	25.63
Курская область [Сорокина. 2005]					
Пристенский	0.00306	0.020	45.76	9.49	32.11
Горная Шория (Кемеровская область) [Ульянова и др.. 2007]					
Усть-Анзасский	0.1206	0.020	7.46	3.59	57.84
Усть-Колзасский	0.0711	0.076	14.22	4.51	39.39
Кызыл-Шорский	0.0523	0.034	18.90	5.06	43.10
Усть-Кабырзинский	0.0523	0.0270	18.65	5.30	43.61
Республика Саха (Якутия) [Тарская. Ельчинова. 2006]					
Абыйский	0.0332	0.009	29.39	6.62	42.87
Алданский	0.0010	0.062	1077.23	11.32	19.07
Аллайховский	0.0133	0.034	76.99	7.71	30.58
Амгинский	0.0091	0.012	109.97	7.77	41.07
Анабарский	0.0213	0.018	46.77	7.91	30.20
Булунский	0.0057	0.033	179.95	9.25	25.31
Верхневиллюйский	0.0187	0.005	52.69	7.19	46.29
Верхнеколымский	0.0054	0.045	194.15	9.35	22.16
Верхоянский	0.0246	0.005	39.90	7.83	39.89
Виллюйский	0.0138	0.005	71.71	7.99	42.30
Горный	0.0142	0.012	70.09	6.89	45.09
Жиганский	0.0120	0.031	84.76	7.52	34.01
Кобяйский	0.0080	0.015	125.95	8.50	34.68
Мегино-Кангаласский	0.0073	0.007	137.99	8.08	42.90
Момский	0.0352	0.010	27.72	6.84	40.22
Намский	0.0087	0.010	114.87	7.81	42.13
Нижнеколымский	0.0053	0.057	200.03	9.16	21.63
Нюрбинский	0.0231	0.003	42.50	7.07	48.92
Оймяконский	0.0037	0.037	277.51	10.20	20.36
Оленекский	0.0300	0.014	32.82	6.41	42.44
Олекминский	0.0040	0.015	255.47	9.59	31.75
Среднеколымский	0.0278	0.007	35.22	6.74	45.44
Сунтарский	0.0209	0.003	46.99	6.92	49.69
Таттинский	0.0079	0.022	128.85	7.82	37.37
Томпонский	0.0026	0.042	400.90	10.14	23.01
Усть-Алданский	0.0113	0.007	88.41	7.30	46.33
Усть-Майский	0.0023	0.062	460.27	10.10	20.97
Усть-Янский	0.0200	0.014	49.68	7.80	33.91
Хангаласский	0.00458	0.011	219.87	9.26	35.10
Чурапчинский	0.0094	0.010	106.81	7.59	43.46
Эвено-Бытантайский	0.0468	0.012	20.62	5.73	46.69

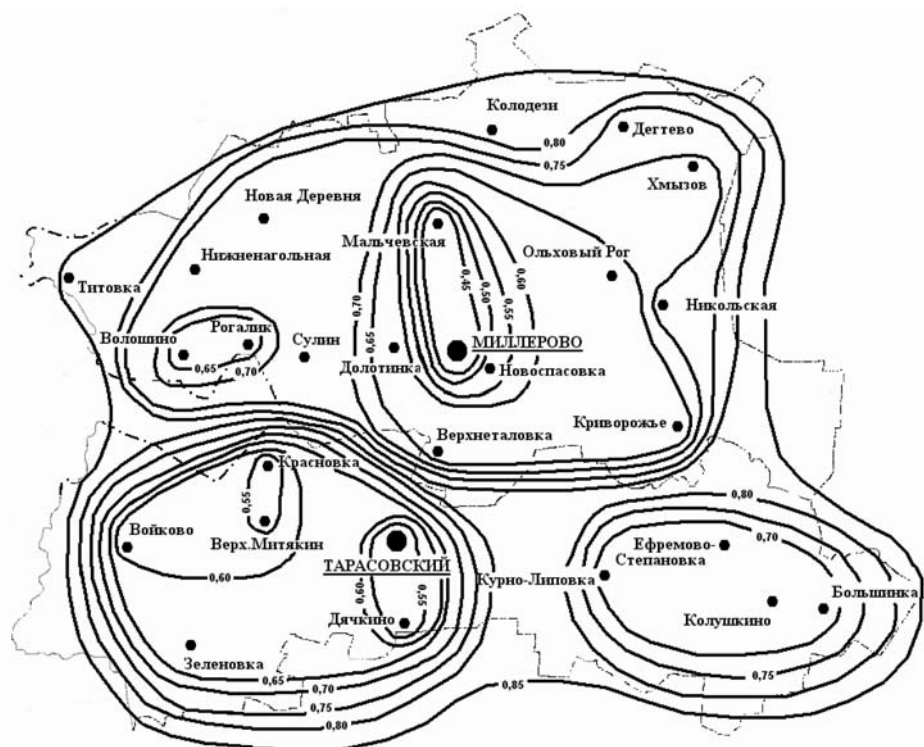


Рис. 5. Схема фамильного ландшафта для Миллеровского и Тарасовского районов



Рис. 6. Схема фамильного ландшафта для Целинского и Егорлыкского районов

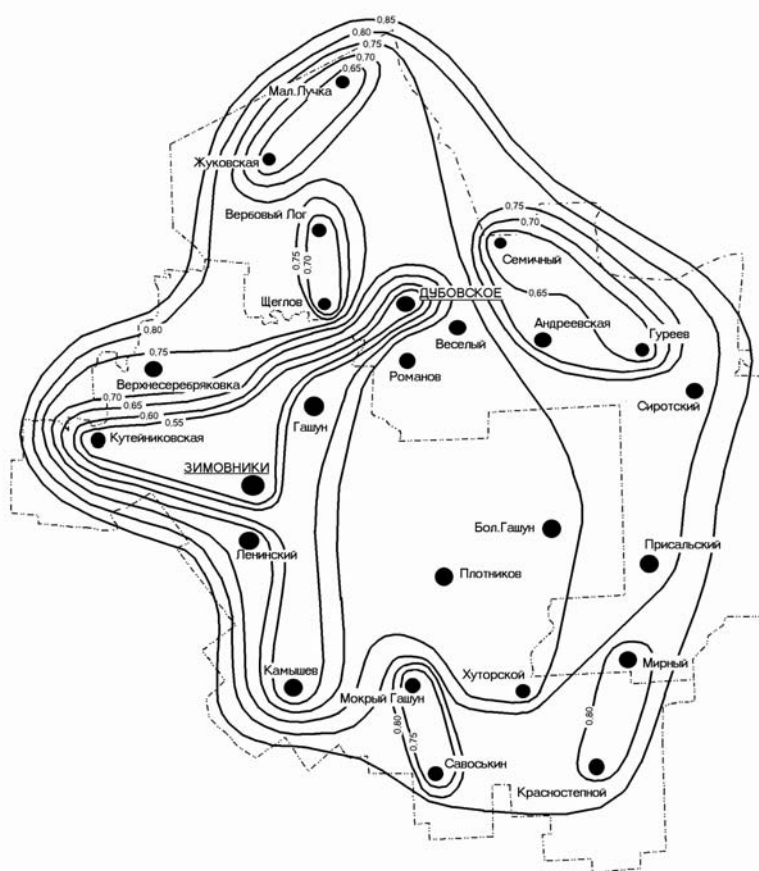


Рис. 7. Схема фамильного ландшафта для Дубовского и Зимовниковского районов

### Благодарности

Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (07-04-00090 и 08-04-00534) и федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы», государственный контракт № 02.512.11.0001

### Библиография

Балановская Е.В., Балановский О.П. Русь фамильная. URL <http://elementy.ru/lib/430497> (дата обращения 26.04.2009).  
 Дерябин В.Е. Многомерная биометрия для антропологов. М.: МГУ. 1983.  
 Дон советский. Историко-экономический и социально-политический очерк. Ростов-на-Дону, 1986.  
 Ельчинова Г.И., Кадошников М.Ю., Мамедова Р.А. и др. О частотном критерии выбора фамилий для изучения генетической структуры популяций // Генетика. 1991. Т. 27. № 2. С. 358–360.

Ельчинова Г.И., Кадошников М.Ю., Мамедова Р.А. Выявление особенностей генетической структуры популяций с помощью метода описания «генетического ландшафта» // Генетика. 1991. Т. 27. № 11. С. 1994–2001.  
 Ельчинова Г.И., Рощина Ю.В., Зинченко Р.А., Зинченко С.П., Гинтер Е.К. Популяционно-генетическое исследование Алатырского района республики Чувашия // Генетика. 2002. Т. 38. № 2. С. 251–258.  
 Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Амелина С.С., Шокарев Р.А., Зинченко Р.А. Медико-генетическое изучение населения Ростовской области: анализ распределения фамилий в семи районах // Генетика. 2006. Т. 42. № 4. С. 558–565.  
 Ельчинова Г.И., Тарская Л.А. Анализ распределения фамилий Республике Саха (Якутия) // Медицинская генетика. 2006. Т. 5. № 7(49). С. 21–26.  
 Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В. Анализ межпопуляционных взаимоотношений в Ростовской области // Генетика человека и патология / Сб. научн. тр. Под ред. В.П. Пузырева. Томск: Печатная мануфактура, 2007. Вып. 8. С. 10–13.  
 Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Тереховская И.Г., Амелина С.С. Анализ популяционно-генетической структуры десяти районов Ростовской области через расширение изонимного метода, предложенное Бар-

раи с соавторами // Генетика. 2007. Т. 43. № 12. С. 1690–1693.

Кривенцова Н.В. Популяционно-генетическая характеристика населения региона с высоким уровнем иммиграции (на примере Ростовской области). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 2006.

Курбатова О.Л., Победоносцева Е.Ю. Городские популяции: возможности генетической демографии (миграция, подразделенность, аутбридинг) // Вестник ВОГиС. 2006. Т. 10, № 1. С. 155–188.

Кучер А.Н., Пузырев В.П., Санчат Н.О. Описание популяционной структуры тувинского народонаселения на основании данных о распространенности фамилий // Проблемы развития и сохранения тувинского генофонда. Теория и практика. Ред. В.П.Пузырев, Э.А.Ондар. Томск: STT, 2000. С. 50–60.

Сорокина И.Н. Изучение популяционно-демографической структуры населения Белгородской области. Дисс. ... канд. биол. наук, Белгород, 2005.

Суперанская А.В., Суслова А.В. Современные русские фамилии. М.: Наука. 1981.

Тарская Л.А., Ельчинова Г.И. Использование расширенного метода изонимии для описания генетической диф-

ференциации популяций Республики Саха (Якутия) // Медицинская генетика. 2006. Т. 5. № 8 (50). С. 20–23.

Ульянова М.В., Кучер А.Н., Лавряшина М.Б. Семейное разнообразие в шорской популяции Кемеровской области // Генетика человека и патология. Сб. научн. тр. Под ред. В.П.Пузырева. Томск: Печатная мануфактура. 2007. Вып. 8. С. 31–36.

Barrai I., Formica G., Scapoli C., Beretta M., Mamolini E., Volinia S., Barale R., Ambrosino P., Fontana F. Microevolution in Ferrara: Isonymy 1890–1990 // Ann. Human Biol. 1992. V. 19. N 4. P. 371–385.

Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F. The Genetics of Human populations. San Francisco: Ed. W.H. Freeman and Company. 1971.

Crow J.F., Mange A.P. Measurement of inbreeding from the frequency of marriages between person of the same surname // Eugen.Quart. 1965. V. 12. P. 199–203.

Morton N.E., Yee S., Harris D.E., Lew R. Bioassay of kinship // Theoretical Population Biology. 1971. V. 2. P. 507–521.

Контактная информация:

Ельчинова Г.И. Медико-генетический научный центр РАМН, 115478, Москва, ул. Москворечье, д. 1, тел. (499) 612-98-90, e-mail elchinova@med-gen.ru;

Кривенцова Н.В. НИИ акушерства и педиатрии, 344012, г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, 43, тел. (863) 232-58-63, e-mail R715@yandex.ru.

## DISTRIBUTION OF SURNAMES IN THE ROSTOV REGION

G.I. El'chinova <sup>1</sup>, N.V. Kriventsova <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Research Center for Medical Genetics of Russian Academy of Medical Science, Moscow*

<sup>2</sup> *Research Institute of Obstetric and Pediatrics, Postov-na-Donu*

*Distribution of surnames in 13 areas of the Rostov region with an aggregate number of adult population of 410,000 is analysed. Parameters of Barrai were estimated (random isonimy  $I_r$ , index of migrations  $v$ , an indicator of a variety of surnames  $\alpha$ , entropy  $H$  and redundancy of distribution of surnames  $R$ ) for populations of a rank «area»; schemes of family landscapes were made, and dendrogram based on a matrix of family distances for 13 areas was constructed. It is shown that the influence of physical distances on interpopulation relations in the Rostov region is non-significant.*

**Key words:** *distribution of surnames, Rostov region, parameters of Barrai, population, schemes of family landscapes*

# МИКРОФОКУСНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ПАЛЕОПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А.П. Бужилова<sup>1</sup>, М.В. Добровольская<sup>2</sup>, М.Б. Медникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

<sup>2</sup> Институт археологии РАН, Москва

*Цифровая микрофокусная рентгенография – один из новейших методов для оценки состояния костной ткани при патологических процессах. Она позволяет детально изучить трабекулярную структуру, патологические изменения костной ткани, мелкие и малоконтрастные детали изображения трубчатых костей при значительном увеличении изображения объекта. С повышением кратности увеличения возрастает количество определяемых деталей в единице объема, и, что важно, при этом сохраняется контрастность и резкость изображения исследуемого объекта. В представленной работе оцениваются возможности применения этого метода на палеоантропологических образцах различных археологических эпох.*

Ключевые слова: палеоантропология, палеопатология, цифровая микрофокусная рентгенография

В последние десятилетия в мировой антропологической науке активно развивается направление, связанное с исследованием здоровья древнего населения. Это объясняется растущим интересом к методам реконструкции образа жизни древнего населения и, не в последнюю очередь, инициативным внедрением в науку различных современных аналитических технологий. Примечательно, что палеопатология – наука о болезнях древнего человека – изначально требовала разработки новых подходов к исследованию зачастую крайне фрагментарных останков человека, которые плохо поддаются оценке стандартными методами медицинской диагностики.

С этих позиций, инновационной можно считать методологию исследования древних скелетных образцов, предложенную известным судебным медиком и антропологом Т. Стюартом [Stewart, 1966], активно применявшим методы гистологии и рентгенографии. Работы выдающегося американского антрополога Дж. Эйнджела [Angel, 1966] по эпидемиологии поротического гиперостоза и его связи с анемиями, также как и предложенная В. Моллером-Христенсенем методика описания развития проказы в костных тканях [Moller-Christensen, 1967]. Эти исследователи во многом опирались на результаты, полученные при стандартном рентгенологическом анализе. Пополнение

коллекции рентгенограмм людей, больных туберкулезом, и сравнительный анализ ископаемых образцов с морфологическими изменениями по типу костного туберкулеза дали возможность английскому врачу К. Уэлсу [Wells, 1964] значительно расширить возможности диагностики костной формы туберкулеза. Коннекция палеоантропологических и медицинских данных получила дальнейшее распространение в трудах английских, а затем уже и американских исследователей. Сегодня этот подход стал одним из основных верифицирующих методов палеопатологии [Бужилова, 1995].

В истории отечественной палеопатологии выделяется ленинградская школа Дмитрия Герасимовича Рохлина (В.С. Майкова-Строганова, Е.И. Прелова, А.Е. Рубашева, М.А. Финкельштейн и другие). Особенностью этой школы является обязательное использование рентгенологического метода при интерпретации полученных данных о костной патологии. Монография Д.Г. Рохлина «Болезни древних людей», вышедшая в свет в 1965 году, представляет подробное исследование и разностороннее обсуждение патологий по ископаемым материалам, начиная с эпохи неандертальского человека и до наших дней. Этот материал актуален до сих пор, так как представляет результаты системного анализа палеопатологий, полученных методом рентгенологии.

Цифровая микрофокусная рентгенография – один из новейших методов для оценки состояния костной ткани при патологических процессах – была апробирована нами на единичных палеоантропологических образцах [Бужилова и др., 2008; Buzhilova et al., 2008; Васильев и др., а, б, в печати]. При проведении этих предварительных исследований использование микрофокусной рентгенографии с прямым увеличением и цифровой обработкой изображения позволило детально изучить трабекулярную структуру, патологические изменения костной ткани, мелкие и малоконтрастные детали изображения трубчатых костей, пораженных специфической и неспецифической инфекцией. Было показано, что цифровая высокодетальная микрофокусная рентгенография значительно превосходит по качеству стандартные рентгенологические исследования.

Результаты, полученные ранее в клинических исследованиях современного населения, показали, что малые размеры фокусного пятна позволяют получать резкое рентгеновское изображение, увеличенное в пять и более раз. Заметим, что с повышением кратности увеличения возрастает количество определяемых деталей в единице объема, и, что крайне важно, при этом сохраняется контрастность и резкость изображения исследуемого объекта [Васильев, 1998; Потрахов, 2007].

Для оценки возможностей метода в настоящей работе были использованы три образца – костные останки людей, принадлежащие взрослым индивидам эпохи бронзы. Эпоха бронзы (IV–II тысячелетия до н.э.) – один из узловых периодов в истории человечества, связанный с проникновением в быт качественно нового материала – меди и ее сплавов (бронзы) – металла, вытеснившего привычные каменные орудия труда. Это время связано с многочисленными миграциями древних племен, освоением новых территорий. Поэтому чрезвычайно актуальной задачей представляется всесторонняя характеристика состояния здоровья людей этой переломной эпохи.

В последнее время отечественными специалистами введен цифровой аналог микрофокусной рентгенографии с размером фокусного пятна менее 100 мкм, применявшейся с 70-х гг. XX века в медицинской практике [Мазуров, Потрахов, 2008; Потрахов, 2008]. Перед нами стояла задача оценить перспективность применения этого метода в палеопатологическом анализе. В нашем исследовании на базе кафедры электронных приборов и устройств Санкт-Петербургского электротехнического университета (ЛЭТИ) в сотрудничестве с Н.Н. Потраховым была выполнена цифровая

микрофокусная рентгенография. Для одного и того же образца использовались несколько режимов: 1) без увеличения изображения и 2) с прямым увеличением в 3, 5, 7 и 20 раз на аппарате «Пардус-150». Параметры съемки: рабочее напряжение 75–85 кВ, время экспонирования 6 с. Во всех случаях приемником изображения служила фосфорная пластина размером 14×17 дюймов.

### Диагностика травм

Сведения о травматизме, характерном для некоторых палеопопуляций, заслуживают особенно пристального внимания исследователей. Различают травмы бытового и военного происхождения; на костях черепа и посткраниального скелета людей археологических эпох исследуют следы постоперативного вмешательства [Бужилова, 1995, 1998; Медникова, 2001]. Некоторые профессии древнего мира, по-видимому, были сопряжены с риском повышенного травматизма. К тому же прослеживаются и отчетливые гендерные различия, обусловленные различными социальными ролями мужчин и женщин [см., например Бужилова, 1995].

На общем фоне евразийских культур эпохи средней бронзы (II тысячелетие до н.э.) выделяется абашевская, носители которой, судя по антропологическим данным, демонстрируют очень высокий уровень военного травматизма [Халиков и др., 1966; Медникова, 2001, 2003]. Одна из ярких находок, свидетельствующих о применении боевого оружия, уже была предметом нашего исследования, в том числе с применением метода стандартной рентгенографии [Медникова, 2001, 2003; Медникова, Бужилова, 2002]. Микрофокусная рентгеносъемка позволяет нам вернуться к обсуждению данного случая и проследить развитие посттравматических процессов более детально.

Обследованию подвергся крупный фрагмент свода черепа, состоявший из лобной и теменных костей, найденный в погребении 2 кургана 2 Студеновского могильника по правому берегу реки Терешки примерно в пятидесяти километрах к северу от Саратова (раскопки 1969 г. под руководством И.В. Сеницына и В.А. Фисенко).

По степени развития надбровных дуг и общей относительной массивности черепной крышки пол индивида определен как мужской. По состоянию черепных швов, возраст мужчины оценен как молодой (категория *adultus*, 25–35 лет).

Особый интерес вызывают следы двух травматических повреждений, наблюдаемые с правой стороны исследуемого фрагмента черепа (рис. 1).

Первое повреждение локализовано в верхней передней части правой теменной кости, вблизи от венечного шва. Оно представляет собой вдавленный перелом свода черепа, затронувший как наружную, так и внутреннюю пластинку компактного вещества. Повреждение правильной округлой формы, диаметр круга не превышает 34 мм. Поскольку точечный удар, нанесенный с большой силой, привел к равномерному и значительному увеличению площади повреждения по периметру от контакта, трудно определить точные размеры орудия. Тем не менее, очевидно, что удар пришелся почти вертикально по отношению к костной поверхности и вызвал деформацию свода с углублением в центральной части, что хорошо различимо с внутренней стороны черепной крышки.

Вместе с тем, несмотря на силу удара, он не должен был стать смертельным, хотя, по-видимому, и был нанесен незадолго до смерти индивидуума. На стандартной рентгенограмме не удалось проследить следов регенерации костной ткани (рис. 2). Хотя удар такой силы мог сопровождаться отеком и нарушением мозгового кровообращения, похоже, что внешне он не демонстрирует проявлений, характерных для осложненного течения, например, периостита или остеомиелита. Несомненно, что если бы индивидуум пережил эту травму, она потенциально могла способствовать структурно-функциональным повреждениям мозга, повышению внутричерепного давления, и даже изменению поведенческих реакций [Нейротравматология, 1999].

Другое травматическое повреждение локализовано на лобной кости справа. Максимальный диаметр – около 30 мм, также округлой формы. По характеру это повреждение напоминает предыдущее. Однако в данном случае сила удара привела к очевидному нарушению целостности мозговой капсулы. На стандартной рентгенограмме отсутствуют следы склеротизации в виде маргинальной линии, распознаваемые как осветленные участки рентгеновского изображения (рис. 3). Внешние края повреждения размыты и неотчетливы. Картина характерна для активно протекавшего воспалительного процесса на стадии некроза костной ткани, хотя на коротком промежутке разлома намечаются линии склеротизации, которые не вполне отчетливы, и могут рассматриваться как артефакты. Вероятно, инфекция попала в мозговую полость черепа и вызвала обширный воспалительный процесс, который и привел к летальному исходу.

Полученные результаты не позволили с достаточной долей уверенности реконструировать хронологическую картину получения травм. На

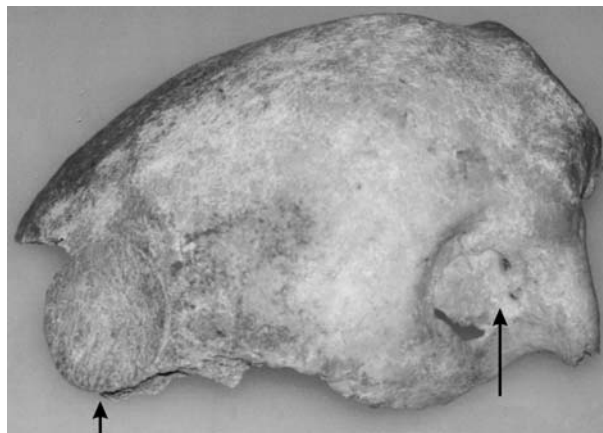


Рис. 1. Последствия двух травм на черепе мужчины из раскопок кургана № 2 Студеновского могильника. II тысячелетие до н.э.

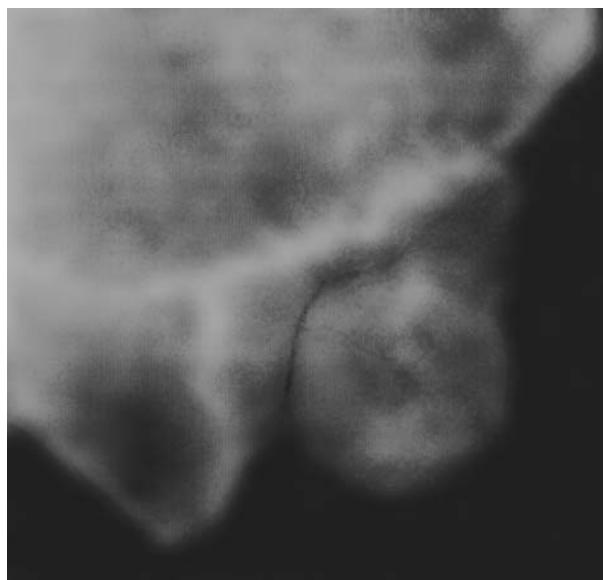


Рис. 2. Вдавленный перелом на теменной кости у мужчины из Студеновского могильника на стандартной рентгенограмме

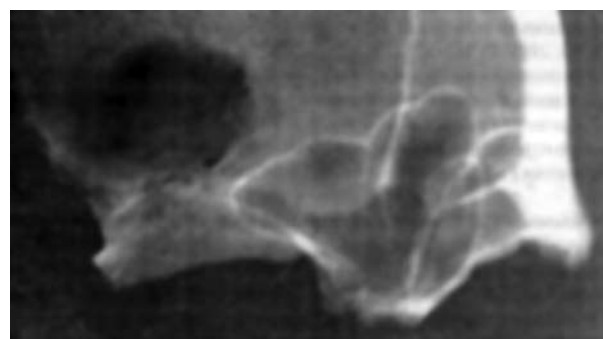


Рис. 3. Повреждение, осложненное прободением в полость мозгового черепа и воспалительным процессом, у мужчины из Студеновского могильника на стандартной рентгенограмме

первый взгляд складывается впечатление, что между ранениями прошел достаточный промежуток времени: в первом случае нет следов заживления, во втором – возможно, образовалась новая костная формация. К тому же, вдавленный перелом теменной кости не привел к развитию воспаления, напротив, прободение в полость мозгового черепа в области лобной кости характеризуется интенсивным посттравматическим воспалительным процессом.

Есть основания предполагать, что в обоих случаях использовалось сходное оружие. Внимания заслуживает правосторонняя локализация обеих травм. Возможно, это означает, что оба раза нападавшие были левшами или (что более вероятно) первое повреждение получено в лобовом столкновении, второе – когда пострадавший упал.

Возвращаясь к особенностям оружия, причинившего столь серьезные повреждения, подчеркнем, что это никак не было лезвие боевого топора. Это мог быть его обух, или даже жезл – пест, наподобие встречавшихся в некоторых погребениях родственных абашевцам археологических культур [см. характеристику оружия: Кузнецов, 1989, с.17].

Поэтому мы можем рассмотреть предположение, что ранения получены в одном и том же столкновении. Для уточнения сроков нанесения двух черепно-мозговых травм у данного представителя эпохи бронзы был применен метод микрофокусной рентгенографии.

Увеличение изображения без потери качества позволило отчетливо увидеть ненарушенную трабекулярную структуру в зоне первой травмы и соседних с ней областей (рис. 4). Демаркационная линия преодоленного воспалительного процесса не оформлена. Напомним, что на стандартной рентгенограмме не представлялось возможным оценить наличие следов заживления. Микрофокусный рентген позволил нам уверенно говорить об отсутствии таких признаков. Известно, что средний срок для появления реакции заживления на краях отверстия в черепной коробке составляет около трех месяцев [Anda, 1951], поэтому очевидно, что этот человек скончался задолго до этого срока.

При анализе второго повреждения при увеличении четко видны области потери костного вещества в результате развития обширного воспалительного процесса (рис. 5). Следовательно, эта травма не стала причиной немедленной смерти, а спровоцировала некроз костной ткани в зоне прободения в полость мозгового черепа, развивавшийся как минимум две недели после ранения.

Оценивая возможность получения двух травм в одном сражении, мы можем теперь более аргументировано предполагать их одновременность. Костная мозоль при вдавленном переломе на теменной кости не успела образоваться из-за другого повреждения на лобной кости со следами очевидного воспалительного процесса. Скоротечная инфекция мозговой полости привела к преждевременной кончине индивидуума, что и стало причиной отсутствия следов склеротизации на краях повреждения теменной кости.

### Диагностика онкологических заболеваний

Еще один рассматриваемый нами образец принадлежит представителю абашевской культуры. Следует подчеркнуть, что поступивший на экспертизу скелетный материал представлен единственным, незначительным по площади фрагментом свода черепа. Тем не менее, он вызывает исключительный интерес, и в первую очередь для археологии, так как погребенный покоился в «престижном» захоронении.

В 2005 году в Бобровском районе Воронежской области на левобережье р.Битюг (приток Дона) местными археологами был раскопан курган, с насыпью 80 на 32 м [Матвеев и др., 2005]. Установлено, что это грандиозное сооружение насыпалось в несколько приемов, значительно разделенных по времени. Вначале на возвышенности возвели круглый курган диаметром около 28 метров. Найденное под ним захоронение человека, получившее в археологической документации номер 2, представляет особый интерес благодаря уникальному набору погребального инвентаря, позволяющего установить социальный статус покойного. Несмотря на то, что захоронение подверглось ограблению еще в древности, по-видимому, современниками умершего, в юго-западном углу и в центре его могилы остались щитковые орнаментированные псалии, лепной горшок и костяная пряжка. Благодаря этим предметам стало возможно установить хронологию захоронения (поздний этап доно-волжской абашевской культуры) и атрибутировать его как социально престижное погребение воина-колесничного. К сожалению, хотя в археологической документации указана практически полная сохранность скелета этого человека, останки, поступившие в лабораторию группы физической антропологии ИА РАН, представлены единственным фрагментом свода черепа, размером 93×62 мм, что, безусловно, не облегчало проведение скелетной

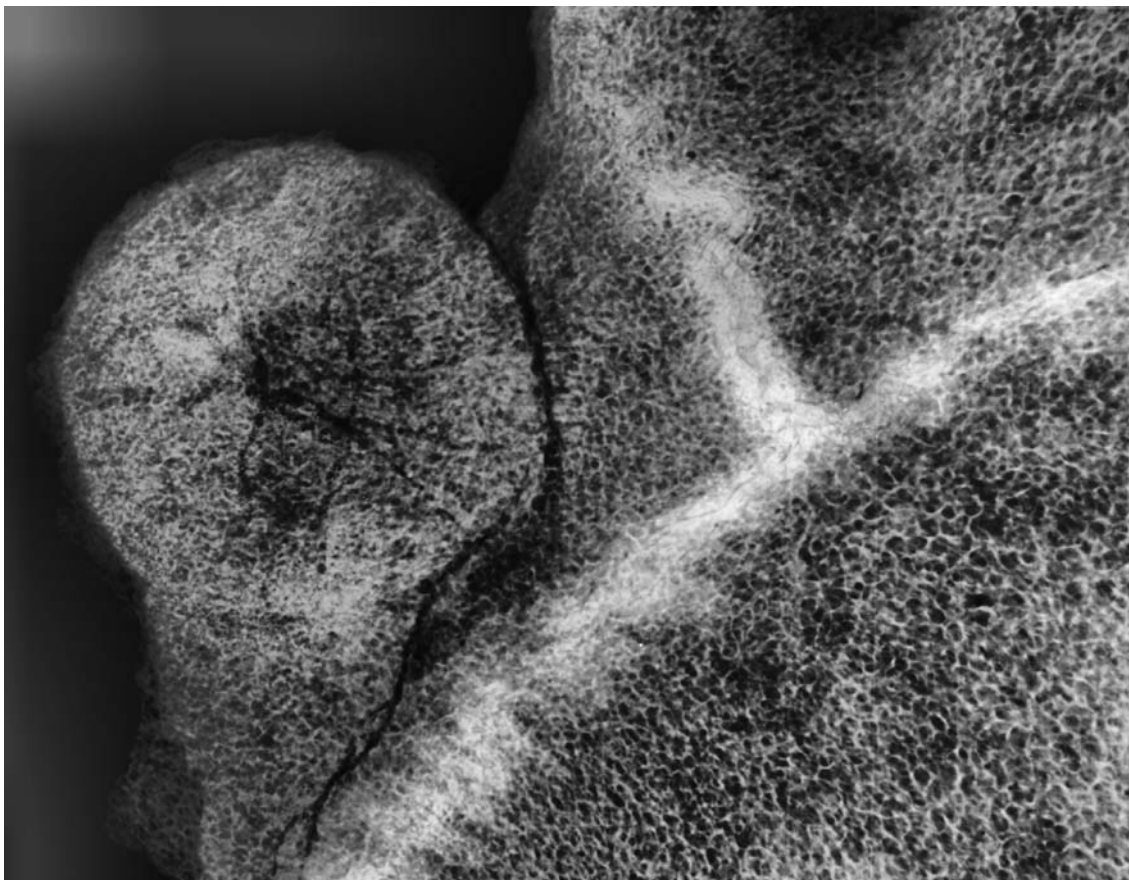


Рис. 4. Вдавленный перелом на теменной кости. Микрофокусная рентгенограмма

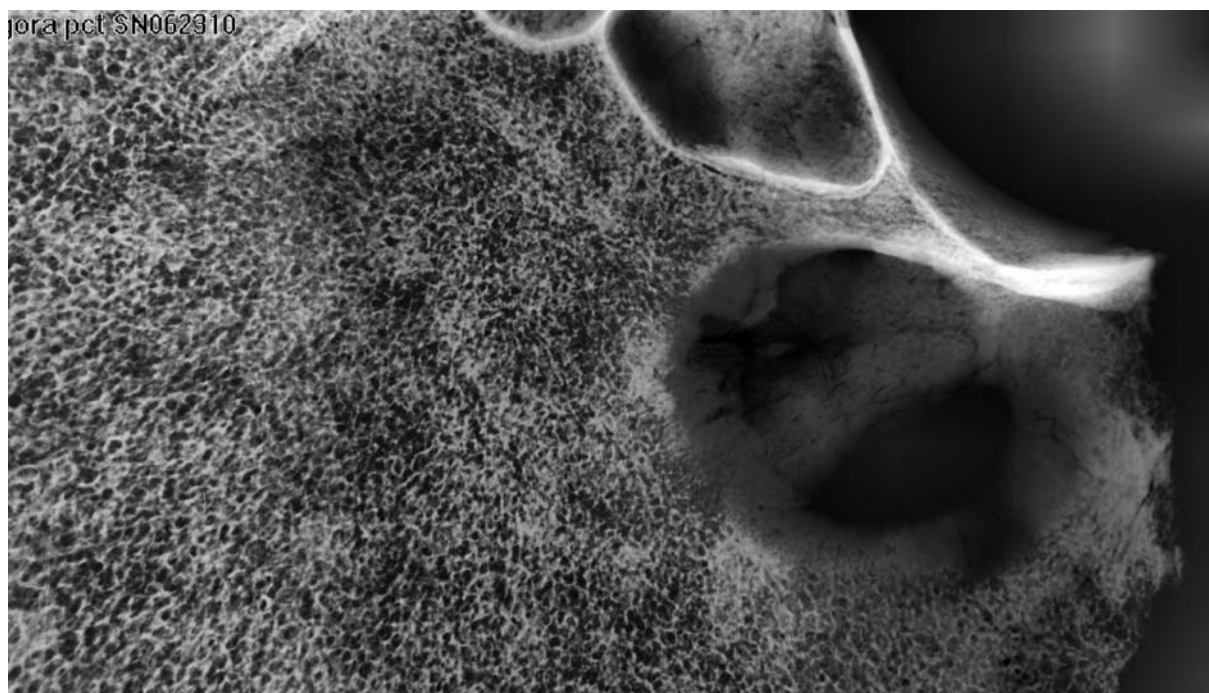


Рис. 5. Картина обширного некроза на лобной кости. Микрофокусная рентгенограмма

экспертизы и половозрастной идентификации погребенного.

Предположительно, перед нами центрально-верхняя часть левой теменной кости (стреловидный шов на фрагменте практически не присутствует). Толщина свода не выходит за рамки средних значений, составляя порядка 6 мм. На медиальном сломе можно наблюдать отчетливо слоистую структуру внутренней и внешней пластинок компакты. Лежащая между ними губчатая ткань местами разреженная, «нерегулярная». Однако расширения губчатого слоя или гипертрофии компакты не намечается.

Латеральный край фрагмента позволяет лучше видеть костные слои. Здесь обнаруживаются два небольших костных повреждения подокруглой формы, диаметром 5 и 2 мм. Края более крупного повреждения гладкие и с внутренней, и с наружной стороны. Более детальное рассмотрение показывает, что оно в слое губчатой ткани расширяется, приобретая шаровидную форму.

При взгляде сверху обращает на себя внимание ряд сквозных и поверхностных дефектов округлых очертаний. Максимальное отверстие 17×18 мм располагается в центре костного фрагмента. К нему примыкают несквозные отверстия 3.5 и 2.5 мм в диаметре. Еще один сквозной дефект 7×8 мм в диаметре расположен в передней части (рис. 6, А).

При поверхностном рассмотрении эти дефекты производят впечатление как от обстрела разнокалиберной «дробью» или могут быть восприняты как посмертные разрушения. Однако отсутствие следов характерных посттравматических разломов, сходные диаметры отверстия на внешней и внутренней пластинках черепа, равно как и расширяющиеся (как бы оплавленные) в толщу губчатой ткани стенки повреждений, заставляют отвергнуть это предположение, и допустить единую природу образовавшихся отверстий – возможных последствий патологического процесса.

Со стороны эндокрана заметен сосудистый рисунок на костной поверхности, окаймляющий наиболее крупное отверстие (рис. 6, Б). С учетом равномерности повреждения диплое в каждом из отверстий и их локализации рядом с кровеносными сосудами становится очевиден прижизненный характер процесса, нарушившего анатомическую целостность мозгового черепа, и, что крайне важно для диагностики, гематогенный путь распространения этого заболевания.

Изображение, полученное при помощи микрофокусной рентгенографии, позволяет видеть изменения внутренней структуры костного фрагмента (рис. 7). Как можно заметить, количество

очагов деструкции увеличивается до 50. Все отверстия округлой формы диаметром от 0.1 мм образовались вследствие лизиса костной ткани без следов очевидной склеротизации, характерной для долговременного воспаления. Большое количество повреждений на единицу площади и очевидный деструктивный характер образований позволяют реконструировать интенсивность и агрессивность патологического процесса. Такая картина наиболее типична для онкологических заболеваний.

В процессе дифференциальной диагностики с учетом расположения деструкций на своде черепа выделяется обширная группа злокачественных патологий. Среди них метастатическая карцинома, множественная миелома, эозинофильная гранулема, ангиосаркома. Из этого списка с большей, чем в остальных случаях, уверенностью следует удалить множественную миелому, для которой характерны очаги деструкции с неровными фестончатыми краями. В палеопатологии наиболее часто связывают случаи множественного остеолита с метастазами карциномы [Ortner, 2003]. Однако, остеолитические деструкции вследствие метастазов карциномы нередко демонстрируют относительно больший по периметру диаметр повреждений на наружной пластинке, чем на внутренней.

Таким образом, очевидная фрагментарность скелета не позволяет провести до конца дифференциальную диагностику этого случая. Тем не менее, именно применение метода микрофокусной рентгенографии позволило выявить и описать единственный случай новообразований злокачественной природы у одного из представителей социальной элиты эпохи бронзы, жившего во II тысячелетии до н.э. Стандартные методы исследования не позволили бы этого сделать.

### **Диагностика гормональных нарушений**

Эпоха бронзы в степях и лесостепях юга Европейской России – время активного освоения человеком новых видов хозяйства (кочевое скотоводство), овладения навыками горного дела и металлообработки. Активное изменение среды, в которой жили люди этой доисторической эпохи, провоцировало биологические реакции организма. Как известно, гормональная система человека чрезвычайно чутко реагирует на подобные факторы антропогенной среды.

В нашем распоряжении оказались скелетные останки погребенного из 1-го Богучарского не-

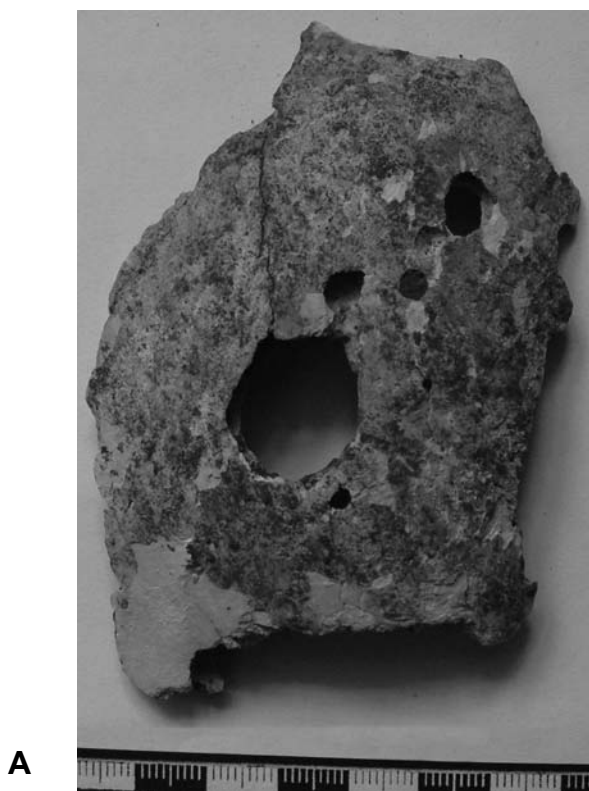


Рис. 6. Фрагмент свода черепа индивидуума – «колесничего» из раскопок кургана Красный 1. II тысячелетие до н.э. А – с наружной стороны черепа. Б – с внутренней стороны черепа

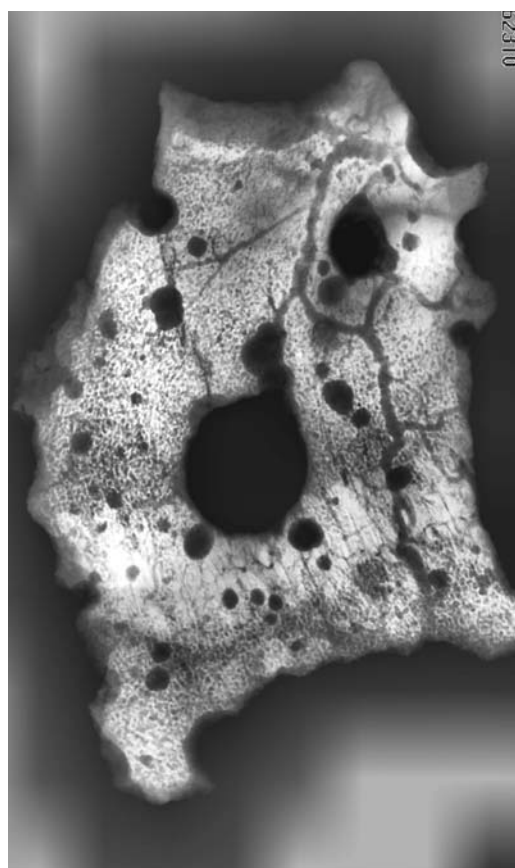


Рис. 7. Изображение того же фрагмента, полученное методом микрофокусной рентгенологии



Рис. 8. Свод черепа мужчины из Богучарского некрополя (курган № 4). Вид сверху

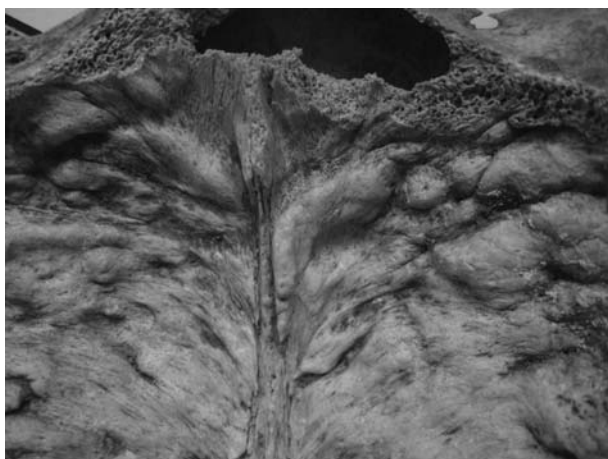


Рис. 9. Тот же череп с внутренней стороны. Отчетливо видны новообразования в области лобной кости

крополя, расположенного в Богучарском районе Воронежской области<sup>1</sup>. Погребальный памятник был оставлен носителями традиций позднебронзовой срубной культуры второй половины II тысячелетия до н.э. Среди прочих скелетных останков индивида из кургана № 4 (погребение № 1), был крупный фрагмент свода черепа, включающий лобную, теменные, затылочную кости (рис. 8). На внутренней поверхности практически всей лобной кости наблюдается значительная выраженность новообразований в виде «всхолмлений» и бугристостей (рис. 9).

Представленные характерные морфологические особенности и расположение их на внутренней стороне лобной кости склоняют нас к диагнозу синдрома Морганьи-Стюарта-Мореля. Основным проявлением этого синдрома является утолщение внутренней пластинки лобной кости – гиперостоз. Этот признак представляет особый интерес для палеоантропологов как главный для диагностики заболевания в доисторических популяциях. Он может проявлять себя в различных формах, но каждая из них – это результат одного и того же патологического процесса, возможно, одной и той же этиологии.

До сих пор при обсуждении синдрома Морганьи-Стюарта-Мореля нет устоявшейся терминологии. В оценках этиологии и патогенеза также нет

<sup>1</sup> Пользуясь случаем, выражаем искреннюю признательность автору раскопок А.Т. Синюку за предоставленные материалы.

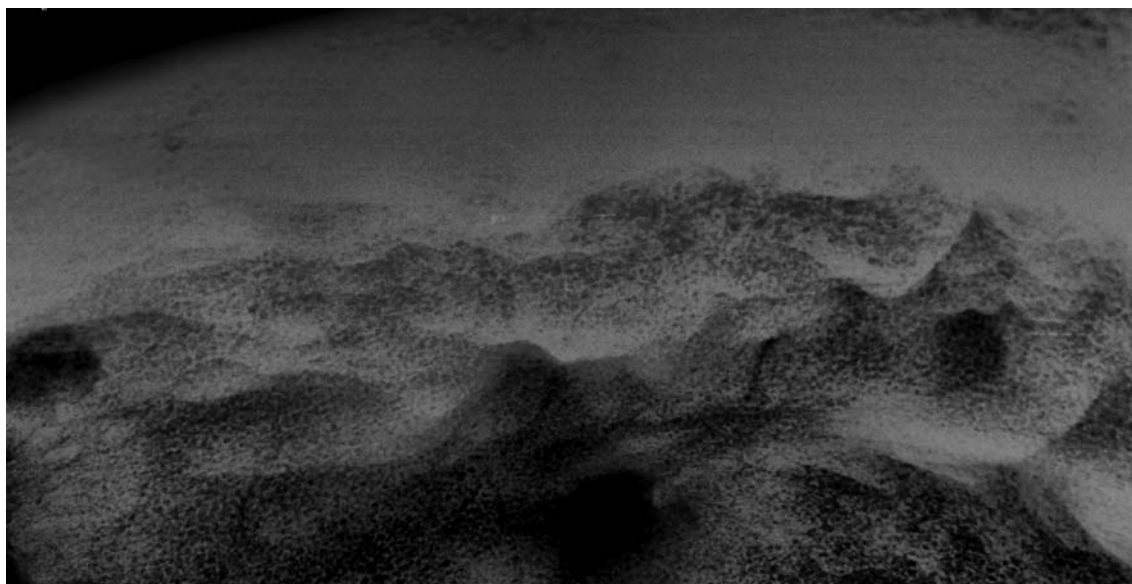


Рис. 10. Лобная кость, вид сбоку. Микрофокусная рентгенография позволяет детально проследить процесс формирования лобного гиперостоза на стадии С–D по [Hershkovitz et al., 1999]

единого мнения [Hershkovitz et al., 1999]. Литературные данные о частоте распространения этого синдрома весьма отрывочны. И, если учесть, что болезнь развивается на протяжении многих лет, клинические симптомы формируются с неодинаковой скоростью, то обычный не направленный на выявление конкретной патологии рентгенологический анализ может пропускать умеренные формы гиперостоза.

В нашем случае применение метода микрофокусной рентгенографии позволило с очевидностью увидеть внутренний гиперостоз. Увеличение толщины кости происходит за счет утолщения преобразованной нижней пластинки и диплое (рис. 10). Таким образом, использования микрофокусной рентгенографии позволило с очевидностью выявить не просто синдром внутреннего лобного гиперостоза, а его заключительную стадию (C-D) по схеме И. Гершковича с соавторами [Hershkovitz et al., 1999]. Именно прицельное увеличение дефектной области без потери качества изображения позволило правильно оценить характер патологии. При этом, что немаловажно для сохранности археологических объектов, мы воздержались от использования деструктивных методов, например, таких как гистология.

### Заключение

Несмотря на внедрение уже достаточного числа разнообразных методов в палеопатологию, давность и фрагментарность ископаемых объектов требуют привлечения новых, а главное, неdestructивных технологий, ведь остаются недостаточно изученными многие аспекты этиологии и патогенеза заболеваний древних людей. Очевидно, что нуждаются в изучении и разработке критерии ранней диагностики различных синдромов. Немалую роль при этом должен сыграть неdestructивный метод цифровой микрофокусной рентгенографии. Этот подход позволит исключить во многих случаях неэффективность исследования при использовании классического метода рентгенологии. Цифровая микрофокусная рентгенография может быть использована как самостоятельно, так и дополнительно для уточнения мелких и малоконтрастных деталей объекта.

### Благодарности

Авторы приносят свою искреннюю благодарность за неоценимую помощь сотрудникам Санкт-

Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» Н.Н. Потрахову, Е.Н. Потрахову, А.Ю. Грязнову.

### Библиография

- Бужилова А.П.* Древнее население: палеопатологические аспекты исследования, М: Институт археологии РАН, 1995.
- Бужилова А.П.* Палеопатология в биоархеологических реконструкциях // Историческая экология человека. Методика биологических исследований, М: Старый Сад, 1998. С. 87–147.
- Бужилова А.П., Добровольская М.В., Медникова М.Б., Потрахов Н.Н., Потрахов Е.Н., Грязнов А.Ю.* Применение микрофокусной рентгенографии при диагностике заболеваний древнего человека // Петербургский журнал электроники. 2008. № 2–3. С. 152–162.
- Васильев А.Ю.* Рентгенография с прямым многократным увеличением в клинической практике. М.: ИПТК ЛОГОС, 1998.
- Кузнецов П.Ф.* Полтавкинская культурно-историческая общность. Свердловск, Куйбышев: Ин-т истории и археологии УрО АН СССР, 1989.
- Мазуров А.И., Потрахов Н.Н.* Возможности микрофокусной рентгенографии в медицине // Петербургский журнал электроники. 2008. № 2–3. С. 142–146.
- Матвеев Ю.П., Сафонов И.Е., Добрынин А.В.* Исследование кургана эпохи бронзы в могильнике Красный 1 // Пастушеские скотоводы восточноевропейской степи и лесостепи эпохи бронзы (историография, публикации). Под ред. А.Д. Пряхина. Воронеж: ВГУ, 2005. С. 139–147.
- Медникова М.Б.* Трепанации у древних народов Евразии. М.: Научный мир, 2001.
- Медникова М.Б.* Антропология абашевской культуры // Археология Восточноевропейской степи. Доно-Донецкий регион в эпоху бронзы. Воронеж: ВГУ, 2003. Вып. 17. С. 171–179.
- Медникова М.Б., Бужилова А.П.* К вопросу о травматических повреждениях среди абашевского населения // Российская археология, 2002. № 2. С. 162–164.
- Нейротравматология. Справочник. Сост. Л.Б. Лихтерман, Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.
- Потрахов Н.Н.* Микрофокусная рентгенография в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. СПб.: изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2007.
- Рохлин Д.Г.* Болезни древних людей. М.: Наука, 1965.
- Халиков А.Х., Лебединская Г.В., Герасимова М.М.* Пепкинский курган (Абашевский человек). Йошкар-Ола: Марийское книжное изд-во, 1966.
- Anda T.* Recherches archeologiques sur la pratique medicale des Hongrois a l'epoque de la conquete du pays // Acta archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae. 1951. V. 1. P. 7–316.
- Angel J.L.* Porotic hyperostosis, anemias, malaras, and marshes in the prehistoric eastern Mediterranean // Science, 1966. V. 153. P. 760–763.
- Buzhilova A., Mednikova M., Dobrovolskaya M., Vasiliev A., Bulanova I.* Microfocus x-ray used in the analysis of skeletal

lesions // Abstracts of 17<sup>th</sup> Paleopathological Association Meeting «Diseases in the Past», Copenhagen, Denmark, 25–27<sup>th</sup> August, 2008. 2008. P. 28.

*Hershkovitz I., Greenwald C., Rothschild B. M., Latimer B., Dutour O., Jellema L. M., Wish-Baratz S.* Hyperostosis Frontalis Interna: an anthropological perspective // American Journal of Physical Anthropology. 1999. V. 109. P. 303–325.

*Moller-Christensen, V.* Evidence of leprosy in earlier peoples // Disease in antiquity. D.R. Brothwell and A.T. Sandison (eds). Springfield, Illinois, Charles Thomas. 1967. P. 295–307.

*Moor S.* Hyperostosis Cranii. Springfield. Illinois: Thomas. 1955. P. 45–48.

*Ortner D.J.* Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Second Edition. Smithsonian Institution Press, Washington. 2003. P. 539.

*Stewart T.* Some problems in human paleopathology // Human paleopathology. S Jarcho (ed). New Haven: Yale University press. 1966. P. 43–55.

*Wells C.* Bones, bodies and diseases. London: Thames & Hudson. 1964. P. 123.

*Контактная информация:*

Бужилова А.П. Тел. (495) 629-44-46,

e-mail: albu\_pa@mail.ru;

Добровольская М.В. Тел. (499) 126-94-79,

e-mail: mk\_pa@mail.ru;

Медникова М.Б. Тел. (499) 126-94-79,

e-mail: medma\_pa@mail.ru.

## MICROFOCUS ROENTGENOGRAPHY IN MODERN PALAEOPATHOLOGICAL RESEARCH

A. Buzhiova<sup>1</sup>, M. Dobrovolskaya<sup>2</sup> and M. Mednikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

<sup>2</sup> *Institute of Archaeology, RAS, Moscow*

*As a nondestructive radiographic method, microfocus images became an important tool for analyzing of archeological samples and as such, they should become a regular component of evaluation of pathological cases. There are no practical limits in the distance between the focal spot and the x-ray detector plane in case of microfocus roentgenography. The images, produced with this technique, have no area of reduced image resolution as found in traditional radiological studies. The authors present some results of application of the microfocus x-ray method in palaeopathology. The cases studied include examples of inflammatory processes after skull's trauma, a case of metabolic disorder (Hyperostosis frontalis interna), and the pattern of metastasis.*

Key words: *palaeoanthropology, palaeopathology, microfocus x-ray method*

## **ОСОБЕННОСТИ ВАРИАЦИИ И ТОПОГРАФИИ ПОДКОЖНОГО ЖИРА У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ АПОЛИПОПРОТЕИНА E**

В.А. Спицын<sup>1</sup>, М.А. Негашева<sup>2</sup>, И.В. Дукова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Медико-генетический научный центр РАМН, Москва*

<sup>2</sup> *Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва*

<sup>3</sup> *Экспертно-криминалистический центр МВД России, Москва*

*На материалах комплексного антропогенетического обследования 273 студентов (151 юноша и 122 девушки) изучены связи полиморфизма гена аполипопротеина E (apoE) с морфологическими признаками. С помощью различных статистических методов получены достоверные связи показателей жировотложения с генотипами apoE ( $p < 0.05$ ). Представители генотипов 4/4 и 2/4 характеризуются повышенным общим жировотложением с тенденцией к его локализации в области корпуса.*

*Ключевые слова: морфологические признаки, генотипы, генетический контроль, аполипопротеин E, подкожный жир*

### **Введение**

Среди народонаселения развитых стран число людей с избыточной массой тела за два последних десятилетия возросло в катастрофических размерах. Так, в США, Германии и других западных странах мира до 25% подростков и более 30% взрослых имеет избыточную массу тела или ожирение [Stemp-Morlock, 2007]. При существующих темпах роста прогнозируется дальнейшее увеличение числа тучных людей и предполагается, что к 2025 году от избыточной массы тела будут страдать уже 40% мужчин и 50% женщин [Бутрова, 2005]. Наряду с традиционными факторами (малоподвижный образ жизни, увеличение калорийности потребляемой пищи, нарушение метаболизма в связи с нейроэндокринными расстройствами), обуславливающими повышенное жировотложение, в настоящее время широкое распространение получили исследования генетических маркеров или генов предрасположенности к ожирению. В последние годы растет число публикаций, особенно за рубежом, которые посвящены изучению связей между избыточной массой тела, повышенным жировотложением и полиморфными генами.

Так, например, в одной из работ [Lucarini, Antonacci, Bottini et al., 1997] показана убедительная связь между генотипом ACP1\**A*/*A* кислой фосфатазы, увеличенным индексом массы тела и уровнем липидов крови в одной из европейских популяций.

Большой интерес представляют работы, в которых рассматриваются соотношения между генетическим полиморфизмом аполипопротеина E (apoE) и развитием ожирения. Результаты исследований [Fumeron, Rigaud, Bertiere, 1988] показывают, что генетический полиморфизм apoE влияет на степень жировотложения на уровне оценки изменчивости липидов и липопротеинов, при этом аллель эpsilon 4 увеличивает риск развития гипертриглицеридемии, связанной с ожирением. Избыточное жировотложение и патологическое изменение уровня липопротеинов плазмы в выборке женщин в связи с определенными генотипами apoE наблюдали и канадские авторы [Pouliot, Despros, Moorjani, 1990]. В группах детей и подростков США [Srinivasan, Ehnholm, Wattigney et al., 1994] и Китая [Zhang, Xia, Mai, 2001] установлена связь между избыточной массой тела, уровнем

сывороточных липидов и липопротеинов с генотипами apoE, связанными с аллелем  $\epsilon^*4$ . Наконец, среди молодых американцев как европейского, так и африканского происхождения установлена зависимость между избыточной массой тела и дислипидемией с определенными генотипами apoE [Srinivasan, Ehnholm, Elkasabany et al., 2001].

Как в зарубежной, так и в отечественной литературе нам не встретилось публикаций по изучению корреляций комплекса морфофункциональных признаков с полиморфизмом в гене apoE. В этой связи целью данного исследования было изучение полиморфизма гена apoE в группах здоровых юношей и девушек в возрасте 16–20 лет, а также поиск возможных генотипических связей apoE с морфофункциональными признаками и показателями жировоголожения.

### Материалы и методы

В работе были использованы материалы комплексного антропогенетического обследования 273 студентов различных факультетов МГУ (151 юноша и 122 девушки преимущественно русской национальности). Антропометрическое обследование включало измерение более 30 морфологических признаков (тотальные размеры тела, скелетные и обхватные признаки, жировые складки, размеры головы и лица) и 3 функциональных показателей (жизненная емкость легких, динамометрия правой и левой кисти). Для изучения полиморфизма гена apoE осуществлялось взятие цельной венозной крови (3–5 мл) и получение образцов ДНК. В данном исследовании применены следующие молекулярно-генетические методы: выделение ДНК, амплификация ДНК с помощью полимеразной цепной реакции, рестрикция и разделение фрагментов ДНК. Экстракция ДНК проводилась с использованием набора реагентов Diatom DNA Prep 200, предназначенного для выделения ДНК из различного биологического материала. Полиморфизм гена APOE (Arg158Cys и Cys112Arg в 4 экзоне) был исследован на амплификаторе производства компании «ДНК-технология» в стандартном режиме [Hixson, Vernier, 1990].

Для статистической обработки полученных данных были использованы методы дисперсионного, факторного и канонического анализов (пакет программ Statistica 6.0) [Боровиков, 1998; Дерябин, 2007]. Одномерный дисперсионный анализ применен для установления неоднородности средних арифметических величин морфологических и

функциональных параметров в группах с различными генотипами apoE. С помощью факторного анализа [Ким, Мьюллер, Клекка и др., 1989] изучены особенности вариации величины и топографии подкожного жировоголожения у юношей и девушек. Канонический анализ [Дерябин, 2007] использовался для исследования межгрупповых различий генотипов гена apoE по разным наборам морфологических признаков.

### Результаты и обсуждение

Наличие полиморфизма в гене apoE позволило выявить следующие генотипы: 2/3, 2/4, 3/3, 3/4, 4/4. Частоты встречаемости генотипов и аллелей гена apoE в группах юношей и девушек оказались весьма сходными (табл.1), что свидетельствует об отсутствии особенностей в распределении генотипов apoE между полами. Проверка на неоднородность в распределении частот аллелей  $\epsilon^*2$ ,  $\epsilon^*3$  и  $\epsilon^*4$  между изученными группами юношей и девушек демонстрирует величины  $\chi^2=0,53$ ;  $\chi^2=1,13$  и  $\chi^2=0,53$  при  $p>0,05$ , что подтверждает отсутствие половых различий в частотах факторов apoE. На основании этого представители обоего пола были объединены в общую группу (см. табл. 1). Частота встречаемости генотипа 3/3 – максимальна, частоты генотипов 2/4 и 4/4 минимальны, генотипы 3/4 и 2/3 занимают промежуточное положение по частотам встречаемости. Рассмотрение обширной базы данных частот встречаемости пропорций генотипов и аллелей apoE в европейских популяциях [Kowalska, Wiechmann, Walter, 1998] показало, что концентрации генотипов apoE в изученных нами группах соответствуют таковым в европеоидных популяциях.

Для исследования межгрупповых различий морфологических признаков у представителей разных генотипов apoE был применен канонический анализ. С целью увеличения численности выборки после предварительного нормирования данных юноши и девушки были объединены в общую выборку. Результаты канонических анализов в объединенной выборке не выявили достоверных различий генотипов apoE ни по одному из наборов антропометрических признаков (скелетные размеры, обхватные признаки, размеры головы и лица, функциональные показатели), за исключением комплекса жировых складок ( $p<0,05$ ).

Поскольку жировая ткань является одним из важнейших элементов в определении конституциональной специфики индивида, для изучения особенностей вариации и топографии подкожно-

Таблица 1. Распределение частот встречаемости различных генотипов и аллелей apoE в исследуемой выборке

Генотип	Юноши	Девушки	Всего
2/3	9.46% (N=14)	9.01% (N=11)	9.26% (N=25)
2/4	0.68% (N=1)	4.10% (N=5)	2.22% (N=6)
3/3	73.65% (N=109)	70.49% (N=86)	72.22% (N=195)
3/4	15.53% (N=23)	15.57% (N=19)	15.56% (N=42)
4/4	0.68% (N=1)	0.81% (N=1)	0.74% (N=2)
Аллель			
apoE*2	5.07%	6.55%	5.74%
apoE*3	86.15%	82.78%	84.63%
apoE*4	8.78%	10.65%	9.63%

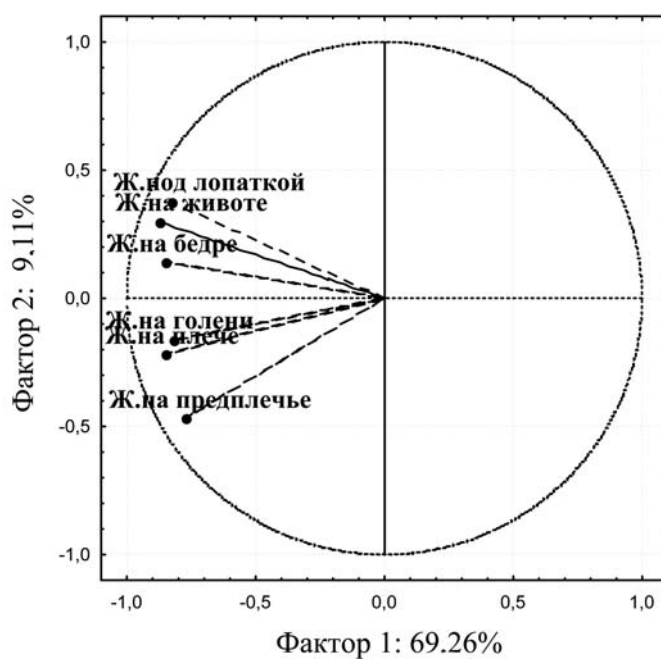


Рис. 1. Результаты факторного анализа по жировым складкам (Ж) в объединенной выборке юношей и девушек

го жира у обследованных студентов был проведен факторный анализ (рис. 1). Первый фактор несет информацию об уровне общего жиросложения: индивиды с более толстыми жировыми складками будут иметь большие отрицательные значения первого фактора (левая часть диаграммы). Второй фактор противопоставляет жировые складки на корпусе (под лопаткой и на животе) складкам на конечностях, прежде всего складкам на предплечье, плече и голени. Студенты с большим жиросложением в области корпуса (труккальный тип) будут иметь большие значения второго фактора. При более выраженном жиросложении на конечностях (экстремитальный тип) студенты будут характеризоваться меньшими величинами этого фактора.

После предположений относительно морфологической интерпретации новых интегративных показателей жиросложения рассмотрим, каким образом они варьируют у студентов с различными генотипами apoE. С этой целью проводился одномерный дисперсионный анализ величин 1-го и 2-го факторов, результаты которого показали достоверное разделение ( $p < 0.05$ ) генотипов apoE по первому фактору, характеризующему уровень общего жиросложения.

На рис. 2 показано, что студенты с генотипом 4/4 характеризуются повышенным общим жиросложением (Фактор 1). По второму фактору

студенты с генотипом 4/4 имеют тенденцию к повышенному жиросложению на корпусе (труккальный тип).

Поскольку по литературным данным [Chartier-Harlin, Parfitt, Legrain, 1994; Weisgraber, Innerarity, Rail et al., 1985; Yamamura, Dong, Yamamoto, 1992] известна ассоциация полиморфных вариантов гена apoE с уровнем холестерина, связанным с жиросложением, на заключительном этапе данного исследования был проведен канонический анализ генотипов apoE по интегративным показателям жиросложения. Первая каноническая переменная, достоверно разделившая генотипы apoE ( $p < 0.05$ ), на положительном полюсе своей изменчивости выделила студентов с генотипом 4/4 (рис. 3), для которых характерен повышенный уровень подкожного жира с его преимущественной локализацией в области корпуса (труккальный тип). Максимальный уровень различий по первой канонической переменной отмечен между генотипами 3/3 и 4/4 и составляет 2.4 величины ее внутригруппового среднего квадратического отклонения. Для получения более наглядного представления о величине таких различий можно сказать, что по длине тела они составили бы около 14 см (внутригрупповая «сигма» для длины тела равна 6 см).

Студенты с генотипом 2/4 также имеют склонность к повышенному жиросложению, но в зна-

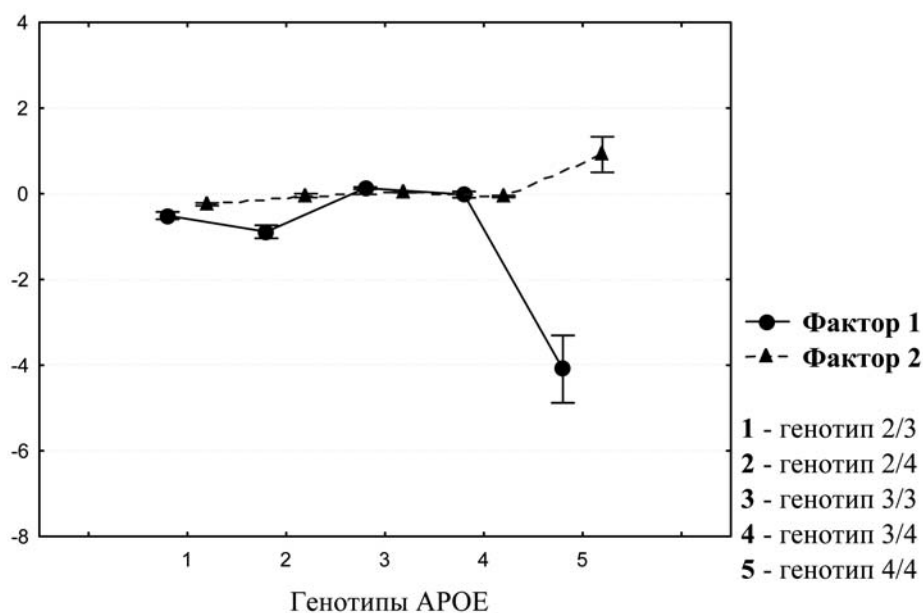


Рис. 2. Результаты дисперсионного анализа показателей уровня (Фактор 1) и топографии (Фактор 2) подкожного жиросложения у студентов различных генотипов гена apoE

чительно меньшей степени выраженности. Полученные результаты согласуются с литературными данными об ассоциации аллеля apoE\*4 (в особенности гомозиготы 4/4) с повышенным уровнем холестерина.

По итогам проведенного исследования можно сделать вывод о существовании достоверных связей показателей жировоголожения с генотипами apoE ( $p < 0.05$ ). Представители генотипов 4/4 и 2/4 характеризуются повышенным общим жировымложением с тенденцией к его локализации в области корпуса.

В заключение следует подчеркнуть, что поиск молекулярно-генетических маркеров имеет большое теоретическое и практическое значение в антропогенетике и профилактической медицине, так как может способствовать выявлению лиц с предрасположенностью к различным заболеваниям и проведению соответствующей профилактики, начиная с раннего детского возраста. Представленное исследование по выявлению связей полиморфизма генотипов с антропометрическими признаками предполагает дальнейшую разработку с увеличением численности выборок и расширением спектра генетических маркеров.

## Благодарность

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории молекулярной генетики человека УНЦ РАН (г. Уфа) и зав. лаб. Е.К. Хуснутдиновой за помощь в выделении генетических маркеров из ДНК. Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ-БРФФИ 09-06-00879 а/б.

## Библиография

- Боровиков В.П.* Популярное введение в программу STATISTICA. М.: КомпьютерПресс, 1998.
- Бутрова С.А.* Ожирение – неинфекционная эпидемия XXI века // Фармацевтический вестник. 2005. Т. 366. № 3. С. 9–11.
- Дерябин В.Е.* Решение задач обработки антропологических данных с использованием компьютера. М.: Московский университет, 2007.
- Ким Дж.О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р., Олдендерфер М.С., Блэшфилд Р.К.* Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989.
- Chartier-Harlin M., Parfitt M., Legrain S.* Apolipoprotein E, epsilon 4 allele as a major risk factor for sporadic early and late-onset forms of Alzheimer's disease: analysis of the 19q13.2 chromosomal region // Human molecular genetics. 1994. Vol. 3. N 4. P. 569–574.
- Fumeron F., Rigaud D., Bertiere M.C.* Association of apolipoprotein epsilon 4 allele with hypertriglyceridemia in obesity // Clin. Genet. 1988. Vol. 34. N 4. P. 258–264.

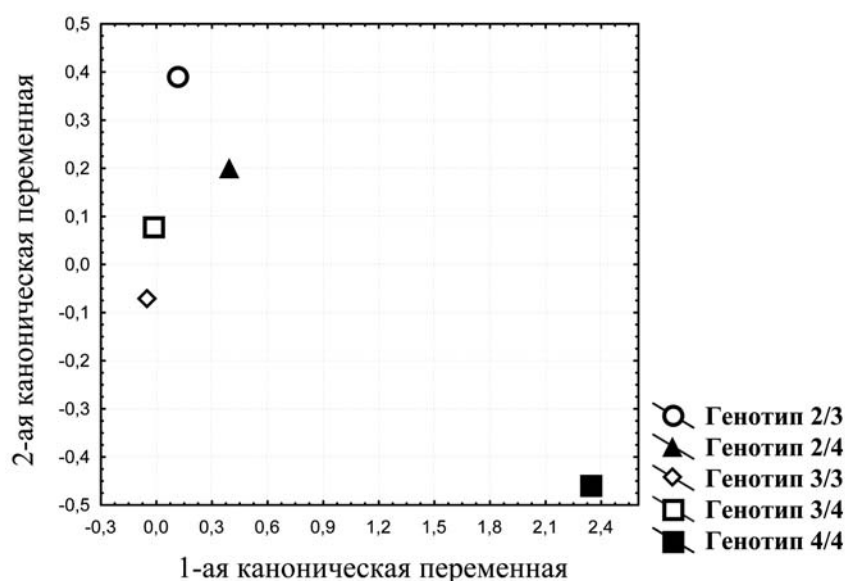


Рис. 3. Расположение групп студентов с различными генотипами apoE в осях значений первой и второй канонических переменных

- Hixson J.E., Vernier D.T. Restriction isotyping of human apolipoprotein E by gene amplification and cleavage with HhaI // *J. Lipid. Res.* 1990. Vol. 31. P. 545–548.
- Kowalska A., Wiechmann I., Walter H. Genetic variability of apolipoprotein E in a Polish population // *Human Biology.* 1998. Vol. 70. N 6. P. 1093–1099.
- Lucarini N., Antonacci E., Bottini N., Bottini G. Low-molecular-weight acid phosphatase (ACP1), obesity, and blood lipid levels in subjects with non-insulin-dependent diabetes mellitus // *Human Biology.* 1997. Vol. 69. N 4. P. 509–515.
- Pouliot M.C., Despros J.P., Moorjani S. Apolipoprotein E polymorphism alters the association between body fatness and plasma lipoproteins in women // *J. Lipid. Res.* 1990. Vol. 31. N 6. P. 1023–1029.
- Srinivasan S.R., Ehnholm C., Elkasabany A., Berenson G.S. Apolipoprotein E polymorphism modulates the association between obesity and dislipidemias during adulthood: The Bogalusa Heart Study // *Metabolism.* 2001. Vol. 50. N 6. P. 696–702.
- Srinivasan S.R., Ehnholm C., Wattigney W.A., Berenson G.S. Relationship between obesity and serum lipoproteins in children with different apolipoprotein E phenotypes: The Bogalusa Heart Study // *Metabolism.* 1994. Vol. 43. N 4. P. 470–475.
- Stemp-Morlock G. Exploring developmental origins of obesity // *Environmental Health Perspectives.* 2007. Vol. 115. N 5. P. 242.
- Weisgraber K., Innerarity T., Rail S., Mahley R. Receptor interactions controlling lipoprotein metabolism // *Biochemistry and cell biology.* 1985. Vol. 63 (8). P. 898–905.
- Yamamura T., Dong L., Yamamoto A. Apolipoprotein E polymorphism and coronary heart disease // *Chinese medical.* 1992. Vol. 105. N 9. P. 738–741.
- Zhang X., Xia G., Mai G. Effects of polymorphism of apolipoprotein E gene on body mass index and plasma lipid levels in obese children // *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi.* 2001. Vol. 35. N 6. P. 412–414.

Контактная информация:

Спицын В.А. Тел.: 324-23-17; (499)-612-79-41,

e-mail: ecolab@med-gen.ru;

Негашева М.А. Тел.: 939-42-46, e-mail: negasheva@mail.ru;

Дукова И.В. E-mail: rhino@list.ru.

## VARIABILITY AND TOPOGRAPHY OF SUBCUTANEOUS FAT IN YOUNG MEN AND WOMEN WITH DIFFERENT APOLIPOPROTEIN E GENOTYPES

V.A. Spitsyn<sup>1</sup>, M.A. Negasheva<sup>2</sup>, I.V. Dukova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Research Centre for Medical Genetics, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow*

<sup>2</sup> *Department of Anthropology, Biological Faculty, MSU, Moscow*

<sup>3</sup> *Expert-Criminal Center of Ministry of the Interior of Russia, Moscow*

*Relationships between genotypes of apolipoprotein E (apoE) polymorphism with morphological traits have been investigated on the materials of complex anthropogenetic assessment of 273 students (151 young man and 122 women). By means of various statistical methods significant associations between fat parameters and genotypes apoE are received ( $p < 0.05$ ). Men with genotypes 4/4 and 2/4 are characterized by increased fat component with the tendency to its localization in the trunk region.*

**Key words:** *morphological traits, genotypes, genetic control, apolipoprotein E, subcutaneous fat*

# О СТЕПЕНИ ЗАВИСИМОСТИ ВЫСОТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕГО МЕСТА ОТ РАЗМЕРОВ ТЕЛА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

А.Н. Строкина

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*Проведено сравнение зависимостей высотных параметров опорных поверхностей рабочего места (стол, стул, подставка для ног), полученных путем их расчета на основе эргономических размеров тела, и полученных экспериментально путем эргономической оценки. Проведены две серии экспериментов для определения высотного соотношения между опорными поверхностями элементов рабочего места. Использован метод субъективного шкалирования. Испытуемому предлагалось оценить высоту ряда столов словами «удобно – неудобно». Серии отличались высотой сиденья. В первой серии высота сиденья была постоянна для каждого испытуемого, во второй серии подбиралась индивидуально и соответствовала длине его ног. Как при постоянной, так и при изменяемой в процессе эксперимента высоте сиденья, наиболее удобными были оценены те высоты столов, которые отстояли от поверхности сидений на 270–280 мм. Этот параметр, полученный путем расчета на основе эргономических размеров тела равен 295 мм, что несколько больше, чем таковой, полученный экспериментальным путем. Различия связаны с условностью позы измеряемого при массовом сборе антропометрических данных. Не выявлено прямой зависимости между высотой рабочей поверхности и ростом испытуемых. Высота рабочей поверхности связана с длиной тела опосредованно через высоту сиденья. Высота подставки для ног всегда связана с высотой сиденья.*

*Ключевые слова: работа в положении сидя, эргономические оценки рабочего места, высота сиденья, метод субъективного шкалирования*

В эргономике издавна ставился и до настоящего времени ставится вопрос о соотношении высот опорных поверхностей рабочего места, предназначенного для работ в положении сидя. Опорные поверхности элементов рабочего места это рабочие поверхности (столешница стола, парты, пюпитра, панели пультов, прилавки и т.п.), поверхности сиденья, спинки, подлокотников и подставки для ног). Функционально это те поверхности, которые непосредственно и длительно соприкасаются с телом человека. Однако до настоящего времени пользователи не удовлетворены высотами стола, стула и подставки для ног и их соотношениями. Появление такого нового рабочего оборудования как компьютеры не улучшило ситуацию, а создало новые проблемы, так как алгоритм деятельности несколько изменил позу пользователя в положении сидя, сделав ее более напряженной (при длительном наборе текста), или он сделал ее более вариативной. Пользоваться

компьютером можно сидя в кресле и поставив компьютер на колени, стоя, поставив его на высокую поверхность, лежа на полу и т.п. В школах на смену партам Эрисмана пришли новые современные столы и стулья, а расчеты оптимальных соотношений высот столов и стульев и других их параметров до сих пор вызывают обсуждение и споры. Использование специальных антропометрических данных (эргономических размеров тела) при конструировании изделий промышленного производства факт известный и неоспоримый. Но их не всегда можно использовать напрямую. Например, в положении сидя мы измеряем испытуемого в несколько искусственной условной позе: корпус выпрямлен, углы сгибания в локтевом, тазобедренном, коленном и голеностопном суставах прямые [Строкина, 2000]. Но для принятия и сохранения оптимальной рабочей позы в процессе работы рекомендуются так называемые «углы комфорта», т.е. углы в перечисленных выше су-

ставах должны быть тупыми, в пределах 95–105°, что создает необходимость делать небольшой перерасчет, используя, например, тригонометрические функции, а потом экспериментально оценивать, насколько это удобно. Эти зависимости можно установить и экспериментальным путем.

Процесс конструирования элементов рабочего места включает несколько стадий: рабочее задание, техническое предложение, расчеты, эскизный проект, макет, опытный образец, экспертиза. Главные из этих стадий и процедура процесса создания изделия зафиксированы в нескольких государственных стандартах [ЕСКД. ГОСТ 2.118, ГОСТ 2.119, ГОСТ 2.120]. Но уже на первом этапе конструктор должен знать, для каких групп населения будет предназначено создаваемое оборудование, какие антропометрические данные ему нужны и уметь ими пользоваться. Это еще раз свидетельствует о том, что учет размеров тела всегда необходим.

Размеры тела человека используются при конструировании изделий как индивидуального, так и общего пользования. Рабочие места, будучи объектами общего пользования, предназначены как для мужчин, так и для женщин, пользователей различных этнических групп и возрастов. Те параметры элементов рабочего места, которые рассчитывают на основе размеров тела и других характеристик человеческого фактора, мы называем эргономическими параметрами (высота, длина, ширина, глубина, диаметр). Они делятся на габаритные, свободные и компоновочные. В данной статье мы будем говорить о компоновочных параметрах, или параметрах сопряженных друг с другом. Они связывают элементы рабочего места в единое целое и характеризуют пространственно-временные связи между элементами рабочего места, между ними и работающим человеком, отражая возможности его сенсорной и моторной активности [Строкина, Пахомова, 1999]. Величина этих параметров связана с положением тела работающего (стоя, сидя, лежа), его позой, прилагаемыми усилиями и направлением основных рабочих движений. Компоновочные параметры могут быть постоянными и переменными (регулируемыми). Их регулировка может быть непосредственной или опосредованной, через регулировку свободных параметров, а также путем трансформации рабочей поверхности, например, столешницы, или подвижности некоторых элементов рабочего места (подвижность сиденья вперед-назад и в стороны, наличие переносных подставок для ног и педалей, наличие подвесных пультов управления и т.п.).

Первичную роль в пространственной организации рабочего места играют высотные параметры опорных поверхностей и соотношения между ними. Они являются основой для расчетов других компоновочных параметров, а именно: досягаемостей для рук и ног, группирования органов управления на панелях пультов (кнопок, клавиш, тумблеров и т.п.), расположения средств отображения информации. Именно эти параметры задают определенную рабочую позу, влияют на функциональное состояние сомы, создают ту или иную степень соматического комфорта [Строкина, 2004] и зависят прямо или косвенно от размеров тела человека [Строкина, Пахомова, 1999].

В силу сказанного выше была поставлена задача определить оптимальное соотношение высотных параметров опорных поверхностей, выявить их зависимости от размеров тела пользователя.

В исследовании были применены метод антропометрии и метод психофизического, или субъективного шкалирования. Особенности использования метода антропометрии в эргономике достаточно подробно описаны в одной из статей автора [Строкина, 2000].

Перед экспериментом был произведен расчет высотных параметров стола, стула и подставки для ног на основе антропометрических данных студентов, мужчин и женщин в возрасте 18–22 лет, заимствованных из Антропо-эргономического атласа [Строкина, Пахомова, 1999]. Расчет был произведен согласно существующим в эргономической антропологии правилам [Практикум по инженерной психологии..., 2002]. При расчете исходили из следующего. Высота стола не должна быть регулируемой. Ее следует рассчитывать на самого высокого человека той группы пользователей, для которых оборудование предназначено, например мужчин, если оборудованием пользуются и мужчины и женщины. Остальные пользователи, среднего и низкого роста, смогут работать за высоким столом при наличии регулируемого по высоте сиденья и регулируемой подставки для ног. Для того чтобы были удовлетворены почти все пользователи (90–95%), мужчины и женщины, рассчитывается высота стола для самого высокого испытуемого на основе суммы двух размеров тела: высоты локтя над сиденьем (285 мм) плюс высота подколенного угла над полом (510 мм). Числовые значения признаков соответствуют 95-му перцентилю в группе мужчин. Для группы наших испытуемых эта высота равна 795 мм. Наибольшая высота сиденья должна быть равна 501 мм, наименьшая – 375 мм. Далее рассчитываем диапазон регулировки высоты сиденья, как разницу

между значениями «высоты подколенного угла над полом», соответствующего 5-му перцентилю у женщин (375 мм) и значением этого признака, соответствующего 95-му перцентилю у мужчин (501 мм). Получаем 126 мм. Высота подставки для ног также должна быть регулируемой и равна диапазону регулировки высоты сиденья, т.е. от 0 до 126 мм.

Обращаем внимание читателя на то, что искомое расстояние между высотой стола и стула можно определить на основе такого эргономического размера тела как «высота локтя над сиденьем» соответственно 95-му перцентилю. Для мужчин и женщин это расстояние укладывается в диапазоне 285–275 мм. Кроме того, в это пространство помещается высота бедра над сиденьем, соответствующая 95 перцентилю той группы работающих, для которых предназначено оборудование. Напомним, что измерения при сборе антропологического материала применительно к задачам эргономики проводятся на испытуемом, сидящем в выпрямленной позе, углы в плечевом и локтевом суставах прямые. Но когда пользователь работает, он, если и сидит прямо, но всегда несколько отводит локти в стороны и выносит их вперед приблизительно на 100 мм, поэтому полученное в эксперименте расстояние 270–280 всегда будет меньше расчетной.

С.А. Косилов [Косилов, 1969] считает, что при оценке удобства позы важно учитывать положение рук, определяемое величиной углов в плечевых и локтевых суставах. Оптимальный угол отведения в плечевом суставе должен составлять 5–15°, угол сгибания в локтевом суставе – 70–90°, что создает условия для оптимального расслабления мышц.

В тех случаях, когда орган управления или предмет труда расположен чрезмерно далеко впереди, работа становится более утомительной. При этом увеличивается нагрузка на руки и увеличение плеча силы тяжести передается на межпозвоночные диски [Аруин, Сазонов, 1987], что вызывает повышение внутридискового давления. Исследователи считают что, чем выше положение рук и плеч, тем быстрее наступает утомление и отказ от работы [Hadberg, 1981; Chaffin, 1986; Аруин, Сазонов, 1987].

Благоприятное влияние поддержек для рук, вызывающее снижение статической нагрузки на мышцы шеи, плечевого пояса и предплечий зафиксировано норвежскими авторами [Hein-Sorensen, Irtam, 1979]. На рабочих местах операторов ЭВМ была отмечена пониженная активность мышц спины при использовании клавиатуры с поддержкой для предплечий и кистей по сравне-

нию с активностью мышц при работе на клавиатуре той же высоты, но не снабженной поддержкой [Chaffin, 1984].

Метод психофизического, или субъективного шкалирования, заимствован из психофизики сенсорных систем [Бардин, 1976]. В основе использования всех способов применения этого метода применительно к задачам эргономики лежит процесс сравнения вариантов изделия промышленного производства, будь то мясорубка, сиденье, клавиатура, отдельный орган управления, подставка для ног, элементы одежды, средства отображения информации, средства защиты, визуальные коммуникации и т.п. Сравнение производится путем опроса, организованного по определенной схеме. При этом в оценке участвуют все сенсорные системы организма человека, но в разной степени. На его основе можно оценить пространственное соотношение параметров экспериментального стенда, опытного образца изделия или уже эксплуатируемого изделия.

В описываемой работе была поставлена задача выбрать субъективно оптимальное соотношение высотных параметров трех опорных поверхностей рабочего места (стол, стул, подставка для ног), удовлетворяющих различных пользователей, и сравнить его с расчетным. Оценка опорных поверхностей всегда производится в основном через оценку степени удобства или дискомфорта рабочей позы. Оценивается актуальная активность позы в каждый данный момент [Козаренко, Мясников, Рудометкин, 1977]. Сравнение производится быстро, исчисляется секундами, так как промедление ответа вызывает сомнения, так как «образ» предыдущего варианта быстро забывается.

Количество сравниваемых вариантов элементов рабочего места может быть различно, от двух и более [Christiansen, 1997, Практикум..., 2002]. Обычно, опрос проводится по двухкатегорийной системе (удобно – неудобно, да – нет, мягко – жестко и т.п.). Можно проводить сравнения и по многокатегорийной системе, например, «очень удобно», «удобно», «удовлетворительно», «неудобно», «очень неудобно», «не могу работать» [Shackel, Chidsey, Shipley, 1969].

Наши исследования проводились на экспериментальном стенде, состоящем из стола с плоской столешницей, стула с плоским сиденьем и подставки для ног. Высота опорных поверхностей регулировалась по высоте. Шаг регулировки – 10 мм. Эта величина является порогом (проприоцептивным) различения изменений высот стола, стула и подставки для ног [Ванагене, Строкина, 1974; Строкина, 2001].

В исследовании участвовало 83 человека (49 женщин и 34 мужчины). На каждом испытуемом измеряли длину тела, высоту локтя над сиденьем, высоту подколенной ямки над полом и высоту бедра над сиденьем (табл. 1). Но каждый расчет требует эргономической оценки.

**Таблица 1. Положительная оценка («удобно») испытуемыми различных высот рабочей поверхности**

Высота стола, мм	Оценка «удобно», %	
	Женщины	Мужчины
680	12.20	12.50
690	51.00	25.00
700	79.50	79.10
710	91.80	91.60
720	59.10	79.10
730	28.50	33.30
740	12.20	16.70
750	0.00	4.16
760	0.00	0.00
740	4.76	9.52
730	30.90	42.80
720	64.20	85.70
710	95.20	85.70
700	73.80	57.10
690	35.70	14.28
680	2.38	14.28

Было проведено две серии экспериментов, которые отличались друг от друга одним условием. В первой серии все испытуемые сидели на стульях одинаковой высоты – 440 мм [ГОСТ 13025.58–71]. Во второй серии каждый испытуемый сидел на стуле, высота которого подгонялась под высоту его подколенной ямки над полом, т.е. соответствовала длине его ног.

### **Условия проведения первой серии экспериментов**

Испытуемый сидел на расстоянии 100 мм от переднего края стола несколько наклонившись вперед и положив предплечья и кисти на стол. Ноги были согнуты в коленных суставах под прямым углом. Спинкой стула испытуемый не пользовался. Параметры стула: высота сиденья – 440 мм, глубина сиденья – 395 мм. Поверхность сиденья плоская. Подставка для ног ставилась тем испытуемым, у которых ноги не доставали до пола.

Далее испытуемому предлагался поочередно ряд высот столов. Он должен был оценить каждую предлагаемую высоту стола по двухкатегорийной системе: «удобно» или «неудобно». Время принятия решения – не более 5 секунд. Ряды высот стола составлялись в возрастающем и убывающем порядке, от 680 до 760 мм и обратно от 760 и 680 мм. Высоты столов ниже 680 мм и выше 760 мм не обследовались, так как по данным предварительных экспериментов всегда оценивались как неудобные. Убывающий ряд высот рабочей поверхности был предложен для того, чтобы определить влияние общего утомления, наступающего при длительном эксперименте (2 часа). Как уже говорилось выше интервал между последующей и предыдущей высотами составлял 10 мм.

Для того чтобы приблизить условия эксперимента к реальным рабочим, испытуемый выполнял письменную работу. После оценки каждой высоты стола ему предлагалось на листе шершавой бумаги жестким карандашом, очень быстро, не прерываясь и не расслабляясь писать цифру 1 до появления резкой усталости в мышцах предплечья и кисти. После этого испытуемый должен был опустить руку вниз, расслабиться и отдыхать до тех пор, пока не исчезнет ощущение усталости.

Экспериментатор фиксировал время написания цифр до момента появления усталости и время, необходимое для отдыха руки после написания цифр.

Предлагаемое письменное задание вызывало очень быстрое наступление локального утомления. Длительность процесса написания цифр по нашему мнению должна была быть связана со степенью удобства рабочей позы, которая в свою очередь обусловлена различной высотой расположения предплечий на поверхности стола, напряжением мышц плечевого пояса. В целом при вербальной оценке каждой высоты стола и выполнении письменного задания оценивалась степень удобства рабочей позы, степень соматического комфорта.

Подсчет положительных оценок («удобно») высоты рабочей поверхности показал, что 91.8% испытуемых воспринимали высоту стола 710 мм как наиболее удобную. Кроме того, среди них были испытуемые (79.5%), которые одновременно оценивали удобной и высоту стола в 700 мм. Это были мужчины и женщины с длиной тела 160.00 мм и ниже. Субъекты высокие (59.15%), имеющие длину тела 180.00 мм и более, оценивали как «удобную» и высоту стола 720 мм (табл. 1, 2). Высоты же рабочей поверхности 680, 690, 730, 740, 750, 760 мм большинством испытуемых были отнесены к «неудобным».

**Таблица 2. Положительная оценка («удобно») испытуемыми различных высот рабочей поверхности в зависимости от длины тела, %**

Предлагаемые высоты столов, мм	Длина тела, мм					
	Женщины			Мужчины		
	155.0 и выше	160.0 и выше	170.0 и выше	160.0 и выше	170.0 и выше	180.0 и выше
680	6.66	12.50	11.10	28.50	14.20	0.00
690	53.30	62.50	27.80	42.80	28.50	10.00
700	80.00	81.20	77.70	100.00	85.70	60.00
710	86.60	93.70	94.40	71.40	85.70	100.00
720	60.00	56.20	61.10	71.40	71.40	90.00
730	26.70	31.20	27.80	28.50	28.50	40.00
740	6.66	12.50	16.70	14.20	28.50	10.00
750	0.00	0.00	5.60	12.20	0.00	0.00
760	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
740	7.14	6.70	0.00	0.00	28.50	0.00
730	28.60	40.00	23.10	20.00	42.80	55.50
720	64.30	73.30	61.50	80.00	71.40	100.00
710	92.80	93.30	100.00	100.00	57.10	100.00
700	78.50	66.60	76.90	80.00	57.10	44.40
690	50.00	33.30	30.80	20.00	28.50	0.00
680	0.00	6.70	0.00	20.00	28.50	0.00

При повторении опыта, но уже с убывающими значениями высот (от 760 до 680 мм) результаты оказались аналогичными.

Положительная оценка высот рабочей поверхности в диапазоне 700–720 мм подтверждается и данными по времени написания цифр. Длительность времени написания цифр (сек) до наступления усталости была больше в тех случаях, когда испытуемый работал за столом «удобной» высоты: 63–66 сек – для женщин, 77–86 сек – для мужчин. У мужчин усталость наступала обычно позже, чем у женщин (табл. 3).

При работе за высокими столами (740, 750, 760 мм), получившими в большинстве случаев оценку «неудобно», рука уставала быстрее, через 45–47 секунд у женщин и 49–70 секунд у мужчин после начала работы, чем при работе за низкими (680, 690 мм) и тоже неудобными столами – через 68–69 сек (табл. 4).

При предъявлении высот столов убывающего ряда выявленная закономерность в распределении оценок сохраняется, хотя утомление наступает несколько раньше и выход из него требует больше времени, что можно объяснить общим утомлением, наступающим в конце эксперимента (табл. 5).

В целом, в эксперименте не выявлено прямой зависимости между высотой рабочей поверхности и ростом испытуемых. Но выявлена зависимость между удобной высотой стола и предлагаемой высотой стула (440 мм), т.е. расстояние между ними, всегда одно и тоже и равно 270–280 мм.

Результаты одинаковы как при оценке высоты стола перед выполнением письменного задания, так и после. Не существует различий в оценках при предъявлении высот столов по возрастающему и убывающему рядам.

Предварительные эксперименты показали, что сама по себе высота стула 440 мм отнюдь не является оптимальной. При исследовании удобства высоты сидений испытуемые положительно оценивали стулья высотой 400–430 мм, что соответствовало длине их ног.

#### **Условия проведения второй серии экспериментов**

Как уже говорилось ранее, во второй серии экспериментов было изменено одно условие. Испытуемые сидели не на стандартном стуле высотой 440 мм, а на сиденье, высота которого была

**Таблица 3. Зависимость между длительностью письма (X) и высотой рабочей поверхности стола**

Высота стола, мм	Длительности письма, сек	
	Мужчины	Женщины
	X	X
680	77	62
690	74	67
700	78	66
710	86	63
720	77	63
730	70	53
740	58	47
450	56	45
460	49	46
720	77	56
710	74	62
700	59	55
690	76	53

**Таблица 4. Зависимость между длительностью письма и оценкой степени удобства высоты рабочей поверхности стола**

Высота стола	Длительность письма, сек	
	Мужчины	Женщины
Низкий (неудобный)	76.00	62.60
Удобный	81.50	67.00
Высокий (неудобный)	55.20	45.60

**Таблица 5. Зависимость между временем отдыха мышц руки испытуемого и высотой рабочей поверхности**

Высота стола, мм	Время отдыха, сек	
	Мужчины	Женщины
680	47	62
690	45	63
700	87	65
710	91	83
720	93	83
730	95	91
740	120	101
750	104	106
760	116	105
740	110	100
730	105	81
720	112	79
710	109	80
700	107	72
690	110	77

индивидуальна и равнялась длине голени («высота подколенного угла над полом») каждого участника эксперимента. Все остальные условия эксперимента были сохранены такими же, какими они были в первой серии.

Эти эксперименты показали, что разброс высот столов, оцененных как «удобные», был достаточно велик и зависел от высоты «подколенного угла над полом», т.е. высоты сиденья.

Однако при вычитании из каждой высоты стола, оцененной испытуемым как удобной, индивидуальной высоты сиденья, было получено 270–280 мм, т.е. то же, что и в первом эксперименте.

Данные описанных экспериментов совпадают с данными английских исследователей. Флойда В. и Робертса Д. [Floyd, Roberts, 1958], которые тоже установили отсутствие прямой связи между высотой стола и длиной тела при работе в положении сидя.

## Библиография

- Аруин А.С., Сазонов В.П. Нагрузки, действующие на поясничный отдел позвоночника при различных рабочих позах // Проблемы биомеханики в спорте: Тез. докл. Всесоюз. конф. М., 1987. С. 8–9.
- Бардин К.В. Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. М., 1976.
- Ванагене Е.Л., Строкина А.Н. Исследование порогов различения линейных параметров рабочего места // Тез. IV Всесоюз. конф. по инженерной психологии. Ярославль. 1974. Т. 2.
- ГОСТ 13025.58–71. Мебель бытовая. Функциональные размеры письменных столов и секретеров. М.: Изд-во стандартов, 1974.
- ЕСКД ГОСТ 2.118–73. Техническое предложение. М.: Изд-во стандартов, 1973, 1995.
- ГОСТ 2.119–73. Эскизный проект. М.: Изд-во стандартов, 1973, 1995.
- ГОСТ 2.120–73. Требования к выполнению технического проекта. М.: Изд-во стандартов, 1973, 1995.
- Козаренко О.П., Мясников В.И., Рудометкин Н.М. К вопросу о саморегуляции позы // Сб. статей: Проблемы космической биологии. М.: Наука, 1977. Т. 34.
- Косилов С.А. Физиологические основы НОТ. М.: Экономика. 1969. С. 95–158.
- Строкина А.Н., Пахомова В.А. Антропо-эргономический атлас. М.: МГУ. 1999.
- Практикум по инженерной психологии и эргономике. М.: Академия-Пресс, 2002. С. 306–315.
- Строкина А.Н. Эргономическая антропология в проектировании и оценке эргатических систем. Автореф. дис. ... д-ра психол. наук. М., 2001.
- Строкина А.Н. О специфике метода антропометрии в эргономических исследованиях // Вопр. антропологии. 2000. Вып. 90. С. 151–167.

- Строкина А.Н. Рабочая поза как объект междисциплинарного исследования // Сб. статей: Междисциплинарные проблемы психологии телесности. М.: МГУ, 2004.
- Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. М.: Мир, 1976.
- Ухтомский А.А. Избранные труды. Л.: Наука, 1978. С. 253–255.
- Bennet E.M. Product and design evolution. Study 3: The Feeling of comfort // Human Factors in Technology. 1963. P. 105–121.
- Bekesy G. Problem Relating Psychological and Electrophysiological Observations in Sensory Perception // Perspect. Biol. Med. 1968. Vol. 11. P. 179–194.
- Chaffin D.B. Localized muscle fatigue – definition and measurement // J. Occup. Med. 1973. Vol. 15. P. 346–354.
- Christiansen K.X. Subjective assessment of sitting comfort // Col. Anhtropol., Zagreb–Croatia. Coands. 1997. Vol. 21. N 2. P. 338–395.
- Floyd W.F., Roberts D.F. Anatomical and Physiological principles in chair and table design // Ergonomics. 1958. Vol. 12. P. 1–16.
- Hein-Sorensen O., Irstam L. Movements in the lumbar spine during exercises of upper extremities // Scand. J. Rehab. Med. 1979. Vol. 11. N 1. P. 13–27.
- Shackel B., Chidsey K., Shipley P. The assessment of chair comfort // Ergonomics. 1969. Vol. 12. N 2. P. 269–306.

---

Контактная информация:

Строкина А.Н. Тел.: (495) 681-90-66.

## CONNECTIONS BETWEEN HEIGHT PARAMETERS OF A WORKING PLACE AND THE BODY SIZE OF ITS USERS

A.N. Strokina

*Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

*Comparison was made of the dependency between support surfaces of the working place height parameters (table, chair, feet stand) estimated from the body size and obtained experimentally by ergonomic calculations. Two series of the experiments were held to define the height correlation between the support surfaces of the working place elements. Method of the subjective scaling was used. The subjects were offered to estimate the height of several tables with the words «comfortable – uncomfortable». The series differed by the height of the seat. In the 1<sup>st</sup> series the height of the seat was constant for each of the subjects, in the 2<sup>nd</sup> series it was picked up individually and was equal to the length of their legs. As for the constant and for the changeable height of the seat, those heights of the tables were declared as the most comfortable, which were standing from the surface of the seat at the distance of 270–280 mm. This parameter calculated on the base of body size equals 295 mm, which is a little bit bigger than the one obtained experimentally. The differences may be explained by the relative posture of subjects during the collection of anthropometric data. There is no straight-forward dependency between the height of the working place and the height of the subject. The height of the working surface is connected to the body height indirectly through the height of the seat. The height of the feet stand is always connected with the height of the seat.*

*Key words: work in a sitting position, ergonomic estimates of a working place, seat height, method of the subjective scaling*

## К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Т.С. КОНДУКТОРОВОЙ

С.Г. Ефимова

*НИИ и Музей антропологии МГУ,  
Москва*



22 мая 2009 г. исполнилось 90 лет со дня рождения Тамары Сергеевны Кондукторовой – известного палеоантрополога, исследования которой внесли значительный вклад в понимание того, как протекали процессы формирования антропологического состава населения Восточной Европы на протяжении от мезолита до средних веков.

Почти 70 лет трудовой и научной биографии Тамары Сергеевны были связаны с Московским университетом. Она родилась 22 мая 1919 г. в станции Узловая Тульской области и была единственным ребенком в семье машиниста-железнодорожника и домохозяйки. После окончания школы в 1937 г. она поступила на биологический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и в 1941 г. получила диплом по специальности антропология. Проработав в начале войны короткое время преподавателем биологии, анатомии и физиологии человека в Фельдшерско-акушерской школе г. Солнечногорска Московской области, она уехала в эвакуацию в Южно-Казахстанскую область, где до 1942 г. работала воспитателем детского сада колхоза им. Молотова, а в октябре 1942 г. возвратилась в Москву в связи с зачислением в аспирантуру Института антропологии МГУ.

После защиты кандидатской диссертации по теме: «Морфологические особенности мускулатуры голени человеческого плода в свете антропогенеза» (декабрь 1945 г.) Т.С. Кондукторова работала (по совместительству) ассистентом кафедры

антропологии биологического факультета и являлась ученым секретарем Института антропологии МГУ, но уже с августа 1946 г. была переведена на должность старшего научного сотрудника.

Палеоантропология не сразу стала приоритетом ее научных интересов, так как первые годы в Институте антропологии МГУ она интенсивно работала в области антропологической стандартизации, участвуя в разработке шкал для массового производства глазных протезов и стандартов для конструирования хирургических перчаток. Однако уже в 1951 г. появляется публикация «Череп из неолита Подмосковья» (в Бюллетене комиссии по изучению четвертичного периода, № 16), которая и положила начало палеоантропологическим исследованиям, длившимся затем в течение всей ее профессиональной жизни.

Интерес к палеоантропологической тематике возник у Т.С. Кондукторовой под влиянием работ и личности выдающегося антрополога Г.Ф. Дебеца. Послевоенный период вплоть до конца 1970-х годов вообще можно назвать «золотым веком» отечественной палеоантропологии. Энтузиазм талантливых исследователей, пришедших в науку, разнообразие уникальных материалов, высочайший методический уровень их разработки способствовали тому, что территория СССР была покрыта густой сеткой изученных в антропологическом плане археологических памятников и культур. И в воссоздании этой палеоантропологической летописи Евразии многие

яркие страницы составляют труды Т.С. Кондукторовой.

За свою продолжительную жизнь в науке Т.С. Кондукторова написала десятки работ, посвященных изучению кранио-остеологических материалов из древних памятников с территории юга Восточной Европы. Широкому кругу отечественных и зарубежных антропологов хорошо известны ее фундаментальные исследования уникальных антропологических материалов мезолита (Васильевка I) и неолита (Вовниги) с территории Поднепровья. Монография «Антропология населения Украины мезолита, неолита и бронзы (М.: Из-во МГУ, 1973) по своему значению для реконструкции расогенетических процессов древности, бесспорно, входит в число важнейших палеоантропологических работ конца XX века.

Тесно сотрудничая со многими известными археологами, сама участвуя в организации и проведении раскопок, Тамара Сергеевна получала для исследования целые массивы кранио-остеологических материалов, характеризующих антропологический состав ряда этнокультурных и государственных объединений эпохи железа и средних веков. Антропология скифов и черняховцев подробно изложена на страницах двух монографий: «Антропология древнего населения Украины» (М.: Из-во МГУ, 1972) и «Физический тип людей Нижнего Поднепровья на рубеже нашей эры» (М.: Наука, 1979), получивших признание антропологов и специалистов смежных дисциплин. Цикл статей, в которых отражена огромная работа Т.С. Кондукторовой по сбору и изучению материалов с территории Северского Донца, характеризующих аланское население Хазарского каганата, продемонстрировал важное значение данных антропологии как исторического источника.

3 декабря 2007 г. Т.С. Кондукторова ушла из жизни. Лучшей памятью о Тамаре Сергеевне является ее научное наследие. Это публикации, которые актуальны по тематике, отличаются скрупулезностью в изложении табличных данных и обоснованностью выводов, что делает их ценнейшей основой для новых палеоантропологических сопоставлений. Это и собранные ею уникальные кранио-остеологические коллекции в Музее антропологии МГУ, которые еще не раз будут изучены на новом методическом уровне. А в памяти коллег навсегда останется воспоминание о ней как о трудолюбивом, общительном и доброжелательном человеке.

## Основные труды Т.С. Кондукторовой

- Кондукторова Т.С.* Черепа из Вовнигских позднеолитических могильников // КСИА. Вып. 6. 1956.
- Кондукторова Т.С.* Палеоантропологические материалы из мезолитического могильника Васильевка I // Советская антропология. 1957. № 2.
- Кондукторова Т.С.* Палеоантропологические материалы вовнигских позднеолитических могильников // Матеріали з антропології України. Київ. Вып. 1. 1960. С. 66–97.
- Кондукторова Т.С.* Антропологические данные по древнему населению Оренбургской области // Вопр. антропологии. Вып. 1962. 1962.
- Кондукторова Т.С.* Антропологическая характеристика из Верхнего Чир-Юртовского могильника в Дагестане // Вопр. антропологии. Вып. 25. 1967.
- Кондукторова Т.С.* Палеоантропологические материалы из средневекового Каменского могильника // Советская антропология. Вып. 1. 1967. С. 55–59.
- Кондукторова Т.С.* Пізні скіфи на нижньому Дніпрі (за антропологічними матеріалами Золотобалківського могильника) // Матер. з антропол. України. Київ. Вып. 5. 1971.
- Кондукторова Т.С.* Антропология древнего населения Украины. М.: Из-во МГУ, 1972. С. 76–22.
- Кондукторова Т.С.* Антропология населения Украины мезолита, неолита и эпохи бронзы. М., 1973.
- Кондукторова Т.С.* Антропологический тип людей шнуровой керамики Украины // Вопр. антропологии. Вып. 59. 1978. С. 3–23.
- Кондукторова Т.С.* Антропологический тип людей шаровидных амфор Украины // Вопр. антропологии. Вып. 60. 1979. С. 52–69.
- Кондукторова Т.С.* Антропологический тип людей комаровско-тшинецкой культуры Украины // Вопр. антропологии. Вып. 62. 1979. С. 44–60.
- Кондукторова Т.С.* Физический тип людей Нижнего Поднепровья на рубеже нашей эры (по материалам могильника Николаевка-Казацкое) М., 1979.
- Кондукторова Т.С.* Антропологический тип людей культуры Ноа с территории Украины // Вопр. антропологии. 1980. Вып. 65.
- Кондукторова Т.С.* Антропологическая характеристика погребенных из боспорского могильника у с. Золотое // Корпусова В.Н. Некрополь «Золотое» (к этнокультурной истории Европейского Боспора). Киев, 1983.
- Кондукторова Т.С.* Палеоантропологические материалы из Маяцкого могильника // Маяцкое городище. М., 1984. С. 199–236.
- Кондукторова Т.С.* Антропологические материалы Маяцкого селища // Винников А.З., Афанасьев Г.Е. Культурные комплексы Маяцкого селища. Воронеж, 1991. С. 144–170.
- Кондукторова Т.С. и Сегеда С.П.* Краниологическая и одонтологическая характеристика людей из Маяцкого VIII–IX вв. н.э. // Вопр. антропологии. Вып. 78. 1987. С. 69–81.
- Кондукторова Т.С. и Сегеда С.П.* Краниологическая и одонтологическая характеристика людей салтово-маяцкой культуры из села Дмитровское // Вопр. антропологии. Вып. 84. 1990. С. 94–105.

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ, ПОСВЯЩЕННЫЙ  
150-ЛЕТИЮ ПАРИЖСКОГО АНТРОПОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА,  
«ОТ КОНЦЕПЦИЙ ИЗ ПРОШЛОГО К ИССЛЕДОВАНИЯМ  
В БУДУЩЕМ», 26–30 ЯНВАРЯ 2009, ПАРИЖ**

**COLLOQUE DES 150 ANS DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE  
DE PARIS «DES CONCEPTIONS D'HIER AUX RECHERCHES  
DE DEMAIN», 26–30 JANVIER 2009, PARIS**

В январе 2009 года в Париже прошел Международный симпозиум, посвященный 150-летию образования Парижского общества антропологов (1859). Своим рождением общество обязано известному французскому ученому Полю Пьеру Брока, который оставил свой след в мировой науке благодаря разработке ряда важных научных проблем в областях медицины (прежде всего неврологии, хирургии и анатомии), антропологии и этнографии. По сути, Поль Брок является основоположником физической антропологии. Он разработал первые методические основы этой науки и инструментарий, которые большей частью применяются до сих пор. Благодаря активности П. Брока в 1872 г. в Париже был основан журнал «Антропологическое обозрение» («Revue d'anthropologie»), и несколько лет спустя – Высшая школа антропологии (1876).

На открытии Международного симпозиума «От концепций из прошлого к исследованиям в будущем» 26 января 2009 с приветственной речью выступила президент Национального научно-исследовательского центра (CNRS, французская академия наук) Катрин Брешиак (Catherine BRÉCHIGNAC). Такое исключительное внимание французской академии наук к юбилею в мировом антропологическом сообществе подчеркивает важность и высокий уровень проведенного мероприятия. Оно было организовано под эгидой Парижского общества антропологов при участии Национального научно-исследовательского центра.

На протяжении пяти рабочих дней участники конгресса имели возможность выступить в нескольких тематических секциях: 1 – «Идеи и люди: история антропологии»; 2 – «Эволюция и расселение: от фактов к интерпретациям»; 3 – «Человек, популяция, среда»; 4 – «Общество глазами

антрополога»; 5 – «Пересечение антропологических наук: исследование мира мертвых». Были представлены как устные сообщения, так и стендовые доклады. В конгрессе приняли участие не только всемирно известные ученые, но и молодые специалисты, делающие первые шаги в этой науке. По сути, французам удалось организовать настоящий форум антропологов, которые на протяжении нескольких дней попытались представить не только историю своей науки, но современные достижения и концепции развития разных антропологических школ. Французский язык был основным на симпозиуме, английский носил второстепенный характер. Заметим сразу, что преобладание французского языка значительно сузило представительство научных школ. В основном это были франкофоны Европы и Америки.

Первый день конгресса был посвящен разнообразным проблемам палеоантропологии. Открыл эту многоплановую секцию (5 – «Пересечение антропологических наук: исследование мира мертвых») Кристофер Кнусел (Christopher KNÜSEL) – специалист из Англии, активно пропагандирующий междисциплинарные исследования, применяя в своих работах методы судебной медицины, анатомии, антропологии, археологии и др. наук. В своей обзорной лекции он представил современную концепцию развития биоархеологии – направления, развивающегося на западе с 70-х годов прошлого столетия, близкого, по сути, отечественным палеоэкологическим исследованиям в антропологии [Историческая экология..., 1998]. Секция работала полный день с короткими перерывами, позволившими ученым продолжать дискуссии в более приватной обстановке.

Тематика докладов отличалась не только широтой охвата хронологических рамок (от палео-

лита до разнообразных доисторических и поздних исторических событий), но и географией, представившей материалы как с территории Европы, Ближнего Востока, так и Африки, Латинской Америки. Многие доклады обсуждали проблемы реконструкции погребальной практики с использованием результатов антропологического исследования, физико-химических методов, археозоологических, т.е. выдвигались на первый план междисциплинарные задачи палеоантропологии.

Второй день был посвящен работе 4-ой секции – «Общество глазами антрополога» и 2-ой – «Эволюция и расселение: от фактов к интерпретациям». Заседание 4-ой секции открыла португальская исследовательница Евгения Куна (Eugenia CUNHA), которая подняла одну из проблем современной практики преподавания в высшей школе тематических курсов по специальности «антропология». На ее взгляд традиция активного использования в антропологии методов судебной медицины, заложенная еще Полем Брока, часто вводит в заблуждение студентов, которым трудно сориентироваться при распределении по специальностям «антропология» и «судебная медицина» [Colloque..., 2008]. В своем выступлении она показала как много общего и как по существу (по задачам исследования) различаются эти науки. В работе секции обсуждались разнообразные аспекты т.н. медицинской антропологии и влияния американской антропологической школы на развитие этого направления, были представлены традиционные доклады по результатам биометрии современного населения с акцентом на изучение конституциональных особенностей. Обратим внимание, что в этой секции наравне с исследованиями современного населения обсуждались и результаты изучения палеоантропологических материалов, которые в разной мере были посвящены реконструкции биологических характеристик тех или иных обществ. Специальное внимание было уделено внедрению инновационных технологий в современные антропологические исследования.

На заседании 2-й секции «Эволюция и расселение: от фактов к интерпретациям» поднимались разнообразные вопросы антропогенеза и происхождения отдельных народов. Обзорной лекцией Лорана Эксофье (Laurent EXCOFFIER) по проблемам происхождения и расселения человека современного вида была начата работа. Секция собрала большое количество ученых из разных стран Европы, Азии и Африки. На витке достижений молекулярной биологии обсуждались проблемы биологического родства сапиенсов и неандертальцев, разными школами были представлены сценарии эволюции и расселения ана-

томически современных людей. Помимо проблем антропогенеза были предложены к дискуссии вопросы заселения Америки, формирования населения Индонезии и Филиппин, происхождения и генного разнообразия пигмеев Африки, лингвистического и генного разнообразия жителей Габона, преобладания фенотипических признаков у северных популяций Африки и жителей Ближнего Востока, южной Европы, эволюция морфологии человеческого черепа в различных географических регионах. Поднятые вопросы обсуждались специалистами разных областей наук, но в контексте антропологических задач исследования.

Следующий день симпозиума открыло заседание секции «Человек, популяция, среда». Вступительное слово дали английской исследовательнице Шарлотт Робертс (Charlotte ROBERTS), которая посвятила свой доклад обсуждению проблем адаптации человечества на протяжении последних 10 тыс. лет. Она подняла несколько важных вопросов о влиянии изменения окружающей среды в условиях производящего хозяйства на устойчивость и здоровье человека, уделила специальное внимание урбоэкологии, выделив важность изучения проблем адаптации в прошлом для более четкого понимания этих процессов в настоящем [Colloque..., 2008]. На секции обсуждались проблемы секулярного тренда жителей Венгрии, воздействие смены традиционного питания на генотип населения Центральной Азии, генетические проблемы адаптации современного населения на примере евразийских групп, демографии и состояния здоровья разных популяций Сенегала, демографии миграционных групп различных регионов Евразии. Были представлены очередные результаты многолетней международной программы, возглавляемой американской стороной по проблемам реконструкции здоровья у жителей Европы на разных исторических этапах. В этот раз международный коллектив «выстраивал» картину состояния здоровья у средневековых европейцев.

Утром 29 января открылась секция «Идеи и люди: история антропологии», которая была посвящена как истории образования антропологии в разных странах Европы и Америки, так и истории жизни и научной деятельности отдельных выдающихся ученых-антропологов. Ее открыл доклад Клода Бланкера (Claude BLANKAERT), где были обозначены важные события 150-летней давности о формировании концепции исторических рас и роли Брока, Дарвина и Пертеса в рождении научного интереса к происхождению и разнообразию человека современного вида [Colloque..., 2008]. Доклад имел символическое название «Три славных дня в 1859».

В последний день конференции 30 января продолжила работу секция «Человек, популяция, среда», специальные доклады которой были посвящены аспектам палеопатологии в контексте антропо-экологических задач. Эта небольшое заседание завершило многодневный форум антропологов, который, по мнению большинства участников, успешно состоялся. Стало понятно, что современная антропология может развиваться только в тесном сотрудничестве со смежными науками, используя весь арсенал инновационных технологий. Заложенные полтора века назад традиции физической антропологии дали свои результаты. Антропология – это наука, требующая обязательного привлечения аппарата естественно-научных методов, при том, она рассматривает многие задачи, традиционно отвечающие целям

гуманитарных наук. Этот «дуализм» выделяет антропологию из прочих наук о человеке, заставляя совершенствовать методы и приемы для успешного познания биологической (физической) сущности человека.

### Библиография

Историческая экология человека. Методика биологических исследований. 1998. Под ред. А.П. Бужиловой, М.В. Добровольской и М.Б. Медниковой. М.: Старый Сад. 260 с.

Colloque des 150 ans de la Société d'Anthropologie de Paris «Des conceptions d'hier aux recherches de demain», 26-30 janvier, Paris. 2008 // Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. 2008. Т. 20. 76 p.

*А.П. Бужилова*

## ИНФОРМАЦИЯ О КОНГРЕССАХ, КОНФЕРЕНЦИЯХ, СИМПОЗИУМАХ 2009 г.

Международная конференция «Человек: его биологическая и социальная история».

Место и дата проведения: г. Москва, 19–22 октября 2009 г.

Адрес оргкомитета: alexeev80@gmail.com.

Всероссийская конференция «Историческая антропология сегодня».

Место и дата проведения: г. Москва, конец сентября – начало октября 2009 г.

Адрес оргкомитета: physanthrop@iea.ras.ru

V<sup>th</sup> International Congress of Ales Hrdlicka «Quo vadis homo ... societas humana?»

Place and Data: Prague-Humpolec, Czech Republic, September 2–5, 2009.

Подробности на сайте <http://www.anthropology-hrdlicka2009.cz>.

17-й Конгресс Европейской антропологической ассоциации EAA 2010.

Место проведения и дата: Познань, Польша, 29 августа – 2 сентября 2010 г.

Подробности на сайте: <http://www.eaa2010.eu>.

**Родословная гениальности: из истории отечественной науки 20-х гг. Сост., вступительная статья, комм. Е.В. Пчелова. Предисловие Н.П. Бочкова. М.: Старая Басманная, 2008, 350 с., 8 с. ил.**

Отечественная антропологическая литература обогатилась интересной новинкой, возвращающей в «пору русского научного Возрождения» (20-е гг. XX в.) – время всплеска радикальных и утопических идей.

Мировое евгеническое движение, с опозданием охватив лежащую в разлуке Советскую Россию, получило – прежде всего, в Московском университете – достойных адептов среди врачей, биологов, психологов, юристов, статистиков. Большинство антропологов (по свидетельству Б.Н. Вишневого) симпатизировало евгенике. Проф. Д.Н. Анучин, подчеркивая, что развитие евгеники стоит в непосредственной связи с успехами антропологии, готовил для Русского Евгенического Общества (далее – Р.Е.О.) доклад о родословной А.С. Пушкина. В.В. Бунак, неизменно являясь членом Бюро Р.Е.О., а в 1920–1926 гг. даже возглавляя Евгенический отдел Института экспериментальной биологии Наркомздрава, опубликовал в Русском Евгеническом журнале (далее – Р.Е.Ж.) ряд работ типичной евгенической тематики (о смешении рас, о влиянии так называемых «расовых ядов», о морфологических особенностях близнецов, о биологическом значении войны и т.д.). Его исследование о соотношении полов было опубликовано в материалах III Евгенического Конгресса в Нью-Йорке в 1932 г. 27 сентября 1948 г. профессор кафедры антропологии В.В. Бунак был освобожден от занимаемой должности как стоявший «на евгенистических позициях ...и нигде публично (в печати) не отказавшийся от своих ложных установок». Классические работы М.В. Волоцкого по дерматоглифике явились развитием его евгенических исследований пальцевых узоров, а книга «Хроника рода Достоевского (1506–1933)» (М.: Север, 1933, 446 с.) – результатом многолетних разысканий, предпринятых по предложению главы русской евгеники, директора Института экспериментальной биологии проф. Н.К. Кольцова. Именно на страницах Р.Е.Ж. увидела свет статья

Я.Я. Рогинского «Учение о характере и эволюция». Четверть века вместе с В.В. Бунаком по евгеническим (позднее – медико-генетическим) вопросам работала Г.В. Соболева (сотрудник Института антропологии в 1924–1958 гг.).

Следует отметить, что русская евгеника, как справедливо подчеркнуто, – «удивительное созвездие имен первой величины» (с. 33) – изучена недостаточно. «Прорывом» явилась книга покойного В.В. Бабкова «Заря генетики человека. Русское евгеническое движение и начало генетики человека» (М.: Прогресс-Традиция, 2008, 800 с.), в которой из антропологов традиционно тенденциозно представлен только М.В. Волоцкой. Поэтому появление второй отечественной хрестоматии по русской евгенике не может не вызвать у антропологов заинтересованного отклика, особенно если ее автор – представитель смежной дисциплины.

Составитель сборника – историк, специалист по генеалогии, что предопределило тематику перепечатаваемых статей (выделенных в часть 2). Их авторы – в основном члены Р.Е.О., в том числе – ведущие русские генеалоги. «Обрамлением», необходимым для воссоздания идейного контекста, являются статьи выдающихся биологов, руководителей русской евгеники – профессоров Н.К. Кольцова, Ю.А. Филипченко и А.С. Серебровского. Для каждого из них именно увлеченность евгеникой была выдвинута как обоснование травли.

Статья бессменного председателя Р.Е.О. проф. Н.К. Кольцова «Улучшение человеческой породы» (с. 61–77) являлась программной. В ней показательно отражены такие свойства русского евгенического движения, как комплексный анализ биологии человека, что принципиально важно в антропологии, а также преимущественное теоретизирование и гуманистическое звучание, обусловленное, в том числе, и традициями отечественного менталитета. Статья проф. Ю.А. Филипченко «Интеллигенция и таланты» (с. 295–301), «ставшая его лебединой песней в евгенике» (с. 60), пожалуй, является самой важной из его евгенического цикла. Острые резкой критики статьи проф. А.С. Серебровского «Антропогенетика и евгеника в социалистическом обществе» (с. 303–312), программной по смыслу, «которой фактически евгеника и закончилась» (с. 60), было направлено на заключенную в ней радикальную идею

«получения зачатия от искусственного осеменения рекомендованной спермой» (с. 310). Возвращение этих работ в научный оборот лишний раз демонстрирует, что «опасность» русской евгеники заключалась прежде всего в независимом мышлении ее творцов, а не только в каких-либо неосмотрительных высказываниях.

Чрезвычайно ценной является развернутая вступительная статья «Евгеника и генеалогия в отечественной науке 1920-х годов» (выделена в часть I, с. 7–60), в которой на основе широкого круга источников (в том числе архивных) Е.В. Пчелов дает обзор событий как становления, так и заката русской евгеники, дополняемый более или менее подробным рассмотрением персоналий (Ф. Гальтон, Н.К. Кольцов, Ю.А. Филипченко, А.С. Серебровский, Г. Мёллер, М.В. Волоцкой, В.В. Бунак, Г.В. Соболева, В.В. Сахаров, Н.В. Попов, О.В. Николаев, Т.И. Юдин, П.И. Люблинский, С.Н. Давиденков, Н.П. Чулков, С.В. Любимов, Ю.А. Нелидов, Н.К. фон Эссен, В.С. Арсеньев, И.М. Картавцов, В.С. Золотарёв, П.Ф. Рокицкий, Г.Г. Фризен). Дефицит литературы по русской евгенике делает такую статью с практически полной библиографией абсолютно необходимой. Заслугой Е.В. Пчелова является актуализация роли проф. Ю.А. Филипченко: «Основателями евгеники в России можно считать двух замечательных ученых» (с. 14). Однако на мой взгляд, точнее была бы оценка проф. Ю.А. Филипченко как «правой руки». Мне хотелось бы подчеркнуть, что уже в 1924–1925 гг. и Н.К. Кольцов, и Ю.А. Филипченко резко критиковались как «буржуазные евгенисты», что нашло отражение в тематике их исследований. Едва ли справедливо считать «социалистическую евгенику» А.С. Серебровского и «биосоциальную евгенику» М.В. Волоцкого сформировавшимися направлениями (с. 20) – скорее это комплекс идей и их практических следствий, казавшихся этим евгеникам актуальными.

Разумеется, выполненным в связи с евгеническими заданиями генеалогическим исследованиям в рецензируемой книге отведено особое место. Е.В. Пчелов выделяет «евгенический этап русской генеалогии» (с. 39–50), подчеркнув «интересный синтез, от которого «выиграли» обе стороны: генетики получили возможность использования репрезентативного исторического материала и выработанных практикой методов создания родословных, а генеалоги – возможность проверки тех или иных исторических гипотез на генетическом уровне» (с. 59). (Эта идея «выигрыша» убедительно раскрыта в статье Л.М. Савёлова-

Савелкова, см. ниже). Очевидно, что «после 1917 г. ... ярко выраженный дворянский «характер» [русской генеалогии – Т.Т.] воспринимался враждебным для нового строя (с. 59). Опубликованные в Р.Е.Ж. (та же последовательность воспроизведена в рецензируемой книге) генеалогические статьи анализируют родословные, отличающиеся значительным числом выдающихся людей (род графов Толстых, потомство барона П.П. Шафировова, декабристов Муравьевых, потомков акад. К.-Э. Бэра, предков графа С.Ю. Витте). Чрезвычайно показательным является установленный В.С. Золотарёвым факт «переплетающегося родства» знаменитых деятелей русской культуры (А.С. Пушкина, графа Л.Н. Толстого, П.Я. Чаадаева, Ю.Ф. Самарина, А.И. Герцена, кн. П.А. Кропоткина, кн. С.Н. Трубецкого и др.). В этом же плане произведена им и «предварительная разведка» (с. 211) материала по участникам декабристского движения (статья «Декабристы (Опыт анализа наследственных задатков)»). Следование заданному Ф. Гальтоном методу представлено в работах и самого проф. Н.К. Кольцова: «Генеалогия Ч. Дарвина и Ф. Гальтона» и «Родословные наших выдвиненцев», а также его последователей – А.С. Серебровского («Генеалогия рода Аксаковых») и П.Ф. Рокицкого («Бакунины»). Обсуждению качеств потомства выдающихся людей посвящены статьи проф. Н.К. Кольцова и Д.А. Жбанкова. Обобщение результатов анкетных характеристик академиков представлено в исследовании Т.К. Лепина, Я.Я. Луса и проф. Ю.А. Филипченко «Действительные члены Академии наук за последние 80 лет (1846–1924)». Генеалогические статьи Р.Е.Ж. дополнены неопубликованными материалами, сохранившимися в фонде Н.К. Кольцова (Архив РАН), а именно: статьями И.М. Картавцова «Русская генеалогическая литература 1918–1927 гг.», С.В. Любимова «Семейство Рубинштейнов», Г.Г. Фризена «Поэты и антропогенетика», а также статьей (из эмигрантской периодики) выдающегося русского генеалога первой половины XX в. Л.М. Савёлова-Савелкова «Генетика и евгеника, как части генеалогии». В приложении помещена статья Е.Н. Каменевой «Личность и генеалогия Пушкина с точки зрения современного учения о конституции и наследственности» (опубликованной в Журнале психологии, неврологии и психиатрии в 1924 г.), очень любопытная в плане созвучия идеям генеалогов-современников.

В название книги, на мой взгляд, не вполне удачно введено слово «гениальность»: излишней

отсылкой к Ф. Гальтону умаляется идейный диапазон евгенического движения, и к тому же возникает несколько популистский оттенок. Для Советской России тема «гениальности» не была вполне адекватной: несравненно чаще обсуждалась общая или специальная (литературная, музыкальная и т.д.) одаренность, или рассматривался более универсальный аспект – характерологический. Однако, ясно, что, по сути, здесь различие только в постановке вопроса, но не в анализируемом материале – еще Ф. Гальтоном было убедительно показано, что гении появляются на фоне одаренных родственников. Следует подчеркнуть, что русские евгенические тексты обладают непреходящей свежестью и многоплановым звучанием потому, что о талантливости размышляли талантливейшие ученые, причем в фокусе их внимания оказались наиболее яркие представители их социальной группы.

Оформление книги удачно перекликается с Р.Е.Ж. Среди иллюстраций преобладают фотографии наиболее известных евгеников. Книга, возможно, выиграла бы, если бы была дополнена краткими комментариями биолога и психолога: это с очевидностью продемонстрировало бы, в какой степени евгеники были детьми своего – очень отличного от нашего – времени.

Из наследия русской евгеники особо значимым, на мой взгляд, оказался именно аспект «генеалогический анализ психических особенностей», поэтому достаточно полное знакомство с ним под одной обложкой – важнейшая предпосылка не только его возвращения в научный оборот, о чем уповает составитель (с. 60), но и заслуженного долгожданного признания вырванной страницы науки.

*Т.В. Томашевич*

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Научно-исследовательский институт и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» выпускает журнал «Вестник Московского университета. Серия XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ».

Журнал издается с 2009 г.

В журнале публикуются статьи, посвященные различным аспектам биологической и исторической антропологии, методологии и методике антропологических исследований, обсуждаются современные проблемы смежных наук, тесно связанные с основной тематикой журнала. В каждом номере находят отражение хроника научной жизни, информация о конференциях, симпозиумах и семинарах, критика и библиография.

Журнал выходит 4 раза в год и является рецензируемым. Рецензенты журнала – ведущие специалисты в области биологической и исторической антропологии из различных российских научных учреждений. Сроки публикации – от 2 до 6 месяцев с момента подачи рукописи. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

## Категории статей

В журнале печатаются оригинальные статьи, обзоры, краткие сообщения, рецензии и другие виды публикаций.

*Оригинальные статьи* описывают результаты оригинальных научных исследований в вышечисленных научных дисциплинах. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 1 п. л. (40 000 знаков).

В *Обзорных статьях* суммируются и анализируются проблемы первоочередной важности для современной антропологии. Основное требование, предъявляемое к таким статьям, – использование новейших литературных источников. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 1 п. л.

*Краткие сообщения* описывают результаты собственных исследований, а также новые методы и методики, технические изобретения и инновации. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 10 с.

Статья должна быть представлена в редакцию с сопроводительным письмом, в котором автор сообщает: 1) о категории, к которой относится статья; 2) о том, что материал ранее не публиковался и не сдан для публикации в другое издание.

Рукопись должна содержать титульную страницу, резюме на русском и английском яз., основной текст статьи, библиографию, таблицы, рисунки и подписи к рисункам.

Исследования, которые описаны в статье, должны быть проведены с учетом требований биоэтики.

*Титульная страница* состоит из заглавия и сведений об авторе/ах: Ф.И.О. (полностью); ученая степень; ученое звание; место работы и должность; почтовый адрес, e-mail, телефон.

*Резюме* на русском и английском языке должно быть представлено на отдельных страницах, содержать не более 200–300 слов. В резюме, также как и в названии, следует избегать сокращений. В конце резюме должно быть представлено 5–7 ключевых слов. Резюме на английском языке помимо текста и ключевых слов должно содержать перевод названия, фамилий и учреждений авторов.

*Основной текст* статьи должен начинаться с отдельной страницы. Оригинальные статьи и Краткие сообщения должны, как правило, состоять из следующих разделов: Вве-

дение, Материалы и методы, Результаты, Обсуждение результатов, Выводы, или Заключение.

Во *Введении* характеризуются цели и задачи представленного исследования, определяется его новизна и отличия от ранее проведенных. *Материалы и методы*: дается характеристика использованных материалов; приводится четкое и подробное описание методов. *Результаты*: приводятся наиболее важные результаты исследования, которые подтверждаются таблицами и иллюстрируются рисунками. Следует избегать повторений одних и тех же данных в таблицах и рисунках. *Обсуждение результатов*: в этом разделе обсуждаются результаты исследования. Необходимо подчеркнуть новизну приведенных данных, их отличие от ранее полученных, обсудить их значение в контексте других исследований. *Выводы* должны содержать только те положения, которые подтверждаются проведенным исследованием. Цитируемая литература приводится в конце статьи под заголовком *Библиография*.

Материалы предоставляются в печатном виде (2 экз.) вместе с электронной версией («\*.rtf») на CD/DVD-дисках и по электронной почте. Иллюстрации в журнале публикуются в черно-белом изображении. Место размещения иллюстраций и таблиц указывается в тексте рукописи. В объем текста входят библиография, таблицы и рисунки.

## Статьи принимаются по адресу:

125009, Москва, Моховая ул., д. 11, НИИ и Музей антропологии МГУ. Заместителю главного редактора журнала «Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология» Харитонову Виталию Михайловичу. E-mail: 1605vit@rambler.ru.

Или ответственному секретарю журнала Суховой Алле Владимировне. E-mail: alla-sukhova@bk.ru.

## Краткие требования к оформлению статей

- Редактор – Word, текстовый файл с расширением \*.rtf.
- Шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 12; интервал – 1,5; лист формата А4 с полями по 2 см с каждой стороны.

- В состав электронной версии статьи должны входить: файл, содержащий текст статьи, и файлы, содержащие иллюстрации.

- К комплекту файлов должна быть приложена опись (в виде файла), в которой обязательно должны быть указаны: имена файлов, название журнала, название статьи, фамилия, имя и отчество полностью автора(ов). Графические файлы должны быть поименованы таким образом, чтобы было понятно, к какой статье они принадлежат и порядок их расположения. Каждый файл должен содержать один рисунок.

- Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.

- Во всех материалах, включая рисунки и надписи на фотографиях, должна соблюдаться единообразная система оформления всех символов, дефисов, тире, курсивов.

- Следует избегать смешанного употребления русских и латинских индексов в одной статье. Малораспространенные индексы подлежат расшифровке в тексте.

- Для для фотографий и рисунков использовать формат TIFF с разрешением 600 dpi.

- Краткие библиографические ссылки даются в тексте в квадратных скобках, полные библиографические ссылки – в конце статьи в разделе «Библиография». Все ссылки даются на языке оригинала в алфавитном порядке, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5—2008. Названия на языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в латинской транскрипции.