

УЧРЕДИТЕЛЬ
Московский
государственный
университет
имени М.В.Ломоносова

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

Vestnik Moskovskogo Universiteta.
Series 23. Anthropologiya

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

Адрес редакции:
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11
НИИ и Музей антропологии МГУ
Тел.: (495) 629-75-36
E-mail: 1605vit@rambler.ru,
alla-sukhova@bk.ru

Корректор: А.В. Степанова

*Адрес издательства
Московского университета:*
125009, Москва, ул. Б. Никитская, д. 5/7
Тел.: 495-697-31-28

Подписано в печать 28.08.2013 г.
Формат 60х90 1/8. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 17,0. Тираж 420 экз.

Отпечатано в издательстве
ООО «Клуб-Принт»
Тел.: 8-495-669-50-09
<http://www.club-print.ru>

Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

Серия XXIII

АНТРОПОЛОГИЯ

№ 3
2013

Издательство Московского университета

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гудкова Л.К.</i> Изменчивость как понятие и как основное содержание физиологической (экологической) антропологии. Часть I	4
<i>Бец Л.В.</i> Гормональные аспекты старения человека (антропологические и экологические подходы)	15
<i>Федотова Т.К. Чтецов В.П.</i> Внутригрупповые связи изменчивости размеров тела с процессами полового созревания у детей школьного возраста	28
<i>Перевозчиков И.В.</i> Внутригрупповой анализ краниологии средневековых восточных славян	42
<i>Мовсесян А.А., Пежемский Д.В.</i> Ранненеолитическое население Южного Байкала по данным о дискретно-варьирующих признаках на черепе (могильник Шаманка II)	54
<i>Бахолдина В.Ю., Ступина К.С.</i> Новые данные к психологической характеристике разных вариантов морфологической конституции	64
<i>Бец Л.В., Щуплова И.С., Анохина Е.В., Поварницын С.С., Чтецов В.П.</i> Характеристика компонентного состава массы тела студентов и студенток Российского университета дружбы народов	74
<i>Зими́на (Шатохина) С.Н., Гончарова Н.Н., Негашева М.А.</i> Особенности построения антропологических стандартов для мужчин и женщин на примере современной московской молодежи	88
<i>Семенов М.М., Шпилов А.А., Мартиросова К.Э., Мартиросов Э.Г.</i> Особенности взаимосвязи морфологических и психомоторных показателей у женщин-борцов	103
<i>Мовсесян А.А., Мамонова Н.Н.</i> Фенетический анализ краниологической серии из Улангомского могильника	112
<i>Спицына Н.Х., Бычковская Л.С., Макаров С.В., Самохин А.С., Спицын В.А.</i> Генетическая изменчивость селькупов Северо-Западной Сибири	120
<i>Мартиросова К.Э., Жихарева О.Г., Семенов М.М., Мартиросов Э.Г., Година Е.З.</i> Дерматоглифика, сенсомоторные и скоростно-силовые возможности у теннисистов разной квалификации	127

CONTENTS

<i>Goodkova L.K.</i> Variability as a concept and as the main content of the physiological (ecological) anthropology. Part I	4
<i>Bets L.V.</i> Hormonal aspects of aging (anthropological and ecological approaches)	15
<i>Fedotova T.K., Chtetsov V.P.</i> Intragroup correlations of body dimensions variability with the processes of sexual maturation of children of school age	28
<i>Perevozchikov E.V.</i> Intra-group analysis of medieval Eastern Slavs craniology	42
<i>Movsesian A.A., Pezhemsky D.V.</i> Cranial nonmetric traits in the early neolithic age population of South Baikal region (Shamanka II cemetery)	54
<i>Baholdina V.Yu., Stupina K.S.</i> New data to the psychological characteristic of different morphological variants of the constitution	64
<i>Bets L.V., Schuplova I.S., Anokhina E.V., Povarnitsin S.S., Chtetsov V.P.</i> The description of body mass components among male and female students of Russian University of Peoples' Friendship	74
<i>Zimina (Shatokhina) S.N., Goncharova N.N., Negasheva M.A.</i> The specifics of construction of anthropological standards for men and women by example of modern Moscow youth	88
<i>Semenov M.M., Shipilov A.A., Martirosova K.E., Martirosov E.G.</i> Correlation features of morphological and psychomotor performance of women wrestlers	103
<i>Movsesian A.A., Mamonova N.N.</i> Nonmetric analysis of cranial series from ulangom burial	112
<i>Spitsyna N.Kh., Bichkovskaya L.S., Makarov S.V., Samokhin A.S., Spitsyn V.A.</i> Genetic variation amongst Selkups of the North-Western Siberia	120
<i>Martirosova K.E., Zhikhareva O.G., Semenov M.M., Martirosov E.G., Godina E.Z.</i> .Dermatoglyphics, sensory-motor and speed-strength abilities in tennis players of different qualification	127

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАК ПОНЯТИЕ И КАК ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ (ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ) АНТРОПОЛОГИИ. ЧАСТЬ I

Л.К. Гудкова

МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

Изучение изменчивости и ее закономерностей входит в определение предмета антропологии. Без постижения закономерностей изменчивости невозможно понять эволюцию человека, географические вариации его физического типа, взаимоотношения наследственных и средовых факторов в его формировании, его онтогенетическое развитие и проявления полового диморфизма. Изучение приспособительной изменчивости, то есть изучение физиологической адаптации организма человека к разнообразным условиям окружающей среды на популяционном уровне, является главной целью и основным содержанием работ по физиологической антропологии. В статье, в аспекте физиологической антропологии, обсуждаются понятия изменчивости, нормы реакции, адаптивной нормы; рассмотрены различные классификации явления изменчивости и основные способы ее анализа. Большое внимание уделено коэффициенту вариации, диагностическая ценность которого апробирована работами по изучению адаптированности популяций. Сложность проблемы изучения изменчивости в физиологической антропологии заключается в холистическом подходе. Важное значение приобретает оценка изменчивости признаков как единого целого, поскольку действие популяционных факторов сказывается не на единичных признаках, а на их комплексах.

Ключевые слова: антропология, физиологическая (экологическая) антропология, изменчивость, приспособленность (адаптированность), коэффициент вариации

«Я часто думал, что наука лучше бы развивалась, если бы ученые больше читали. Сколь немногие читают сколько-нибудь длинные и трудные работы!»

Ч. Дарвин
[Дарвин, 1950, с. 179–180]

Изучение изменчивости и ее закономерностей входит в само определение предмета антропологии. В антропологическом словаре наука о человеке конкретизируется как «наука об изменчивости человека во времени и пространстве на всех уровнях организации живой материи: молекулярном, клеточном, тканевом, органном, организменном, или онтогенетическом, популяционном, этническом, расовом и видовом» [Антропологический словарь, 2003, с. 19–20]. Без постижения закономерностей изменчивости невозможно понять эволюцию человека, географические вариации его физического типа, взаимоотношения на-

следственных и средовых факторов в его формировании, его онтогенетическое развитие и проявления полового диморфизма [Рогинский, 1982]. Изучение приспособительной изменчивости, то есть изучение физиологической адаптации организма человека к разнообразным условиям окружающей среды на популяционном уровне, является главной целью и основным содержанием работ по физиологической антропологии [Гудкова, 2013].

Предлагаемая статья состоит из двух частей и продолжает публикации по истории, теории и методологии физиологической, или экологиче-

ской, антропологии [Гудкова, 2010, 2013]. Автор считает нелишним очень кратко в первой части статьи описать «изменчивость» как понятие и как явление; изложить историю вопроса, а также обсудить основные способы анализа индивидуальной изменчивости. Во второй части наибольшее внимание будет уделено непосредственно изучению проблемы изменчивости в рамках физиологической антропологии, конкретнее, в популяционной физиологии человека.

Парадигма изменчивости

Изменчивость настолько общепринятое понятие и настолько присущее всему живому явление, что воспринимается она как общеизвестный факт. Однако изменчивость – очень сложный феномен, который непросто определить и, тем более, изучить. Даже сам термин «изменчивость» неоднозначен в употреблении: «Ничего нет изменчивее значения слова «изменчивость»; некоторые авторы вкладывают в него столь широкий смысл, что прямо непонятно, что именно они имеют при этом в виду» [Vries de, 1901, цит. по: Филиппченко, 2012, с. 7]. Неоднократно предлагалось применять термин «изменчивость» только для обозначения свойства изменяться, а для обозначения разнообразия использовать термин «вариабельность», но к единому мнению сторонники различных точек зрения не пришли. В данной статье при обсуждении явлений изменчивости указанные термины будут употребляться как синонимы.

Ю.А. Филиппченко относит «изменчивость» к числу основных биологических понятий, «под которым следует понимать явление некоторого различия между собой даже близко родственных особей и групп особей» [Филиппченко, 2012, с. 7]. В «Биологическом энциклопедическом словаре» [1986, с. 223] изменчивостью называется «свойство живых организмов существовать в различных формах (вариантах)». Суммируя различные определения понятия, можно сказать, что понятие изменчивости означает свойство живых организмов изменяться, а также явление различия, разнообразия отдельных особей внутри их групп, которое возникает как следствие этого свойства.

Истоки изучения изменчивости. Изменчивость как фактор эволюции. Изменение как «переход из одного качественного определения бытия в качественно другое...» [Философский энциклопедический словарь, 1999, с. 172] уже с античных времен было в центре внимания естествона-

учных изысканий различных философов. Первые натурфилософы Древней Греции (Анаксимандр, Гераклит) объединяли движущееся и изменяющееся и связывали эти явления с противоречивостью мира. Классик античной философии Платон определял чувственно воспринимаемый мир вещей как текучий и изменчивый. Но только Аристотель впервые подошел к познанию изменчивости с научной точки зрения. Подобно предыдущим философам любое изменение или превращение, происходящее с вещами, он включает в понятие движения. Движение «помимо вещей не существует; ведь все меняющееся меняется всегда или в отношении сущности, или в отношении количества, или качества, или места...» [Аристотель, 1981, с. 103–104]. Таким образом, Аристотель насчитывает четыре вида изменения: изменения места, качества, количества, субстанции. С понятием изменения он рассматривает, связанное с ним, понятие непрерывности. Непрерывную изменчивость философ относит к разряду количественной, так как «...утверждать непрерывность качественного изменения – значит сильно противоречить очевидности» [Аристотель, 1981, с. 228–229]. Заметим, что самые строгие определения непрерывности математиками XIX века, «были, по сути дела, лишь уточнением аристотелевского определения...» [Рожанский, 1981, с. 27].

Изучению изменчивости вплоть до сегодняшнего дня посвящается огромное количество трудов. Не имея возможности представить в журнальной статье колоссальный обзор этой литературы, автор считает целесообразным остановиться лишь на тех работах и тех положениях, которые имеют отношение к теме статьи.

С момента выхода в свет «Происхождения видов» Ч. Дарвина (1859) и до настоящего времени изменчивость организмов относится к важнейшей эволюционной проблеме. Изменчивость организмов есть неперенное условие эволюции. В дарвиновской теории естественного отбора «речь идет о соревновании организмов по изменчивости, т.е. об отборе и сохранении успешных в данных условиях внутривидовых изменениях» [Шаталкин, 2009, с. 200]. Создавая свою теорию, Ч. Дарвин «намеревался одним ударом разрешить и проблему происхождения разнообразия, и проблему происхождения адаптированности» [Левонтин, 1981, с. 242]. Именно разнообразие, индивидуальная изменчивость, существующая в популяциях, определяет возможности приспособления, адаптации одних особей и отсеивание других. Что касается физиологической антропологии, то для этой научной дисциплины крайне важен также

совершенный великим натуралистом переход от уровня отдельных особей к уровню, который называется сейчас популяционным. И, тем не менее, «вне эволюционного освещения изучение популяционной экологии, популяционной физиологии или этологии оказывается обедненным и теряет общебиологический смысл» [Яблоков, 1980, с. 21].

Итак, если в кратком обзоре, завершающем пятую главу («Законы изменчивости»), Ч. Дарвин мог написать: «Наше незнание законов изменчивости глубоко» [Дарвин, 1939, с. 390], то за годы, прошедшие после публикации его знаменитой книги в результате достижений в области генетики и молекулярной биологии, ситуация кардинально изменилась. Работы Ч. Дарвина, а также многочисленные, получившие заслуженное признание отечественные и зарубежные труды по теории эволюции обсуждаться не будут. Тем более что в юбилейный год Ч. Дарвину был посвящен специальный номер нашего журнала. Что же касается работ известных эволюционистов «последарвиновского» времени, то для данной статьи имеет смысл остановиться на монографии И.И. Шмальгаузена «Факторы эволюции», которая в концептуальном отношении наиболее близка современной физиологической антропологии [Шмальгаузен, 1968].

Монография И.И. Шмальгаузена «Факторы эволюции» (1-е издание в 1946 г.) выделяется среди многочисленных трудов по эволюции. Эта книга представляет собой крупнейший вклад в теорию эволюции. В 1949 г. она была переведена в США и в 1986 г. была там переиздана. В 1946 г. ученый опубликовал еще одну книгу – «Проблемы дарвинизма», в третьей главе которой рассматривались вопросы индивидуальной изменчивости [Шмальгаузен, 1969]. После выхода в свет трудов И.И. Шмальгаузена в мировой науке появилось много публикаций, посвященных как общим проблемам эволюции, так и отдельным вопросам эволюционной теории, но монография «Факторы эволюции» по широте охвата проблемы не имеет себе равных [Берг, 1968]. В работе анализируется эволюция изменчивости и нормы реакций. Приспособительный характер изменчивости признаков, «адаптивность модификаций и их устойчивость есть результат эволюции в известных условиях внешней среды» [Шмальгаузен, 1968, с. 25]. И.И. Шмальгаузен называет эволюцией «закономерное изменение структуры популяции соответственно историческим изменениям соотношений с внешней средой» [Шмальгаузен, 1965, с. 196]. Изменчивость признаков организма, его способ-

ность к различным модификациям – «индивидуальным реакциям организма, попадающего в различные условия внешней среды», происходит в пределах нормы реакций [Шмальгаузен, 1968, с. 21]. И.И. Шмальгаузену принадлежит термин «фенотипическая пластичность», который означает все типы фенотипической изменчивости, вызываемой окружающей средой. Ученый первым сформулировал представление о роли пластичности фенотипа в микроэволюции [Северцов, 2009; Шаталкин, 2009]. И.И. Шмальгаузену было предложено и обосновано понятие «адаптивная норма», которое является одним из ключевых в науке, и им же была разработана теория смены адаптивных норм в эволюции. Заметим, что первое сообщение на эту тему [Шмальгаузен, 1940] появилось в «Журнале общей биологии», который в 1940 г. основал и возглавил И.И. Шмальгаузен.

Основные понятия. Приспособленность относится к числу центральных понятий в дарвинизме, однако с точной дефиницией этого понятия существуют трудности. Ч. Дарвином на большом фактическом материале было показано, что эволюция – это процесс, направленный на выработку приспособительных реакций. Индивидуальная приспособляемость организма к окружающей среде имеет целостный характер и «выражается в физиологических и морфологических изменениях, связанных с изменениями в факторах внешней среды» [Шмальгаузен, 1968, с. 298]. Иными словами, приспособленность отдельной особи «определяется фенотипом в целом, т.е. комплексом морфофизиологических особенностей организма» и представляет собой итог всех онтогенетических и физиологических процессов [Животовский, 1991, с. 157]. На популяционном уровне различия особей по этим процессам проявляются «как изменчивость неких свойств, которые можно исследовать как количественные признаки» [Фолкнер, 1985, с. 435]. И, следовательно, приспособленность можно рассматривать в качестве «признака», на который действует естественный отбор и который означает среднее число потомков, произведенных всеми особями данного генотипа [Фолкнер, 1985]. С точки зрения В. Гранта, концепция приспособленности является чисто количественной и операционной: «это количественная мера успеха размножения» [Грант, 1980, с. 74.] Однако такое понимание приспособленности в популяционной генетике оставляет за бортом причины этого явления. И потому правильно разделять приспособленность на две категории. В первую очередь, надо различать «адаптированность, или степень приспособления, особи или популя-

ции к условиям своей среды» чем, собственно, и занимается физиологическая антропология, «и обусловленную этим способность оставлять больше потомков». И уже, во вторую, «успех размножения как таковой» [Грант, 1980, с. 76.]. Что касается популяций человека, то «более адекватной человеческой природе была бы оценка приспособленности, выраженная через дифференциальную заболеваемость, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, работоспособность, наконец, способность к социальной адаптации» [Курбатов, 1990, с. 83].

Приспособленность, или адаптированность, отдельных организмов, популяций и видов к меняющимся условиям существования обеспечивается изменчивостью – одним из важнейших факторов эволюции. Дефиниция физиологической антропологии [Антропологический словарь, 2003] включает понятие «приспособительная изменчивость», но по какой-то причине его определения как такового нет ни в антропологическом, ни в биологическом словарях. По всей видимости, это настолько само собой разумеющееся словосочетание, что его значение не нуждается в уточнении [Бунак, 1980; Алексеева, 1986]. И все-таки, трактовка обсуждаемого понятия существует. Экологическая, или приспособительная, изменчивость – это «доля биологической изменчивости, которая может быть ассоциирована с конкретными экологическими причинами, а также имеет значение для выживаемости и успешного существования человека или сообщества людей» [URL: [http://www. imp.rudn.ru/psychology/anthropology/9.html](http://www.imp.rudn.ru/psychology/anthropology/9.html)]. Итак, адаптированность – это «реально существующее явление» [Левонтин, 1981, с. 263] и трудно согласиться с отнесением понятия «приспособленность» всего лишь к области семантической информации по той причине, что «приспособленность не есть ни вещество, ни энергия, ни поле» [Заренков, 1984, с. 49].

Понятие «норма реакции» было введено почти одновременно двумя исследователями Р. Вольтереком [Woltereck, 1909] и Э. Бауром [Baur, 1913], которые определяли его «как интервал модификационной изменчивости данного генотипа» [Goldschmidt, 1961, цит. по: Корольков, Петленко, 1977, с. 183]. Термин «модификация» был предложен в 1865 г. Нэгели для обозначения преходящих ненаследственных изменений, возникающих обычно под влиянием внешних условий [Naegeli, 1865, цит. по: Филиппенко, 2012]. Модификационной, или фенотипической, изменчивостью называются изменения организма, связанные исключительно с изменением фенотипа (генотип при

этом не меняется). Изменения могут быть морфологическими и физиологическими, они зависят от окружающей среды и имеют чаще всего адаптивный характер. Благодаря возникновению модификаций, особи или индивиды лучше приспосабливаются к меняющейся среде. «Способность к определенным приспособительным модификациям есть продукт длительного исторического развития организма в разнообразных, но все же определенных условиях внешней среды» [Шмальгаузен, 1968, с. 14]. Важная особенность модификационной изменчивости – ее групповое проявление. Изменения различных признаков возникают у особей всей популяции, хотя степень их выраженности у отдельных организмов неодинакова, что и определяет внутригрупповую изменчивость признаков. Другая важная особенность модификаций – их обратимость.

Итак, норма реакции – это границы модификационной изменчивости, которые устанавливаются генотипом. Норма реакции генетически детерминирована и наследуется. «Любой генотип характеризуется своей определенной нормой реакций. В состав этой нормы входят и индивидуальные реакции организма, попадающего в различные условия внешней среды, т.е. способность к различным его модификациям» [Шмальгаузен, 1968, с. 21]. Один из авторов понятия объясняет сущность нормы реакции следующим образом. Норма реакции – это изменения фенотипа, которые «подобны непрерывной функции сигналов окружающей среды» [Woltereck, 1909, цит. по: Stearns, 1989, с. 436]. Норма реакции трансформирует средовую изменчивость в фенотипическую. По образному выражению С. Штерна «Норма реакции – это зеркало, которое отражает влияние среды в фенотипах» («A reaction norm is a mirror that reflects environmental effects into phenotypes») [Stearns, 1989, с. 436]. В пределах нормы реакции изменчивость признака контролируется условиями развития.

Понятие «адаптивная норма», как указано выше, было предложено И.И. Шмальгаузенем. Под адаптивной нормой ученый понимал определенную часть общей нормы реакций генотипа. Ту часть, которая включает реально работающие в данных условиях существования реакции. «В случае резко выраженной целостности адаптивных модификаций организма можно говорить об «адаптивных нормах» как частных проявлениях общей нормы реакций» [Шмальгаузен, 1968, с. 21–22]. Адаптивная норма представляет собой целостное образование, выражающее определенное единство количественных и качественных пока-

зателей отдельных особей, составляющих популяцию. Являясь частью нормы реакции, она «характеризуется способностью живой системы к выживанию в данный момент, в данной конкретной обстановке» [Корольков, Петленко, 1977, с. 187]. Таким образом, адаптивная норма уже нормы реакции, она существует как бы внутри последней и эффективно действует в определенное время и в конкретных условиях. Само понятие определяется как «исторически сложившийся комплекс генотипов, который обладает оптимальным диапазоном фенотипической изменчивости, обеспечивающим максимальную приспособленность к конкретным условиям среды» [Алтухов, Курбатова, 1990, с. 594]. Следует заметить, что концепция адаптивной нормы у человека сложна и до настоящего времени не считается достаточно разработанной.

В философии при рассмотрении сущности изменчивости постулируется непрерывное диалектико-противоречивое единство категорий изменчивости и устойчивости [Корецкая, 1981]. В биологии с точки зрения системного подхода устойчивость и изменчивость представляют собой два разнонаправленных, а потому и взаимосвязанных, вектора эволюционного процесса. Устойчивостью называется способность биологических систем длительное время противостоять внешним воздействиям, сохраняя или слегка изменяя структуру и особенности функционирования [Краснощеков, Розенберг, 1992]. Наряду с понятием устойчивость употребляется понятие стабильность. Исследователи, занимающиеся биологическими системами, вкладывают в эти термины разное содержание. Некоторые используют их как синонимы, а другие придают им отличающийся смысл: стабильность системы возникает в результате внутреннего взаимодействия, а устойчивость проявляется по отношению к действию внешних факторов. Стабильность не может быть неустойчивой, а устойчивость не обязательно стабильна [Голубец, Царик, 1992]. В аспекте пространственно-временной устойчивости биосистем изменчивость рассматривается как средство достижения и поддержания устойчивости [Черных, 1986]. Такой подход к изменчивости лежит и в основе монографии И.И. Шмальгаузена «Факторы эволюции». Повышение реактивности организма, увеличение количества связей со средой, усовершенствование как физиологических, так и поведенческих реакций на мельчайшие изменения экологических факторов и само ускорение темпов эволюции И.И. Шмальгаузен трактует с точки зрения прогрессирующей независимости от среды в

результате возрастания устойчивости живых систем [Берг, 1968].

Классификации изменчивости. Всеобъемлющей и логичной классификацией явлений изменчивости признана та, которую осуществил и изложил в своей книге «Изменчивость и методы ее изучения» (1-е издание в 1923 г.) выдающийся биолог и генетик Ю.А. Филипченко. Несмотря на то, что со времени первой публикации книги прошло много лет, «...основы изменчивости, изложенные в ней, остаются теми же, и любой исследователь всегда начинает с того, о чем писал Ю.А. Филипченко» [Рокицкий, 1978, с. 6]. Уже в определении понятия «изменчивость» ученый обращает внимание на два вида изменчивости. «Изменчивость есть явление известного различия отдельных особей или групп особей в пределах вида» [Филипченко, 2012, с. 8]. Для обозначения второго вида им был предложен термин «групповая изменчивость» [Филипченко, 2012, с. 148]. Между прочим, Ю.А. Филипченко замечает, что некоторые различия, например между полами, не следует относить к явлениям изменчивости, так как это «своего рода постоянство в двух формах» [Филипченко, 2012, с. 9]. Ученый предлагает проводить четкое разграничение между статикой и динамикой изменчивости. В первом случае изменчивость рассматривается как состояние, то есть как собственно изменчивость. Однако каждое состояние возникает в результате определенного процесса под влиянием тех или иных причин (например, внешних условий) и поэтому следует выделять изменчивость как процесс, то есть именно изменения, или вариации. Таким образом, изменчивость как состояние – это уже существующие различия между особями (индивидуальная изменчивость) или их группами (групповая). Изменчивость как процесс – это возникновение различий между организмами. Следует заметить, что со второй половины XX в. изменчивость рассматривается не только как свойство и процесс, но и как результат. В этом контексте обращается внимание на различие между понятиями изменчивость и изменение: второе может означать только процесс, где существенное значение имеет принцип преемственности [Корецкая, 1981]. Надо сказать, что здесь в констатации различия между понятиями изменчивость и изменение нет ничего нового. Именно об этом писал Ю.А. Филипченко и, более того, ссылаясь на ряд авторов, применявших до него разграничение этих понятий. «Если мы хотим избежать того нежелательного смешения понятий, которым полны многие работы по изменчивости, то резкое разграничение между изменчивостью

как состоянием и изменчивостью как процессом, иначе между собственно изменчивостью и изменениями, или вариациями, является совершенно необходимым» [Филипченко, 2012, с. 10]. Разумеется, выделяя две категории изменчивости, ученый отдавал себе ясный отчет в том, что статика и динамика тесно связаны между собой и, что динамические процессы изменчивости в итоге приводят ее к статическому состоянию [Рокицкий, 1978].

Ю.А. Филипченко в своей книге дает обзор классификаций явлений изменчивости различными авторами: как процесса, начиная с Нэгели, и как состояния, начиная с Гальтона, который предложил разделить изменчивость на непрерывную и прерывистую [Naegeli, 1865; Galton, 1889, цит. по: Филипченко, 2012]. Интересующийся читатель может получить подробную информацию непосредственно из книги Ю.А. Филипченко.

Итак, с эволюционной точки зрения выделяются два типа биологической изменчивости: индивидуальная изменчивость, приводящая к возникновению различий между особями или индивидами внутри одной популяции, и групповая, определяющая различия между популяциями. На основании критерия наследуемости все внутрипопуляционные проявления изменчивости можно разделить на наследственную (генотипическую) и ненаследственную (негенотипическую, или модификационную) изменчивость. «В общем виде можно сказать, что ненаследственная изменчивость приспособливает индивидуум, а наследственная изменчивость – популяцию. На самом деле это две противоположные стратегии приспособляемости популяции, причем одна из них жертвует индивидуумом, а другая – нет» [Майр, 1968, с. 122]. Групповая изменчивость бывает всегда наследственной, или генотипической, так как ее основной причиной, «в отличие от индивидуальной, являются различия в генотипическом строении, а отнюдь не прямое влияние внешней среды» [Филипченко, 2012, с. 162].

Индивидуальная изменчивость в классическом понимании означает различия, наблюдающиеся между отдельными особями в популяции или индивидами. Эти различия «могут быть практически бесконечными как по своей природе, так и по степени выраженности» [Уильямс, 1960, с. 23]. И так как предметом физиологической антропологии является изучение индивидуальной изменчивости различных признаков [Гудкова, 2008, 2013], в дальнейшем будет обсуждаться только эта изменчивость. Она может называться также внутригрупповой или внутрипопуляционной.

Индивидуальная изменчивость бывает количественной (или рядовой, флюктуирующей, непрерывной) и качественной (или альтернативной, прерывистой). Понятно, что первый тип изменчивости касается количественных признаков. Для исследователя, работающего в области физиологической (экологической) антропологии, крайне важен тот факт, что количественные признаки являются биологическими «индикаторами» среды и что они отражают адаптивное состояние организма. Многие микроэволюционные изменения связаны именно с этими признаками. Поэтому для описания процессов, происходящих в популяциях в аспектах времени (онтогенез, сезонная изменчивость) и пространства (географическая изменчивость, миграции), наибольшее значение имеет количественная изменчивость [Фолкнер, 1985; Животовский, 1991; Филипченко, 2012].

В настоящее время существует несколько систем классификации явлений индивидуальной изменчивости, сделанных, как правило, зоологами [Шварц, 1963; Яблоков, 1966; Майр, 1968]. Если взять за основу, например, схему А.В. Яблокова, который сгруппировал все явления индивидуальной изменчивости в три большие категории (проявление, тип и форма), то относительно характеристики приспособительной изменчивости, изучаемой физиологической антропологией, можно заключить следующее. Во-первых, по проявлению – это непрерывная изменчивость; во-вторых, по типу – морфологическая, физиологическая, биохимическая и психологическая; в-третьих, по форме – это возрастная, половая, временная и географическая изменчивость. Как указывают А.И. Линецкий и О.Н. Линецкая [Линецкий, Линецкая, 1989], схема А.В. Яблокова не лишена недостатков. Возможно, но в принципе это не имеет значения, так как любая схема пока может представлять для нас лишь теоретический интерес. Тем не менее, в одной из предложенных названными авторами категории (интеграция изменчивости), предлагается рассматривать устойчивые зависимости между изменчивостью отдельных частей морфофункциональных систем, что имеет прямое отношение к физиологической антропологии, точнее к популяционной физиологии человека. Эта сторона проблемы обсуждалась неоднократно [Гудкова, 2008, 2010] и поэтому в данной статье она затрагиваться не будет.

Явления изменчивости, включенные в различные схемы, могут делиться в свою очередь на более мелкие иерархические единицы. Так, классифицируя ненаследственную изменчивость, Э. Майр в категории «экологическая изменчивость»

выделяет шесть составляющих [Майр, 1968]. Подразделяется и возрастная изменчивость, и географическая. А.Л. Пурунджан, например, опубликовавший ряд работ по географической изменчивости антропологических признаков, пришел к выводу о чрезвычайно сложной структуре явления географической изменчивости. Предложенная им схема компонентов географической изменчивости отразила всю многофакторность этого феномена [Пурунджан, 1980].

Методы изучения индивидуальной изменчивости

Методам изучения количественной изменчивости посвящена обширная научная и учебная литература. Данная статья не претендует даже на самое краткое изложение методов математической статистики. Но в соответствии с замыслом предлагаемой работы будет, во-первых, обращено внимание на истоки биометрического изучения изменчивости. Во-вторых, будут рассмотрены статистические параметры, наиболее часто анализируемые в работах по экологической антропологии. И, наконец, с привлечением литературных данных будет обоснована актуальность использования коэффициента вариации для трактовки внутрипопуляционной изменчивости различных признаков.

Историческая справка. Основателем биометрического подхода к изучению явлений изменчивости считается бельгийский математик и антрополог XIX века А. Кетле, который признан отцом современной статистики. А. Кетле сформулировал принцип массового наблюдения, в результате чего возникла его концепция «среднего человека». «Учение о среднем типе, о средней величине, лежащей в основе всех подлежащих измерению явлений и прежде всего явления индивидуальной изменчивости организмов, составляет основу всех построений Кетле» [Филипченко, 2012, с. 17]. Установленная А. Кетле закономерность распределения особей в вариационном ряду носит его имя и является основным законом всех явлений индивидуальной изменчивости. В конце XIX века (в 1894 г.) английский математик К. Пирсон для измерения изменчивости предложил способ вычисления мерила изменчивости в вариационных рядах – среднее квадратическое отклонение. Но так как квадратическое отклонение и средняя величина являются именованными числами, что осложняет сравнение изменчивости

различных рядов, К. Пирсон двумя годами позже (в 1896 г.) предлагает при сравнении пользоваться не абсолютной величиной квадратического отклонения, а относительной, выражая ее в процентах соответствующего значения средней. Эта отвлеченная величина, которая является мерилем изменчивости и которая удобна для сопоставления изменчивости в различных рядах, получила название «коэффициент вариации». Кстати, можно вспомнить, что с 1902 г. К. Пирсон стал издавать журнал под заглавием «*Biometrika* – журнал для статистического изучения биологических проблем». Все вышесказанное содержится в книге Ю.А. Филипченко «Изменчивость и методы ее изучения» [Филипченко, 2012]. Уделив большое внимание обсуждению пригодности коэффициента вариации для измерения изменчивости, ученый пишет, что «в громадном большинстве случаев коэффициенты вариации дают совершенно надежный результат, почему ими широко пользуются все работающие по вопросам изменчивости» [Филипченко, 2012, с. 57].

Средняя величина, стандартное отклонение, распределение. Среднее значение изучаемого признака представляет собой некую характеристическую точку, которая в сравнительном аспекте может определять изменчивость как состояние. «Средние показатели огрубляют многообразие существующих явлений; они очень неполно отражают реальные закономерности в той или иной системе» [Корольков, Петленко, 1977, с. 70]. Таким образом, средняя величина играет важную роль в сравнительном анализе, но она не дает никакой информации о разбросе данных. Для его оценки используется среднее квадратическое отклонение (дисперсия), высокие значения которого соответствуют большой гетерогенности популяции по отдельному признаку, а низкие, соответственно, малой [Гиляров, 1990]. Дисперсия любого количественного признака в различной степени отражает изменчивость приспособленности [Фолкнер, 1985]. Оценка диапазона изменчивости минимальными и максимальными значениями признака крайне ненадежна, так как здесь очень велика роль случая [Куршакова, 1982]. Наиболее общей характеристикой внутрипопуляционной изменчивости признака считается его распределение. Для многих количественных признаков оно близко к нормальному. Однако направление и степень нарушения нормальности распределения могут меняться даже для одного и того же признака в одной и той же выборке, повторно обследованной. С таким явлением часто приходится сталкиваться исследователям, работающим в

области физиологической антропологии. Генотипы, имеющие низкую приспособленность, образуют, как правило, левый «хвост» распределения [Животовский, 1991]. Иногда только по одной форме статистического распределения того или иного признака можно судить о степени отягощенности популяции [Алтухов, Курбатова, 1990]. При отклонении распределения от нормального большее значение для его характеристики и причинного понимания имеет вычисление коэффициентов асимметрии и эксцесса.

Коэффициент вариации. Несмотря на определенность коэффициента вариации как меры изменчивости [Филипченко, 2012], диагностическая ценность его являлась долгие годы предметом дискуссий статистиков и биологов (главным образом зоологов). Обсуждалась его величина, связь со средним значением признака и с формообразовательными процессами; возможности его применения для сравнения изменчивости разномерных признаков и т.д. [Шмальгаузен, 1935; Шварц, 1960; Яблоков, 1966; Егоров, 1969]. Не остались в стороне и антропологи. Я.Я. Рогинский анализирует работу К. Пирсона и А. Дэвина относительно больших коэффициентов вариации у малых черепных размеров у человека и работу А. Ярхо относительно размеров человеческого тела [Рогинский, 1959]. В этих работах была установлена обратная связь между величиной признака и его изменчивостью. Изучение этого вопроса, как пишет Я.Я. Рогинский, «позволило распространить указанную закономерность на антропометрические размеры вообще» [Рогинский, 1959, с. 85]. Причину этой обратной связи автор видит в простой математической зависимости, исходящей из формулы коэффициента вариации: с увеличением знаменателя, т.е. средней арифметической, коэффициент вариации должен уменьшаться. Эта зависимость наблюдается только в пределах одной системы органов.

Ю.С. Куршакова, отмечая непригодность среднего квадратического отклонения в качестве оценки варибельности признака, особенно в сравнительном плане, указывает на коэффициент вариации как на лучшую сравнительную оценку варибельности [Куршакова, 1965]. Однако в антропологических работах извлечению информации непосредственно из значений коэффициента вариации до настоящего времени уделяется неоправданно мало внимания. Имеется лишь несколько публикаций, где целенаправленно обсуждается эта оценка изменчивости. Так, А.М. Урысон, анализируя изменчивость антропологических признаков, определенных у 7500 детей в возрасте

4–18 лет, приходит к выводу, что в сравнительном аспекте среднее квадратическое отклонение не может служить оценкой варибельности признака и потому следует применять коэффициент вариации. «Изменения коэффициента вариации, – пишет автор, – тесно связаны не с изменениями абсолютных величин признаков, а с изменением скорости роста» [Урысон, 1972, с. 145]. В итоге А.М. Урысон получила интереснейший результат, обусловленный свойством коэффициента вариации оценивать изменчивость как процесс. Т.М. Пасекова в статье «К анализу изменчивости некоторых признаков полового созревания» на большом по численности материале (5000) рассматривает колебания коэффициента вариации. Самые высокие величины этого показателя отмечены в выборке девочек, относящейся к возрасту появления *Ме* [Пасекова, 1980]. На мой взгляд, опять же получен результат, который указывает на диагностическую ценность коэффициента вариации, на возможность его использования для причинной интерпретации наблюдаемых явлений. В данном случае увеличение изменчивости имеет сугубо биологическую природу. Оно связано с серьезной перестройкой организма девочек, с одним из критических периодов роста и развития детей, когда происходит нарушение гомеостаза развития [Куршакова с соавт., 1994; Гудкова, 2012].

Т.П. Шагурина (Чижикова) отмечает высокие величины коэффициента вариации поверхности тела и весо-поверхностного соотношения у коренного населения пустыни и объясняет эту особенность экстремальностью аридной зоны [Шагурина, 1983]. Трактовка совершенно правильная. Во-первых, экстремальность всегда повышает изменчивость [Сапунов, 1990], а, во-вторых, она проявилась у признаков адаптивно значимых в жарком и сухом климате пустыни. Сохранение внутреннего температурного равновесия – необходимое условие приспособленности человека к жизни в аридной зоне. Теплоотдача зависит от площади испарения выделяющегося пота [Адольф, 1952], которая, в свою очередь, зависит от площади поверхности тела человека. Последним примером, имеющим прямое отношение к приспособительной изменчивости, можно ограничить число примеров, иллюстрирующих значение коэффициента вариации. Тем более, что во второй части соответствующие данные будут привлекаться к обсуждению конкретных результатов.

Подытоживая методический раздел, следует заметить, что перечень способов анализа внутрипопуляционной изменчивости не является исчерпывающим. Индивидуальные различия орга-

низмов представляют собой единство связи и независимости тех свойств, в которых они проявляются [Малиновский, 1948; Шмальгаузен, 1982]. Однако в русле обсуждаемой темы для изложения истории вопроса и методов изучения соизменчивости различных признаков потребовалась бы отдельная статья. И, тем не менее, необходимо акцентировать внимание на сложности проблемы изучения изменчивости в физиологической, или экологической, антропологии, которая заключается в комплексном подходе. Ни один изолированно взятый признак или процесс не может быть достаточным критерием для отнесения популяции к адаптированной или дезадаптированной [Василевский, 1984]. Поэтому важное значение приобретает оценка изменчивости комплекса признаков как единого целого. Многомерным аналогом дисперсии отдельного признака является ковариационная матрица. Для оценки интегративной величины вариабельности наборов признаков используется ее определитель, который называется обобщенной дисперсией. Однако обобщенную дисперсию можно применять для системы признаков, имеющих только одинаковую размерность и распределение близкое к нормальному. Надо иметь в виду также, что в случае коррелированности двух признаков, их обобщенная дисперсия уменьшается тем сильнее, чем выше корреляция. И в таком случае не всегда получается ожидаемо высокая дисперсия: ее занижает взаимная соизменчивость признаков. Важным свойством стандартизованной обобщенной дисперсии является ее полная статистическая аналогия с обычной, одномерной дисперсией. С помощью F-критерия можно оценить и достоверность различий изменчивости комплекса признаков в отдельных выборках. Рассчитав обобщенное среднее значение признаков (как среднее геометрическое), можно вычислить обобщенный коэффициент вариации, что и будет интегративным показателем изменчивости для системы признаков [Животовский, 1991].

Заключение к методическому разделу. Я.Я. Рогинский в статье по проблеме изменчивости, обращает внимание на необходимый для антропологов аспект исследовательской работы. «Количественный метод изучения величины изменчивости имеет важное значение для многих вопросов антропологии, но его применение может быть полезно только при условии качественного анализа биологической природы рассматриваемых явлений, притом лишь в том случае, если оно содействует последнему» [Рогинский, 1959, с. 77]. Хотелось бы также обратить внимание современных

антропологов на один из выводов этой работы: «Степень изменчивости отдельных размеров тела, а равно и величина их взаимных связей приурочены не столько к морфологической характеристике разных частей тела, сколько к функциональному значению и биологической роли различных соотношений между размерами» [Рогинский, 1959, с. 91]. К сожалению, в последнее время биометрические игры зачастую игнорируют общебиологические трактовки. Однако «каким бы изощренным ни был статистический метод, самым важным моментом остается содержательная интерпретация полученной с его помощью картины изменчивости» [Пурунджан, 1982, с. 27].

Библиография

- Адольф Э. Физиология человека в пустыне. М.: Изд-во иностранной литературы, 1952.
- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: Изд-во МГУ, 1986.
- Алтухов Ю.П., Курбатова О.Л. Проблемы адаптивной нормы в популяциях человека // Генетика, 1990. Т. 26. № 4. С. 583–598.
- Антропологический словарь. М.: Классик Стиль, 2003.
- Аристотель. Физика // Соч. в 4-х тт. М.: Мысль, 1981. Т. 3. С. 59–262.
- Берг Р.Л. Место теории стабилизирующего отбора И.И. Шмальгаузена в современных эволюционных воззрениях // Факторы эволюции. М.: Наука, 1968. С. 411–417.
- Биологический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1986.
- Бунак В.В. Род Ното, его возникновение и последующая эволюция. М.: Наука, 1980.
- Василевский Н.Н. Современные тенденции в развитии экологической физиологии человека // Физиология человека, 1984. Т. 10. № 6. С. 883–893.
- Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.
- Голубец М.А., Царик И.В. Стабильность и устойчивость – важные функциональные особенности // Проблемы устойчивости биологических систем. М.: Наука, 1992. С. 32–40.
- Грант В. Эволюция организмов. М.: Мир, 1980.
- Гудкова Л.К. Популяционная физиология человека. М.: ЛКИ, 2008.
- Гудкова Л.К. Проблема целостности в физиологической антропологии // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 3. С. 16–24.
- Гудкова Л.К. Целостный подход к изучению процессов онтогенеза в физиологической антропологии // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 3. С. 25–37.
- Гудкова Л.К. Физиологическая антропология // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2013. № 1. С. 52–61.

- Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора // Соч. в 9-ти томах. Т. 3. М.-Л.: АН СССР, 1939. С. 253–680.
- Дарвин Ч.* Избранные письма. М.: Изд-во Иностранной литературы, 1950.
- Егоров Ю.Е.* Диапазон изменчивости и его связь с абсолютной величиной признака и формообразовательными процессами // Журнал общей биологии, 1967. Т. XXX. № 6. С. 658–663.
- Животовский Л.А.* Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991.
- Заренков Н.А.* Некоторые следствия из теории естественного отбора Ч. Дарвина // Журнал общей биологии, 1984. Т. XLV. № 1. С. 49–58.
- Корецкая О.В.* О соотношении категорий преэмергенности и изменчивости в философии и биологии. Автореф. дис. ... канд. философ. наук. Ташкент: Наука. 1981.
- Корольков А.А., Петленко В.П.* Философские проблемы теории нормы в биологии и медицине. М.: Медицина, 1977.
- Краснощечков Г.П., Розенберг Г.С.* Принципы усложнения механизмов устойчивости экологических систем // Проблемы устойчивости биологических систем. М.: Наука, 1992. С. 40–47.
- Курбатова О.Л.* Проблемы генетической демографии и экологии города в программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» // Урбозоология. М.: Наука, 1990. С. 77–86.
- Курбатова О.Л., Ботвиньев О.К., Алтухов Ю.П.* Адаптивная норма и стабилизирующий отбор по антропологическим признакам при рождении // Генетика, 1991. Т. 27. № 7. С. 1229–1240.
- Куршакова Ю.С.* О вариабельности размерных признаков и способов ее оценки // Вопр. антропол., 1965. Вып. 21. С. 53–64.
- Куршакова Ю.С.* Исследование изменчивости с помощью статистических показателей разнообразия // Изменчивость морфологических и физиологических признаков у мужчин и женщин. М.: Наука, 1982. С. 6–16.
- Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Смирнова Н.С., Шугаева Г.Ш.* Исследование роли соматической нормы детей от 3-х до 17 лет с целью выявления периодов онтогенеза с повышенной чувствительностью к воздействию среды // Биол. экол. биотехнол. и почвовед. МГУ, 1994.
- Левонтин Р.* Адаптация // Эволюция. М.: Мир, 1981. С. 241–264.
- Линецкий А.Н., Линецкая О.Н.* О классификации явлений индивидуальной изменчивости // Современные подходы к изучению изменчивости. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 6–15.
- Майр Э.* Зоологический вид и эволюция. М.: Мир, 1968.
- Малиновский А.А.* Элементарные корреляции и изменчивость человеческого организма // Тр. Института цитологии, гистологии и эмбриологии, 1948. Т. 2. Вып. 1. С. 136–198.
- Пасекова Т.М.* К анализу изменчивости некоторых признаков полового созревания // Вопр. антропол., 1980. Вып. 65. С. 81–89.
- Пурунджан А.Л.* Географическая изменчивость соматических признаков на территории СССР и методиче-ские проблемы, связанные с ее изучением. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Изд-во Московского ун-та, 1980.
- Пурунджан А.Л.* Анализ географической изменчивости соматических признаков на территории СССР с помощью методов многомерного статистического анализа // Вопр. антропол., 1982. Вып. 70. С. 22–37.
- Рогинский Я.Я.* Величина изменчивости измерительных признаков черепа и некоторые закономерности их корреляции у человека // Ученые записки, 1954. Вып. 166. С. 57–92.
- Рогинский Я.Я.* О некоторых результатах применения количественного метода к изучению морфологической изменчивости // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1959. Т. 36. № 1. С. 83–89.
- Рогинский Я.Я.* Предисловие // Изменчивость морфологических и физиологических признаков у мужчин и женщин. М.: Наука, 1982. С. 3–4.
- Рожанский И.Д.* Естественнаучные сочинения Аристотеля. Аристотель // Соч. в 4-х тт. М.: Мысль, 1981. Т. 3. С. 5–57.
- Рокицкий П.Ф.* Предисловие. Послесловие // Изменчивость и методы ее изучения. М.: Наука, 1978.
- Сапунов В.Б.* Взаимоотношение генетических и физиологических механизмов при адаптации на популяционном уровне. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Красноярск, 1990.
- Северцов А.С.* Популяционная экология и прогрессивная эволюция // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 4. С. 5–14.
- Уильямс Р.* Биохимическая индивидуальность. Основы генетотрофной концепции. М.: Изд-во Иностранной литературы, 1960.
- Урысон А.М.* Вариабельность размеров тела в разные возрастные периоды // Вопр. антропол., 1972. Вып. 40. С. 134–146.
- Филиппченко Ю.А.* Изменчивость и методы ее изучения. М.: ЛКИ, 2012.
- Философский энциклопедический словарь. М.: ИФРА-М, 1999.
- Фолконер Д.* Введение в генетику количественных признаков. М.: Мир, 1985.
- Черных В.В.* Проблема целостности высших таксонов. Точка зрения палеонтолога. М.: Наука, 1986.
- Шагурина Т.П.* Некоторые особенности морфологии тела коренного населения пустынных зон СССР // Вопр. антропол., 1983. Вып. 72. С. 93–101.
- Шаталкин А.И.* «Философия зоологии» Жана Батиста Ламарка: взгляд из XXI века. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009.
- Шварц С.С.* Внутривидовая изменчивость млекопитающих и методы ее изучения // Зоологический журнал, 1963. Т. 42. Вып. 3. С. 417–433.
- Шварц С.С.* Некоторые закономерности экологической обусловленности интерьерных особенностей наземных позвоночных животных // Проблемы флоры и фауны Урала, 1960. Вып. 14. С. 113–178.
- Шмальгаузен И.И.* Определение основных понятий и методика исследования роста // Рост животных. М.-Л.: Биомедгиз, 1935.

Шмальгаузен И.И. Изменчивость и смена адаптивных норм в процессе эволюции // Журнал общей биологии, 1940. Т. I. № 4. С. 509–528.

Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. М.: Наука, 1968.

Шмальгаузен И.И. Проблемы дарвинизма. М.: Наука, 1969.

Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.: Наука, 1982.

Яблоков А.В. Изменчивость млекопитающих. М.: Наука, 1966.

Яблоков А.В. Фенетика: эволюция, популяция, признак. М., 1980.

Stearns S. The evolutionary significance of phenotypic plasticity // Bioscience, 1989. Vol. 39. N 7. P. 436–445.

URL: <http://www.imp.rudn.ru/psychology/anthropology/9.html> (дата обращения 14.03. 2013)

Контактная информация:

Гудкова Людмила Константиновна: e-mail: lkgoodkova@bk.ru.

VARIABILITY AS A CONCEPT AND AS THE MAIN CONTENT OF THE PHYSIOLOGICAL (ECOLOGICAL) ANTHROPOLOGY. PART I

L.K. Goodkova

Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

The study of variability and its appropriatenesses is included in the definition of anthropology. Without understanding appropriatenesses of variability it is impossible to understand human evolution, geographic variations of his physical type, the relationship of hereditary and environmental factors in its formation, the ontogenetic development and manifestation of sexual dimorphism. The study of adaptive variability, i.e. the study on the population level of the physiological adaptation of the human organism to a variety of environmental conditions, is the main purpose and the basic principle of physiological anthropology. In the article in the aspect of physiological anthropology are discussed the concepts of variability, a reaction norm, adaptive norm, the various classifications of phenomena of variability and the main methods of its analysis. Great attention is paid to the variation coefficient. Its diagnostic value tested of the works on the adaptive possibilities of populations. The difficulty of study of variability in physiological anthropology lies in the holistic approach. As population factors are affected not only on single characteristics but on their complexes, take on special significance value of the variability of characteristics as a whole.

Keywords: physiological (ecological) anthropology, variability, fitness (adaptation), variation coefficient

ГОРМОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СТАРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА (АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ)

Л.В. Бец

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

В ходе комплексного антрополого-генетического исследования были изучены выборки коренного сельского населения Новгородской области, восточных хантов Сургутского района Ханты-Мансийского АО, а также киргизов и таджиков среднегорья и высокогорья Памира общей численностью 821 человек (387 мужчин и 434 женщины) в возрастном интервале от 18 до 79 лет. Для оценки гормональной активности и процессов старения организма определялись уровни секреции половых гормонов (тестостерона, эстрадиола) и секс-стероид связывающего глобулина SHBG в образцах периферической крови. Разработанные нами региональные нормы гормонального обеспечения у коренного населения различных этно-территориальных групп расширяют представления об общих закономерностях возрастной изменчивости и старения и причинах, вызывающих их. Выраженность дисбаланса в содержании половых гормонов выступает ведущим фактором формирования особенностей старения. В связи с усиливающимися техногенными воздействиями на природную среду, общественно-экономическими и социально-демографическими изменениями, характерными для России в последние десятилетия, возрастает необходимость в сохранении и поддержании этнического своеобразия и здоровья коренного сельского населения, в том числе коренных малочисленных народов.

Ключевые слова: антропология, половые гормоны, биологический возраст, старение организма, адаптация, коренное население

Введение

Проблема возрастной изменчивости гормонального гомеостаза в связи с темпами развития и старения человеческого организма занимает важное место в процессах адаптации к факторам окружающей среды. Адаптация, как механизм поддержания функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивает его развитие, работоспособность и максимальную продолжительность жизни в конкретных условиях существования.

Гормональной активности организма отводится существенная роль в процессах адаптации к факторам среды, так как все регуляторные процессы жизнедеятельности реализуются через нервную и эндокринную системы. В нейрогормональной регуляции процессов жизнедеятельности особое место занимают половые гормоны, обладающие высокой биологической активностью, широким спектром формативного действия, выраженным метаболическим эффектом и связанные с общей реактивностью и резистентностью организма. Формирование фенотипической изменчивости гормонального статуса имеет свои особенности. Для каждого возрастного этапа развития

организма существует оптимальное сочетание значений гормональных параметров, обеспечивающих его стабильность, функциональную устойчивость и резистентность по отношению к альтерирующим воздействиям извне. Как ведущий фактор дифференциации темпов онтогенеза человека, половые гормоны, несомненно, оказывают свое влияние на характер и интенсивность процессов старения и продолжительность жизни у мужчин и женщин в различных эколого-популяционных и этнических группах. Поэтому встает вопрос о необходимости создания фундамента информации о межпопуляционной изменчивости эндокринного статуса и его влиянии на состояние здоровья конкретного человека и популяции в целом. Оценка такого подхода базируется на взаимосвязи особенностей механизма адаптации человека к условиям существования в зависимости от индивидуальных свойств организма и его неспецифической резистентности. Данный подход к изучению гормонального гомеостаза представляется особенно важным, так как отклонения от темпов развития и старения в ходе нормального онтогенеза рассматриваются как «факторы риска». Использование количественных подходов,

выявляющих качественное состояние функционирования гормональной активности организма, позволяет выявить меру здоровья или «нездоровья», поскольку диапазон адаптивных возможностей организма является наиболее общей мерой его здоровья.

Материалы и методы

В рамках исследования изучались коренные жители, исконно проживающие в естественной среде обитания в условиях с различной степенью экологической и антропогенной нагрузки и высоты местности над уровнем моря. В работе представлены следующие группы обследованных:

1. Популяция коренного русского населения трех районов Новгородской области: Волотовского, Парфинского и Валдайского, территориально расположенных южнее озера Ильмень на Восточно-Европейской равнине. Для оценки родственных и брачных связей в популяции и подтверждения ее аборигенного происхождения, отражающих своеобразие генофонда, степень однородности и исторической стабильности, проводилось генетико-демографическое анкетирование. Коренное население выделялось на основе результатов анкетирования тех индивидов, предки которых на протяжении трех поколений относились к данной популяции.
2. Популяция восточных хантов Сургутского района Ханты-Мансийского АО, представленная тром-яганским (поселок Тром-Яган), ульт-ягунским (поселок Ульт-Ягун) и русским (поселки Тром-Яган и Русские) коренным малочисленным народом Крайнего Севера (Западно-Сибирская равнина). В антропологическом отношении ханты составляют вместе с близкими к ним по языку и культуре манси основное ядро уральской переходной расы.
3. Популяции киргизов из поселка Джиргаталь, расположенного на территории Верхнего Каратегина на высоте 2000 м над уровнем моря (среднегорье) и поселка Мургаб, расположенного на высоте 3640 м над уровнем моря (высокогорье). В антропологическом составе популяций современных киргизов преобладает южно-сибирский, преимущественно монголоидный компонент.
4. Популяции таджиков-памирцев из кишлаков Пастхуф (среднегорье, 2000 м над уровнем моря) и Хуф (высокогорье, 3000 м над уровнем моря), расположенного соответственно в долине одноименной реки Хуф в регионе Западного

Таблица 1. Численности обследованных популяций коренных жителей

Группа	Численность	
	Мужчины	Женщины
Русские Новгородской области	105	179
Восточные ханты	62	46
Киргизы среднегорья	65	57
Киргизы высокогорья	86	58
Таджики среднегорья	37	30
Таджики высокогорья	32	64

Памира. Таджики-памирцы представляют собой своеобразный вариант европеоидного расового типа среднеазиатского междуречья.

Таким образом, было обследовано шесть групп общей численностью 821 человек (387 мужчин и 434 женщины) в возрастном интервале от 18 до 79 лет (табл. 1). Характеристика и сравнение групп проводились с учетом этнической принадлежности, пола и возраста обследованных.

Количественное определение уровня секреции тестостерона (Т) и эстрадиола (Э), а также секс-стероид связывающего глобулина (SHBG) в образцах периферической крови проводилось с использованием RIAImmunotech по методикам, изложенным в описании к наборам. Образцы крови собирались из локтевой вены в утренние часы (у женщин на 7-9-й день фолликулярной фазы менструального цикла).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0 и программы ТЕСТ (автор В.Е. Дерябин). Достоверности различий средних значений признаков в сформированных группах оценивались на основании критерия Фишера и t-критерия Стьюдента (приближение Уэлча). Для проверки случайности различий средних арифметических величин признаков был проведен однофакторный дисперсионный анализ с использованием блока Breakdown&One-wayANOVA.

Результаты и их обсуждение

Сравнительная характеристика основных показателей гормональной активности половых стероидов в мужских и женских выборках коренных жителей в зависимости от высотного градиента и этнической принадлежности представлены в табл. 2.

Нами проводился анализ межгрупповой изменчивости гормональных показателей. В табл. 3–11 представлены достоверности значений уровней секреции обоих половых гормонов в изученных

группах коренного населения Новгородской области, восточных хантов, киргизов и таджиков среднегорья и высокогорья Памира.

Для коренных сельских жителей Новгородской области, проживающих в относительно комфортных экологических условиях, по сравнению с представителями других обследованных групп, характерен высокий уровень секреции обоих половых гормонов. Так, у коренных новгородских жительниц уровень секреции эстрадиола был достоверно выше, чем у восточных ханток и высокогорных таджичек, а уровень тестостерона превышал значения гормона по сравнению со всеми изученными группами. Самый низкий уровень эстрогенизации организма отмечен в женской выборке восточных хантов.

В основе межэтнических особенностей формирования фенотипического разнообразия гормональных показателей лежат генетически детерминированные механизмы, определяющие количественные и качественные процессы функционирования эндокринной системы, отражающие определенные закономерности формирования конкретных популяций, а также особенности взаимодействия с факторами среды. Изменчивость гормональной активности организма, ограниченная суммой эндогенных и экзогенных факторов, выявляет широкую зону оптимального функционирования, определяемую генотипическими нормами реакции. Базальный уровень гормонов крови является наиболее чувствительным показателем физиологического состояния и, как типичная количественная характеристика, служит важнейшим интегральным показателем функциональной активности организма, которая моделируется под воздействием различных факторов. Биохимическая изменчивость в известной мере является результатом такого взаимодействия.

Изменения в продукции половых гормонов как уникальная модель миграционных последствий

трансформации гормонального гомеостаза, была наглядно продемонстрирована на примере русских старожилов Азербайджана, изолированно проживающих в районе долгожительства на территории Карабахского нагорья (свыше 2000 м над уровнем моря). Своеобразие данной популяции состоит в том, что она представлена относительно однородным русским населением, мигрировавшим сюда из Тамбовской, Воронежской и Саратовской губерний более полутора веков назад и на протяжении всего времени сохранившим четкие границы локального поселения, национальные устои и культурные традиции, характерные для исходной популяции. «Перед нами вариант полунасиленной, полудобровольной миграции, которая благодаря своему статусу “гонимый за веру” воспринималась христианами несмотря на все сопровождавшие ее тяжести и лишения как радостное обетование грядущего блаженства» [Лебедева, 1990, с. 28].

Положение переселенцев оставалось крайне неустойчивым из-за постоянного «экологического прессинга». Сложные климатические условия новых районов освоения, негативное влияние социальных и психологических факторов, действующих на переселенцев особенно губительно, проявились в дезадаптации к природной и социальной среде. «Приходится констатировать, что перед новым поколением русских переселенцев, родившимся уже здесь, в горах Малого Кавказа, суровость горных условий как бы вновь представала во всей значительности, тогда как унаследованная от прошлого традиционная система хозяйства южно-русского образца в создавшейся ситуации обнаружила свою несостоятельность» [Комарова, Степанов, 1990, с. 119]. В условиях сохранения относительной демографической и культурной изоляции низкая численность их жителей становилась серьезным препятствием для нор-

Таблица 2. Значения уровней половых гормонов для всех групп обследованных

Группа Гормон	Жители равнины		Жители Среднегорья		Жители Высокогорья	
	Русские Новгородской области	Восточные ханты	Киргизы Памира	Таджики Памира	Киргизы Памира	Таджики Памира
Мужчины						
Тестостерон (нг/мл)	5.49±1.81	4.36±1.48	4.58±1.32	4.34±1.38	4.25±1.25	4.36±1.50
Эстрадиол (пг/мл)	33.21±8.33	32.19±4.58	16.21±3.44	14.58±2.95	15.41±4.09	15.14±3.66
Женщины						
Эстрадиол (пг/мл)	98.71±41.28	59.24±30.08	169.28±75.11	160.58±69.64	100.93±63.36	95.29±60.36
Тестостерон (нг/мл)	0.49±0.16	0.40±0.10	0.38±0.10	0.45±0.12	0.32±0.12	0.34±0.12

Примечание. В таблице указаны средние арифметические значения уровней половых гормонов и стандартные отклонения от средних ($\bar{X} \pm S$)

мального процесса репродукции. Экстремальность среды – климато-географическая, геохимическая и социально-экономическая, однозначно рассматриваемая как стрессовая ситуация, проявилась в высоко достоверном снижении уровня секреции основного андрогена крови у русских старожилых Азербайджана – 3.13 ± 0.17 нг/мл. Длительное существование в условиях напряжения важнейших регуляторных систем сказывалось и на состоянии их здоровья. В русском религиозном изоляте отмечен чрезвычайно высокий уровень распространенности артериальной гипертензии, более чем вдвое превышающий таковой в азербайджанской популяции, высокий уровень сосудистой патологии, в частности, патологии магистральных церебральных сосудов, острые нарушения мозгового кровообращения. Даже у практически здоровых молодых людей без видимой патологии уже фиксировались изменения активности секреции надпочечниковых гормонов и оси ринин-ангиотензин-альдостерон, что обычно наблюдается в стрессовых ситуациях [Ена с соавт., 1988]. Эти результаты представляют несомненный интерес с позиций выявления возможных факторов, провоцирующих развитие патологии в регуляции артериального давления.

Изменения гормонального баланса половых стероидов становятся одним из определяющих моментов появления преждевременных возрастных изменений обменного характера, приводящих к старению организма. Очевидно, что интенсивность действия любой гормональной или обменной системы находится, в большей мере, под контролем естественного отбора. Но не только активность желез внутренней секреции, но и реактивность тканей и органов организма человека по отношению к гормонам находятся под генотипическим контролем и, следовательно, модифицируются отбором [Эфроимсон, 1965]. Формирование особенностей гормональной регуляции обусловлено не только участием половых гормонов в метаболических процессах, но и обеспечением гормонального гомеостаза, направленного на оптимальную реализацию репродуктивного потенциала женского организма и управления отдельными приспособительными функциями при любых изменениях среды обитания.

Репродуктивный потенциал является индикатором социального и биологического состояния общества. У коренных новгородских жительниц отмечены некоторые особенности репродуктивных функций женского организма. Прежде всего, это фенотипическое проявление процесса полового созревания по данным о сроках наступления менархе, средний возраст которого здесь приходится на 14.5 лет и лежит в интервале от 11 до

17 лет. Преобладание сравнительно невысоких значений половых гормонов внутри популяции, вероятно, препятствует слишком быстрому развитию и созреванию женского организма. Сохранение естественного характера репродукции тесным образом связано с особенностями популяционной структуры. Здесь имеют место не только биологические факторы, прежде всего, непосредственно связанные с биологией размножения, но и социальные, определяющие дифференциальную плодовитость семей и направленные на поддержание значительного уровня инбридинга. Показатель общей плодовитости, определяемый числом детей, приходящихся на одну женщину, невелик и составляет 2.24, что указывает на непосредственную связь со степенью понижения уровня гормональной активности. У коренных новгородских жительниц увеличен процент самопроизвольного прерывания беременности, составляющий 9.24% (23 выкидыша на 249 беременностей). Пониженная частота спонтанных аборт согласуется с имеющимися в литературе данными о наличии высокого числа летальных генов в условиях инбридинга, приводящих к самопроизвольным абортам. Факторы изоляции, прежде всего, социальные определяют, при каком уровне гетерозиготности рецессивные гены человека будут переходить в гомозиготное состояние, порождая тяжелые наследственные поражения и отменяясь отбором [Эфроимсон, 1974]. Наследственные особенности функционирования половых желез, реализуемые, в частности, на уровне количественного содержания половых гормонов в крови, могут лежать в основе известного полиморфизма по некоторым детерминантам генеративной функции, таким, как плодовитость, половое поведение и др.

Судьба генофонда популяции во многом определяется характером этно-демографических процессов. Сохранение или нарушение адаптивного оптимума гормональной активности организма зависит от многих факторов, в числе которых важное значение имеют малые размеры популяции, слабый обмен генами и изолированность, ведущие к генетической приспособленности популяции. До последнего времени коренное население Новгородской области оставалось в брачном отношении изолятом. В условиях сохранения относительной демографической и культурной изоляции, когда круг брачных связей ограничивался пределами одной деревни или близлежащими селениями, низкая численность их жителей становилась серьезным препятствием для нормального процесса репродукции.

Сравнительно позднее наступление срока полового созревания у новгородских жительниц ассоциируется с уровнем секс-стероид связыва-

ющего глобулина (SHBG), синтезируемого в печени и находящегося в прямой зависимости от содержания половых гормонов. Биологические эффекты половых гормонов осуществляются посредством связывания с цитоплазматическими рецепторами эстрогенов и андрогенов в клетках тканей-мишеней. Литературные данные свидетельствуют 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 жителей Новгородской области средние значения уровня секреции SHBG составляют 66.54 ± 19.97 нмоль/л, с размахом изменчивости от 28.62 до 110.40 нмоль/л и коэффициентом вариации 30.02%, что указывает на его повышенное значение в сравнении с данными литературы [Kelli, Vanktieken, 1997; Miller et al., 2004; Eliassen et al., 2006]. Высокий уровень SHBG у новгородских жителей находится в прямой связи с поздним сроком наступления у них менархе. Известно, что у женщин с ранним наступлением менархе в дефинитивном возрасте уровень SHBG был более низким, чем у женщин с поздним сроком менархе [Key, 1991].

У мужчин, коренных жителей Новгородской области, также выявлен повышенный уровень SHBG. При размахе значений SHBG от 20 до 70 нмоль/л у $1/3$ новгородцев его значения находились на уровне верхней границы референтных значений или даже выше, что соотносится с повышенным уровнем секреции эстрадиола. Выполняя в мужском организме защитную роль, эстрогены поддерживают компенсаторно-приспособительные реакции и оказывают более выраженное, чем андрогены ингибирующее действие на гипоталамо-гипофизарную область, возрастное повышение активности которой определяет скорость процессов старения. Эстрогены тормозят анаболический эффект андрогенов. Усиление их секреции в мужском организме может резко снижать секрецию андрогенов. Более высокие значения содержания эстрадиола и значительное повышение Э/Т индекса у коренных жителей Новгородской области свидетельствуют об элементах декомпенсации. Продукция SHBG усиливается под действием эстрогенов и уменьшается, особенно с возрастом, под влиянием андрогенов.

Ранее для определения содержания не связанных с SHBG половых гормонов нами были рассчитаны уровни свободного эстрадиола и свободного тестостерона, как отношение каждого полового гормона к SHBG, которые в новгородской выборке оказались в пределах относительно низких величин [Беc с соавт., 2009]. При повышении концентрации этого глобулина доля свободно циркулирующих в крови половых стероидов умень-

шалась. Увеличение концентрации SHBG способствовало росту соотношения свободного Э/Т, что также имеет место при старении организма. В литературе имеются указания на то, что при некоторых функциональных состояниях организма, в частности, связанных со старением, происходит нарушение контроля над кооперативными свойствами гормонотранспортных систем крови. Все это имеет непосредственное отношение к работе SHBG-зависимой гормональной регуляции [Зюсс с соавт., 1977; Аввакумов с соавт., 1988; Попов, Клундук, 2001; Kahn et al., 2002].

На фоне общеизвестного ослабления гормональной активности половых стероидов с возрастом у коренных жителей Новгородской области не выявлено достоверно значимых различий между их содержанием во всех изученных возрастных группах от 20 до 50 лет. Для сравнения, в московской выборке статистически значимые различия обнаруживались только в группах 40–50 лет, в период перименопаузы, сопровождающиеся относительным снижением репродуктивных функций женского организма. Заметное снижение уровней половых гормонов, в ряде случаев достигающих подпороговых значений, устанавливаются у новгородских жителей к 20-ти годам, что указывает на ускоренные процессы старения женского организма. Отмечаемая общая возрастная специфика секреции половых гормонов от адаптивной нормы гормональной активности до «критического напряжения», вызывающего снижение функциональных резервов организма, носит адаптивный характер, направленный на поддержание оптимального уровня гормонального гомеостаза. Достоверно низкий базальный уровень обоих половых гормонов в новгородской выборке, относительно низкий уровень их свободных фракции и повышенные значения SHBG свидетельствуют о напряжении функционального состояния эндокринной системы и перестройке нервных и гуморальных соотношений, приводящих к истощению этой системы.

Комплексное изучение поколения коренного русского населения на территории Северо-Западного региона России с использованием современных антропологических подходов представляет не только один из возможных путей познания биосоциальной природы человека, но и имеет четкое прикладное значение в выделении контингентов риска – крайних вариантов нормы. Небывалые общественно-экономические и социальные изменения последних десятилетий, дифференцируя условия жизни, становятся причиной снижения жизненного уровня и преждевременного старения населения, психологической неуверенности в завтрашнем дне, стрессовых напряжений и депрес-

Таблица 3. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и коренных жителей Новгородской области

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча
Тестостерон	0.048	0.000	0.000	0.000
Эстрадиол	0.000	0.155	0.007	0.000

сивных состояний. Причинами пониженного уровня секреции тестостерона могут быть длительный алкоголизм, стресс и физическое истощение, а наблюдаемой гиперсекреции эстрадиола – повышенная периферическая ароматозная активность и изменения в метаболизме, возникающие из-за нарушений функций печени все по той же причине – алкоголизму. Все это в полной мере имеет место у коренного населения Новгородской области. Известно, что в небольших количествах алкоголь повышает уровень тестостерона в крови у мужчин и женщин, в среднем, на 20 % [Heikkonen et al., 1996]. Хроническое же злоупотребление алкоголем приводит к необратимым деструктивным изменениям клеток Лейдига и Сертоли и повышению уровня секреции эстрадиола. В результате этого формируется необратимый дефицит андрогенов [Гончаров с соавт., 2008]. Психосоциальный стресс также приводит к подавлению продукции тестостерона через центральные механизмы: гипоталамус – аденогипофиз – гонады. В условиях физического стресса наблюдается торможение активности системы гипоталамус – половые гормоны, главным образом, тестостерона [Тигранян, 1988].

Исходя из важнейшей роли эндокринной системы в механизмах адаптации организма к среде обитания, нами изучались показатели количественной секреции обоих половых гормонов – тестостерона и эстрадиола и их межгормональное соотношение (Э/Т индекс) у коренного населения восточных хантов – одной из самых многочисленных групп народов Крайнего Севера, занимающих третье место после эвенков и ненцев. Их численность составляет около 22.3 тысяч человек. Учитывая, что литературные данные по эндокринной формуле по обоим половым гормонам у коренных народов Сибири единичны, а в популяциях хантов практически отсутствуют, в качестве сравнительного материала были привлечены таковые у коренных жителей Новгородской области, изученные нами и рассматриваемые, как модель для сравнения гормонального статуса у коренного сельского населения различных этнотерриториальных групп.

Результаты анализа свидетельствуют о высоко значимом снижении функциональной активно-

сти обоих половых гормонов в женской выборке хантов сравнительно с коренными жительницами Новгородской области (табл. 2, 3). Это отчетливо прослеживается в статистически значимом снижении Э/Т индекса (148.78 ‰ против 215.13 ‰ соответственно).

В мужской выборке хантов также выявлен достоверно низкий уровень секреции тестостерона сравнительно с таковым у новгородцев. При этом уровень секреции эстрадиола в обеих мужских выборках оказался очень высоким (32.19 ± 4.58 пг/мл и 33.21 ± 8.33 пг/мл соответственно), превышающим таковой по данным межгрупповой изменчивости эстрогенной активности организма в различных эколого-популяционных группах мира – 21.62 ± 5.28 пг/мл [Бец, 2005; Бец, Вальц, 2011]. Уровень эстрогенизации организма у хантыйских жителей оказался самым статистически достоверно высоким в сравнении со всеми изученными нами группами. В литературе имеются данные о том, что у представителей коренных народностей, приехавших из национальных поселков в Магадан, концентрация тестостерона в крови была очень низкой, а содержание эстрадиола также очень высоким, тогда как у местных жителей Магадана, потомков пришлого населения, отмечается адекватное увеличение уровней секреции обоих половых гормонов [Бартош, Максимов, 1997]. Относительно высокий уровень эстрадиола отмечен и у коренных жителей Ямало-Ненецкого АО [Дегтяр с соавт., 1998]. Физиологический статус и оптимизация функций в достаточно жестких условиях Севера, сопровождаемые формированием компенсаторных реакций, свидетельствуют о напряжении как энергетических, так и пластических процессов, в ряде случаев оканчивающихся развитием элементов декомпенсации. Высокое содержание эстрадиола у хантов сказывается и на высоких значениях Э/Т индекса (8.38 ± 3.37 ‰), средние групповые значения которого варьируют по данным мирового распределения в пределах 3.5–3.7 ‰ [Бец, 2005].

Индивидуальная изменчивость концентрации мужских и женских половых гормонов в сравниваемых группах новгородцев и хантов характеризуется значительной вариабельностью, наиболее выраженной у восточных хантов. Впрочем, в еще

большей степени такая закономерность прослеживается в выборке ханток. Отчетливо заметно падение гормональной активности во всех возрастных группах восточных хантов, особенно уже в 20-летнем возрасте, что также может свидетельствовать об ускорении процессов старения. Изменчивость повышенного уровня секреции эстрадиола при этом оказалась практически одинаковой в обеих мужских выборках.

Северные территории существенно отличаются от умеренного климата. Резкое нарушение обычной для умеренного климата фотопериодичности, низкая температура, колебания геомагнитных полей предъявляют повышенные требования к организму, вызывая существенную перестройку регуляторных систем компенсаторно-приспособительного характера. Все перечисленные факторы, наряду с другими экстремальными и плохо переносимыми человеком условиями жизни, участвуют в образовании гормонально-биохимических сдвигов – основе адаптивных реакций, приводящих к изменению метаболизма и, соответственно, нарушению гормонального гомеостаза.

Характер сдвигов функционирования половых гормонов у восточных хантов, как один из критериев адекватности реакции организма на экологические факторы, определяет «плату за адаптацию» и способствует возникновению и течению ряда заболеваний. В ходе генетико-демографического анкетирования и психологического мониторинга, проводимого с каждым обследованным, выявлялась самооценка по критериям «здоров» и «слабо или сильно больной». Опрос был обращен на выяснение множественности путей, ведущих к пониманию здоровья со стороны обследуемого. Для всех принявших участие в опросе хантов было характерным выделение «своего» этнического опыта противостояния заболеваниям и лечения, а также опыта «цивилизованной» медицины, которая все же является достаточно добротной, чтобы эффективно оказывать помощь населению в местах проживания коренных жителей. Полученные результаты показали, что у восточных хантов можно отметить ослабление здоровья данного коренного народа, что проявляется, прежде всего, в уменьшении численности популяции. Общую картину психологического состояния этнической популяции восточных хантов можно назвать проблематичной и несоответствующей современным и достойным нормам бытия. В ходе опроса выявлен крайне низкий уровень медицинской информированности и социальной просвещенности и защищенности. Основная часть населения использует в качестве лечения народные средства – медвежий жир и брусничный чай. Подавляющее большинство обследованных рас-

сказывало, что их деды жили долго – до 70–80 лет, их родители уже живут не более 60 лет, а сами они собираются жить до 50 лет. В числе употребляемых лекарств – «... таблетки, а какие не знаю» – типичный ответ у большинства обследованных. Мужчины отвечали активнее, чем женщины. Здесь можно отметить действие этнических традиций, по которым женщина-хантка даже медицинскому работнику должна отвечать только с согласия мужа. Однако в тех случаях, когда опрос проводился «тет-а-тет», они становились более раскованными. Примечательны гендерные различия в компетентности. Женщины более заинтересованы и компетентны в вопросах здоровья. Мужчины вообще могут не знать, чем болеют их дети и чем болеют они сами – «... сейчас жену позову, она скажет, чем я болею». В популяции восточных хантов выявлен высокий уровень заболеваемости туберкулезом и гепатитом (около 80%), высока вероятность их рецидивов. Особенно слабым и больным выглядит мужское население. Отмечен недокорм у новорожденных и грудных детей, велика потеря новорожденных детей младшего возраста, большей частью из-за проблем в оказании срочной медицинской помощи, причем не только «стойбищных» детей, но и поселковых. Надо сказать, что тема болезней вообще не является значимой темой для хантов, видимо, табуирование болезни дает о себе знать в их обыденной культуре [Бец с соавт., 2008].

Исторически сложившаяся система расселения коренных народов Севера за последнюю четверть века претерпела значительные изменения, обусловленные, главным образом, разработкой месторождений нефти и газа. Открытие и освоение в Западной Сибири новой нефтяной и газовой провинции началось в 50–60-х годах XX в. Одним из основных центров этой провинции стал г. Surgut. Появление новых городов и рабочих поселков вызвало рост численности городских жителей, повысило миграционную подвижность северных этносов, имевшую зачастую вынужденный характер. Изменения в численности коренного населения за этот период были связаны с урбанизацией территории округа, которая вольно или невольно способствовала увеличению числа горожан среди национальных меньшинств за счет миграции сельских жителей в города и рабочие поселки. Усиливающиеся техногенные воздействия на природную среду и быстро происходящие социально-экономические преобразования способствовали постепенному сокращению абсолютного числа и удельного веса коренного национального населения.

Нами рассматривались половые стероиды в обеспечении процессов жизнедеятельности чело-

Таблица 4. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и киргизов среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча
Тестостерон	0.004	0.000	0.000	0.000
Эстрадиол	0.000	0.511	0.000	0.000

Таблица 5. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и киргизов среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ приближение Уэлча
Тестостерон	0.200	0.189	0.529	0.158
Эстрадиол	0.014	0.669	0.000	0.000

Таблица 6. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и киргизов высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.000	0.000	0.007	0.000
Эстрадиол	0.000	0.678	0.000	0.402

Таблица 7. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и киргизов высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.075	0.313	0.103	0.000
Эстрадиол	0.166	0.959	0.000	0.000

Таблица 8. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и таджиков среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.033	0.000	0.036	0.058
Эстрадиол	0.000	0.617	0.000	0.000

Таблица 9. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и таджиков среднегорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.349	0.473	0.133	0.026
Эстрадиол	0.003	0.578	0.000	0.000

Таблица 10. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у коренных жителей Новгородской области и таджиков высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.122	0.000	0.005	0.000
Эстрадиол	0.000	0.149	0.000	0.338

Таблица 11. Статистические критерии сравнения средних значений уровней половых гормонов у восточных хантов и таджиков высокогорья

Гормон	Мужчины		Женщины	
	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча	Критерий Фишера	Критерий Стьюдента/ Приближение Уэлча
Тестостерон	0.452	0.500	0.100	0.003
Эстрадиол	0.087	0.068	0.000	0.000

века и в экстремальных условиях Памира, региона, являющегося уникальным в качестве модели оценки влияния естественной среды разной степени воздействия на организм человека. Высокогорные условия по уровню их воздействия рассматриваются как наиболее экстремальные, в результате чего автохтонное население больших высот приобрело максимальную устойчивость к конкретным природным условиям [Биология жителей высокогорья, 1981]. Гипоксия, как ведущий фактор высокогорной экстремальной среды, играет существенную роль в возрастной изменчивости гормонального статуса организма, особенно при преждевременном его старении. Фактические данные о влиянии гормональной активности половых желез на адаптивные процессы в популяциях человека, проживающих на больших высотах, немногочисленны.

Для популяций Памира, испытывающих на себе воздействия экстремальной окружающей среды, характерен пониженный уровень секреции обоих половых гормонов, сравнительно с нормативами для средних широт и низкогогорья. И на больших, и на средних высотах, и между разными высотами над уровнем моря в мужских группах постоянных жителей Памира независимо от этнической принадлежности не обнаружено статистически значимых различий в андрогенной активности организма. Это указывает на адаптивную устойчивость и относительную стабильность основного мужского полового гормона тестостерона в условиях высотной гипоксии и других факторов экстремальной окружающей среды таких, как рельеф местности, сниженное атмосферное давление, контрастирующее с резким перепадом суточных и сезонных температур, холодом, сухостью воздуха, интенсивностью солнечной и иони-

зирующей радиации, а также специфическими социально-экономическими и культурными факторами.

У жителей среднегорья (киргизы, таджики, 2000 м) обнаруживаются статистически значимые этнические различия в показателях секреции эстрадиола. Однако с высотным градиентом эти различия нивелируются, что может свидетельствовать об отборе, стабилизирующем уровень секреции эстрадиола в условиях высокогорья в более узких пределах. Э/Т индекс, при этом, соответствует значениям, характерным для равнинных и низкогогорных популяций.

У коренных жителей Памира отмечена общая тенденция к снижению функциональной активности половых желез. Во всех памирских женских выборках значения уровней половых гормонов более низкие, сравнительно со среднестатистическими величинами нормы для равнинных и низкогогорных жителей. Отмечено достоверное снижение концентрации обоих половых гормонов с высотным градиентом. И на больших, и на средних высотах наблюдается взаимодействие различных компонентов окружающей среды, оказывающих модифицирующее влияние на фенотипическую изменчивость гормонального статуса коренного населения Памира. Степень экологического стресса на больших высотах приобретает весьма существенное значение в формировании эндокринных особенностей памирских жителей. Проявления высокогорного стресса в показателях изменчивости концентрации обоих половых гормонов оказываются наиболее выраженными в женских группах, независимо от их этнической принадлежности. На гормональную активность мужских половых желез адаптивное напряжение организма не оказывает столь выраженного отрицательного

действия. Можно говорить о проявлениях полового диморфизма в специфике гормонального статуса у коренных жителей Памира, как реакции на высокогорный стресс.

Вопрос о характере возрастной изменчивости уровней половых гормонов до настоящего времени решается неоднозначно. Вопреки сформировавшимся к середине прошедшего столетия взглядам о резком снижении андрогенной активности организма с возрастом, в последнее время все более утверждается мнение об отсутствии существенных изменений андрогенной функции в процессе старения мужского организма, выявляемых по содержанию тестостерона в периферической крови с использованием современных высокочувствительных методов определения гормона. Результаты исследования свидетельствуют об ослаблении гормональной функции семенников с возрастом, однако не столь значительным, как это предполагалось ранее. Картина индивидуальной изменчивости уровней секреции тестостерона у мужчин в возрастном интервале от 18 до 97 лет позволяет проследить адаптационные и компенсаторные возможности организма в период репродукции и на границе его видовой продолжительности жизни. Показано, что на фоне значительной индивидуальной вариабельности уровень андрогенизации организма у мужчин практически мало меняется вплоть до 70-летнего возраста, в дальнейшем отмечается его отчетливое снижение. При этом, только у 30 % обследованных старше 70 лет уровень секреции тестостерона был за пределами нижней границы изменчивости гормона для молодых мужчин в возрасте до 45 лет – менее 2.30 нг/мл [Stearn et al., 1974; Kato et al., 1977; Deslypere, Wermeulen, 1984].

Иная картина наблюдается у коренных жителей Памира. Независимо от этнической принадлежности здесь отмечено прогрессирующее падение уровня секреции тестостерона уже к 40–45 годам, что указывает на ускоренные темпы старения высокогорных жителей. Так, например, по литературным данным у молодых мужчин 18–34 лет, проживающих на равнине и в низкогорье, уровень тестостерона составлял 5.93–6.12 нг/мл, тогда как в возрасте 62–95 лет – достоверно снижался до 4.01–4.37 нг/мл [Muta et al., 1981; Takahashi et al., 1983; Воронцова, 1984]. У памирцев старше 40 лет уровень секреции основного андрогена крови оказался в 1.5–2 раза ниже приведенных выше значений и, в среднем, не превышал 2.00 нг/мл. Отчетливая картина возрастного падения гормональной активности отмечается и для эстрадиола, однако и среди среднегорных, и среди высокогорных жителей наблюдались случаи резкого повышения концентрации эстрадиола в

крови к 60 годам. Вследствие нарушения секреции половых гормонов, возрастного и/или связанного с патологическими процессами, создается необычное их соотношение. Значимое увеличение Э/Т индекса у коренных жителей Памира наблюдается уже после 40 лет и заметно проявляется в мужских группах. Изменение гормонального баланса с возрастом приводит к возникновению сдвигов в метаболических процессах и становится одним из определяющих моментов в наступлении преждевременных возрастных изменений обменных процессов, усугубляя их. Наблюдаемый в популяциях возрастной дисбаланс в Э/Т индексе, создающий благоприятные условия для возникновения и развития патологических процессов, предвещает биологическую старость и способствует снижению продолжительности жизни.

Обширный экспериментальный и клинический материал свидетельствует о влиянии половых стероидов на сердечно-сосудистую систему. Уже не вызывает сомнений, что женские и мужские половые гормоны способны детерминировать развитие и прогрессирование патологических изменений в артериях, венах и капиллярах с последующим нарушением региональной гемодинамики [Караченцев, Сергеев, 1997]. У коренных жителей Памира на фоне прогрессирующего падения уровня секреции стероидных гормонов, усугубляющегося с возрастом, снижение чувствительности к гипоксическому стрессу способствует возникновению сердечной патологии: усилению альвеолярной гипоксии и легочной гипертензии, вследствие чего прогрессирует легочное сердце и появляется застойная сердечная недостаточность. Жизнь на больших высотах, сопровождаемая адаптивной перестройкой функциональной деятельности аппарата кровообращения, сопряжена со значительной нагрузкой, приводящей к гипертрофии и перегрузке не только правого, но и левого желудочка сердца. Основными причинами изменения миокарда у горцев считают альвеолярную гипоксию, повышенную резистентность и реактивность сосудов малого круга кровообращения. В механизме перегрузки миокарда важное место отводится особенностям структуры легочного артериального русла, гиперреактивности легочных сосудов, а также увеличению объема циркулирующей крови, главным образом, за счет массы эритроцитов и соответствующего повышения вязкости крови [Миррахимов, 1971].

В стареющем организме ослабление гормональной активности половых желез носит адаптивный характер, направленный на поддержание оптимального уровня гормонального гомеостаза, необходимого для нормального функционирования организма в условиях стабильной высотной

гипоксии. Способность организма к поддержанию гормонального равновесия со средой с годами снижается. Максимальная устойчивость высокогорных жителей к экстремальным природным условиям свойственна только для молодого и среднего возраста. Часть коренного населения, возможно, в силу скрытых дефектов в физиологических системах адаптации испытывает более ощутимые последствия высокогорного стресса, дополняющиеся напряжением собственных гомеостатических механизмов.

Более ощутимые процессы старения наблюдаются у коренных жительниц Памира. Статистически значимое прогрессирующее падение уровня секреции половых гормонов, в подавляющем большинстве случаев достигающее подпороговых значений, отмечается в высокогорье уже к 40 годам. Женский организм испытывает более тяжелые последствия экологического стресса. Проявления неблагоприятного воздействия высокогорных условий Памира на репродуктивный потенциал женского организма были наглядно продемонстрированы ранее [Бец, 2006]. Под воздействием многочисленных факторов экстремальной среды, взаимодействующих друг с другом и создающих неповторимое своеобразие каждой высотной зоны, формируются адаптивные особенности гормонального обеспечения женского организма, ответственного за сохранение и поддержание численности этносов в условиях высокогорного стресса.

В целом, в популяциях Памира, локализованных на разных высотах над уровнем моря, отмечена общая возраст-зависимая специфика секреции половых гормонов, вызывающая снижение функциональных резервов организма. Характерные профили кривых возрастной изменчивости мужских и женских половых гормонов во всех изученных памирских группах находятся на более низком уровне функционирования, сравнительно со среднеширотными нормативами. В форме кривых возрастной изменчивости содержания половых гормонов в популяциях Памира не обнаружено полового диморфизма. И в женских, и в мужских группах наблюдается их достоверное снижение с возрастом. Темпы падения уровней секреции тестостерона и эстрадиола весьма велики. Возрастные пороговые точки падения уровней половых гормонов устанавливаются к 40 годам у женщин и после 40 лет у мужчин, что свидетельствует об ускоренных процессах старения организма в условиях высокогорного стресса. Экстремальная высокогорная среда выступает здесь, как характерная особенность старения и как фактор, ускоряющий этот процесс. Количественная неоднозначность возрастной динамики гормональной активности организма в наблюдаемых этнических группах и, вместе с тем,

их сходная направленность свидетельствуют об определенной универсальности половых гормонов, как «маркеров старения» организма. Комплексный анализ взаимодействия в системе «человек – экстремальная среда обитания» убедительно показывает, что экологические условия выступают в качестве основы естественного отбора, действующего в высокогорных популяциях, нивелируя различия, обусловленные этническими, хозяйственно-культурными и другими особенностями адаптивных процессов.

Заключение

Популяционно-экологический подход является до сих пор еще недостаточно востребованным в изучении гормонального статуса здорового человека. Варианты нормы гормональной активности организма отражают разные способы адаптации к условиям среды и являются основой для экологического мониторинга здоровья человека. Данные последних лет о внутри- и межпопуляционной изменчивости гормональных показателей указывают на степень влияния различных факторов на формирование биологического статуса человека. Для каждого возрастного этапа развития организма существует определенное оптимальное сочетание значений гормональных параметров, обеспечивающих его стабильность, функциональную устойчивость и резистентность по отношению к альтериирующим воздействиям извне. По типу их секреции существуют универсальные особенности распределения факторов биохимической изменчивости, свидетельствующие о реализации возрастных адаптивных резервов генофонда человека. Общие закономерности возрастных сдвигов гормональных параметров, их подчинение закону возрастного оптимума проливают свет на содержание возрастных норм жизнедеятельности человека.

Разработанные нами региональные нормы гормонального обеспечения у коренного населения различных этнотерриториальных групп позволяют рассматривать пониженный уровень секреции половых гормонов как маркер экологического неблагополучия популяции. Наши результаты расширяют представления об общих закономерностях возрастной изменчивости и старения и причинах, вызывающих их. Проблема старения населения связана напрямую с вопросом о разной продолжительности жизни. Выявленная направленность изменений в содержании половых стероидов отражает, по-видимому, не только их взаимосвязь в едином метаболическом пути, но и

возрастные перестройки в синтезе эстрадиола, подтверждаемые наличием связей между возрастом и содержанием половых гормонов в крови. Дисбаланс в содержании половых гормонов способствует развитию метаболических сдвигов и является одним из определяющих моментов в наступлении преждевременных возрастных изменений обменных процессов, усугубляя их. Выраженность гормональных сдвигов выступает ведущим фактором формирования особенностей старения. Выявлена определенная универсальность половых гормонов как «маркеров старения» и как факторов, ускоряющих этот процесс. Изменение гормонального баланса с возрастом приводит к возникновению сдвигов в метаболических процессах и становится одним из определяющих моментов в наступлении преждевременных возрастных изменений обменных процессов, усугубляя их.

В данной статье на базе единой концептуальной модели, современных методов исследования и расширенного биометрического анализа показано, что географическая дифференциация гормональной активности организма в значительной степени связана с экологическими факторами. В этой связи представляется перспективным развитие дальнейших исследований гормональных аспектов адаптации в системе «человек – среда обитания». Уровни гормональной активности половых стероидов у коренного населения 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 среды обитания, резко различающихся по совокупному негативному воздействию на организм природно-климатических факторов среды обитания.

Понимание причин этнотерриториальной дифференциации гормонального статуса позволяет предположить и наличие определенной связи с этническими особенностями, поскольку очевидно, что биохимические количественные признаки, обладающие устойчивостью во времени и, соответственно, имеющие генетическую обусловленность, обнаруживают связь и с этнической принадлежностью. В связи с усиливающимися техногенными воздействиями на природную среду, общественно-экономическими и социально-демографическими изменениями, характерными для России в последние десятилетия, возрастает необходимость в сохранении и поддержании этнического своеобразия и здоровья коренного сельского населения, в том числе коренных малочисленных народов.

Библиография

- Аввакумов Г.В., Жук Н.И., Стрельченко О.А. О биологической функции углеводного компонента сексстероид-связывающего глобулина человека // Биохимия, 1988. Т. 53. Вып. 5. С. 838–841.
- Бец Л.В. Гормональный портрет человека // Природа. Спец. выпуск к 250-летию МГУ имени М.В. Ломоносова. М.: Наука, 2005. № 1. С. 61–69.
- Бец Л.В. Половые гормоны и высокогорный стресс. Сообщение 2. // Научный альманах кафедры антропологии. М., 2006. Вып. 4. С. 4–18.
- Бец Л.В., Вальц Е.В., Хозиев В.Б. Биологический статус обских хантов // Актуальные вопросы антропологии. Минск, 2008. Вып. 2. С. 120–126.
- Бец Л.В., Вальц Е.В., Саяпина Е.С. Изучение соматических особенностей и гормонального статуса у коренного населения Новгородской области // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 2. С. 4–15.
- Бец Л.В., Вальц Е.В. Особенности гормонального статуса восточных хантов // Актуальные вопросы антропологии. Минск, 2011. Вып. 6. С. 177–186.
- Бартош Т.П., Максимов А.Л. Особенности гормонального статуса коренных жителей Северо-Востока России в зависимости от уровня гипоксической устойчивости // Физиология человека, 1997. Т. 23. № 1. С. 5–9.
- Биология жителей высокогорья / Под ред. П. Бейкера. М.: Мир, 1981. 392 с.
- Воронцова Е.Н. Возрастные особенности уровня гонадотропинов и половых стероидов плазмы крови и их связь с липидемией у мужчин: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. 24 с.
- Гончаров Н.П., Каця Г.В., Добрачева А.Д., Малышева Н.М. Андрогенный дефицит и проблемы его диагностики современными неизотопными методами определения тестостерона // Проблемы эндокринологии, 2008. Т. 54. № 5. С. 30–39.
- Дегтяр Ю.С., Добродеева Л.К., Сидоров П.И. Значимость гормонального статуса у жителей Ненецкого автономного округа // Экология человека, 1998. № 2. С. 8–10.
- Ена Л.М., Магдиг Л.В., Кузнецова С.М., Янович Л.А., Мороз Е.В. Этнические особенности формирования возрастной динамики гормонального спектра крови в азербайджанском регионе // Вопросы геронтологии. Вып. 10. Эндокринные механизмы старения и возрастной патологии. Киев, 1988. С. 82–87.
- Зюсс Р., Кинцель В., Скрибнер Дж.Д. Рак: эксперименты и гипотезы. М., 1977. С. 96–98.
- Караченцев А.П., Сергеев П.В. Вазоактивные эффекты половых гормонов // Проблемы эндокринологии, 1997. Т. 43. № 2. С. 45–53.
- Комарова О.Д., Степанов В.В. Исторические этапы адаптации русских переселенцев // Русские старожилы Азербайджана: В 2-х ч. М., 1990. Ч. 1. С. 113–141.
- Лебедева Н.М. Социально-психологическая адаптация русских старожилов в Азербайджане // Русские старожилы Азербайджана: В 2-х ч. М., 1990. Ч. 1. С. 27–50.
- Манухин И.Б., Шабалина Н.В. Генетико-биохимические аспекты роли глобулина, связывающего половые стероиды, в регуляции репродуктивной функции женщины // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии, 2003. Т. 2. № 5–6. С. 70–74.

- Миррахимов М.М. Болезни сердца и горы. Фрунзе: Кыргызстан, 1971. 310 с.
- Попов Е.Г., Клуудук Л.Ф. Анализ молекулярных характеристик секс-стероидсвязывающего гликопротеина крови человека и возможности фармакологической коррекции // Вопросы биологической медицины и фармацевтической химии, 2001. № 3. С. 5154.
- Тигранян Р.А. Стресс и его значение для организма. М.: Наука, 1988. 174 с.
- Эфроимсон В.П. Становление типов конституции в связи с наследственной изменчивостью обмена и гормональных функций // Проблемы медицинской генетики / Под ред. Д.А. Бирюкова. М.: Медицина, 1965. С. 208–230.
- Эфроимсон В.П. Основы популяционной генетики человека // Лекции по медицинской генетике. М.: Медицина, 1974. С. 89–103.
- Deslypere J.P., Vermeulen A. Leydig cell function in normal man: effect of age, life-style, residence, diet and activity // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1984. Vol. 59. N 5. P. 955–962.
- 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.
- Heikkonen E., Vikahri R., Roine R. et al. Alcoholism // Clin. Exp. Res., 1996. Vol. 20. P. 711–716.
- Kahn S.M., Hryb D.J., Nakhla A.M., Romas N.A., Rosner W. Sex hormone-binding globulin in the synthesized in target cells // J. Endocrinology, 2002. Vol. 175. P. 113–120.
- Kato K., Motomatsu T., Akamine Y., Nawata H. et al. Pituitary-gonadal function in the aged male // Folia Endocrinol. Jap., 1977. Vol. 53. P. 1300–1309.
- Kelli A.J., Vanktiekens L. Sex Hormone Binding Globulin and the Assessment of Androgen Status // Mol. Endocrinol., 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.
- 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. Clinical Endocrinol. & Metabolism, 2004. Vol. 89. N 2. P. 525–533.
- Muta K., Kato K., Akamine Y., Iba-Vashi H. Age-related changes in the feedback regulation of gonadotropin secretion by sex steroids in men // Acta Endocrinol., 1981. Vol. 96. N 2. P. 154–162.
- Stearn E.L., MacDonnell J.A., Kaufman B.J., Padia R. Declining testicular function with age. Hormonal and clinical correlations // Amer. J. Medic., 1974. Vol. 57. N 11. P. 761–766.
- Takahashi J., Higashi Y., LaNasa J.A., Yoshida K.I. et al. Studies of the human testis. XVIII. Simultaneous measurement of nine intratesticular steroids: evidence for reduced mitochondrial function in testis of elderly men // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1983. Vol. 56. N 6. P. 1178–1187.

Контактная информация:

Бец Лариса Валериановна: e-mail: larisa-bez@yandex.ru.

HORMONAL ASPECTS OF AGING (ANTHROPOLOGICAL AND ECOLOGICAL APPROACHES)

L.V. Bets

Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow

During the integrated anthropological and genetic investigation we examined samples of indigenous rural population of Novgorod region, eastern Khanty of Surgut district of the Khanty-Mansi Autonomous and Kirghizes and Tajiks from middle- and highland of Pamir in the total quantity of 821 people (387 men and 434 women) in the age interval from 18 till 79 years old. For the assessment of hormonal activity and processes of aging of the organism we estimated the ranges of sex hormones (testosterone and estradiol) and SHBG in the peripheral blood samples. Regional rates of hormonal activity of indigenous population of different ethno-territorial groups that we have elaborated broaden our notions about common conformities of age variability and aging and the reasons of these processes. The expression of the imbalance in the content of sex hormones is the leading factor of forming of peculiarities of aging. Due to increasing anthropogenic impact on the environment, economic, social and demographic changes, that are typical for Russia in the last decade, there is a necessity in the preservation and maintenance of ethnic originality and health of indigenous rural population, including indigenous smaller peoples.

Keywords: *anthropology, sex hormones, biological age, aging, adaptation, indigenous population*

ВНУТРИГРУППОВЫЕ СВЯЗИ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАЗМЕРОВ ТЕЛА С ПРОЦЕССАМИ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Т.К. Федотова¹, В.П. Чтецов²

¹ МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

² МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

Цель исследования. Рассматриваются корреляции интегративного показателя полового созревания (ИППС), построенного с учетом взаимной коррелированности частных показателей полового созревания, с динамикой соматических признаков у детей школьного возраста. **Материалы и методы.** Работа выполнена по материалам продольной серии данных 1982–1991 гг. обследования численностью: 121 мальчик и 125 девочек, московские школьники 8–17 лет. Программа обследования включала блок соматических размеров – масса тела, длина тела, туловища, ноги, ширина плеч и таза, продольный и поперечный диаметры груди, обхваты головы и груди, жировые складки под лопаткой, на бицепсе, талии и животе; показатели динамометрии; показатели полового созревания – лобковое и подмышечное оволосение у мальчиков и девочек, развитие грудной железы и возраст менархе у девочек. При разработке ИППС, в основе которого лежат методы многомерного анализа данных, была использована та же самая методика, которая применялась при построении типологических характеристик телосложения [Дерябин, 1990, 2000, 2003, 2005]. Для оценки тесноты связи ИППС с размерами тела в разных возрастах использовались коэффициенты корреляции. **Результаты и обсуждение.** Для большинства соматических размеров, исключая жировые складки, в периоде второго детства характерны невысокие уровни связей с ИППС, в подростковом возрасте теснота этих связей заметно увеличивается, в ряде случаев приближаясь к уровню 0.7 на пике пубертата, далее постепенно ослабевает вплоть до отрицательных значений, достигая минимальных уровней к 17 годам, что особенно отчетливо проявляется для девочек. Наблюдается очень слабая связь акселерированности развития со средними величинами развития жировой клетчатки, тогда как редардированность сопровождается некоторой гипoadипозностью. **Заключение.** ИППС является информативным показателем процессов полового созревания детей школьного возраста, обнаруживающим тесную связь с возрастной динамикой скелетно-мышечных размеров тела в интервале 8–17 лет и известную автономность от развития жировотложения.

Ключевые слова: физическое развитие, ауксология, продольное исследование, дети 8–17 лет, интегративный показатель полового созревания, скелетно-мышечные размеры, жировотложение, возрастная динамика

Введение

Биологический возраст [Мажуга, Хрисанфова, 1980; Павловский, 1987; Смирнова, Соловьева, 1986; Jurimae, Jurimae, 2000; Година, 2003; Мартироосов и др., 2004], определение которого опирается на целый набор критериев, имеет особое значение в период развития для характеристики уровня индивидуальной дифференцировки морфофункционального статуса организма. В популяционных исследованиях рост и развитие рассматриваются обычно как функция хронологического возраста, выступающего как независимая или контрольная переменная. Однако существование

индивидуальных различий по вариантам биологического возраста накладывает ограничения на хронологический возраст как маркер индивидуального развития. Обзор критериев биологического возраста [Мажуга, Хрисанфова, 1980] свидетельствует о том, что, возможно, наиболее универсальными являются физиологические показатели, однако вопрос о взаимоотношениях физиологического и морфологического уровней изменчивости разработан мало. Из морфологических критериев наиболее информативен на протяжении всего онтогенеза скелетный возраст, связанный с половым и соматическим развитием. Корреляция между скелетным и половым развитием

в зависимости от возраста выборки и конкретного признака половой формулы составляет 0.6–0.9. Так, связь между скелетным возрастом, возрастом менархе и максимальной скоростью роста обычно выражается корреляциями уровня 0.6–0.8. Раннее наступление менархе связано со скелетной акселерированностью не только в подростковом возрасте, но и в 5–6 лет. Связь скелетного возраста с соматическим развитием выражена наиболее отчетливо в случае ретардации скелетного развития и составляет 0.3–0.7. По некоторым данным в возрасте 14–15 лет скелетный возраст определяет максимум вариации размеров тела из всего подросткового периода 12–19 лет, в первую очередь длины тела (до 50%), далее в порядке убывания следуют продольные размеры, масса, поперечные скелетные размеры и обхваты; а жировые складки под лопаткой и на трицепсе связей со скелетным возрастом не обнаруживают [Beuren et al., 1981]. Согласно другим исследованиям скелетный возраст связан с соматическим развитием у детей перипубертатного возраста, однако темпы роста и развития в перипубертатном периоде в значительной степени автономны от скорости пубертатных процессов роста (материалы Вроцлавского ростового исследования польских детей 8–18 лет) [Jurimae, Jurimae, 2000]. Анализируемые в этом исследовании критерии темпов морфофункциональной дифференцировки разделились на два кластера. Первый кластер включает маркеры пубертатного роста – возраст максимальной скорости роста, достигнутый уровень (степень) полового созревания, скелетный возраст в 14 и 15 лет, возраст достижения 90, 95 и 99% дефинитивной длины тела, возраст ускорения прироста длины тела. Второй кластер объединяет маркеры перипубертатного роста и развития – скелетный возраст в 11, 12 и 13 лет и возраст достижения 80% дефинитивной длины тела.

Менее выражены взаимосвязи между скелетным и зубным возрастом (корреляции не превышают уровень 0.4). Последний является наиболее автономным из критериев биологической зрелости, мало связанным также и с соматическим развитием, и особенно с половым (коэффициент корреляции порядка 0.2). Наиболее часто обсуждается взаимосвязь между соматическим и половым развитием, однако однозначных непротиворечивых мнений по поводу связи темпов полового развития и специфики соматической динамики в литературе не существует. Так, в обзоре факторов возраста менархе, предлагаемых современными исследователями [Cole, 2000], приводится целый спектр возможных причин, запускающих механизм

воспроизводства. В их числе: возраст менархе матери как генетический фактор; критическая масса тела; жировая масса тела; обезжиренная масса тела; масса тела при рождении; время достижения пика скорости роста длины тела. Очевидно, что некоторые из них являются взаимоисключающими и целостной картины регуляторных механизмов наступления возраста менархе не существует.

Настоящая статья рассматривает внутригрупповую связь показателей полового созревания с соматической изменчивостью у детей школьного возраста. Признаки полового созревания (аксиллярное (AX) и лобковое (PU) оволосение у детей обоего пола, развитие грудной железы (MA) и возраст первых месячных (ME) у девочек) являются наиболее информативными и распространенными в широком мониторинге маркерами уровня морфофункциональной дифференцировки организма в перипубертатном периоде. Заметим, что для определения скелетного возраста детей и взрослых существуют разработанные методики оценки единого хронологического показателя, отражающего индивидуальные темпы возрастных изменений, в частности, система OSSEO [Бацевич и др., 1998; Павловский, 1970, 2004; Павловский и др., 1998]. Для других аналогичных характеристик, в том числе полового созревания, отсутствует единый показатель, учитывающий в своей вариации то общее, что проявляется в его отдельных признаках. Простое сведение балловых характеристик, полученных по отдельным признакам, в единый вид «половой формулы» позволяет построить возрастные стандарты для наиболее часто встречающихся ее состояний. Однако конкретные варианты этой конструкции не слишком хорошо упорядочены, и трудно сказать, например, какая из двух девочек с формулами $P3Ax2Ma3Me+$ или $P2Ax3Ma2Me+$ имеет более зрелый статус.

В нашей работе использован интегративный показатель полового созревания (ИППС), учитывающий совокупность его частных проявлений, в основе которого лежат методы многомерного анализа данных [Дерябин, 1990, 2000, 2003a]. При его разработке была использована та же самая методика, которая применялась при построении типологических характеристик телосложения [Дерябин, 1990, 2000, 2003, 2005]. Сходный подход был применен на практике для вычисления, например, у девочек 11 лет коэффициентов корреляции степени развития грудной железы и оволосения лобка с длиной и массой тела, а также с возрастом менархе, достигнутым через некоторое время [Mascie-Taylor, Boldsen, 1987].

При рассмотрении продольных наблюдений по признакам полового созревания в подростковом периоде была обнаружена достаточно высокая стабильность вариации ИППС, которая несколько уменьшалась в пре- и постпубертатном возрастах [Дерябин, 2000], когда вариация, а, следовательно, информативность этих показателей для основной массы индивидов оказывалась сравнительно небольшой. Кроме этого, практически непрерывная форма варьирования ИППС позволила в разных поло-возрастных группах детей 9–17 лет найти его коэффициенты корреляции с так называемыми типологическими характеристиками, описывающими в явном виде свойства телосложения у детей этого возраста [Дерябин, 1990, 2000, 2003а].

Материал и методика

Работа выполнена по материалам продольной серии данных 1982–1991 гг. обследования [Дерябин и др., 2005] общей численностью 121 мальчик и 125 девочек, московские школьники 8–17 лет. Блок рассматриваемых размерных признаков включает массу тела, длины тела, ноги, туловища, ширину плеч и таза, поперечный и продольный диаметры груди, обхваты головы и груди, жировые складки под лопаткой, на бицепсе, талии, животе, показатель динамометрии. Из признаков полового созревания для мальчиков рассматриваются оценки уровней аксиллярного и лобкового оволосения, у девочек кроме этих признаков также стадия развития молочной железы и возраст менархе.

Для мальчиков в возрасте 11 лет проявления полового созревания по характеру аксиллярного волосяного покрова еще отсутствуют, а для развития волос на лобке представлены в единичных случаях. В возрасте 17 лет у юношей еще имеется значительная индивидуальная вариация для этих двух признаков, когда представлены практически все возможные состояния от нулевого уровня до дефинитивного. Поэтому ИППС для мальчиков и юношей был определен в каждой возрастной группе на интервале 12–17 лет. В соответствии с вышеизложенными соображениями он был найден как первая главная компонента этих двух признаков. Оба показателя развития третичного волосяного покрова скоррелированы с ИППС с теснотой около 0.9. Этот новый признак описывает 61–66% общей вариации уровней развития двух вторичных половых признаков.

Для девочек в возрасте 9 лет по лобковому оволосению проявления полового созревания отсутствуют, тогда как по аксиллярному волосяному покрову и развитию молочной железы отклонения от нулевой стадии встречаются только в единичных случаях. Напротив, в 10 лет все три балловых признака обнаруживают более заметную вариацию с максимальной индивидуальной выраженностью до 2 баллов. Минимальный возраст появления первых месячных – 10.6 лет. Напротив, в возрасте 16–17 лет лобковое оволосение и развитие молочной железы у всех девушек достигает окончательного развития и наиболее поздний срок наступления месячных составляет 15.5 лет. Поэтому получение ИППС для 16–17-летних девушек невозможно. Таким образом, этот показатель был найден как первая главная компонента для набора четырех признаков на интервале 10–15 лет.

В таблицах 1–2 приведены коэффициенты корреляции признаков полового созревания в годовых группах мальчиков и девочек. Для мальчиков в годовых группах развитие подмышечного и лобкового оволосения скоррелировано с теснотой связи 0.5–0.8. Для девочек наиболее тесно связаны (0.5 – 0.9) развитие лобкового оволосения и развитие молочной железы. Аксиллярное оволосение связано с другими признаками полового созревания слабее (0.2–0.7). Примерно также связан с остальными признаками возраст первых месячных.

В таблицах 3–4 приведены нагрузки признаков и доля их суммарной вариации, описываемая это главной компонентой. Сильнее всего ИППС скоррелирован с уровнем развития лобкового оволосения и развития молочной железы, где теснота связи имеет уровни 0.74–0.93. Для возраста первых месячных аналогичные связи характеризуются коэффициентами корреляции (нагрузками) от 0.52 до 0.81. Отрицательный знак соответствует меньшему возрасту менархе, наблюдаемому при ускоренном развитии. Для уровня подмышечного оволосения аналогичные нагрузки равны 0.50–0.85. Первая главная компонента, найденная для четырех показателей полового созревания, описывает 49–76% их суммарной вариации.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции признаков полового созревания в годовых группах мальчиков (АХ и РУ – аксиллярное и лобковое оволосение)

Возраст, лет	12	13	14	15	16	17
АХ–РУ	0.48	0.57	0.65	0.77	0.61	0.56

Таблица 2. Коэффициенты корреляции признаков полового созревания в годовых группах девочек (АХ и РУ – аксиллярное и лобковое оволосение, МА – развитие грудной железы, МЕ – возраст первых месячных)

Признаки	АХ	РУ	МА	МЕ	АХ	РУ	МА	МЕ
Возраст	10 лет				11 лет			
АХ	1.00	0.21	0.31	-0.23	1.00	0.74	0.67	-0.42
РУ	0.21	1.00	0.46	-0.32	0.74	1.00	0.76	-0.55
МА	0.31	0.46	1.00	-0.33	0.67	0.76	1.00	-0.52
МЕ	-0.23	-0.32	-0.33	1.00	-0.42	-0.55	-0.52	1.00
Возраст	12 лет				13 лет			
АХ	1.00	0.70	0.72	-0.49	1.00	0.66	0.67	-0.53
РУ	0.70	1.00	0.87	-0.66	0.66	1.00	0.86	-0.62
МА	0.72	0.87	1.00	-0.62	0.67	0.86	1.00	-0.70
МЕ	-0.49	-0.66	-0.62	1.00	-0.53	-0.62	-0.70	1.00
Возраст	14 лет				15 лет			
АХ	1.00	0.45	0.50	-0.45	1.00	0.28	0.16	-0.29
РУ	0.45	1.00	0.78	-0.42	0.28	1.00	0.81	-0.26
МА	0.50	0.78	1.00	-0.50	0.16	0.81	1.00	-0.22
МЕ	-0.45	-0.42	-0.50	1.00	-0.29	-0.26	-0.22	1.00

Таблица 3. Нагрузки на признаки полового созревания первой главной компоненты и процент описываемой изменчивости в возрастных группах мальчиков (АХ и РУ – аксиллярное и лобковое оволосение)

Возраст, лет	12	13	14	15	16	17
АХ	0.861	0.886	0.909	0.935	0.897	0.883
РУ	0.861	0.886	0.909	0.935	0.897	0.883
Процент описываемой вариации	60.85	62.65	64.25	66.15	63.45	62.45

Таблица 4. Нагрузки на признаки полового созревания первой главной компоненты и процент описываемой изменчивости в возрастных группах девочек (АХ и РУ – аксиллярное и лобковое оволосение, МА – развитие грудной железы, МЕ – возраст первых месячных)

Возраст, лет	10	11	12	13	14	15
АХ	0.582	0.847	0.833	0.817	0.732	0.497
РУ	0.735	0.915	0.934	0.911	0.847	0.902
МА	0.784	0.884	0.928	0.933	0.888	0.860
МЕ	-0.667	-0.714	-0.784	-0.812	-0.721	-0.526
Процент описываемой вариации	48.52	71.27	76.08	75.76	64.12	52.00

Результаты и обсуждение

При нахождении нагрузок на первую главную компоненту, которая является ИППС, также были найдены ее конкретные индивидуальные оценки для всех детей, что позволило вычислить показатели его коррелированности с соматическими признаками. Индивидуальные значения ИППС характеризуются достаточно большим количеством встречающихся вариантов. Для мальчиков 12–17 лет ИППС принимает от 8 до 12 различных состояний, для девочек – от 60 до 109. Последнее связано с большим количеством признаков, на ко-

торый опирается конструкция ИППС. Наличие большого числа вариантов этого показателя позволяет для изучения статистических связей его значений с соматическими признаками использовать обычный коэффициент корреляции. Правда, распределения значений ИППС характеризуются наличием правосторонней асимметрии в младших группах, когда лишь немногие акселерированные индивиды обнаружат заметные проявления полового созревания. Аналогичным образом, в старших возрастах эти распределения приобретают отрицательную асимметричность, вследствие того, что немногие ретарданты все еще отлича-

ются сравнительно невысоким развитием вторичных половых признаков. Сходная картина была получена и в исследовании В.Е. Дерябина [Дерябин, 2000]. Поэтому оценки неслучайности отличий от нуля найденных коэффициентов корреляции, измеряющих связи ИППС с антропометрическими признаками, следует считать всего лишь приближенными.

Продольный характер рассматриваемых в статье материалов позволял находить коэффициенты корреляции размеров тела в разных возрастных группах от 8 до 17 лет со значениями ИППС, полученными на интервалах 12–17 лет (у мальчиков) и 10–15 лет (у девочек). Их возрастные изменения наглядно представлены на рис. 1–15.

Для большинства соматических признаков за исключением жировых складок (рис. 11–14) наблюдается весьма сходная картина возрастных изменений уровня коррелированности с ИППС, оцененным в разных возрастных группах. Для периода второго детства характерны в целом невысокие уровни связей антропометрических признаков с ИППС. В подростковом периоде теснота этих корреляций заметно увеличивается, достигая максимума примерно в середине этого интервала. Затем величина связей постепенно ослабевает и достигает минимальных уровней к возрасту 17 лет. Наиболее отчетливо последняя особенность проявляется для девочек. Естественно, что для них по сравнению с мальчиками время максимальной величины связей соматических признаков с ИППС приходится на более ранние сроки.

Отмеченная динамика находит свое естественное объяснение. В допубертатный период, когда соматических проявлений полового созревания еще не наблюдается у всех детей, связи размеров тела с ИППС описываются невысокими коэффициентами корреляции 0.2–0.4. Таким образом, допубертатные дети, которые впоследствии будут характеризоваться ускоренным половым созреванием, в среднем уже имеют несколько большие размеры тела, а будущие ретарданты – меньшие. В связи с этим результатом можно вспомнить аналогичное наблюдение [Хрисанфова, 1990], в соответствии с которым в допубертатном периоде адренархе, примерно соответствующем времени второго детства, обнаруживается связь раннего усиления выработки гормонов надпочечников с повышением скелетного возраста.

В конце второго детства и в течение подросткового периода уровень корреляций ИППС с большинством соматических признаков за исключением жировых складок заметно увеличивается, составляя 0.3–0.6 и достигая в ряде случаев значений, приближающихся к 0.7. Это явление связано с увеличением вариации биологического возрас-

та в этом периоде развития, когда акселерированные индивиды параллельно демонстрируют как ускорение ростовых процессов, так и более раннее соматическое проявление признаков полового созревания. Для ретардированных индивидов наблюдается обратная картина. Эти наблюдения хорошо сочетаются с известными фактами увеличения вариации и коррелированности большинства размеров тела и закономерностями возрастных изменений асимметричности кривых распределения этих признаков [Боровка, 1928; Berkson, 1929; Бродовская, 1934; Арон, 1940; Куршакова, 1962; Соловьева, 1964, 1965; Урысон, 1973; Властовский, 1976; Дерябин, 2000, 2004, 2005; Дерябин и др., 2004, 2005]. В наглядном виде подростковое увеличение различий соматического статуса акселерированных и ретардированных индивидов было продемонстрировано В.Г. Властовским [Властовский, 1976].

В конце пубертатного периода и начале юношеского возраста уровень коэффициентов корреляции ИППС с большинством размеров тела начинает постепенно уменьшаться, достигая к 17 годам значений у мальчиков 0.1–0.4 и у девочек 0.0–0.2. Впрочем, для ширины плеч у юношей уровень связей с ИППС в возрасте 17 лет все еще характеризуется величиной коэффициента корреляции около 0.5. На наш взгляд здесь важными являются следующие обстоятельства.

Во-первых, само уменьшение тесноты связей уровня соматического развития и значений ИППС со всей очевидностью связано с достижением большинством индивидов дефинитивных стадий полового созревания и практическим завершением ростовых процессов. Характерно, что у девушек в возрасте 17 лет для многих размеров тела (длины тела, длины нижней конечности, ширины плеч, трансверзального диаметра груди) наблюдаются практически нулевые корреляции с показателями полового созревания, оцененными в разных возрастных группах. Именно эти признаки у девушек в начале юношеского периода практически завершают свой рост. Для других признаков (массы тела, обхвата груди и его сагиттального диаметра, ширины таза) у девушек-старшеклассниц все еще отмечаются корреляции, достигающие уровня 0.2. Для этой второй группы признаков ростовые процессы завершаются позже, и слабая связь некоторой акселерированности хода полового созревания в пубертасе с несколько большими значениями перечисленных размеров тела в начале юношеского периода все еще проявляется.

Для мальчиков ход всех процессов развития сдвинут на более поздние сроки примерно на год. Поэтому к 17 годам для длины тела, длины ноги и ширины таза у юношей все еще обнаруживается

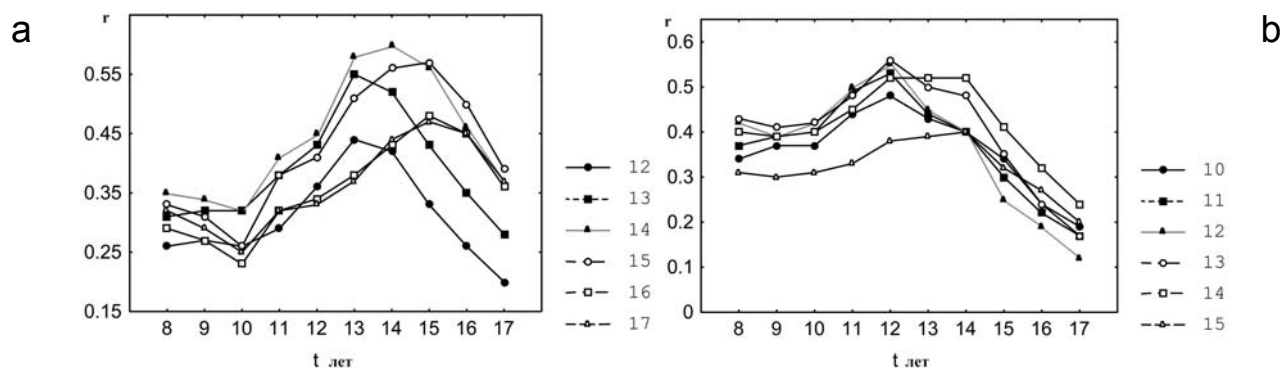


Рис. 1. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) массы тела у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

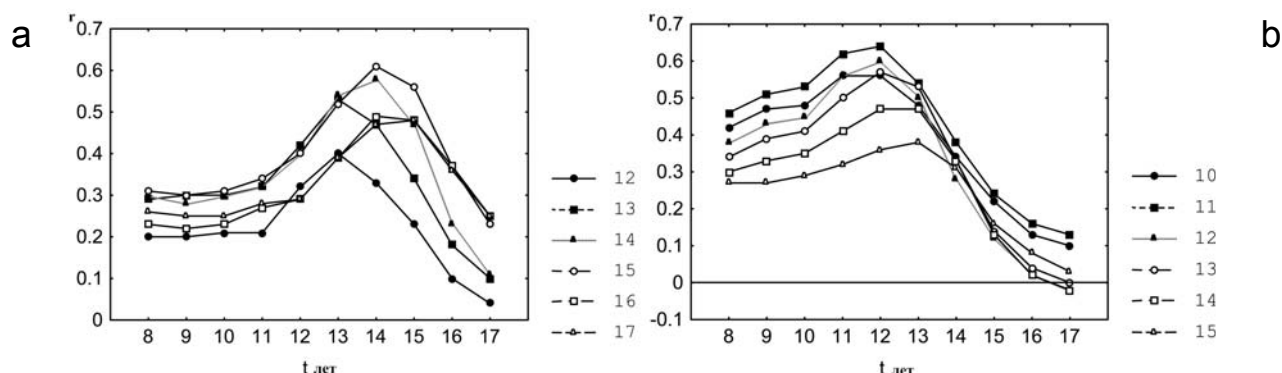


Рис. 2. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) длины тела у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

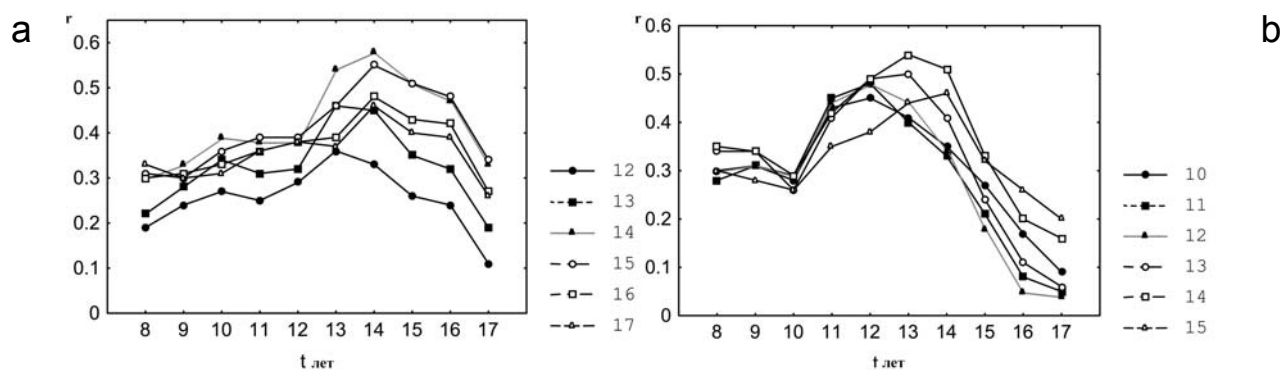


Рис. 3. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) обхвата груди у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

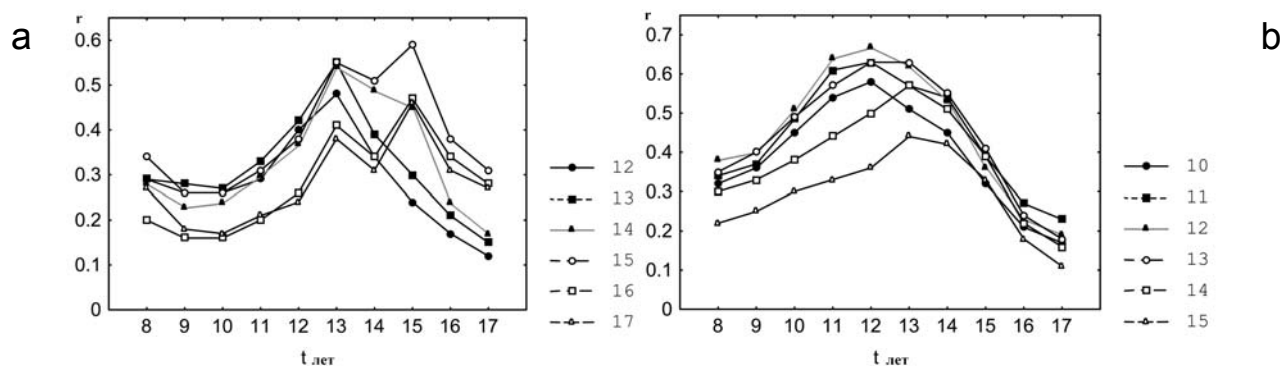


Рис. 4. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) длины туловища у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

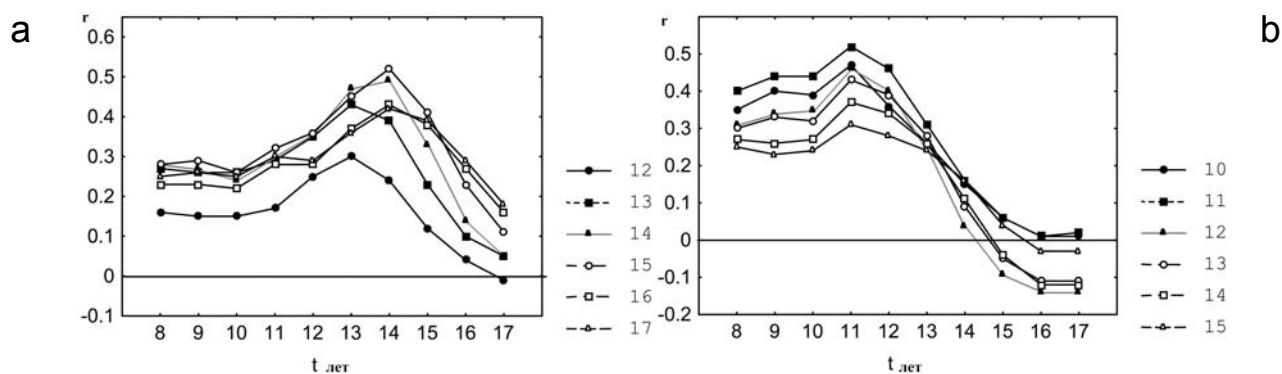


Рис. 5. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) длины ноги у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

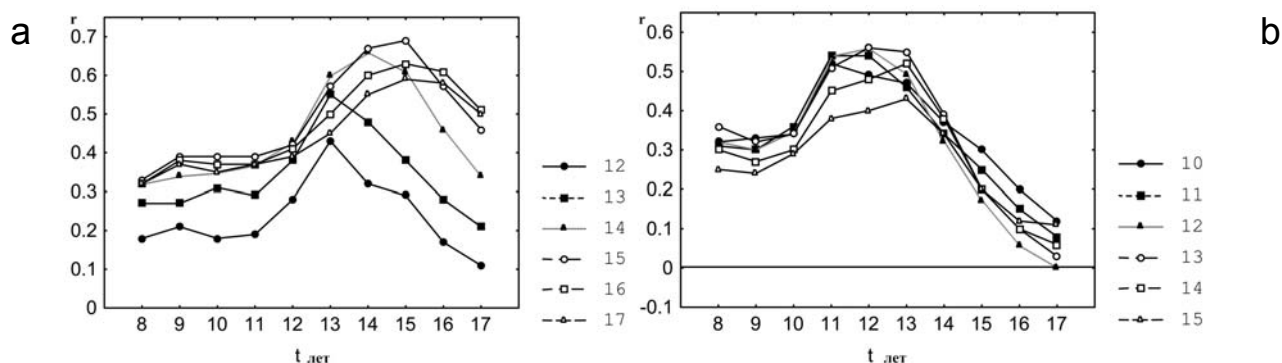


Рис. 5. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) длины ноги у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

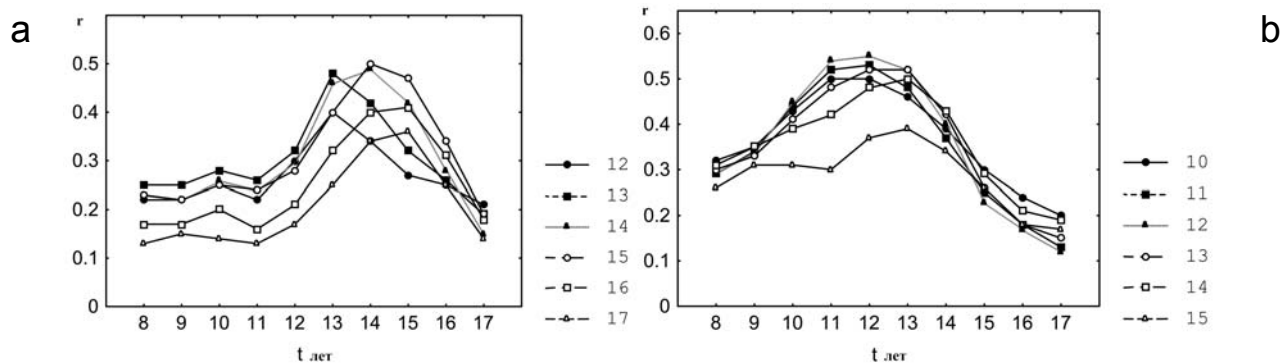


Рис. 7. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) ширины таза у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

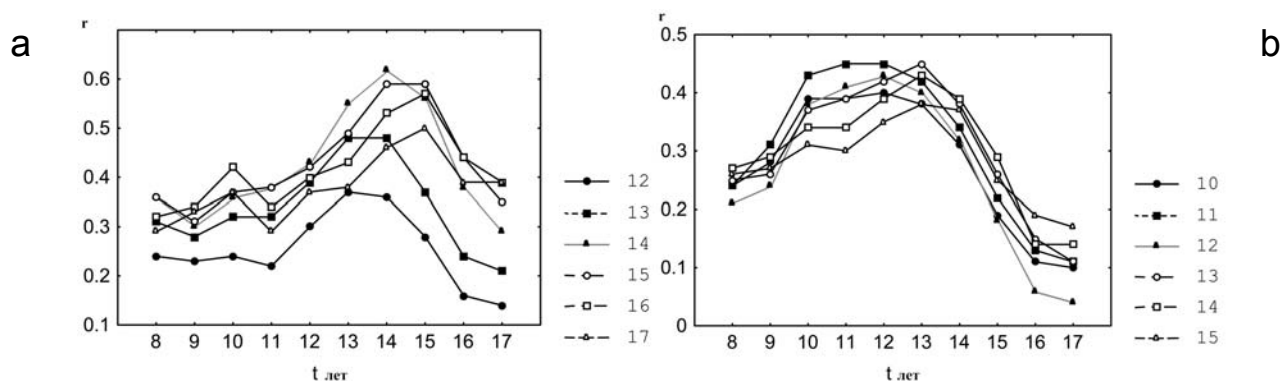


Рис. 8. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) трансверсального диаметра груди у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде). t – возраст, лет

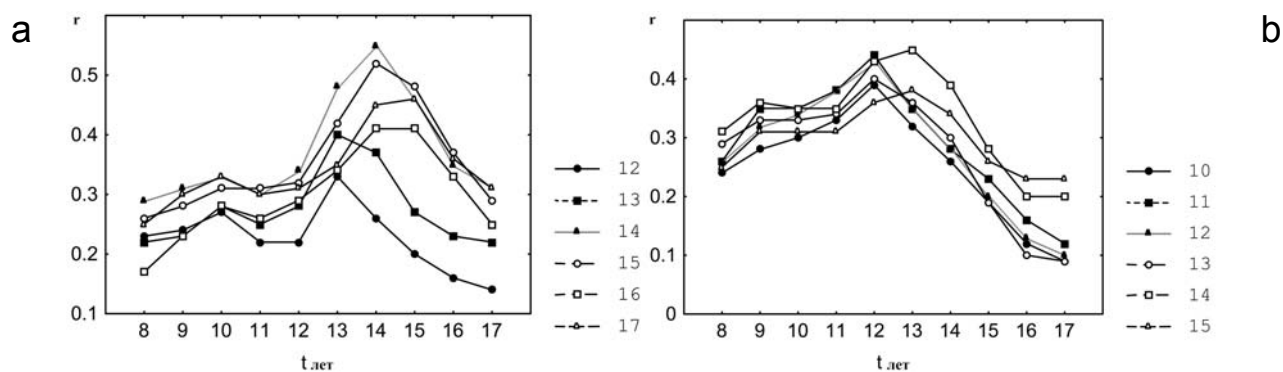


Рис. 9. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) сагиттального диаметра груди у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде). t – возраст, лет

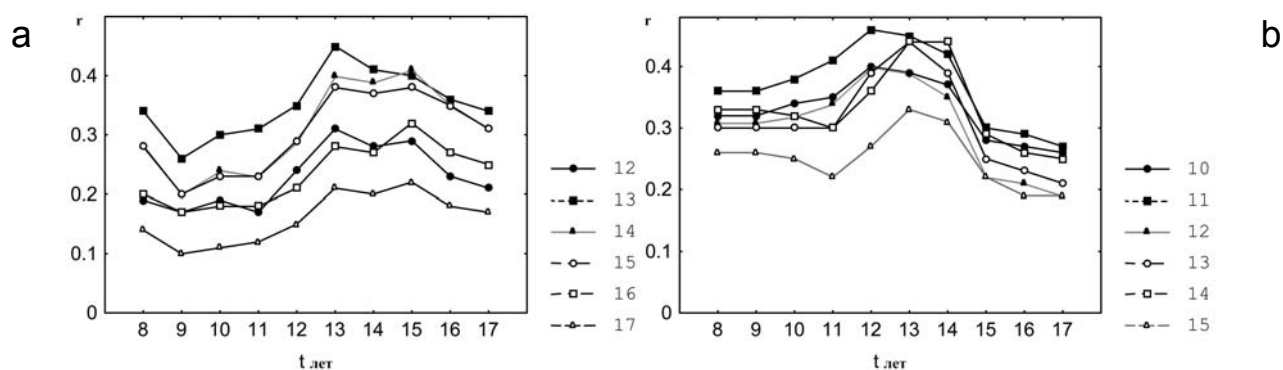


Рис. 10. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) обхвата головы у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

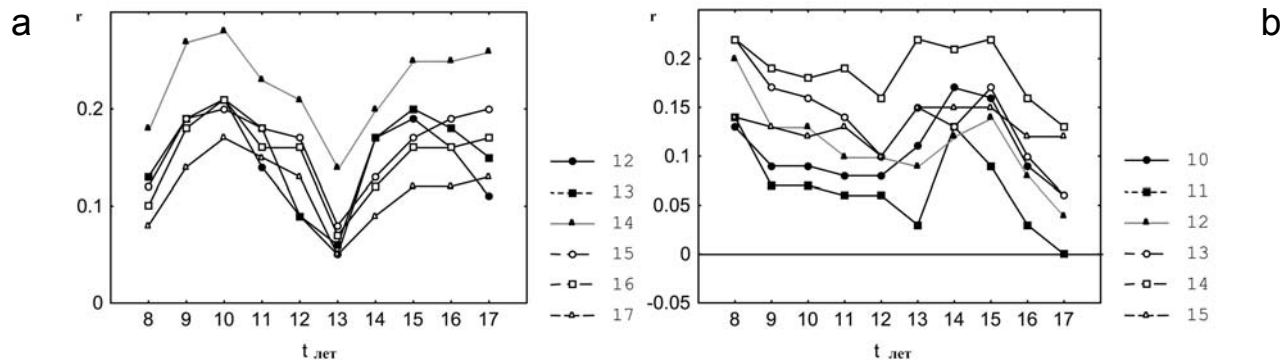


Рис. 11. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) жировой складки под лопаткой у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде). t – возраст, лет

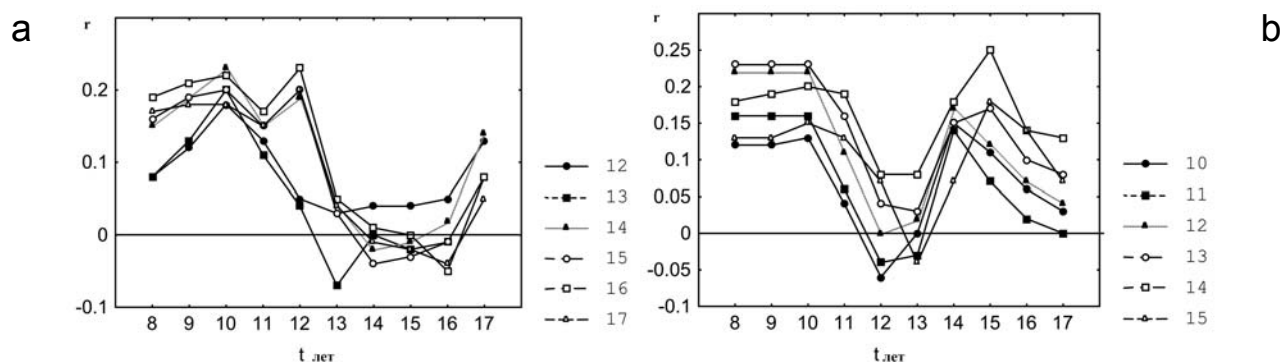


Рис. 12. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) жировой складки на плече у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде). t – возраст, лет

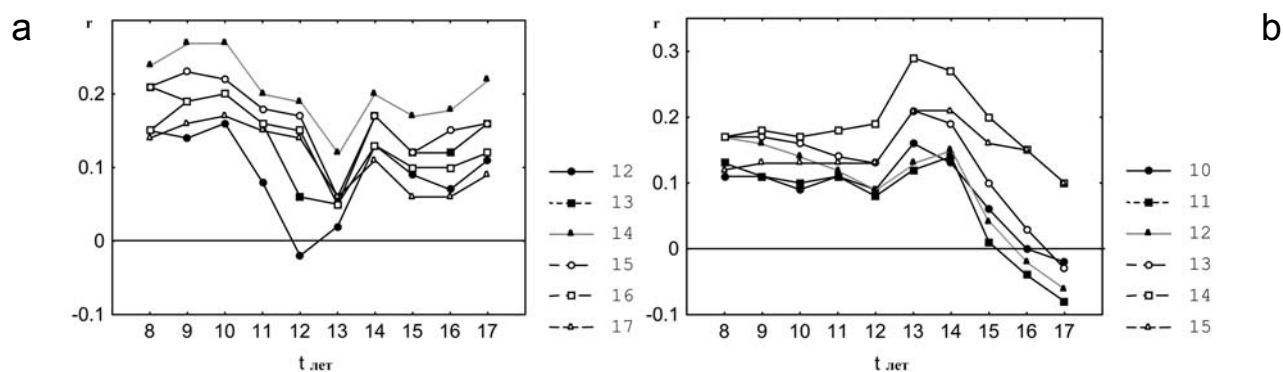


Рис. 13. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) жировой складки на животе у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде). t – возраст, лет

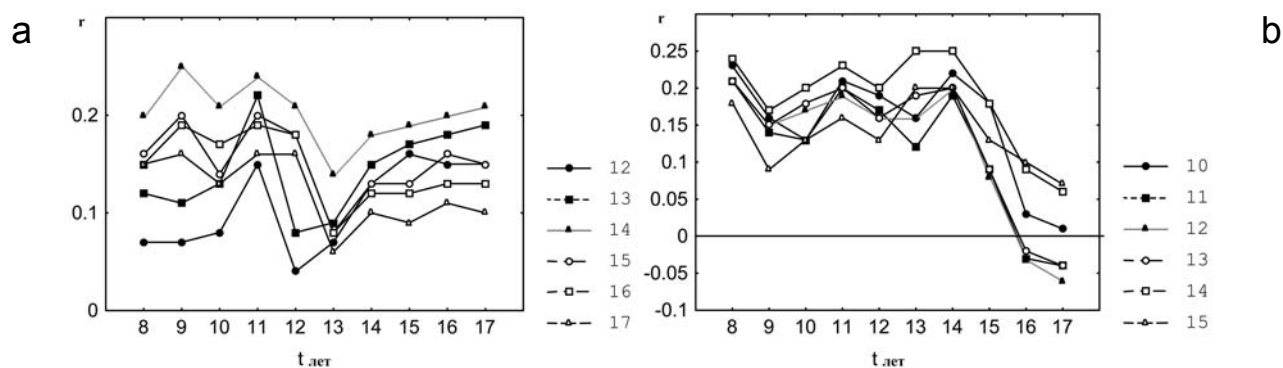


Рис. 14. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) жировой складки на талии у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде). t – возраст, лет

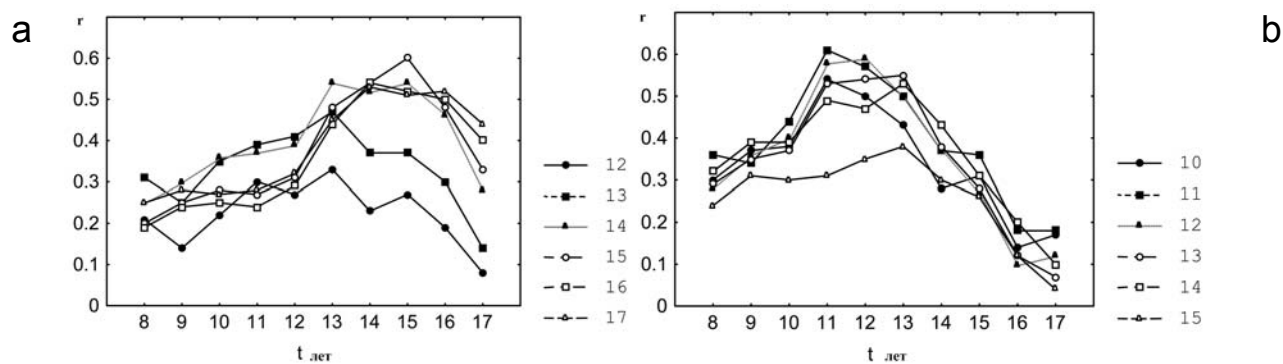


Рис. 15. Возрастная динамика коэффициента корреляции (r) динамометрии у мальчиков (а) и девочек (б) с ИППС, найденным в разных возрастных группах (указаны в легенде), t – возраст, лет

определенная, хотя и небольшая (около 0.2) связь большей величины этих признаков с акселерированностью хода полового созревания. Вероятно, по мере завершения ростовых процессов эта связь к 18–19 годам исчезнет, примерно так, как это характерно для девушек в возрасте 17 лет. Напротив, для таких признаков как масса тела, обхват и диаметры груди, длина туловища в начале юношеского периода у мальчиков наблюдаются все еще вполне заметные связи с ИППС с уровнями 0.3–0.4, а для акромиального диаметра – 0.5. Это является свидетельством продолжения у мужского пола ростовых процессов поперечного развития скелета и мускулатуры, когда индивиды, демонстрировавшие акселерированность полового созревания в подростковом периоде, продолжают отличаться несколько большим уровнем соматического развития и в юношеском возрасте.

Эти результаты хорошо соответствуют результатам, полученным для выборки студентов [Дерябин, Негашева, 2005], согласно которым возрастные процессы увеличения среднего уровня у юношей-студентов были обнаружены для длины корпуса, ширины плеч, трансверзального и сагитального диаметров груди и ее окружности, обхватов талии, плеча, предплечья и кисти. Для большинства этих признаков наблюдается возрастное увеличение средних уровней на интервале 16–21 год. Напротив, для длин верхней и нижней конечностей возрастные различия, наблюдаемые у студентов, по-видимому, свидетельствовали не о продолжении ростовых процессов, а отражали скорее ход эпохальных изменений, когда более молодые группы юношей обнаруживают неслучайно большие уровни этих признаков по сравнению с более старшими их группами. Отмеченные для московских студентов закономерности возрастных и эпохальных изменений рассматриваемых соматических свойств хорошо соответствуют аналогичным явлениям, наблюдавшимся для молодых мужчин 18–22 лет, обследованных в 1974 году [Куршакова, 1978]. Напротив, для московских студентов неслучайные возрастные различия в возрасте 16–20 лет были найдены только для единичных размеров тела, и эффекты возрастной неоднородности у них проявлялись намного слабее по сравнению с юношами. Это может быть связано с большей ускоренностью развития женского пола по сравнению с мужским, когда финальные ростовые процессы у первых завершаются раньше и в юношеском периоде проявляются менее отчетливо.

Сохранение значительного уровня коррелированности многих размеров тела у юношей 17 лет с оценками ИППС может иметь еще одну

причину. Вполне вероятно, что акселерированное половое созревание, проявляющееся в более ранней выработке половых гормонов, и впоследствии оказывается связанным с более высоким индивидуальным уровнем их секреции [Частная сексопатология, 1983; Хрисанфова, 1990]. Это обстоятельство за счет существования гормональных связей может проявляться в более высоком проявлении маскулинных соматических свойств у тех юношей, для которых в подростковом периоде наблюдался акселерированный вариант развития.

Полученные результаты очень хорошо соответствуют аналогичным итогам изучения связей биологической зрелости, оцениваемой при помощи интегративного показателя полового созревания, с типологическими характеристиками, описывающими общие направления вариации телосложения у детей школьного возраста [Дерябин, 2000]. Для характеристики общего развития скелета, опирающейся на продольные размеры корпуса и конечностей и на ширину плеч и отражающей интегративную величину этих признаков, у мальчиков до возраста 12 лет наблюдались величины коэффициента корреляции с ИППС, изменявшиеся от 0 до 0.3. На интервале 12–15 лет величина показателя оказывалась уже весьма сильно связанной с уровнем половой зрелости с величиной коэффициента корреляции 0.4–0.7. С окончанием пубертатного ускорения ростовых процессов к возрасту 16–17 лет наблюдается значительное уменьшение тесноты связей до величин коэффициента корреляции 0.3. У девочек наблюдалась во многом сходные закономерности связей ИППС с типологической характеристикой величины скелета, с той лишь разницей, что временные характеристики соответствующих линий динамики сдвинуты на более ранние сроки. Так, здесь подъем уровня связи с ИППС начинался уже в 10–11 лет, а к 15 годам эта корреляция резко уменьшалась. У девочек 17 лет в связи с завершением роста различия условных вариантов полового созревания практически исчезали.

Возрастная динамика коррелированности показателя общего поперечного развития мускулатуры с ИППС обнаруживала сходные черты. В препубертатном периоде у мальчиков уровень этой связи характеризовался малыми значениями коэффициента корреляции 0.2–0.3. В возрасте 13–15 лет эти значения резко возрастали до уровня 0.5–0.7, а к 17 годам происходило их уменьшение до величин 0.3. У девочек повышение коррелированности ИППС с поперечным развитием мускулатуры наблюдалось в 11–13 лет, а не в 13–15 лет, как это было характерно для мальчиков.

Следует заметить, что возрастная динамика связей соматических признаков с возрастом пер-

вых месячных у девочек демонстрирует примерно те же самые особенности, что и аналогичная картина, найденная для ИППС. Правда, для возраста менархе уровень коэффициентов корреляции с размерами тела оказывается несколько меньшим, что можно объяснить за счет большей информативности ИППС, включающего кроме этого показателя также уровни развития вторичных половых признаков. Отрицательные знаки связей возраста первых месячных с размерами тела объясняются тем, что акселерированность развития проявляется в более раннем наступлении этого события, ретардированность – в более позднем.

Несколько иной характер имеют связи интегративного показателя полового созревания с жировыми складками (рис. 11–14). Так, здесь характерен весьма невысокий уровень этих корреляций с коэффициентом, принимающим значения от нуля до уровня 0.2 и лишь в редких случаях приближающимся к 0.3. Поэтому можно сделать вывод о существовании очень слабой связи акселерированности развития со средним увеличением развития жировой клетчатки, тогда как ретардированность сочетается с некоторой гипoadипозностью.

Для девочек ассоциированность раннего наступления полового созревания с повышенным уровнем жирового отложения часто обсуждается в литературе. Для мальчиков найденный нами аналогичный, хотя и слабый эффект согласуется с данными А.И. Клиорина [Клиорин, 1989] о существовании для мальчиков 14 лет непрямолинейной связи уровня полового созревания и величины подкожного жирового отложения, при которой понижение развития этого соматического компонента связано с некоторой ретардацией развития, тогда как уровни жировых складок в 10–20 мм ассоциированы с его акселерированностью. Напротив, увеличение толщины жировых складок свыше 20 мм скоррелировано с весьма заметной ретардированностью проявления характеристик полового созревания. Следует заметить, что рассматриваемая группа московских школьников характеризуется не слишком высоким уровнем развития подкожного жирового отложения. Здесь у мальчиков средние величины соответствующих признаков весьма невелики, составляя в разных возрастных группах 4–10 мм [Дерябин и др., 2006], максимальные же значения имеют также не слишком высокие уровни в 10–30 мм. Поэтому основная масса мальчиков, подростков и юношей имеет малые и средние величины жировых складок, что не позволяет в полной мере проявиться криволинейной связи этих признаков с уровнем полового созревания и выявляет всего лишь ассоциацию ретардированности его хода с гипoadипозностью и

акселерированности – со средним уровнем развития жировой клетчатки.

Полученные в настоящей работе результаты хорошо согласуются с данными морфогормональных исследований. Так, в препубертатном и пубертатном возрасте обычно находят значительные связи уровней соматотропного гормона [Саяпина, 1975], андрогенов надпочечников и половых желез, эстрогенов [Бец, Саяпина, 1977; Хрисанфова, Эльгурт, 1972, 1976; Хрисанфова, Титова, 1986; Титова, 1987]. Коэффициенты корреляции скелетных размеров тела с уровнем концентрации гормонов, которые также тесно связаны с морфологическими проявлениями значительно варьирующего статуса созревания, оказываются довольно высокими (до 0.6–0.7). У взрослых молодых мужчин и женщин связь концентраций половых гормонов с этими признаками может варьировать в разных выборках. У юношей обнаруживаются значительные корреляции (около 0.4) уровня содержания в моче 17-кетостероидов с длиной тела [Костина, 1975]. Для молодых женщин отмечается наличие значительной (около 0.6) отрицательной связи с длиной тела общего количества эстрогенов [Желнина, 1969]. У молодых мужчин встречаются также практически нулевые корреляции длины тела с содержанием 17-кетостероидов в моче [Tanner et al., 1959; Савостьянова, 1971] или с уровнем тестостерона в сыворотке крови [Knussmann, Sperwien, 1988]. Таким образом, отсутствие положительной связи общей величины скелетных размеров тела и маркера полового созревания ИППС в пубертатном периоде, в целом, соответствует результатам морфогормональных исследований.

Коэффициенты корреляции ИППС с обхватом груди и динамометрией, значительно зависящих от поперечного развития мускулатуры, в пубертатном периоде у мальчиков и девочек имеют величину около 0.4–0.6. В возрасте 16–17 лет у юношей для этой связи можно еще найти корреляцию около 0.3–0.4, тогда как для девочек она оказывается весьма небольшой (около 0.1–0.2). Эти данные соответствуют известному результату об ускоренном половом созревании мальчиков и девочек с более развитым мышечным компонентом, а также наличию в препубертатном и пубертатном периодах значительных морфогормональных связей степени развития мускулатуры и уровня половых гормонов [Савостьянова, 1971; Хрисанфова, Эльгурт, 1972; Бец, Саяпина, 1976; Хрисанфова, Титова, 1986; Титова, 1987]. Однако во взрослом состоянии проявление морфогормональных связей развития мускулатуры имеет выраженный половой диморфизм. Для молодых мужчин характерен уровень соответствующих коэффициентов

корреляции около 0.4–0.5 [Tanner et al., 1959; Савостьянова, 1971; Костина, 1975] тогда как для женщин – 0.2–0.3. Очевидно, влияние комплекса мужских половых гормонов, в первую очередь тестостерона, вызывающих анаболический эффект, приводит к большей морфогормональной зависимости вариации развития мускулатуры у мужчин по сравнению с женщинами. К этому же кругу явлений, по-видимому, относится более выраженная возрастная динамика показателя поперечного развития мускулатуры у взрослых мужчин по сравнению с женщинами [Дерябин, 2003].

В подчеркнутом виде наличие морфогормональной связи развития мускулатуры проявляется в клинических вариантах. Так, при синдроме Кляйнфельтера, как это можно определить по данным Т.А. Благовещенской [Благовещенская, 1975], среднее отличие уровня показателя развития мускулатуры от нормальных мужчин имеет крайне большую величину в 2.7 среднего квадратического отклонения этой типологической характеристики [Дерябин, 1985]. В менее выраженной степени уменьшение развития мускулатуры характерно для случаев замедленного полового созревания [Тетер, 1968]. Напротив, *pubertas praecox* приводит к раннему значительному нарастанию поперечника мышц [Тетер, 1968; Бец, 1970; Жуковский, 1982; Скородок, Савченко, 1984].

При изучении динамики признаков соматического развития у детей 8–17 лет в связи с вариациями уровня полового созревания установлено, что усиление вариации биологического возраста в пубертатном периоде приводит к появлению дополнительного временного увеличения вариации признаков, эффект которого накладывается либо на стабильный ее базовый уровень, либо на естественно существующий и монотонный процесс его подъема [Дерябин и др., 2006]. Учет коррелированности соматических признаков с ИППС, описывающим уровень биологической зрелости, устраняет подростковое увеличение их изменчивости.

Заключение

Основными итогами исследования можно считать, во-первых, то, что уровень полового созревания у детей школьного возраста, описываемый интегративным показателем полового созревания, очень слабо связан с развитием жировой клетчатки. К аналогичным выводам приходит в своем исследовании Е.И. Балахонова [Балахонова, 1991]: ведущим компонентом состава тела в процессе развития вторичных половых признаков является избыточная масса тела у детей обоего пола.

Более того, в подгруппе мальчиков с признаками полового созревания содержание жирового компонента даже ниже, чем в подгруппе мальчиков без признаков полового созревания. Аналогичная картина связи жировотложения и показателей зрелости отмечается и для других периодов онтогенеза. Так, замедленное моторное развитие и более позднее прорезывание зубов в грудном возрасте имеет место у мальчиков и отчасти девочек мышечного типа конституции с более развитым жировотложением сравнительно с детьми торакального типа [Хазанова, 1975]. У новорожденных с большой массой тела, свыше 4000 г, существует обратная корреляция уровня -0.75 с показателями физиологической зрелости (Апгар тест). По нашим материалам на возрастном интервале от рождения до 7 лет показатели биологического возраста (моторный и зубной возраст в грудном периоде развития, зубной возраст и филиппинский тест у дошкольников) также связаны преимущественно с развитием в первую очередь скелетных размеров тела, но не показателей жировотложения [Дерябин и др., 2005].

Во-вторых, для большинства других соматических признаков картина уровня коррелированности с уровнем полового созревания имеет определенную возрастную динамику. В целом невысокие связи в период первого детства, их нарастание в подростковом периоде вплоть до середины пубертата до уровня 0.7 в ряде случаев (для скелетных размеров тела в первую очередь) и постепенное ослабление до минимальных уровней к 17 годам. Последняя особенность наиболее отчетливо проявляется для девочек. Это еще одно из проявлений полового диморфизма в добавление к общеизвестному факту, зафиксированному, безусловно, и в нашей работе – у мальчиков пубертатные процессы «отложены» во времени относительно девочек. Хотелось бы упомянуть интересные факты полового диморфизма у подростков, имеющие, правда, косвенное отношение к настоящей работе, полученные в исследовании динамики массы жира у детей от 6 до 18 лет [Мяляренко, 1988]. У детей до 12-летнего возраста различий практически нет. На интервале от 12 до 18 лет интенсивность динамики соматических характеристик у мальчиков наблюдается в возрастающем порядке: масса тела, масса внутреннего жира, длина тела, масса общего жира на фоне отчетливого снижения подкожного жира. У девочек интенсивность прирастания соматических характеристик также в возрастающем порядке, но другая: длина тела, масса тела, масса внутреннего жира, масса общего жира, масса подкожного жира. Таким образом, динамика величины подкожного жировотложения наиболее радикально отли-

чается по полу в подростковом возрасте. Эту работу мы приводим как иллюстрацию проявлений полового диморфизма в процессе морфофункционального развития детей, однако она интересна и с точки зрения эволюционного значения жировой ткани у человека, как и отрицательные связи показателей жировотложения с показателями зрелости, приведенные выше.

Библиография

- Арон Д.И. Материалы для установления пропорций тела детей и подростков в возрасте от 8 до 18 лет (включительно) // Ученые записки МГУ. Вып. 34. Антропология. М.: изд-во МГУ, 1940. С. 103–125.
- Балахонова Е.И. Изменчивость соматических параметров у девочек в группах разного биологического возраста в перипубертатный период. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. М., 1991. 20 с.
- Бацевич В.А., Павловский О.М., Никитюк Б.А., Карасик Д., Максинева Д.В. Методические аспекты возрастной оссеографии взрослого населения // Российские морфологические ведомости, 1998. № 1–2. С. 105–113.
- Бец Л.В. К соматической характеристике мальчиков с преждевременным половым созреванием // Вопр. антропол., 1970. Вып. 36. С. 89–108.
- Бец Л.В., Саяпина Е.С. Роль гормонов коры надпочечников в пубертатном периоде у девочек // Вопр. антропол., 1977. Вып. 54. С. 119–125.
- Боровка Н.В. Корреляция основных антропометрических признаков в зависимости от пола и возраста // Русский антропол. журнал, 1928. Т. 17. Вып. 1–2. С. 66–79.
- Бродовская В.С. Основные признаки физического развития в их возрастной динамике. М.: Госмедгиз, 1934.
- Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во МГУ, 1976. 279 с.
- Година Е.З. Ауксология // Антропология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2003. С. 113–216.
- Дерябин В.Е. Нормальная морфологическая типология телосложения женщин. Деп. в ВИНТИ № 610-B90. М., 1990. 255 с.
- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения детей и подростков, основанная на изменчивости антропометрических признаков // Вопр. антропол., 1999. Вып. 90. С. 25–58.
- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. Деп. в ВИНТИ № 9-B2003. М., 2003. 290 с.
- Дерябин В.Е. Интегративный показатель полового созревания, основанный на изменчивости вторичных половых признаков // Вестник антропол., 2003. Вып. 10. С. 137–158.
- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения детей дошкольного возраста. – Деп. в ВИНТИ № 59-B2005. М., 2005. 301 с.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А. Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. Деп. в ВИНТИ № 50-B2006. М., 2006. 303 с.
- Желнина Л.В. Опыт изучения связи между эстрогенной активностью организма и некоторыми соматическими признаками // Вопр. антропол., 1969. Вып. 31. С. 135–139.
- Жуковский М.А. Детская эндокринология. М.: Медицина, 1982. 448 с.
- Клиорин А.И. Ожирение в детском возрасте. Л.: Медицина, 1980. 254 с.
- Костина Л.В. Андрогенная и эстрогенная активность организма и некоторые аспекты ее взаимоотношений с соматическим габитусом мужчин // Вопр. антропол., 1975. Вып. 50. С. 125–134.
- Куршакова Ю.С. Статистические корреляции как средство выражения морфологической целостности в процессе роста и развития. Дисс. ... канд. биол. наук. М., 1962. 181 с.
- Куршакова Ю.С. Количественные закономерности возрастных изменений антропометрических признаков у детей // Рост и развитие ребенка. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 189–219.
- Мажуга П.М., Хрисанфова Е.Н. Проблемы биологии человека. Киев: Наукова думка, 1980. 327 с.
- Мартиросов Э.Г., Тяпкин А.Н., Крикун Е.Н. Возраст: хронологический, биологический, моторный. Методы определения: Учебно-методическое пособие. Москва-Белгород, 2001. 51 с.
- Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: Изд-во МГУ, 1987. 280 с.
- Павловский О.М. Особенности динамики костной плотности в половозрастном и этнотерриториальном аспектах // Морфофизиологические исследования в антропологии. М. МГУ. 1970. С. 92–141.
- Павловский О.М. Популяционная экология возраста человека на постдефинитивных стадиях онтогенеза // Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2004. Т. 2. С. 719–745.
- Павловский О.М., Максинева Д.В., Бацевич В.А. Сравнительный анализ современных методов в возрастной оссеографии // Вестник Тамбовского университета, 1998. Т. 3. Вып. 2. С. 159–164.
- Савостьянова Е.Б. Взаимоотношения между экскрецией общих 17-кетостероидов и некоторыми соматическими признаками у мальчиков и юношей // Вопр. антропол., 1971. Вып. 37. С. 129–135.
- Саяпина Е.С. Особенности секреции соматотропного гормона у детей и его взаимоотношения с некоторыми соматическими признаками // Вопр. антропол., 1975. Вып. 50. С. 146–151.
- Скородок Л.М., Савченко О.Н. Нарушения полового развития у мальчиков. М.: Медицина, 1984. 238 с.
- Смирнова Н.С., Соловьева В.С. Биологический возраст человека. М.: Знание, 1986. 64 с.
- Соловьева В.С. Материалы по половому созреванию школьников и студентов Москвы // Вопр. антропол., 1964. Вып. 17. С. 35–61.
- Соловьева В.С. Сравнительные данные по половому созреванию школьников Москвы и Тбилиси // Вопр. антропол., 1965. Вып. 19. С. 75–94.
- Тетер Е. Гормональные нарушения у мужчин и женщин. Варшава: Польское гос. мед. изд., 1968. 701 с.
- Титова Е.П. Эндокринная формула как конституциональный признак в периоде развития (на примере пятнадцатилетних мальчиков). Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. М., 1987. 26 с.

- Урысон А.М. Возрастная динамика размеров тела детей и подростков в возрасте от 4 до 18 лет // Рост и развитие ребенка. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 4–53.
- Хазанова А.Б. Оценка конституциональных типов у детей грудного возраста // Оценка типов конституции у детей и подростков: М.: АПН СССР, 1975. С. 56–61.
- Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М.: Изд-во МГУ, 1990.
- Хрисанфова Е.Н., Титова Е.Н. Эндокринная формула как конституциональный признак в периоде развития // Вопр. антропол., 1986. Вып. 77. С. 43–59.
- Хрисанфова Е.Н., Титова Е.Н. «Эндокринная формула» как конституциональный признак в периоде развития // Антропология – медицине. М.: Изд-во МГУ, 1989. С. 109–124.
- Хрисанфова Е.Н., Эльзурт Г.М. К проблеме темпов развития организма в допубертатный период // Вопр. антропол., 1972. Вып. 41. С. 80–88.
- Хрисанфова Е.Н., Эльзурт Г.М. Половые стероиды и общее биологическое развитие в препубертатном периоде (динамическое исследование) // Вопр. антропол., 1976. Вып. 52. С. 36–52.
- Частная сексопатология / Под. ред. Г.С. Васильченко. М.: Медицина, 1983. Т. 1. 301 с.
- Berkson J. Growth changes in physical correlations – height, weight and chest circumference – males // Hum. biol., 1929. Vol. 1. N 4. P. 463–502.
- Beuren G., Ostyn M., Simons J., Renson R., Van Greeven D. Chronological and biological age as related to physical in boys 12 to 19 years // Annals of Hum. Biol., 1981. Vol. 8. N 4. P. 321–331.
- Cole T.J. Secular trends in growth // Proc. Nutr. Soc., 2000. Vol. 59. N 2. P. 317–324.
- Jurimae T., Jurimae J. Growth, physical activity and motor development in prepubertal children. CRC Press LLC, 2000. 188 p.
- Knussmann R. Konstitution und Geschlecht // Anthropologischer Anzeiger, 1965. Jg. 29. P. 146–192.
- Mascie-Taylor C.C., Boldsen J.L. Development indices of maturity in females // Hum. biol., 1987. Vol. 59. N 1. P. 1–6.
- Tanner J.M., Healy M.J.R., Whitehouse R.H., Edgson A.C. The relation of body build to the excretion of 17-ketosteroids and 17ketogenic steroids in healthy young men // J. Endocrinol., 1959. Vol. 19. N 1. P. 87–101.

Контактная информация:
Федотова Татьяна Константиновна:
e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru;
Чтецов Владимир Павлович: тел. (495)939-43-17.

INTRAGROUP CORRELATIONS OF BODY DIMENSIONS VARIABILITY WITH THE PROCESSES OF SEXUAL MATURATION OF CHILDREN OF SCHOOL AGE

T.K. Fedotova¹, V.P. Chtetsov²

¹ Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

² Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow

Correlations of integrative index of sexual maturation (IISM), constructed with the regard of mutual correlations of separate characteristics of sexual maturation, and dynamics of somatic parameters of children of school age is discussed. Material and methods. The research is based on the longitudinal study of Moscow school children aged 8–17, 121 boys and 125 girls, in 1982–1991. The programme includes the set of somatic characteristics – height, weight, trunk and leg length, pelvic and acromion diameters, chest diameters, chest and head circumferences, 4 skinfolds, dynamometry, standard parameters of sexual maturation. The construction of IISM is based on the method, used while constructing the typological characteristics of body build [Deryabin, 1990, 2000, 2003, 2005]. The estimation of IISM with somatic characteristics in different age was realized using correlation coefficients. Results and discussion. Most of somatic characteristics, except for skinfolds, have low levels of correlations with IISM through second childhood, they increase during puberty to the level of 0.7 in some cases with further decrease till the age of 17, which is most apparent for girls. There is a very low correlation of pubescence acceleration with average levels of fat tissue development, while pubescence retardation is combined with some hypoadiposity. Conclusions. IISM is the informative index of sexual maturation processes of school children, closely correlated with the dynamics of skeletal and muscle parameters through 8–17 years interval and independent from adiposity.

Keywords: physical development, auxology, longitudinal data, children aged 8–17, integrative index of sexual maturation, skeletal and muscle dimensions, adiposity, age dynamics

ВНУТРИГРУППОВОЙ АНАЛИЗ КРАНИОЛОГИИ СРЕДНЕВЕКОВЫХ ВОСТОЧНЫХ СЛАВЯН

И.В. Перевозчиков

МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

Данная статья представляет продолжение работы автора и Е.Л. Воронцовой «К проблеме изменчивости краниологических серий восточных славян (предварительное сообщение)» [Перевозчиков, Воронцова, 2008]. В этой работе была сделана попытка подойти к решению некоторых проблем с популяционных (внутригрупповых) позиций. Как известно, для популяционного подхода характерен акцент на изучение индивидуальной изменчивости. С точки зрения математических методов анализа в наибольшей степени для этого подходят факторный и дискриминантный анализы. Иными словами, мы попробовали перейти по ходу нашего исследования от задачи дискриминации к задаче классификации. Основная идея заключалась в попытке найти отголоски исторического процесса внутри того множества, которое называется «восточные славяне». Наши результаты следующие.

1. Распределение изученных признаков в обобщенной выборке мужчин-славян достоверно отклоняется от нормального (кривой Гаусса), причем главным образом за счет заметного положительного эксцесса.

2. Коэффициенты корреляции и факторная структура за некоторыми исключениями соответствуют обычным внутригрупповым закономерностям.

3. Изученные выборки из племен достоверно отличаются друг от друга (кроме пары «вятичи–кривичи»). Правда, эти отличия имеют свои особенности для каждой отдельной выборки. У одних выборок достоверность отличия обеспечивают только 2–3 признака, у других – 6–8. С этой точки зрения эти различия не равновелики.

4. Влияние численности выборок на результат дискриминантного анализа есть, но этот эффект не очень большой. По крайней мере, он меньше, чем влияние набора выборок в каждом конкретном анализе.

Каковы следствия из этих основных результатов? Если исходить из генетико-популяционных представлений и сделать как бы обратное М.В. Игнатьеву [Игнатьев, 1940] рассуждение о причинах отклонений от нормального распределения в мерных признаках: унимодальность, некоторые отклонения в асимметрии распределений, заметные отклонения в эксцессе и достоверность критерия Колмогорова–Смирнова, в этом случае на уровне племенного конгломерата восточных славян мы имеем явную тенденцию к морфологическому единству. На более низком (племенном) уровне мы видим, что племена в те времена еще сохраняли некоторую морфологическую специфику. Эти два наиболее интересных результата, с моей точки зрения, свидетельствуют в пользу того, что исходная группа племен, давшая начало средневековым восточным славянам, была неоднородна в силу своей большой численности и большого ареала. Социально-политическая и экономическая консолидация Киевской Руси привела к процессу и биологической консолидации, начальные этапы которой мы, возможно, и застаем в период средневековья на территории Восточно-Европейской (Русской) равнины.

Ключевые слова: антропология, краниология, восточные славяне, внутригрупповой анализ

Введение

Данная статья представляет продолжение работы автора и Е.Л. Воронцовой «К проблеме изменчивости краниологических серий восточных славян (предварительное сообщение)» [Перевозчиков, Воронцова, 2008]. До этой статьи автор не занимался активно краниологией славян. Совместно с А.М. Маурером было сделано исследование по региональным обобщенным фотопортретам современных великороссов [Маурер, Перевозчиков, 2002]. Краниологические серии славян заинтересовали меня в процессе работы над прикладной темой по идентификации личности по остеологическим материалам. Для получения дискриминантных уравнений для этой цели нужны были большие по численности серии. Средневековые восточные славяне (X–XIV вв.) подходили, так как имелись опубликованные индивидуальные данные примерно по 1500 черепам. В течение прошедших с первой публикации лет автор периодически возвращался к краниологическим особенностям восточных славян и два раза выступал с докладами на указанную тему. Учитывая хронологические границы и территориальную разбросанность находок, необходимо было определиться, с каким множеством мы имеем дело. Работая над этим вопросом, автор постепенно перешел от решения прикладных задач к исторической антропологии и этногенезу восточных славян.

Изучение доступной мне литературы показало, что этногенез восточных славян изучен очень хорошо и вклад антропологии значителен. Последняя обобщающая работа «Восточные славяне (антропология и этническая история)» под редакцией Т.И. Алексеевой [Восточные славяне..., 2002], видимо, надолго останется образцом комплексного подхода к проблеме. В этом сборнике статей ведущих специалистов подведены итоги многолетних следований по теме и представлены совершенно новые подходы и методы в антропологии при решении проблем этногенеза.

В предыдущей работе [Перевозчиков, Воронцова, 2008] была сделана попытка подойти к решению некоторых проблем с популяционных (внутригрупповых) позиций. Как известно, для популяционного подхода характерен акцент на изучение индивидуальной изменчивости. С точки зрения математических методов анализа в наибольшей степени для этого подходят факторный и дискриминантный анализы [см., например, Rightmire, 1970]. Иными словами, мы попробовали перейти по ходу нашего исследования от задачи дискриминации к задаче классификации [Кендалл, Стьюарт, 1976]. Основная идея заклю-

чалась в попытке найти отголоски исторического процесса внутри того множества, которое называется восточные славяне.

В указанной работе было проведено предварительное изучение изменчивости трех краниологических серий славян (поляне, вятичи и кривичи) X–XII веков и сделан сравнительный анализ со средневековыми влахами, населением Северного Кавказа, поздними скифами Причерноморья (Николаевка) и сарматами Нижнего Поволжья. Впервые, был сделан дискриминантный анализ трех славянских племен (вятичи, кривичи и поляне) по максимально возможному количеству признаков – 33, при этом общая численность мужчин равнялась 420 человек, а женщин – 155. Таким образом, требуемое теоретическое соотношение для дискриминантного анализа числа признаков и численности выборки было соблюдено.

Нами были сделаны следующие предварительные выводы. Племена вятичей, кривичей и полян обладали весьма сходным антропологическим типом, что неоднократно отмечалось исследователями, но поляне несколько отличались от вятичей и кривичей. Последние были очень близки друг к другу. Племенное сходство сочеталось с высоким внутригрупповым индивидуальным полиморфизмом. Из сравниваемых племен очень близка к славянам оказалась серия из Николаевки. На этом этапе анализировались мужские и женские черепа. В виду идентичности результатов дискриминантного анализа был сделан вывод о фенотипической однородности (с учетом полового диморфизма) мужской и женской половины выборки и дальнейший анализ проводился только по мужской части выборки как значительно более многочисленной. Несмотря на отмеченный высокий индивидуальный полиморфизм в суммарной выборке трех славянских племен (он был равен индивидуальной изменчивости в суммарной группе влахов, скифов, сарматов и кавказских групп), в классификационной таблице дискриминантного анализа 91% славянских черепов были классифицированы как славяне. В то же время в сравниваемых группах процент «своих» классификаций был заметно ниже и по большей части (кроме влахов) классифицировались как «славяне».

В таблице 1 приведен результат сходного анализа, в котором численность славян увеличена до 716 мужских черепов.

Этот результат представлялся парадоксальным. Его можно было истолковывать либо как наличие у средневековых славян совершенно определенного специфического для них морфологического типа, либо как статистического артефакта, так как численность славянской выборки значительно превосходила численность отдель-

Таблица 1. Дискриминантный анализ краниологии славян и сравниваемых групп

Группы	Совпадения априорных и постериорных классификаций, %	Славяне	Сарматы	Влахи	Поздние скифы (Николаевка)	Группа с Северного Кавказа
Славяне	96.5	691	6	13	3	3
Сарматы	24.4	23	10	5	0	3
Влахи	47.9	34	2	34	1	0
Поздние скифы (Николаевка)	6.3	58	0	1	4	0
Группа с Северного Кавказа	11.1	57	2	5	0	8
Всего	77.6	863	20	58	8	14

ных сравниваемых групп. В.Е. Дерябин и А.Л. Пурунджан, независимо друг от друга, говорили мне, что различие в численности в данном типе анализа не должно было привести к полученному результату. Тем не менее, сомнения у меня остались. Они подкреплялись еще одним фактом. Наиболее малочисленные выборки (древляне – 38 индивидуумов, радимичи – 21) практически не имели индивидуумов, определенных апостериорными вероятностями как принадлежащих своим племенам (см.: ниже, табл. 4). Изменение группировки данных «все славяне» и «все неславяне» не изменили ситуацию: апостериорные вероятности славян остались на уровне 90%. Этот результат побудил меня еще раз вернуться к восточным славянам.

Предыдущая работа заканчивалась попыткой осмысления причин особенностей внутригрупповой и межгрупповой изменчивости у средневековых восточных славян. Мы написали следующее: «Рассмотренные нами славянские племена – вятичи, кривичи и поляне, обладают весьма сходным антропологическим типом, что неоднократно отмечалось исследователями. Племенное сходство (т.е. типологическое) сочетается с высоким внутригрупповым индивидуальным полиморфизмом. Последнее обстоятельство может давать мигрирующей группе (этносу) вполне определенное преимущество с точки зрения адаптивных возможностей. Если вспомнить “фундаментальную теорему естественного отбора” Р. Фишера о прямой зависимости между интенсивностью отбора и дисперсией по приспособленности и если принять большую изменчивость признаков как одно из проявлений последней, то славянские группы должны были отличаться высокой плодотворностью для компенсации неизбежных потерь в численности при интенсивном отборе. Так как среда, в которую “внедрялись” славяне, была достаточно однородной (лесная или лесостепная равнина), то возможный отбор по климатогеографическим особенностям, скорее всего, был стаби-

лизирующим, т.е. он не способствовал разделению восточной группировки славян на разные морфотипы. Возможен и другой ход рассуждений. Единство племенных (средних) характеристик на фоне большого полиморфизма, обширности территории обитания может указывать на значительную подвижность населения в пределах основного ареала (существуют свидетельства взаимного перемешивания кривичей и вятичей и передвижений вятичей в лесостепную зону и обратно под давлением кочевников). Подобные территориальные перемещения могли быть сопряжены с существенными экологическими изменениями, что в свою очередь предъявляет повышенные требования к адаптивным способностям группы» [Перевозчиков, Воронцова, 2008].

Надо признать, что этот вывод был скорее интуитивным и не имел под собой достаточной счетной базы, но сама идея рассмотреть краниологические материалы с точки зрения популяционно-генетических позиций представлялась здоровой.

Так как большинство предыдущих работ было сделано в плане, либо морфологического сравнения, либо в плане фено- и геногеографии с опорой на средние величины, то я полагал, что существует резерв информации в виде внутригруппового анализа. При этом следует рассмотреть все индивидуальное множество, не разделяя его на племенные группировки, и сколь возможно увеличить численность для достижения статистической уверенности в результатах. При 12 признаках минимальная численность должна быть 60.

Материалы и методы

Основным материалом послужили индивидуальные данные следующих мужских краниологических серий: славянские серии вятичей (n=128), кривичей (n=171) и полян (n=121) [Aleksiewa, 1966]; северян (n=102) и древлян (n=38) [Дебеч,

1948]; словен (156) [Санкина, 1995]; серия влах XV в. из некрополя Мистихали (n=71) [Алексеева, Богатенков, Лебединская, 2003]; позднекифская серия из могильника Николаевка-Казацкое (n=63) [Кондукторова, 1979]; раннесредневековая серия из предгорий Кавказа (n=72) [Алексеев, 1969, 1974] и серия сарматов раннего и среднего периодов (n=41) [Фирштейн, 1970]. Власти выбраны как антропологический славянский «полюс», в антропологическом типе которых отмечаются верхнепалеолитические черты древнего населения Европы; с другой стороны, как потомки иллирийцев власти граничили с южными славянами. Серии из Николаевки-Казацкого и предгорий Кавказа (разновременные южные соседи славян) были выбраны, исходя из предположений о заметном участии населения Причерноморья в формировании антропологических особенностей южных славянских племен (вятичей, северян и полян). Серия сармат (недеформированных) взята как восточный степной «полюс», в котором также в некоторой степени сохранились черты т.н. палеоевропейского варианта степной зоны. Сравнимые серии иногда объединены в рубрику «неславяне». К сожалению, в моем распоряжении не было достаточно многочисленных индивидуальных данных средневековой Прибалтики (особенно было бы интересно иметь серию аукштайтов) и серий с более западных территорий, как и финно-угорских. По причине малочисленности выборки древлян они вошли в расчеты только при анализе суммарной выборки. Анализ выполнялся в программе «Statistika 6.0», при этом я широко пользовался работами по статистике В.Е. Дерябина, адаптированных для антропологических исследований [Дерябин, 2007, 2008]. В случае, когда некоторые измерения отсутствовали у черепа, принималось эвристическое решение о возможности замены отсутствующего размера средней величиной. Примерный критерий в таких случаях зависел от таксономической важности размера, от значений других признаков и от количества отсутствующих признаков у данного индивидуума (не более 10%). Во все основные расчеты включены 12 признаков, характеризующие основные пропорции черепа. В предыдущей статье мы начинали с 33 признаков, но программу пришлось сократить по нескольким причинам. Не всегда все 33 признака были у достаточного количества индивидуумов, некоторые признаки оказались малоинформативными (например, углы горизонтальной профилировки), необходимо соблюдать требования факторного и дискриминантного анализов, когда число индивидуумов должно превышать число признаков как минимум в 5 раз. Все это

было связано со стремлением иметь в анализе максимальное количество случаев, так как многие статистические параметры (например, определение нормальности распределения, t-критерии, критерий Колмогорова-Смирнова и др.) становятся надежными лишь при достаточных численностях.

Результаты и обсуждение

В первую очередь был проведен эксперимент по уменьшению численности славянской выборки. В случайном порядке последовательно отбрасывались данные и проводился дискриминантный анализ совместно с выборками влах, сармат, серии из Николаевки и средневекового Северного Кавказа. По мере уменьшения численности выборки славян число правильных постериорных случаев постепенно уменьшалось. При численности 58 процент таких случаев стал равен 76. Итак, численность (в данном случае неважно по какой причине) влияет на данный тип дискриминантного анализа. Но все же этот количественный результат желательно проверить на серии модельных экспериментов, построенных по типу метода Монте-Карло. Сама же цифра (76) все же остается довольно большой и некая специфика в морфологии славян при данном наборе сравниваемых групп остается. В виду этого результата решено было провести более детальный статистический анализ. Второй расчет был сделан, когда славяне были представлены только кривичами. Результат был похожим – постериорные вероятности у кривичей равнялись 80% а у влах, сармат, и серий из Николаевки и Северного Кавказа в пределах 30–50%. Словене в подобном анализе показали результат 75%, только власти приблизились к ним с 67%, остальные три выборки имели «свои» вероятности в районе 30%. Вывод: генерализованная выборка славян и отдельные племенные выборки из нее обладают достаточно ясной морфологической спецификой при сравнении с группами взятыми нами для сравнения.

Весь дальнейший анализ отображен на таблицах 2–8.

К таблице 2 можно дать следующий комментарий. Почти все размеры находятся в пределах средних категорий (по большей части на границе с малыми) по краниометрическим таблицам Г.Ф. Дебеца. Сходство в значениях средней величины, медианы и моды указывает на отсутствие каких либо отклонений в смысле сходства центральных характеристик распределений. Об этом свидетельствуют и значения коэффициентов

Таблица 2. Статистические параметры краниологических признаков в суммарной выборке мужчин славян

Признаки	N	M	Me	Mod	s.	g_1	sg_1	g_2	sg_2
1	716	183.4	184.0	185.0	6.987	-0.107	0.091	-0.047	0.182
8	716	138.1	138.0	135.0	5.762	0.197	0.091	0.156	0.182
17	716	135.1	135.0	135.0	5.415	-0.080	0.091	0.148	0.182
5	716	101.7	101.8	101.0	4.394	0.162	0.091	1.161	0.182
9	716	96.1	96.0	95.0	4.529	0.204	0.091	0.247	0.182
40	716	97.5	97.2	97.0	4.543	-0.068	0.091	1.094	0.182
45	716	131.4	131.0	130.0	4.803	0.297	0.091	1.483	0.182
48	716	68.4	68.0	69.0	4.308	0.045	0.091	0.474	0.182
51	716	41.6	41.6	41.61	1.908	0.297	0.091	0.441	0.182
52	716	31.9	32.0	31.0	2.107	0.176	0.091	0.048	0.182
54	716	25.2	25.0	25.0	1.763	0.159	0.091	0.459	0.182
55	716	49.6	50.0	49.0	3.258	0.013	0.091	0.188	0.182

асимметрии (g_1), только часть которых превышают двойную ошибку и заметно отличается от теоретического нулевого значения. Но шесть коэффициентов эксцесса (g_2), (в первую очередь признаки 5, 40, 45) заметно отличаются от 0 (до 6–8 значений ошибок), что свидетельствует о заметной тенденции к островершинности. Расчет критерия Колмогорова-Смирнова показал, что распределения всех признаков отклоняются от нормального на уровне $p < 0.01$.

Величина продольного диаметра – на границе средних и больших, а длина основания черепа – на границе средних и малых категорий размера. Принимая во внимание, что определяющим для продольной оси черепа является длина основания черепа, мы получаем тут некоторую «дисгармонию», которая возможно и привела в последующем к брахицефализации и большей «гармонии» пропорций (термин В.В. Бунака и Ю.В. Беневоленской).

Комментарии к таблице 3 достаточно просты. Практически все корреляции положительные. Это фактор размера. Обе матрицы очень похожи и близки к внутригрупповым. Обращает на себя внимание некоррелированность ширины грушевидного отверстия с другими признаками у славян.

В табл. 4 приведен результат факторного анализа (главные компоненты – не ротированные). Первый фактор – это обычный фактор общего размера. Из общей картины выпадает только ширина грушевидного отверстия. Второй фактор вызывает увеличение продольного вектора измен-

чивости с уменьшением высоты орбиты и носа. Третий фактор – это общий широтный. И четвертый – это ширина носа и орбиты.

Для большей ясности проведена варимакс-ротация, результаты которой отражены в табл. 5. В ней первый фактор противопоставляет низко- и высоколицых. Второй – длинноголовых с высоким черепом обратному сочетанию. Третий – широкоголовых и широколицых – узким. Все три первых фактора вполне логичны, так как описывают три оси изменчивости. Но вот четвертый фактор, связанный с шириной грушевидного отверстия и, несколько слабее, с шириной орбиты, интересен тем, что слабо связан с другими широтными размерами головы. По сути дела, табл. 4 и 5 преобразуют таблицу 3, что и предполагается делать факторному анализу.

В таблице 6 приведен дискриминантный анализ исследованных славянских племен, который упоминался выше. Из нее следует вывод о значительном индивидуальном морфологическом разнообразии отдельных племенных группировок.

После таких результатов автора ждал сюрприз в виде табл. 7, в которой расстояния Махалобиса между племенами, за исключением расстояния между вятичами и кривичами, оказались достоверными на 5% уровне.

Для подтверждения этого результата были рассчитаны попарные различия между племенами с помощью критерия Хотелинга. Так как D^2 Махалобиса является простой функцией от T^2 Хотелинга для случая двух выборок [Кендалл, Стюарт, 1976],

Таблица 3. Корреляционная матрица краниометрических признаков по славянским племенам (n=716, верхний треугольник таблицы) и по «неславянам» (n=363, нижний треугольник таблицы)

Признаки	1	8	17	5	9	40	45	48	51	52	54	55
1	1.00	-0.02	0.36	0.51	0.28	0.36	0.19	0.29	0.18	0.03	0.04	0.21
8	-0.07	1.00	0.12	0.00	0.29	-0.03	0.40	0.25	0.07	0.12	0.08	0.23
17	0.34	0.18	1.00	0.53	0.21	0.19	0.21	0.18	0.10	-0.05	0.02	0.14
5	0.54	0.10	0.47	1.00	0.25	0.57	0.28	0.27	0.25	0.07	0.09	0.26
9	0.20	0.44	0.22	0.29	1.00	0.11	0.39	0.23	0.35	0.13	0.11	0.23
40	0.37	0.07	0.21	0.69	0.23	1.00	0.19	0.21	0.12	-0.09	0.18	0.10
45	0.16	0.68	0.30	0.36	0.51	0.29	1.00	0.33	0.29	0.14	0.15	0.33
48	0.29	0.17	0.15	0.28	0.20	0.27	0.33	1.00	0.25	0.42	-0.06	0.71
51	0.23	0.26	0.22	0.33	0.45	0.22	0.42	0.37	1.00	0.34	0.04	0.24
52	0.09	0.10	-0.00	0.09	0.16	-0.01	0.17	0.47	0.38	1.00	-0.06	0.42
54	0.16	0.22	0.14	0.25	0.20	0.26	0.32	0.10	0.22	0.06	1.00	-0.02
55	0.16	0.25	0.07	0.24	0.17	0.17	0.37	0.70	0.37	0.46	0.21	1.00

Примечание. Коэффициенты достоверные на $p < 0.05$ уровне выделены полужирным шрифтом

Таблица 4. Результаты факторного анализа (главные компоненты) славянской выборки

Признаки	1 фактор	2 фактор	3 фактор	4 фактор
1	-0.575	0.425	-0.207	-0.047
8	-0.356	-0.357	0.584	-0.384
17	-0.491	0.423	0.013	-0.445
5	-0.680	0.523	-0.170	-0.003
9	-0.565	-0.058	0.404	0.046
40	-0.457	0.562	-0.092	0.226
45	-0.627	-0.126	0.440	-0.039
48	-0.703	-0.357	-0.298	-0.124
51	-0.513	-0.183	-0.018	0.481
52	-0.386	-0.601	-0.329	0.251
54	-0.130	0.199	0.507	0.544
55	-0.662	-0.416	-0.244	-0.071
Объясненная изменчивость	3.444	1.829	1.293	1.013
Пропорция к общей	0.287	0.152	0.108	0.084

Таблица 5. Факторный анализ (варимакс-ротация) по славянам мужчинам

Признаки	1 фактор	2 фактор	3 фактор	4 фактор
1	0.161	0.728	0.004	0.017
8	0.100	-0.095	0.850	-0.033
17	-0.061	0.677	0.311	-0.242
5	0.153	0.855	0.031	0.102
9	0.197	0.240	0.534	0.325
40	0.002	0.694	-0.121	0.296
45	0.245	0.235	0.644	0.274
48	0.759	0.274	0.231	-0.145
51	0.519	0.145	0.036	0.486
52	0.807	-0.148	-0.034	0.079
54	-0.180	0.061	0.130	0.746
55	0.758	0.187	0.245	-0.088
Собственное число	2.265	2.479	1.667	1.168
Доля вариации	0.189	0.207	0.139	0.097

Таблица 6. Дискриминантный анализ славянских племен (мужчины)

Группа	Совпадения априорных и постериорных классификаций, %	Вятичи	Кривичи	Поляне	Древляне	Северяне	Словене
Вятичи	25.0	32	55	11	0	12	18
Кривичи	48.5	16	83	15	2	13	42
Поляне	30.6	8	33	37	0	12	31
Древляне	15.8	2	4	3	6	12	11
Северяне	44.1	5	21	15	3	45	13
Словене	57.1	3	37	15	2	10	89
<i>В среднем</i>	40.8	66	233	96	13	104	204

Таблица 7. Расстояния Махаланобиса (D^2) между племенами славян

Племена	Вятичи	Кривичи	Поляне	Северяне	Словене
Вятичи	0.000	0.141	1.187	1.246	1.218
Кривичи	0.141	0.000	0.804	1.266	1.014
Поляне	1.187	0.804	0.000	0.817	0.880
Северяне	1.246	1.266	0.817	0.000	1.339
Словене	1.218	1.014	0.880	1.339	0.000

Примечание. Достоверные ($p < 0.05$) различия выделены полужирным шрифтом

Таблица 8. Результаты попарных сравнений славянских племен с помощью t-критерия Хотелинга (T^2)

Группы\Признаки (номер)	1	8	17	5	9	40	45	48	51	52	54	55	Сумма
Вятичи-кривичи													0
Вятичи-поляне		X				X	X		X			X	5
Вятичи-северяне	X	X			X	X	X	X	X			X	8
Вятичи-словене	X	X			X		X	X				X	6
Кривичи-поляне	X						X	X				X	4
Кривичи-северяне	X				X	X	X	X				X	6
Кривичи-словене		X			X		X	X			X	X	6
Поляне-северяне	X		X		X								3
Поляне-словене		X			X	X				X	X		5
Северяне-словене	X	X	X	X	X					X			6
<i>Достоверных значений</i>	6	6	2	1	7	4	6	5	2	2	2	6	

Примечание. Достоверные на уровне $p < 0.05$ различия помечены «X»

то результат близок, но он расшифровывается с точки зрения веса отдельных признаков (табл. 8). Сопоставление табл. 7 и 8 показывает, что абсолютная величина коэффициента Махаланобиса отражает число признаков, по которым обнаружены различия.

Из данных табл. 8 можно извлечь следующий вывод: наиболее стабильные признаки в нашей выборке племен – 17, 5, 51, 52 и 54.

Учитывая важность этого результата для проверки неслучайности межгрупповых различий был применен метод Шеффе. Попарные достоверные различия на уровне $p < 0.05$ были следующими:

Продольный диаметр (1) – северяне достоверно отличаются от всех остальных.

Поперечный диаметр (8) – словене достоверно отличаются от всех остальных.

Высотный диаметр (17) – достоверных различий между племенами нет.

Длина основания черепа (5) – достоверных различий между племенами нет.

Наименьшая ширина лба (9) – достоверных различий между племенами нет.

Длина основания лица (40) – достоверно отличаются северяне от словен.

Скуловой диаметр (45) – поляне достоверно отличаются от вятичей и кривичей.

Верхняя высота лица (48) – северяне достоверно отличаются от вятичей и кривичей, а словене от кривичей.

Ширина орбиты (51) – достоверных различий между племенами нет.

Высота орбиты (52) – достоверных различий между племенами нет.

Ширина грушевидного отверстия (54) – достоверных различий между племенами нет.

Высота носа (55) – северяне достоверно отличаются от вятичей и кривичей, а словене – от кривичей. Результат одинаков с верхней высотой лица, что и не удивительно.

В связи с полученными нами результатами интересно сопоставить выводы разных исследователей.

В.Е. Дерябин с применением программы «Канокласс» по *современным* восточным славянам приходит к следующему результату: «У восточнославянских народов наиболее заметно присутствуют черты среднеевропейской расы. На юго-западе расселения восточных славян присутствует заметное участие альпо-карпатского компонента, на юге и юго-востоке – понтийского, на востоке – субуральского, на севере беломоро-балтийского» [Дерябин, 2002, с. 59].

Н.А. Долинова в своей статье «Дерматоглифика восточных славян» пишет: «Изучение вари-

аций дерматоглифических признаков у русских, украинцев и белорусов, сопоставление их по комплексу признаков на территориальном и этническом уровнях позволяет нам заключить, что на первый план выступает морфологическое сходство восточнославянских народов по признакам кожного рельефа и их гомогенность» [Долинова, 2002, с. 79].

Р.У. Гравере в работе по одонтологии выделяет среди восточноевропейских народов четыре одонтологических типа и пишет в конце статьи следующее: «Итак, представленная одонтологическая характеристика восточнославянских народов показывает насколько сложным был процесс формирования их антропологического состава» [Гравере, 2002, с. 94].

В статье А.М. Маурера и автора статьи по обобщенным фотопортретам наиболее надежными можно считать вывод, что при общем сходстве фиксируется различие южных и северных русских и своеобразие старообрядческих групп [Маурер, Перевозчиков, 2002].

В двух работах, проведенных под руководством Ю.Г. Рычкова [Рычков, Балановская, 1988; Рычков, Балановская, Нурбаев, Шнейдер, 2002], основанных на антропометрических данных Русской антропологической экспедиции, на частотах маркеров крови и ДНК, высказывается несколько интересных положений. Остановлюсь на трех из них. Первое заключено в том, русский генофонд восточнее 42 меридиана в значительной степени унаследовал дославянскую специфику (в первую очередь финно-угорскую). Центральная часть русского ареала представляет собой зону метисации славянского и финского населения, а западная часть ареала сохранила исходные славянские особенности. Вторая особенность это сохранение следов средневековых племен в современном населении на той же территории. И далее, по системе HLA наблюдается противопоставление русско-белорусского генофонда украинскому в чем авторы видят древнее разделение славян на антскую и венедскую линию.

Интересный результат был получен А.П. Бужиловой при анализе распространения фамилий. Она пишет в заключение своей статьи: «Пофамильный анализ, предложенный вниманию читателю, может рассматриваться как одно из доказательств существованию значительных миграционных процессов на исторической территории Русского государства» [Бужилова, 2002, с. 152].

Используя программу «Канокласс», С.Г. Ефимова проанализировала свыше двухсот серий средневековой Европы и ей удалось выделить основную географическую закономерность в распределении краниологических признаков. Она

завершает свою статью следующими словами: «Подводя итоги этой главы, следует подчеркнуть, что географический фактор, как один из ведущих в процессе расообразования, играл значительную роль и в формировании антропологических особенностей восточных славян» [Ефимова, 2002, с. 204].

Географический фактор в его экологической ипостаси внимательно рассмотрен и в статье «Экологическая геногеография Восточной Европы: генофонд, здоровье и болезни сельского населения европейской России». В этой работе авторы, используя метод компьютерного географического картирования материалов, приходят к выводу, что «представленные в работе результаты исследования позволяют заключить, что все пространство Европейской России, даже при отсутствии ярко выраженных экстремальных природных зон, является адаптивно значимым в силу природной изменчивости природной среды. Существовая в условиях природной зональности, население генетически адаптируется к этим условиям так, что географическое строение его генофонда (по второй главной компоненте) становится слепком с широтной зональности природной среды» [Жукова с соавт., 2002].

Археологические и лингвистические данные об этногенезе восточных славян рассмотрены в статье В.В. Седова «Освоение славянами Восточно-Европейской равнины». Автор подчеркивает, что процессы этногенеза во многом определялись передвижениями различных племен внутри их ареала. Это наблюдение очень важно в связи с полученными нами результатами [Седов, 1999].

В своей статье, завершающей сборник «Восточные славяне. Антропология и этническая история», Татьяна Ивановна Алексеева следующим образом формулирует основные вопросы, волнующие исследователей, занимающихся историей древнейшего славянства: «Прежде всего, это вопрос об антропологическом составе славян. Иными словами, существует ли какая-то комбинация физических черт, которая может быть связана именно со славянами, или разнообразие их облика столь велико, что ни о каком антропологическом единстве не может быть и речи?». И далее «... если антропологическое единство славян существует, то, по-видимому, оно сформировалось на какой-то ограниченной территории. Где же эта прародина? Если антропологический состав славян разнообразен, то, что лежит в основе этого разнообразия? Каковы взаимоотношения славян с окружающим населением, и фиксируются ли они данными антропологии» [Алексеева,

1999]. Что касается исходного ареала, то здесь есть определенность. Благодаря исследованиям археологов, историков и лингвистов прародина славян получила достаточно определенную географическую локализацию (вытянутая эллипсоидная территория от низовьев Одера и Эльбы до среднего течения Днестра шириной около 500 км) [Рыбаков, 1984]. Направление и время передвижения славян из этой прародины также определены (с начала нашей эры славяне начали движение в общем направлении на северо-восток и юго-запад). В отношении же антропологического типа славян возникла некоторая неопределенность.

Племена, сформировавшие ядро восточных славян, начавших в начале нашей эры движение всех славянских племен в общем направлении на восток, привело их в соприкосновение с балтскими, финскими и скифо-сарматскими группами, что должно было привести вначале к механическому, а затем и к биологическому смешению. Собственно, три современные группировки восточных славян (великороссы, малороссы и белорусы), видимо, в какой-то мере отражают историю этих контактов. Т.И. Алексеева так прямо и пишет: «В результате этого процесса основным фактором формирования антропологического облика славян была метисация. Более того, как выяснилось при изучении демографической структуры пришельцев и местного населения, метисация была стратегией выживания славян на новых землях» [Алексеева, 2002, с. 312]. С другой стороны, многие исследователи полагают, что собственно смешение происходило лишь на периферии «восточнославянской волны», а собственно «ядро» сохранилось почти неизменным.

Создается впечатление, что слова В.П. Алексеева: «К сожалению, происхождение основного типа восточнославянского населения, который, собственно говоря, и был принесен славянской колонизацией, остается пока загадкой, и здесь мы вступаем в область гипотез» [Алексеев, 1969, с. 206] в значительной мере справедливы и сейчас. Этому есть вполне объективные причины. Во-первых, почти тысячелетний период кремации в истории Европы и, во-вторых, по теории информации вновь поступающая в систему информация (в нашем случае метисация с иными этносами) имеет тенденцию уничтожать прошлую информацию [Эшби, 1959].

Надо заметить, что, несмотря на все эти интересные современные достижения, они, как правило, уточняют уже известное (что само по себе неплохо), но какая-то неопределенность остается.

Мне хотелось бы напомнить читателю, что основной задачей этой статьи автор считает проведение внутригруппового анализа. При этом я хотел бы добиться такого положения, чтобы все результаты имели разумную достоверность на уровне $p < 0.05$. Для этого нужны большие численности, в нашем случае превосходящие $N=60$. Гипотез об этногенезе восточных славян и, в частности, о становлении их антропологического типа достаточно много и вряд ли можно придумать какую-то новую. Но в первую очередь надо выделить два вопроса: поиск антропологического типа исходной группы, которая была источником восточных славян, и выделение современного антропологического типа (или типов). Оба вопроса взаимосвязаны, не зная исходного типа нельзя определить с возможными следами сосуществования восточных славян с иными этносами (или антропологическими типами) за последнее тысячелетие. Я уже писал во «Введении», что исходный тип сожжен в погребальных кострах, а его восстановлению мешают законы передачи информации. Сожженное не восстановишь, а вот «шум» в канале информации можно в известной мере уменьшить за счет расширения этого канала и повторной (дублирующей) передачи [Эшби, 1959]. Увеличение численности выборок один из способов дублирования.

Что мы получили в результате статистической «атаки» с широким использованием индивидуальных данных?

1. Распределение изученных признаков в обобщенной выборке мужчин-славян достоверно отклоняется от нормального (кривой Гаусса), причем, главным образом, за счет заметного положительного эксцесса.
2. Коэффициенты корреляции и факторная структура, за некоторыми исключениями соответствуют обычным внутригрупповым закономерностям.
3. Изученные выборки из племен достоверно отличаются друг от друга (кроме пары «вятичи–кривичи»). Правда, эти отличия имеют свои особенности для каждой отдельной выборки. У одних выборок достоверность отличия обеспечивают только 2–3 признака, у других – 6–8.
4. Влияние численности выборок на результат дискриминантного анализа есть, но этот эффект не очень большой, по крайней мере, он меньше, чем влияние набора выборок в каждом конкретном анализе

Каковы следствия из этих основных результатов?

Если исходить из генетико-популяционных представлений и сделать как бы обратное М.В. Игнатьеву [Игнатьев, 1940] рассуждение о причинах отклонений от нормального распределения в мерных признаках, то унимодальность, некоторые отклонения в асимметрии распределений, и заметные отклонения в эксцессе и достоверность критерия Колмогорова–Смирнова, то на уровне племенного конгломерата восточных славян мы имеем явную тенденцию к морфологическому единству. С моей точки зрения это последствие влияния внутриславянских миграционных процессов, о котором писали В.В. Седов и А.П. Бужилова.

На более низком уровне (племенном) мы видим, что племена в то время еще сохраняли некоторую морфологическую специфику. В.П. Алексеев в своей известной работе о происхождении народов Восточной Европы, показал, что в позднем средневековье краниологические серии с территории племенных группировок морфологически очень сходны [Алексеев, 1969], то есть процессы нарастания морфологического сходства продолжались.

Эти два наиболее интересных результата, с моей точки зрения, свидетельствуют в пользу того, что исходная группа племен, давшая начало средневековым восточным славянам, была не однородна в силу своей большой численности и большого ареала. Деление на антов и венедов, видимо, имело морфологические последствия. Оно в какой-то мере сохранилось и по сей день. Лингвистические различия и обобщенные фотопортреты подтверждают это. Социально-политическая и экономическая консолидация Киевской Руси привела к процессу и биологической консолидации, начальные этапы которой мы, возможно, и застаем в средневековье Восточно-Европейской (Русской) равнины. Основной мотив славянского этногенеза – единство в разнообразии находит свое подтверждение и в антропологических данных.

Как легко заметить, автор практически не коснулся влияния взаимодействия и смешения славянских групп с окружающими народами и иными антропологическими типами. Причина этого в том, что данное направление очень хорошо разработано в отечественной антропологической литературе, а перенесение методов внутригруппового анализа в плоскость межгрупповых проблем потребовало бы составления большого массива индивидуальных данных по окружающим народам. Автору представляется, что это задача другого исследования. Мне хотелось бы обратить внимание коллег на перспективность примененного подхода, даже если результаты иногда имеют парадоксальный оттенок.

Библиография

- Алексеев В.П. Происхождение народов Восточной Европы (краниологическое исследование) М.: Наука, 1969. 323 с.
- Алексеев В.П. Происхождение народов Кавказа. М.: Наука, 1974. 315 с.
- Алексеева Т.И. История изучения антропологического состава восточных славян // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 10–29.
- Алексеева Т.И. Антропологическая характеристика восточных славян эпохи средневековья в сравнительном освещении // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 160–169.
- Алексеева Т.И. Этногенез и этническая история восточных славян // Восточные славяне (антропология и этническая история) // М.: Научный мир, 1999. С. 307–315.
- Т.И. Алексеева, Д.В. Богатенков, Г.В. Лебединская. Влахи. М.: Научный мир, 2003. 131 с.
- Бужилова А.П. География русских фамилий // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 135–152.
- Восточные славяне (антропология и этническая история) / Отв. редактор Т.И. Алексеева. М.: Научный мир, 1999. 335 с.
- Гончарова Н.Н. Антропология словен новгородских и их генетические связи. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1995. 22 с.
- Дебец Г.Ф. Палеоантропология СССР. М.-Л.: Из-во АН СССР, 1948. 381 с.
- Дерябин В.Е. Решение задач обработки антропологических данных с использованием компьютера. М.: МГУ. Биологический факультет, 2007. С. 80.
- Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М.: МГУ. Биологический факультет, 2008. С. 331.
- Дерябин В.Е. Современные восточнославянские народы // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 30–59.
- Ефимова С.Г. Восточнославянский ареал на антропологической карте средневековой Европы // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 185–204.
- Ефимова С.Г. Население Восточной Европы в эпоху железа и позднеримское время // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 279–306.
- Жукова О.В., Огрызко Е.В., Папкова Т.П., Шнейдер Ю.В., Рычков Ю.Г. Экологическая геногеография Восточной Европы: генофонд, здоровье и болезни сельского населения Европейской России // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 219–242.
- Игнатъев М.В. Исследование по генетическому анализу популяций. Сообщение 1 и 2 // Ученые записки Московского государственного университета. Вып. 34. Антропология. М., 1940. С. 247–268.
- Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука, 1976. С. 437–473.
- Кондукторова Т.С. Физический тип людей Нижнего Поднепровья на рубеже нашей эры (по материалам могильника Николаевка-Казацкое). М.: Наука, 1979. 127 с.
- Маурер А.М., Перевозчиков И.В. Региональные обобщенные портреты великорусов. По материалам Русской антропологической экспедиции 1955–1959 гг. // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 95–108.
- Перевозчиков И.В., Воронцова Е.Л. К проблеме изменчивости краниологических серий восточных славян (предварительное сообщение) // Актуальные направления антропологии. М., 2008. С. 180–183.
- Рыбаков Б.А. Мир истории (начальные века русской истории). М.: Молодая гвардия, 1984. 349 с.
- Рычков Ю.Г., Балановская Е.В. Обобщенный картографический анализ в антропологии. Отражение летописных славянских племен в антропологической географии современного русского населения // Вопр. антропол., 1988. Вып. 80. С. 3–37.
- Рычков Ю.Г., Балановская Е.В., Нурбаев С.Д., Шнейдер Ю.В. Историческая геногеография Восточной Европы // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 109–134.
- Санкина С.Л. Антропологический состав и происхождение средневекового населения Новгородской земли. Автореф. дис. ... канд. ист. наук. СПб., 1995. 20 с.
- Седов В.В. Освоение славянами Восточно-Европейской равнины // Восточные славяне (антропология и этническая история). М.: Научный мир, 1999. С. 153–159.
- Фирштейн Б.В. Сарматы Нижнего Поволжья в антропологическом освещении // Антропологические данные к вопросу о Великом переселении народов. Л., 1970. 202 с.
- Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М., 1959. С. 432.
- Aleksieva T. Wschodnioslowianskie czaszki z kurhanow plemiennych. Wroclaw, 1966. 142 p.
- Rightmire G.P. Age Skulls from Southern Africa Re-assessed by Multiple Discriminant Analysis // Amer. J. Phys. Anthropol., 1970, Vol. 33. P. 147–168.
- Rightmire G.P. Bushman, Hottentot and South African Negro Crania Studied by Distance and Discrimination // Amer. J. Phys. Anthropol., 1970, Vol. 33. P. 169–196.

Контактная информация:
Перевозчиков Илья Васильевич:
e-mail: perevozchikovev@mail.ru.

INTRA-GROUP ANALYSIS OF MEDIEVAL EASTERN SLAVS CRANIOLOGY

E.V. Perevozchikov

Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

This article is the continuation of the work of the author and E.L. Vorontsova «On the problem of variability East Slavs craniological series (preliminary report)» [ПЕРЕВОЗЧИКОВ, ВОРОНЦОВА, 2008]. In the previous work an attempt was made to resolve some of the problems from population (intra-group) positions. As it is well known, the population-based approach is characterized by a focus on the study on individual variability. In terms of mathematical analysis the factorial and discriminant analyses methods are most suitable. In other words, we have tried to go on a course of study from discrimination to the task of classification [Kendall, Stuart, 1976]. The point I was trying to find echoes of the historical process in the set, which is called the Eastern Slavs. What we got as a result of the statistical «attacks» with the wide use of individual data? 1. Distribution of the studied traits in the generalized sample of men-Slavs deviated significantly from the normal (Gaussian) mainly due to the marked positive kurtosis. 2. Correlation matrix and the factorial structure with some exceptions were the usual intergroup levels. 3. The tribes differed significantly from each other (except for the pair of «viatichy-krivichs»). However, these differences were unique to each sample. The reliability of differences between some pairs of samples is provided only by 2 or 3 characters and others by 6 or 8. 4. There is an impact of the number of individuals in a sample on the results of discriminant analysis, but this effect is not very large, at least it is smaller than the set of samples in each particular analysis what the consequences of these major results are.

What are the consequences of these major results? Based on genetic and population-based submissions on the causes of deviations from the normal distribution in metrical characters, the unimodality and some variations in the normal distribution and the reliability criterion Kolmogorov-Smirnov the over all individual conglomerate of Eastern Slavs has a marked tendency to morphological unity. But at a lower level (tribal) we see that the tribes retained some morphological particularities. The two most interesting result, in my view, show that the original group of tribes, which gave the beginning of medieval Eastern Slavs was not uniform because of their large size and large initial range. Socio-political and economic consolidation of Kiev Russ led to the process of biological consolidation in the middle ages of the Eastern European (Russian) plain.

Keywords: *anthropology, craniology, Eastern Slavs, intragroup analysis*

РАННЕНЕОЛИТИЧЕСКОЕ НАСЕЛЕНИЕ ЮЖНОГО БАЙКАЛА ПО ДАННЫМ О ДИСКРЕТНО-ВАРЬИРУЮЩИХ ПРИЗНАКАХ НА ЧЕРЕПЕ (МОГИЛЬНИК ШАМАНКА II)

А.А. Мовсисян¹, Д.В. Пежемский²

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

² МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

По данным о частотах дискретно-варьирующих признаков на черепе изучена краниологическая серия из ранненеолитического могильника Шаманка II (Южный Байкал). Для статистического анализа использованы генетические расстояния Нея и метод многомерного шкалирования. Сравнение серии из могильника Шаманка II с синхронными (могильник Локомотив) и более поздними сериями прибайкальского неолита показало, что ранненеолитические (китойские) популяции из могильников Шаманка II и Локомотив обладали выраженной генетической спецификой, отличаясь, как друг от друга, так и от прибайкальского населения более поздних эпох. Это могло быть связано как с депопуляцией, произошедшей в ранненеолитическое время, так и с массовым переселением китойского населения Прибайкалья в другие регионы. Отсутствие генетической связи между населением раннего и позднего этапов неолита Прибайкалья может указывать на пришлое, миграционное происхождение популяций позднего этапа.

Ключевые слова: краниология, неолит Прибайкалья, Шаманка II, дискретно-варьирующие признаки на черепе

Неолитическая эпоха Сибири охватывает несколько тысячелетий от конца мезолита до начала широкого распространения металла. Одними из наиболее изученных являются погребальные памятники неолита Прибайкалья, расположенные в радиусе 500 км от озера Байкал. Исследованиями А.П. Окладникова здесь были выделены разновременные культурно-стратиграфические комплексы, объединяющие погребения по общности инвентаря и сходству погребального ритуала – хиньский, исаковский, серовский, китойский и глазковский [Окладников, 1950, 1955, 1974, 1978]. Эти комплексы соответствуют определенным хронологическим отрезкам, или этапам, однако вопрос об их периодизации и, в частности, о месте китойских памятников в хронологической цепи прибайкальского неолита, вызвал широкую дискуссию среди археологов. Китойские захоронения отличаются следующими специфическими особенностями: 1) костяки засыпаны красной охрой;

2) встречается антитезная ориентировка погребенных; 3) характерны манипуляции с головой или черепом погребенных (захоронения в обезглавленном состоянии, изъятие черепа из могилы); 4) встречаются захоронения ярусные, не содержащие прослойки грунта между ярусами; 5) в могилах обнаруживаются «чужие» кости. В то же время в разных частях Прибайкалья погребальный ритуал китойских захоронений несколько различается [Базалийский, 1998, 2012]. В периодизации, предложенной А.П. Окладниковым, китойский этап помещался между серовским и глазковским и датировался второй половиной III и началом II тысячелетия до н.э. Иной точки зрения на положение китоя придерживался М.М. Герасимов, который считал, что он должен помещаться перед исаковским и серовским этапами [Герасимов, 1955; Герасимов, Черных, 1975]. По его мнению, китойский этап «... разрывает стройную картину единого развития материальной культуры Прибай-

Таблица 1. Радиоуглеродная датировка этапов Прибайкальского неолита [цит. по: Weber et al., 2006]

Период	Культура	Калиброванные датировки (до н.э.)
Поздний мезолит	Ранний Китой	< 6800–5800
Ранний неолит	Поздний Китой	< 5800–4900
Средний неолит	Хиатус	< 4900–4200
Поздний неолит	Раннее Исаково/Серово-Глазково	< 4200–3400/3000
Бронза	Исаково/Серово-Глазково	< 3400/3000–1000

калья, ... врезается инородным телом между серовским и глазковским этапами, не обнаруживая элементов перехода от серовского к глазковскому» [Герасимов, 1955, с. 88]. Он считал маловероятным вторжение носителей китойской культуры с другой территории. А.П. Окладников, отставив в полемике с М.М. Герасимовым свой взгляд на хронологию китойского этапа, одновременно соглашался с ним в вопросе о генезисе китойской культуры: «... у нас нет никаких оснований для того, чтобы утверждать, что китойская культура сложилась где-то вне Прибайкалья и, конкретно, вне долины Ангары» [Окладников, 1955, с. 34]. Кроме того, существует мнение Л.П. Хлобыстина о том, что китойскую культуру следует рассматривать как локальную, местами сосуществующую с серовской, а местами синхронную времени перерастания серовской культуры в глазковскую, в чем он, как выяснилось теперь, ошибался. Однако важно, что происхождение китойской культуры Л.П. Хлобыстин связывал с Забайкальем [Хлобыстин, 1965]. Аналогичную позицию занимал В.Н. Чернецов, полагая, что китойская культура не являлась автохтонной, а сложилась в результате проникновения в верховья Ангары нового населения с юго-востока [Чернецов, 1973].

Палеоантропологический материал из неолитических погребений с территории Прибайкалья в разное время изучался Г.Ф. Дебецем, М.Г. Левиным, М.М. Герасимовым [Дебец, 1930, 1948, 1951; Герасимов, 1955; Левин, 1956, 1958]. Хорошо известны работы И.И. Гохмана и М.М. Герасимовой. Однако детальный палеоантропологический анализ неолита Прибайкалья был проведен Н.Н. Мамоновой, которой было показано, в частности, что по многим краниометрическим показателям китойцы Приангарья отличаются от серовского и глазковского населения этого региона [Мамонова, 1973, 1980, 1983, 2003; Мамонова, Базалийский, 1991].

Вопрос о периодизации неолита Прибайкалья оказался решенным в общем виде к рубежу 1980–1990-х гг. благодаря работам Л.Д. Сулержицкого

и Н.Н. Мамоновой, посвященным независимому систематическому датированию погребений радиоуглеродным методом [Мамонова, Сулержицкий, 1989, 2008]. Датирование проводилось в Лаборатории геохимии изотопов и геохронологии Геологического института РАН. Было обнаружено, что каждая из культур во всех субрегионах Прибайкалья занимает одну и ту же хронологическую позицию. По сравнению с первоначальными оценками А.П. Окладникова значительно удлинились периоды существования отдельных культур. Так, оказалось, что китойская культура, напомним, занимающая в периодизации А.П. Окладникова промежуточное положение между серовской и глазковской, является наиболее древней, ранне-неолитической, и датируется VII–VI тысячелетиями до н.э. (даты не были калиброваны). Разрыв между китойскими и серовско-исаковскими погребениями составил 700 лет. Таким образом, полностью подтвердилось мнение М.М. Герасимова о наибольшей древности китойской культуры и о сосуществовании серовской и исаковской культур.

В последнее время столь же систематическая работа по радиоуглеродному датированию вновь открытых погребальных памятников, а также повторное датирование ранее открытых, было проведено под руководством Анджея Вебера (Университет Эдмонта, Альберта, Канада). В результате группа канадских специалистов разработала собственную, несколько уточненную периодизацию неолита Прибайкалья (табл. 1). Принципиальным в данном случае оказался тезис о «раннем» и «позднем» китое [Weber et al., 2002, 2006].

Новейшие разработки по хронологии и периодизации мезолита и неолита Байкальской Сибири принадлежат одному из ведущих специалистов региона В.И. Базалийскому. Традиционные, выделенные А.П. Окладниковым этапы, или культуры прибайкальского неолита он считает исключительно погребальными традициями. Дело в том, что эти «этапы» известны только по данным могильников. Керамика и другие элементы инвентарного набора, представленные в них, очень слабо и не ясно

отражены в стояночном материале, который не позволяет выделить те же самые «археологические культуры». Открытия новых ранних памятников и радиоуглеродное датирование уже известных позволили объединить их в группы и выделить позднемезолитическую хронологическую группу, за которой оставлено название «хиньская», и финальномезолитическую хронологическую группу, обозначенную как «щукинская». Удалось наметить два, довольно четко различающихся, массива раннеолитических памятников, которые, скорее всего, отражают реальную дифференциацию населения. Первый массив – это памятники китойской погребальной традиции, он представлен большими и хорошо известными могильниками Южного Приангарья, а теперь и Южного Байкала (могильник Шаманка II). Второй массив раннеолитических памятников локализуется в смежных регионах – на Верхней Лене, в Приольхонье, в Западном Забайкалье, и имеет некоторые отличия от китойской группы в облике инвентарного набора и погребальной практике (в частности, он представлен небольшими могильниками и единичными погребениями). Теперь, когда хорошо очерчен круг погребений позднего и финального мезолита, появилась возможность показать полное отсутствие аналогий между ними и погребениями китойской традиции, что позволяет В.И. Базалийскому рассматривать китойцев как население, мигрантное для Прибайкалья [Базалийский, 2012].

На основании этих разработок В.И. Базалийским была представлена новая периодизация мезолита–неолита Прибайкалья, отличающаяся, в частности, и от периодизации А. Вебера, который подразделяет китойский этап на ранний и поздний.

В некалиброванных датах периодизация В.И. Базалийского выглядит так:

- I. Поздний мезолит – 8000–7600 л.н. или первая половина VI тысячелетия до н.э.;
- II. Финальный мезолит – 7400–7100 л.н. или середина – вторая половина VI тысячелетия до н.э.;
- III. Ранний неолит – 7000–6000 л.н. или V тысячелетие до н.э., который с учетом открытого недавно «эффекта тяжелого углерода», характерного для ихтиофагов, может оказаться моложе на несколько сотен лет;
- IV. Поздний неолит – 5200–4500 л.н. или последняя четверть IV – середина III тысячелетия до н.э.

Естественно, что с уточнением датировок и значительным увеличением численности палеоантропологических материалов из могильников Прибайкалья вновь встал вопрос о генетической

связи носителей раннеолитической китойской культуры с популяциями более поздних этапов прибайкальского неолита.

Особый интерес в этом отношении представляет новый материал по раннему неолиту, происходящий из могильника Шаманка II, который расположен на крайней юго-западной оконечности озера Байкал [Туркин, Харинский, 2004; Базалийский и др., 2006; Базалийский, 2012]. Погребения могильника были разделены на две культурно-хронологические группы – китойскую и глазковскую. Набор инвентаря в китойских погребениях представлен составными рыболовными крючками «китойского» типа, наконечниками стрел, теслами, ножами, составными вкладышевыми орудиями, скребками, гарпунами, разнообразными костяными острями, игольниками с иглами, украшениями, скульптурами из камня и кости, подвесками из расщепленных клыков кабана [Базалийский, 1998; Базалийский, Вебер, 2004]. Южнобайкальские китойские захоронения по ряду элементов погребального ритуала похожи на китойские погребения Южного Приангарья. Над ними отсутствует надмогильная кладка, погребенные расположены вытянуто, на спине, головой на север и северо-восток [Туркин, Харинский, 2004; Базалийский и др., 2006; Базалийский, 2012].

Целью настоящей работы являлось изучение нового палеоантропологического материала из могильника Шаманка II и выявление генетических взаимоотношений носителей китойской культуры и их положения в системе прибайкальского неолита по данным о частотах дискретно-варьирующих признаков на черепе.

Материал и методы

Краниологический материал, положенный в основу работы, происходит из могильника Шаманка II, открытого еще в 1960-е гг. А.В. Тиваненко, в 1998–1999 гг. изучавшегося А.В. Харинским и Г.В. Туркиным, и полностью раскопанного В.И. Базалийским в 2000–2007 гг. Могильник расположен на юго-западном побережье оз. Байкал, на мысу Шаманский, в 2 км к юго-востоку от пос. Култук (Слюдянский р-н Иркутской области). Археологически здесь изучено более 110 погребений раннего неолита и раннего бронзового века. Раннеолитические погребения составляют подавляющее большинство – 92 комплекса, в которых выявлены останки 156 индивидуумов. По данным радиоуглеродного анализа они датируются V тыс. до н.э. [Базалийский, Вебер, 2004; Базалийский,

2012]. Исследования скелетных материалов проводились коллективом антропологов из Канады, США, Великобритании (детальное описание сохранности и состава костей, палеодемографическая, палеопатологическая, остеологическая характеристика). Краниологический анализ проведен Д.В. Пежемским, одонтологическое исследование выполнено Н.А. Суворовой (Лейбовой). Предварительные данные по палеоантропологии могильника Шаманка II были опубликованы в составе большой коллективной работы [Базалийский и др., 2006].

Первичный материал по дискретно-варьирующим признакам краниологической серии из Шаманки II собран Д.В. Пежемским в 2013 г. До начала исследования между авторами данной работы была проведена детальная коннекция. Авторская программа состояла из 55 признаков, в настоящую работу вошли частоты по 41 из них, что полностью соответствует ранее опубликованной программе [Мовсесян, 2005]. Дискретно-варьирующие признаки были изучены на 53 черепах (35 мужских, 15 женских, 1 юношеский и 2 детских, пол которых не был определен). Для выявления степени генетической преемственности между различными этапами прибайкальского неолита был использован сравнительный материал из могильников Приангарья, верховьев Лены, и Забайкалья (рис. 1):

- 1) 28 черепов из китойского могильника Локомотив (Приангарье, территория г.Иркутска);
- 2) 44 черепа из могильников серовского этапа (Приангарье);
- 3) 24 черепа из могильников серовского этапа (бассейн р. Лены);
- 4) 63 черепа из могильников глазковского этапа (Приангарье);
- 5) 37 черепов из могильников глазковского этапа (бассейн р. Лены);
- 6) 20 черепов глазковского этапа из Фофановского могильника (Забайкалье).

Статистическая достоверность различий между мужской и женской частями серии из могильника Шаманка II определялась с помощью критерия χ^2 . Для определения степени сходства и различий между группами был использован метод генетических расстояний Нея, модифицированный для малочисленных выборок [Nei, 1978]. Вычисление генетических расстояний и стандартных ошибок расстояний с помощью бутстреппинга проводилось в программе DISPAN [Ota, 1973]. Для графического представления матрицы генетических расстояний применен метод многомерного шкалирования в пакете «Statistika 10».

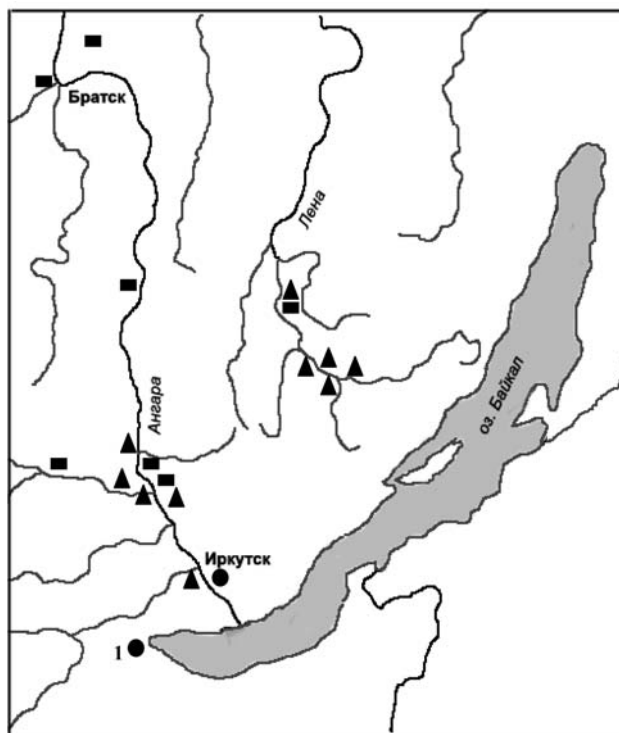


Рис. 1. Расположение изученных групп на географической карте. ■ — могильники серовского этапа; ▲ — могильники глазковского этапа; ● — могильники китойского этапа. 1 — Шаманка II

Результаты и обсуждение

Частоты дискретно-варьирующих признаков в мужской, женской и суммарной группах черепов из могильника Шаманка II представлены в табл. 2. Частоты признаков в сериях, привлеченных для сравнительного анализа, были даны ранее [Мовсесян, 2005].

В целом, серия из могильника Шаманка II отличается высокой частотой теменных отверстий (0.811), заднемыщелкового отверстия (0.733) и небного валика (0.739). Довольно примечательна относительно высокая частота следов *os zygomaticum bipartitum*, или заднескулового шва (0.333). Этот признак, по данным А.Г. Козинцева, характерен для большинства современных монголоидов Северной Азии [Козинцев, 1988]. В женской серии, по сравнению с мужской, повышены частоты надглазничных отверстий (0.857 и 0.6 соответственно), стенокротатии (0.286 и 0.129), эпиптерных костей (0.333 и 0.185), межтеменного отростка затылочной чешуи (0.533 и 0.143) и разделенного подъязычного канала (0.4 и 0.25). С другой стороны, у женщин понижены частоты задневисочной кости (0.071 и 0.333), шовных косточек в лямбдовидном шве (0.0 и 0.444), двухсуставных затылоч-

Таблица 2. Частоты дискретно-варьирующих признаков черепа у ранненеолитического населения Южного Байкала (Шаманка II)

№	Признаки	Мужчины		Женщины		Суммарно (мужчины и женщины)	
		N	P	N	P	N	P
1	Sutura frontalis (metopica)	35	0.0	14	0.0	52	0.0
2	Foramen supraorbitale	35	0.600	14	0.857	52	0.654
3	Foramen frontale	35	0.029	14	0.071	52	0.038
4	Spina trochlearis	33	0.121	13	0.154	49	0.163
5	Foramen infraorbitale accessorium	28	0.321	10	0.0	41	0.244
6	Os zygomaticum bipartitum (следы)	26	0.346	9	0.333	39	0.333
7	Spina proc. front. ossis zygomatici (отр.)	31	0.323	11	0.182	44	0.227
8	Os bregmale	35	0.0	15	0.0	53	0.0
9	Ossa Wormii suturae coronalis	27	0.037	14	0.0	44	0.023
10	Stenocrotaphia	31	0.129	14	0.286	48	0.167
11	Os epiptericum	27	0.185	12	0.333	41	0.244
12	Processus frontalis ossis temporalis	31	0.032	12	0.0	44	0.023
13	Ossa Wormii suturae squamosae	30	0.0	12	0.0	44	0.0
14	Os postsquamosum	33	0.333	14	0.071	50	0.240
15	Os asterii	32	0.125	14	0.143	49	0.122
16	Foramen parietale	35	0.829	15	0.733	53	0.811
17	Ossa Wormii suturae sagittalis	20	0.050	15	0.0	38	0.026
18	Os Incae	35	0.029	15	0.0	53	0.019
19	Os triquetrum	35	0.0	15	0.0	53	0.0
20	Os apicis lambdae	34	0.0	15	0.0	52	0.0
21	Ossa Wormii suturae lambdoideae	27	0.444	14	0.0	44	0.295
22	Sutura mendosa	32	0.125	14	0.0	49	0.082
23	Foramen mastoideum extrasuturale	30	0.900	14	0.786	47	0.851
24	Ossa Wormii suturae occipitomastoideae	28	0.179	14	0.214	45	0.200
25	Proc. interparietalis squamae occipitalis	35	0.143	15	0.533	53	0.264
26	Canalis condylaris	29	0.724	13	0.846	45	0.733
27	Canalis hypoglossalis bipartitum	32	0.250	15	0.400	44	0.182
28	Facies condylaris bipartitum	31	0.226	13	0.0	45	0.178
29	Tuberculum praecondylare	32	0.063	13	0.077	48	0.063
30	Condylus tertius	32	0.031	13	0.077	48	0.042
31	Foramen tympanicum	35	0.029	15	0.067	53	0.038
32	Foramen spinosum apertum	30	0.100	12	0.0	44	0.068
33	Foramen spinosum bipartitum	32	0.313	13	0.308	47	0.319
34	Processus spinosum	32	0.688	12	0.750	46	0.717
35	Foramen pterygospinosum	29	0.138	13	0.0	44	0.114
36	Foramen pterygoalare	31	0.258	13	0.154	46	0.217

Продолжение таблицы 2

№	Признаки	Мужчины		Женщины		Суммарно (мужчины и женщины)	
		N	P	N	P	N	P
37	Sutura palatina transversa (вогнутый)	27	0.074	11	0.000	41	0.073
38	Torus palatinus (1–3)	31	0.226	12	0.167	46	0.739
39	Torus mandibularis (1–3)	29	0.034	14	0.0	46	0.217
40	Sulcus mylohyoideus	30	0.300	14	0.0	47	0.191
41	Foramen mentale accessorium	30	0.167	14	0.143	47	0.149

Примечание. N – число черепов, p – частота признака

Таблица 3. Генетические расстояния Нея (D^*10) между территориальными группами и хронологическими этапами Прибайкальского неолита (генетические расстояния – под диагональю, стандартные ошибки расстояний – над диагональю)

Группы	Серowo (Ангара)	Серowo (Лена)	Глазково (Ангара)	Глазково (Лена)	Глазково (Забайкалье)	Китой (Ш)	Китой (Л)	Уэлен	Эквен
Серowo (Ангара)	0	0.007	0.011	0.021	0.033	0.062	0.025	0.025	0.027
Серowo (Лена)	0.011	0	0.008	0.011	0.041	0.059	0.033	0.026	0.027
Глазково (Ангара)	0.018	0.020	0	0.015	0.038	0.061	0.022	0.021	0.025
Глазково (Лена)	0.030	0.026	0.024	0	0.028	0.065	0.033	0.022	0.017
Глазково (Забайкалье)	0.070	0.075	0.091	0.062	0	0.092	0.058	0.031	0.031
Китой (Ш) (Шаманка II)	0.149	0.143	0.132	0.148	0.271	0	0.048	0.077	0.082
Китой (Л) (Локомотив)	0.048	0.063	0.037	0.064	0.138	0.093	0	0.03	0.029
Уэлен	0.040	0.044	0.038	0.049	0.062	0.175	0.061	0	0.018
Эквен	0.047	0.056	0.042	0.037	0.062	0.182	0.060	0.032	0

Примечание. Статистически значимыми считаются расстояния, превышающие величину стандартной ошибки более чем в два раза

ных мыщелков (0.0 и 0.226), открытого остистого отверстия (0.0 и 0.1), крылоостистого отверстия (0.0 и 0.138) и челюстно-подъязычного канала (0.0 и 0.3). Следует, однако, принять во внимание малую численность женской серии (9–15 черепов).

Сравнение частот признаков в мужской и женской сериях с помощью критерия χ^2 показало, что достоверно мужская и женская серии отличаются лишь по частотам шовных косточек в лямбдовидном шве ($P = 0.003$) и межтеменного отростка затылочной чешуи ($P = 0.004$). Результаты вычисления генетических расстояний между группами представлены в таблице 3.

Для того чтобы понять, каково место китойского населения в генетической структуре неолита Прибайкалья, в том числе сравнить полученные данные по Шаманке II, необходимо разобраться с масштабом различий. Велики или малы генетические различия между популяциями серовского и глазковского этапов? Среднее расстояние между ними составляет $D = 0.021$. Мы видим, что различия между древними прибайкальскими популяциями, отделенными друг от друга столетиями, сопоставимы по величине и даже меньше, чем расстояния между двумя родственными древнеэскимосскими популяциями – Уэленской и Эквенской

($D = 0.032$). Мы можем заключить, по-видимому, что в серовскую и глазковскую эпоху на территории Приангарья и Лены проживало генетически однородное население.

Наибольшую близость друг к другу обнаруживают популяции серовского этапа Ангары и Лены (0.011). В глазковское время территориальные различия увеличиваются вдвое (0.024). Несколько больше расстояния между хронологическими этапами в пределах территорий. Однако в бассейне Ангары расстояния между хронологическими группами оказались меньше (0.018), чем в бассейне Лены (0.026). Этот результат согласуется с данными археологии, говорящими об отличиях глазковских погребений Верхолесского могильника от серовских, в частности, о существенном изменении погребального ритуала в глазковское время на Лене. В отличие от большинства глазковских погребений Приангарья, которые ориентированы вдоль по течению реки, на Верхней Лене погребенные ориентированы на запад, перпендикулярно течению Лены [Окладников, 1978]. По мнению А.П. Окладникова, коренная перемена ориентировки погребенных может свидетельствовать о смене этнического состава древнего населения, о появлении какой-то новой группы людей, с новыми ритуалами и обычаями. Не исключается также возможность расширения культурных и генетических контактов глазковского населения Лены с населением прилегающих, а может быть, и более отдаленных территорий. Так, например, с торговыми контактами населения Прибайкалья А.П. Окладников связывал происхождение перламутровых бусин, найденных в глазковских погребениях [Окладников, 1955]. Следует отметить, что изделия из раковин морских моллюсков встречаются также и в инвентарном наборе китойских захоронений [Горюнова, 2002].

Глазковцы Забайкалья существенно отличаются от всех остальных групп, обнаруживая некоторые аналогии лишь с синхронным населением верховьев Лены, а также с популяциями Уэлена и Эквена. Эти отличия, однако, могут быть связаны с малой численностью серии из Фофановского могильника (20 черепов).

На фоне сходства серовцев и глазковцев Прибайкалья наиболее отчетливо выделяется обособленное положение двух китойских популяций из могильников Локомотив и Шаманка II. Если серия из могильника Локомотив, расположенного в Приангарье, проявляет некоторую близость к более поздним этапам этого региона, то серия из Шаманки II резко отличается от групп позднего неолита и бронзы, несколько приближаясь лишь к китойской серии Приангарья. По-видимому, на

территории Южного Байкала в ранненеолитическое время проживало население, генетически отличное от населения Приангарья и верховьев Лены. В то же время, относительная близость ранненеолитического населения двух регионов Прибайкалья может свидетельствовать о генетических контактах между ними. Резюмируя, можно предположить, что, несмотря на большой временной разрыв между китойским и серовским этапами, китойская группа Приангарья, при всем своем своеобразии, все же внесла некоторый вклад в генофонд населения последующих эпох этого региона. Что касается серии из могильника Шаманка II, то ее существенное отличие от более позднего населения Прибайкалья может указывать как на депопуляцию, произошедшую в ранненеолитическое время, так и на массовое переселение, исход китойского населения Южного Байкала в другие регионы.

Следует также обратить внимание на близость древнеэскимосских серий из могильников Уэлен и Эквен к популяциям глазковского этапа Прибайкалья. Ранее нами было высказано предположение о том, что в формирование генофонда древнеэскимосского населения Чукотки определенный вклад внесли китойцы Приангарья [Мовсесян, 2012], однако в свете новых данных следует признать, что гораздо большая роль в этногенезе арктических популяций принадлежала, по-видимому, населению глазковского этапа.

Результаты многомерного шкалирования генетических расстояний представлены на рис. 2. Здесь наглядно проявляются взаимоотношения между популяциями прибайкальского неолита. Наиболее близки друг к другу серовцы Ангары и Лены, однако все четыре группы располагаются в области отрицательных значений первого и второго измерений. В некотором отдалении от глазковцев, но также в области отрицательных значений первого измерения расположены группы из Уэлена и Эквена. Китойцы Ангары (Локомотив) попадают в область положительных значений первого и второго измерений, и удалены от серовцев и глазковцев. И, наконец, совершенно обособленное положение занимает серия из Шаманки II, попавшая в область положительных значений первого и отрицательных значений второго измерения, объединяясь лишь с китойцами Ангары в области положительных значений первого измерения.

Примечательно, что наши данные согласуются с результатами молекулярно-генетического анализа древней ДНК. Так, анализ полиморфизма кодирующего региона мтДНК и гипервариабельного региона I (HVI) на костном материале из

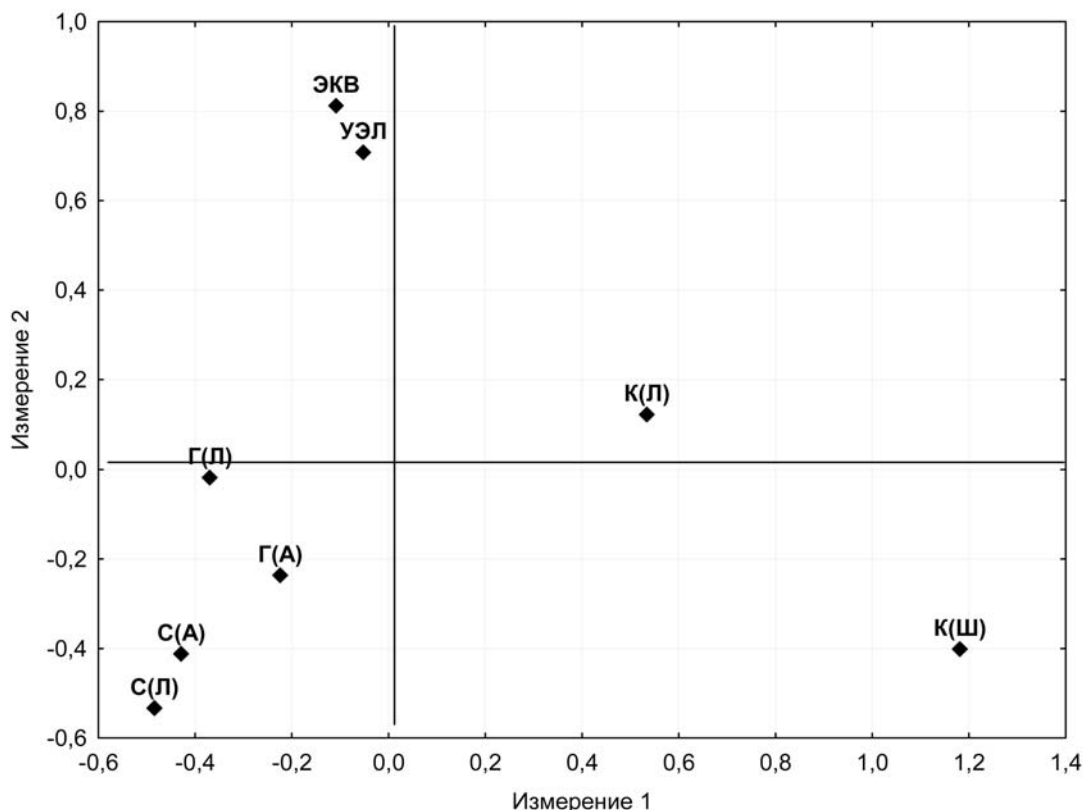


Рис. 2. Расположение групп прибайкальского неолита на графике многомерного шкалирования. С(А) – Серово Ангара; С(Л) – Серово Лены; Г(А) – Глазково Ангара; Г(Л) – Глазково Лены; К(Ш) – Китой (Шаманка); К(Л) – Китой (Локомотив)

приангарских могильников Локомотив (Китой) и Усть-Ида (Серово-Глазково) показал, что население китойского этапа в значительной степени отличалось от населения глазковского этапа Приангарья [Mooder et al., 2006]. Авторами было высказано предположение о произошедшей депопуляции в этом регионе в течение шестого тысячелетия до н.э., и притоке новых мигрантов спустя 800 лет. Недавнее сравнительное изучение полиморфизмов мтДНК в костных образцах из могильников Шаманка II, Локомотив и Усть-Ида также выявило отличие частот гаплогрупп мтДНК ранненеолитических популяций Прибайкалья от популяций глазковского времени и некоторое сходство между могильниками Шаманка II и Локомотив [Nasab, 2011].

Заключение

Результаты анализа дискретно-варьирующих признаков на черепе позволяют предположить,

что культурно-историческая преемственность между серовским и глазковским хронологическими этапами неолита Прибайкалья сопровождалась генетической преемственностью. По-видимому, племена, заселявшие долины рек Ангара и Лены в эпоху позднего неолита и бронзы, представляли собой единую генетическую общность, на протяжении тысячелетий сохранявшую свой генофонд.

Ранненеолитические (китойские) популяции из могильников Шаманка II и Локомотив обладали выраженной генетической спецификой, отличаясь, как друг от друга, так и от прибайкальского населения более поздних эпох. Это могло быть связано как с депопуляцией, произошедшей в ранненеолитическое время, так и с массовым переселением китойского населения Прибайкалья в другие регионы. Отсутствие генетической связи между населением раннего и позднего этапов неолита Прибайкалья может указывать на пришлое, миграционное происхождение популяций позднего этапа.

Благодарности

Авторы выражают благодарность автору раскопок могильника Шаманка II с.н.с. Иркутского государственного университета В.И. Базалийскому за возможность изучить уникальный палеоантропологический материал и многочисленные научные консультации.

Библиография

Базалийский В.И. К проблеме хронологической и пространственной интерпретации погребений эпохи раннего неолита на территории Байкальской Сибири // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий. Новосибирск, 1998. Т. 2. С. 10–18.

Базалийский В.И. Погребальные комплексы эпохи позднего мезолита – неолита Байкальской Сибири: традиции погребений, абсолютный возраст // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 9. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. С. 43–101.

Базалийский В.И., Вебер А.В. Погребальные комплексы эпохи раннего неолита на могильнике Шаманка II // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. Т. 10. Ч. 1. С. 33–39.

Базалийский В.И., Ливерс А.Р., Хаверкорт К.М., Пежемский Д.В., Тютрин А.А., Туркин Г.В. Ранненеолитический комплекс погребений могильника Шаманка II (по материалам раскопок 1998–2003 гг.) // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 4. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. С. 80–103.

Герасимов М.М. Восстановление лица по черепу (Современный и ископаемый человек) // Тр. Ин-та этнографии. Новая серия. Т. XXVIII. М., 1955. 585 с.

Герасимов М.М., Черных Е.Н. Раскопки Фофановского могильника в 1959 г. // Первобытная археология Сибири. Л.: Наука, 1975. С. 76–88.

Горюнова О.И. Древние могильники Прибайкалья (неолит – бронзовый век). Иркутск, 2002. 84 с.

Дебец Г.Ф. Антропологический состав древнего населения Прибайкалья в эпоху позднего неолита // Русский антропологический журнал, 1930. Т. XIX. Вып. 1–2. С. 7–50.

Дебец Г.Ф. Палеоантропология СССР / Тр. Ин-та этнографии. Новая серия. Т. IV. М.-Л., 1948. 391 с.

Дебец Г.Ф. Антропологические исследования в Камчатской области / Тр. Ин-та этнографии. Новая серия. Т. XVII. М., 1951. 263 с.

Козинцев А.Г. Этническая краниоскопия. Расовая изменчивость швов черепа современного человека. Л.: Наука, 1988. 165 с.

Левин М.Г. Антропологический материал из Верхоленского могильника // Антропологический сборник. Вып. 1 / Тр. Ин-та этнографии. Новая серия. Т. XXXIII. М., 1956. С. 299–318.

Левин М.Г. Этническая антропология и проблемы этногенеза народов Дальнего Востока // Тр. Ин-та этнографии. Новая серия. Т. XXXVI. М., 1958. 359 с.

Мамонова Н.Н. К вопросу о древнем населении Приангарья по палеоантропологическим данным // Проблемы археологии Урала и Сибири. М.: Наука, 1973. С. 8–29.

Мамонова Н.Н. Древнее население Ангары и Лены в серовское время по данным палеоантропологии (К вопросу о межгрупповых различиях в эпоху неолита) // Палеоантропология Сибири. М.: Наука, 1980. С. 64–88.

Мамонова Н.Н. К вопросу о межгрупповых различиях в неолите Прибайкалья // Вопр. антропол., 1983. Вып. 71. С. 88–104.

Мамонова Н.Н. Датирование погребений эпох неолита, энеолита и бронзы Прибайкалья методом радиоуглеродного анализа (к вопросу периодизации) // Горизонты антропологии. М.: Наука, 2003. С. 426–430.

Мамонова Н.Н., Базалийский В.И. Могильник «Локомотив». Некоторые биологические и демографические особенности населения китайской культуры (по материалам раскопок 1980–1984 годов) // Палеоэтнологические исследования на юге Средней Сибири: Сб. научн. тр. Иркутск, 1991. С. 93–108.

Мамонова Н.Н., Сулержицкий Л.Д. Опыт датирования по ¹⁴C погребений Прибайкалья эпохи голоцена // Советская археология, 1989. № 1. С. 19–32.

Мамонова Н.Н., Сулержицкий Л.Д. Радиоуглеродная хронология голоценовых погребений Прибайкалья и Забайкалья по остеологическому материалу из могильников // Человек, адаптация, культура. М.: ИА РАН, 2008. С. 127–138.

Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии. М.: Университетская книга, 2005. 272 с.

Мовсесян А.А. Палеофенетический анализ современного и древнего населения Чукотки // Археология, этнография и антропология Евразии, 2012. № 3. С. 130–137.

Окладников А.П. Неолит и бронзовый век Прибайкалья. Ч. 1 // Материалы и исследования по археологии СССР. Т. 18. М.-Л., 1950. 412 с.

Окладников А.П. Неолит и бронзовый век Прибайкалья. Ч. 2 // Материалы и исследования по археологии СССР. Т. 43. М.-Л., 1955. 374 с.

Окладников А.П. Неолитические памятники Ангары (От Щукино до Бурети). Новосибирск: Наука, 1974. 319 с.

Окладников А.П. Верхоленский могильник. Новосибирск: Наука, 1978. 287 с.

Туркин Г.В., Харинский А.В. Могильник Шаманка II: К вопросу о хронологии и культурной принадлежности погребальных комплексов неолита – бронзового века на Южном Байкале // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 2. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2004. С. 124–158.

Хлобыстин Л.П. Древнейшие памятники Байкала // Палеолит и неолит СССР / Материалы и исследования по археологии СССР. Т. 131. М., 1965. С. 262–265.

Чернецов В.Н. Этнокультурные ареалы в лесной и субарктической зонах Евразии в эпоху неолита // Проблемы археологии Урала и Сибири. М.: Наука, 1973. С. 10–17.

Moore K.P., Schurr T.G., Bamforth F.J., Bazaliiskii V.I., Savel'ev N.A. Population Affinities of Neolithic Siberians: A Snapshot from Prehistoric Lake Baikal // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 2006. Vol. 129(3). P. 349–361.

Nasab H.V. Reconstruction of early Neolithic/Bronze Age population diversity in the Shamanka II cemetery at Lake Baikal using mtDNA polymorphism // *Progress in Biological Sciences*, 2011. Vol. 1. N. 2. P. 29–35.

Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // *Genetics*, 1978. Vol. 89. P. 583–590.

Ota T. Program DISPAN: Genetic distance and phylogenetic analysis. 1993. University Park: Pennsylvania State University.

Weber A.W., Beukens R.P., Bazaliiskii V.I., Goriunova O.I., Savel'ev N.A. Radiocarbon dates from Neolithic and Bronze Age hunter-gatherer cemeteries in the Cis-Baikal region of Siberia // *Radiocarbon*, 2006. Vol. 48(1). P. 127–166.

Weber A.W., Link D.W., Katzenberg M.A. Hunter-gatherer culture change and continuity in the Middle Holocene of the Cis-Baikal, Siberia. Hiatus in Prehistoric Chronology of the Cis-Baikal, Siberia // *J. Anthropological Archaeology*, 2002. Vol. 21(2). P. 230.

Контактная информация:

Мовсисян Алла Арменовна, e-mail: amovsessyan@gmail.com;

Пежемский Денис Валерьевич, e-mail: pezhemsky@yandex.ru.

CRANIAL NONMETRIC TRAITS IN THE EARLY NEOLITHIC AGE POPULATION OF SOUTH BAIKAL REGION (SHAMANKA II CEMETERY)

A.A. Movsesian¹, D.V. Pezhemsky²

¹ *Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow*

² *Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

According to the data on the nonmetric traits frequencies, the cranial sample of Early Neolithic Shamanka II cemetery was studied. For the statistical analysis, we used the method of Nei's genetic distance and multidimensional scaling. The comparison of Shamanka II cemetery population with the synchronous (Lokomotiv cemetery) and posthiatus populations of Cis-Baikal Neolithic (Serovo-Glazkovo) showed that Early Neolithic (Kitoi) populations of Shamanka II and Lokomotiv cemeteries have pronounced genetic specificity, differing from each other and from the populations of Late Neolithic and Bronze Age. This could be due to the depopulation event in the Early Neolithic period and/or with the mass migration of the Kitoi populations to the other regions. The absence of a genetic connection between the people of the Early and Late phases of the Cis-Baikal Neolithic may indicate that a new immigrant population reoccupied the Lake Baikal region in the posthiatus period.

Keywords: *craniology, Cis-Baikal Neolithic, Shamanka II, nonmetric traits (discreta)*

НОВЫЕ ДАННЫЕ К ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КОНСТИТУЦИИ

В.Ю. Бахолдина, К.С. Ступина

МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

Цель работы является выявление связей между признаками биологической и психологической регуляции в организме человека. В качестве соматического проявления биологического гомеостаза рассматривались конституциональные типы телосложения, а в качестве психологического показателя саморегуляции изучался такой феномен, как самооценка. Материалом для исследования послужили данные по 734 школьникам от 6 до 17 лет, ученикам гимназий г. Москвы. Были применены традиционные антропометрические методы, а также подход к изучению самооценки, предложенный Т. Дембо, модифицированный С.Я. Рубинштейн [Рубинштейн, 2007] и адаптированный авторами для целей данного исследования. В группах мальчиков и девочек были выявлены однонаправленные различия в возрастной динамике самооценки для торакального и дигестивного типов конституций, преобладающих в изученных выборках. Результаты исследования позволили прийти к выводу о присутствии в структуре самооценки компенсаторных механизмов, в наибольшей степени выраженных у детей и подростков дигестивного типа телосложения.

Ключевые слова: биологическая и психологическая регуляция, конституциональные типы, саморегуляция, самооценка

Центральной проблемой концепции биохимической индивидуальности, созданной работами Е.Н. Хрисанфовой, Т.И. Алексеевой и О.М. Павловского, являются принципы работы механизмов биологической регуляции человеческого организма [Алексеева, 1998; Павловский, 1987; Хрисанфова, 1990; 2003].

Особый интерес представляет изучение взаимосвязи механизмов биологической и психологической регуляции, в основу которого легли работы Э. Кречмера и У. Шелдона [Carter, Heath, 1990; Kretschmer, 1921; Vertinsky, 2007]. Поиски подобных ассоциаций не прекращались с 20-х гг. прошлого века. Не всегда исследования приводили к отчетливым результатам, что в значительной степени могло быть связано с большим элементом случайности в подборе морфологических и психологических признаков, включаемых в анализ. Очевидно, если речь идет о механизмах биологической регуляции, лежащих в основе физиологических особенностей разных конституциональных типов, то психологические особенности, подвергаемые изучению, в свою очередь, должны иметь отношение к механизмам регуляции психологической.

Внешним и наиболее ярким соматическим проявлением биохимической индивидуальности человека является его конституциональный тип. Поэтому поиски связей между психологическими феноменами (в том числе самооценкой) и сома-

тическими особенностями неизбежно ведутся в системе конституционально-типологических координат (рис. 1). Как писала Е.Н. Хрисанфова, соотношение функциональных и морфологических аспектов биологического статуса человека представляет собой один из центральных вопросов конституциологии, поскольку сама концепция конституции исходит из единства формы и функции [Хрисанфова, 2003].

Одним из центральных механизмов психологической саморегуляции человека является его самооценка [Андреева, 2000; Rosenberg, 1965; Erikson, 1973; Schraml et al., 2011]. Многолетнее и всестороннее изучение феномена самооценки показало, что её структура очень сложна и подвержена высокой индивидуальной изменчивости [Кон, 2009; McGuire et al., 1999]. Не всегда можно определить, какие составляющие общей самооценки играют в её формировании ведущую роль, и какова их самостоятельная значимость [Birndorf et al., 2005]. Как показывают исследования, структура самооценки представляет собой своеобразный сплав эмоциональных и когнитивных компонентов, и её изучение может быть наиболее эффективным в случае комплексного подхода с учётом нескольких частных самооценок.

Главной составляющей общей самооценки является представление человека об отношении к нему других людей [Кон, 1989; Кон, 2006; Juhasz,

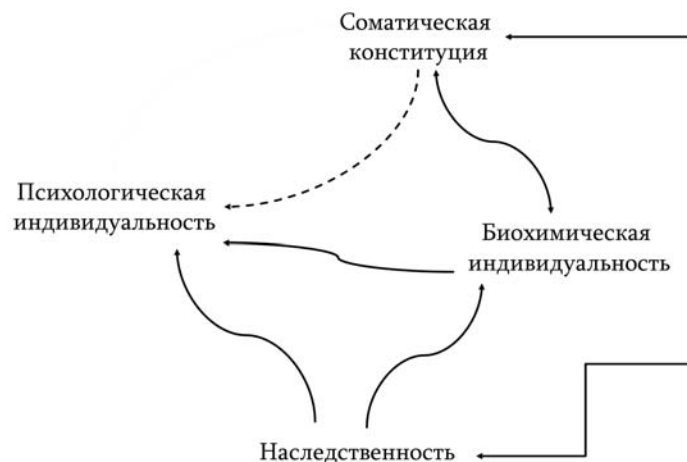


Рис. 1. Условная схема психосоматических связей

1989]. Эта составляющая, возможно, наиболее древняя по своему происхождению и определяется особенностями взаимоотношений индивида и социума [Baumeister, Leary, 1995]. Важность оценки человека другими и его собственных представлений об этой оценке, особенно в подростковом возрасте, подтверждены многочисленными исследованиями [Кон, 2006; Harter, 2006; Rosenberg, 1965]. В нашем исследовании подросткам также предлагалось обозначить собственное представление об отношении к ним окружающих.

Одно из центральных мест в формировании самооценки подростков занимает оценка ими собственной внешности [Кон, 2006, 2009; Brunet et al., 2010]. В последние годы среди детей и подростков по всему миру наблюдается рост недовольства собственной внешностью [Li et al., 2005; Thianthai, 2008; Al Sabbah et al., 2009; Kim, 2009]. При этом наиболее часто неудовлетворённость своим обликом оказывается связанной с реальной или мнимой полнотой [Griffits et al., 2010]. До недавнего времени такая связь отмечалась в основном для девочек, однако в последние годы подобные проблемы появляются и у мальчиков [Кон, 2009]. Для нашего исследования самооценка детьми и подростками собственной внешности особенно важна, поскольку понятие «внешность» не конкретизировалось, и в представлении испытуемых могло включать также особенности их конституции.

В настоящем исследовании в качестве метода изучения самооценки была использована графическая шкала, известная в российской психологии и антропологии как шкала Дембо-Рубинштейн. Автором этой методики была Т. Дембо, ученица и коллега К. Левина, которая ещё в 40-е годы прошлого века в своих исследованиях применила оригинальный приём: она предлагала своим

пациентам отметить уровень ощущения себя счастливыми на вертикальной линии длиной 100 мм, измеряя затем высоту соответствующего отрезка. В отечественной науке этот метод стал известен благодаря деятельности Сусанны Яковлевны Рубинштейн, применившей метод Т. Дембо с целью изучения самооценки в 1950–1970-е годы [Рубинштейн, 1970]. Методика Дембо-Рубинштейн сегодня широко применяется в психологии и антропологии, её популярность во многом объясняется тем, что шкалу можно модифицировать в зависимости от конкретных целей исследования.

В нашей работе самооценка изучалась по признакам собственного здоровья, уверенности в себе, представлении об отношении к себе других людей, собственной внешности, интеллекта и счастья. Шкалы самооценок здоровья и счастья служили в большей части работы лишь в качестве фона, общая самооценка рассчитывалась как средняя величина по четырем оставшимся показателям. Подробное описание методики приведено в наших предыдущих публикациях [Бахолдина с соавт., 2010; Ступина, Бахолдина, 2010].

Общая выборка детей и подростков делилась на выборки мальчиков и девочек, которые, в свою очередь, подразделялись на четыре возрастные группы и отдельные конституциональные типы. Всего было изучено 734 школьника в возрасте от 6 до 17 лет, 372 девочки и 362 мальчика (табл. 1, 2).

Таблица 1. Половозрастной состав изученной выборки

Возраст, лет	Девочки	Мальчики
6–7	24	26
8–11(12)	153	186
12(13)–15(16)	145	125
(16)–17 лет	50	25

Таблица 2. Распределение конституциональных типов в изученной выборке (%)

Тип конституции	Мальчики		Девочки	
	6–10 лет	11–15 лет	6–10 лет	11–15 лет
Астеноидный	0.00	6.25	18.30	8.33
Торакальный	66.67	34.37	73.20	59.26
Мышечный	13.33	17.70	7.30	2.77
Дигестивный	20.00	41.67	1.20	29.64

Таблица 3. Динамика частных самооценок у девочек торакального конституционального типа

Признаки самооценки	Возраст, лет			
	6–7	8–11	12–15	16–17
Уверенность в себе	72.2	78.4	78.4	83.3
Представление об отношении других людей	87.1	83.5	87.4	88.1
Оценка собственной внешности	83.5	78.7	82.5	87.8
Оценка собственного интеллекта	75.8	75.7	81.9	86.1

Таблица 4. Динамика частных самооценок у девочек дигестивного конституционального типа

Признаки самооценки	Возраст, лет			
	6–7	8–11	12–15	16–17
Уверенность в себе	69.0	82.5	81.0	62.8
Представление об отношении других людей	79.0	87.9	81.5	88.3
Оценка собственной внешности	75.0	79.5	75.5	76.9
Оценка собственного интеллекта	73.5	76.1	80.4	76.1

Таблица 5. Возрастная динамика уровня общей самооценки у девочек торакального и дигестивного типов телосложения

Тип конституции	Возраст, лет			
	6–7	8–11	12–15	16–17
Торакальный тип	79.6	79.1	82.5	86.5
Дигестивный тип	74.1	81.5	79.6	76.0

У девочек торакального типа все признаки самооценки меняются однонаправленно и, начиная с возрастной группы 8–11 лет, постоянно повышаются. При этом наиболее выражено повышается оценка собственной внешности и уверенность в себе (табл. 3, рис. 2). У девочек дигестивного типа общая структура самооценки представляется менее гармоничной (табл. 4, рис. 3).

Несмотря на заявляемую в процессе опроса позитивную оценку своей внешности, у девочек дигестивного типа налицо снижение общей самооценки к юношескому возрасту. Согласно данным

табл. 5 и рис. 4, это снижение происходит за счет потери уверенности в себе и невысокого мнения о собственных интеллектуальных способностях. Возможно, девочкам легче заявить о низкой самооценке по признакам интеллекта, чем признать недовольство собственной внешностью.

У мальчиков торакального типа структура самооценки также достаточно гармонична (табл. 6, рис. 5).

У мальчиков дигестивного типа общая структура самооценки менее гармонична, хотя более «благополучна», чем у девочек (табл. 7–8, рис. 6–7).

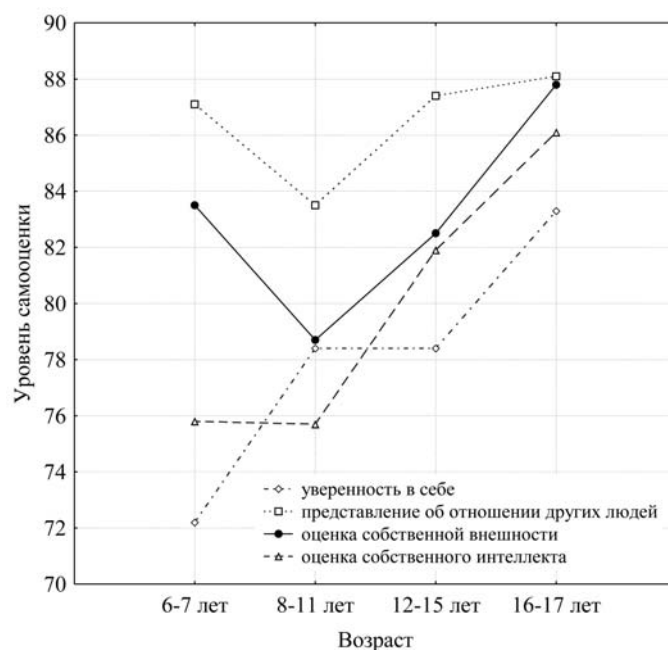


Рис. 2. Динамика частных самооценок у девочек торакального конституционального типа

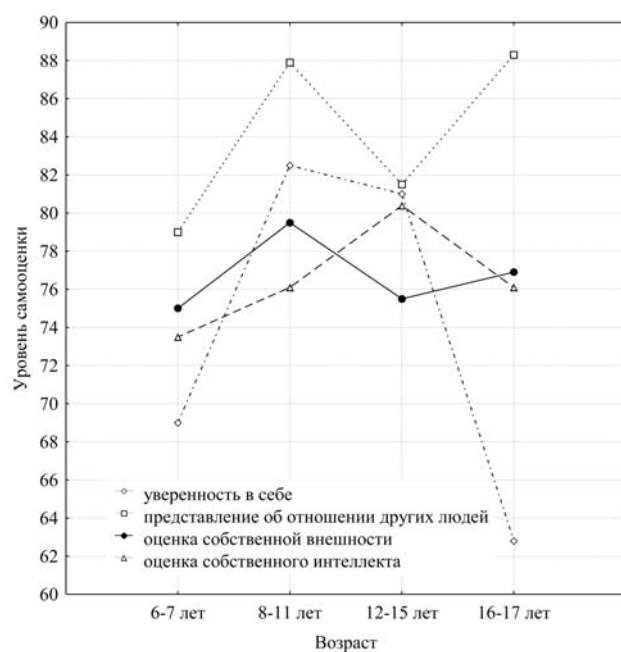


Рис. 3. Динамика частных самооценок у девочек дигестивного конституционального типа

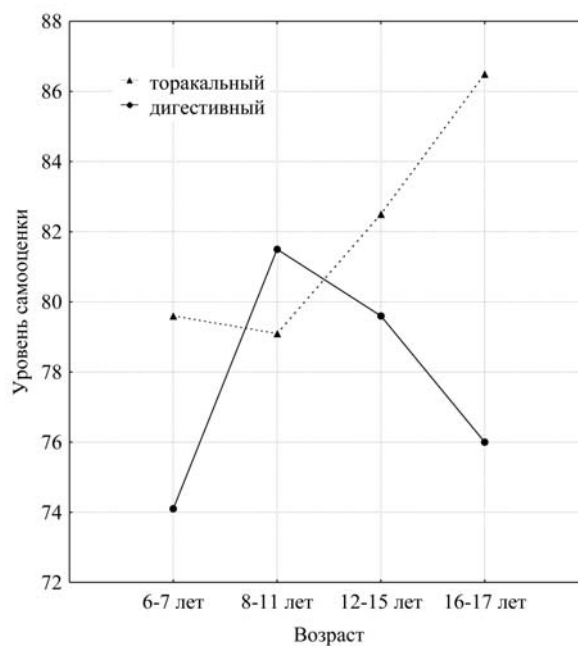


Рис. 4. Возрастная динамика уровня общей самооценки у девочек торакального и дигестивного типов телосложения

Таблица 6. Динамика частных самооценок у мальчиков торакального конституционального типа

Признаки самооценки	Возраст, лет			
	6–7	8–12	13–16	17
Уверенность в себе	91.8	81.5	78.0	82.4
Представление об отношении других людей	88.4	74.3	74.8	81.6
Оценка собственной внешности	91.3	75.8	79.0	81.7
Оценка собственного интеллекта	73.6	78.1	76.3	79.5

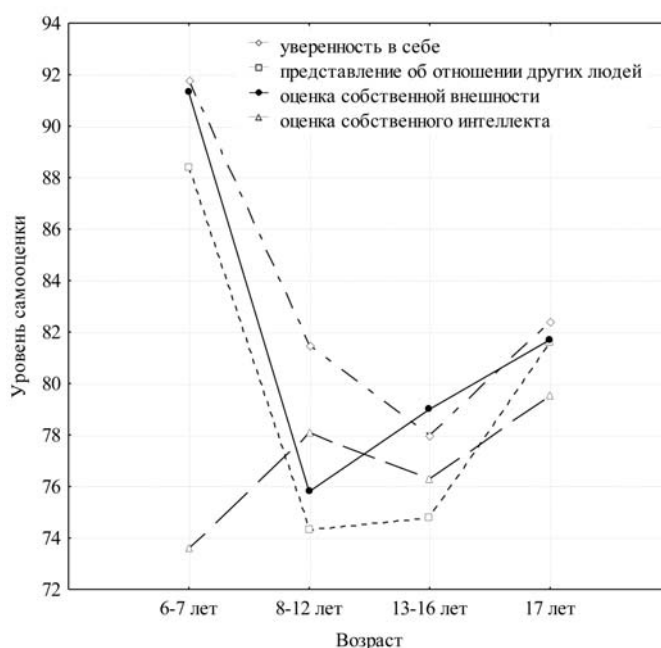


Рис. 5. Динамика частных самооценок у мальчиков торакального конституционального типа

Общая самооценка у мальчиков обоих конституциональных типов более сходна, чем у девочек, заметно повышаясь к юношескому возрасту. Сравнение графиков на рис. 6 и 7 показывает, что у мальчиков дигестивного типа наблюдается лишь незначительное снижение уверенности в себе, оценка же собственной внешности существенно повышается.

Связь самооценки с конституциональными особенностями наиболее ярко выявляется при статистическом анализе выборки старших школьников (табл. 9–12).

Группа юношеского возраста в выборке немногочисленна, и представлена девочками 16–17 лет (50 человек) и мальчиками 17 лет (25 человек).

В группе девочек 16–17 лет коэффициенты корреляции между показателем самооценки и

морфологическими признаками достаточно высокие и достигают в нескольких случаях уровня статистической достоверности. При этом все коэффициенты, за исключением коэффициента корреляции между показателем самооценки и показателем эктоморфии, имеют отрицательный знак (табл. 9).

Проведенный нами факторный анализ для выборки девочек 16–17 лет выявил высокие нагрузки по первому фактору, которые также указывают на разнонаправленные векторы изменчивости показателя самооценки и большинства морфологических признаков, за исключением длины тела и показателя эктоморфии (табл. 10). Подобная тенденция также подтверждается вторым фактором, но с чуть меньшими значениями факторных нагрузок.

Таблица 7. Динамика частных самооценок у мальчиков дигестивного конституционального типа

Признаки самооценки	Возраст, лет			
	6–7	8–12	13–16	17
Уверенность в себе	80.0	78.7	70.2	89.4
Представление об отношении других людей	65.0	73.9	75.8	76.5
Оценка собственной внешности	60.0	75.7	76.0	86.8
Оценка собственного интеллекта	80.0	75.6	83.9	83.5

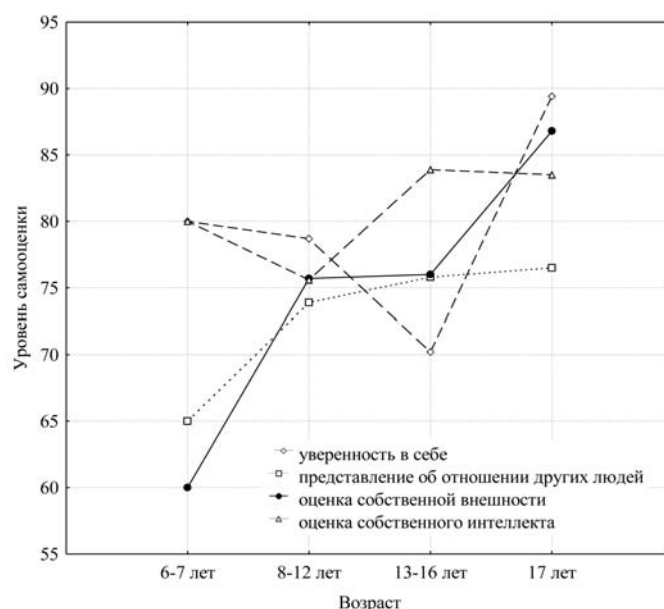


Рис. 6. Динамика частных самооценок у мальчиков дигестивного конституционального типа

Таблица 8. Возрастная динамика уровня общей самооценки у мальчиков торакального и дигестивного типов телосложения

Тип конституции	Возраст, лет			
	6–7	8–12	13–16	17
Торакальный	86.3	77.5	77.0	81.3
Дигестивный	71.2	76.0	76.5	84.0

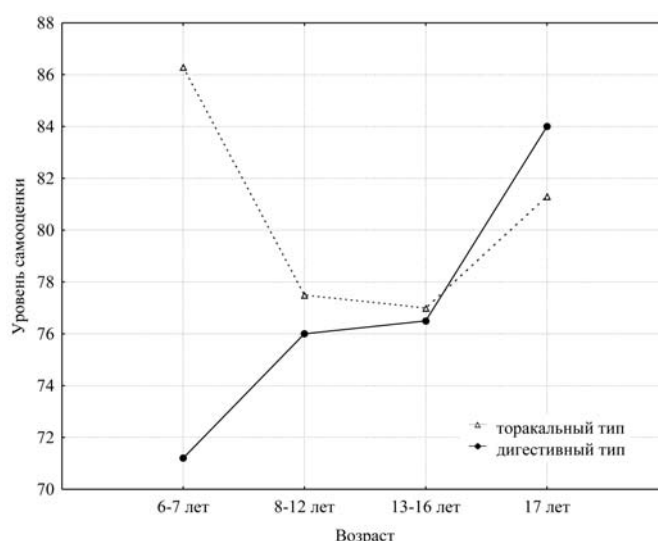


Рис. 7. Возрастная динамика уровня общей самооценки у мальчиков торакального и дигестивного типов телосложения

Для мальчиков 17 лет корреляции самооценки со всеми признаками также имеют отрицательное значение, за исключением показателя эктоморфии, по которому коэффициенты корреляций достаточно велики, хотя и не достигают уровня статистической значимости (табл. 11). Статистически достоверные отрицательные коэффициенты корреляций наблюдаются между самооценкой и средней шириной эпифиза (по Спирмену) и самооценкой и показателем мезоморфии (по Пирсону).

Несмотря на небольшой объем выборки, нами также был проведен факторный анализ (табл. 12), выделяющий, помимо корреляционных взаимоотношений между признаками, основные направления внутригрупповой изменчивости. Факторные нагрузки третьего фактора свидетельствуют об отрицательных корреляциях показателя самооценки с плечевым диаметром и средней шириной эпифиза. Нагрузки по этим признакам значительны и имеют противоположный знак.

Результаты исследования свидетельствуют о существовании положительной связи между уровнем самооценки и степенью выраженности эктоморфных особенностей телосложения у детей и подростков в изученной выборке. Эти результаты дополняются данными о более гармоничной структуре самооценки у детей и подростков торакального типа. Можно ли в итоге утверждать, что дигестивный тип в детском и подростковом возрасте является менее благополучным в психологическом отношении? Для ответа на этот вопрос нами были также использованы данные, полученные по методу ДембоРубинштейн для показателя «счастье» (табл. 13, 14, рис. 8). Этот показатель может дать дополнительную информацию о взаимосвязи антропологических и психологических особенностей.

Результаты, представленные в табл. 13 и 14 и на рис. 8, свидетельствуют о том, что дети и подростки дигестивного типа телосложения в целом ощущают себя более счастливыми, нежели их эктоморфные сверстники. При этом, как показано выше, более высокая самооценка коррелирует как раз с эктоморфными особенностями телосложения. Даже в группе старших девочек, для которых выявляется достоверная отрицательная связь между эндоморфными особенностями телосложения и самооценкой (табл. 9, 10), уровень ощущения себя счастливыми для обоих конституциональных типов не слишком различается. В этой связи хотелось бы, конечно, провести некие параллели с результатами работ Э. Кречме-

Таблица 9. Коэффициенты корреляции показателей самооценки и морфологическими признаками (девочки 16–17 лет, N=50)

Морфологические признаки	Коэффициенты корреляции	
	R (Спирмена)	r (Пирсона)
Масса тела	-0.18	-0.29
Длина тела	-0.11	-0.08
Плечевой диаметр	-0.23	-0.25
Обхват груди	-0.29	-0.37
Средний диаметр дистального эпифиза	-0.19	-0.29
Жировая складка на предплечье	-0.21	-0.29
Балл эндоморфии	-0.19	-0.27
Балл мезоморфии	-0.22	-0.39
Балл эктоморфии	0.16	0.27

Таблица 10. Результаты факторного анализа (девочки 16–17 лет, N=50)

Морфологические признаки	Результаты факторного анализа	
	Фактор 1	Фактор 2
Масса тела	0.7427	0.5509
Длина тела	-0.2608	0.8922
Плечевой диаметр	0.1536	0.7930
Обхват груди	0.8028	0.3615
Средний диаметр дистального эпифиза	0.5810	0.5484
Жировая складка на предплечье	0.7418	0.0346
Балл эндоморфии	0.8973	-0.0095
Балл мезоморфии	0.9199	-0.0004
Балл эктоморфии	-0.9493	0.0441
Показатель самооценки	-0.3860	-0.2721
Дисперсия	4.8772	2.2371
Доля суммарной изменчивости	0.4877	0.2237

Таблица 11. Коэффициенты корреляции показателей самооценки и морфологическими признаками (мальчики 17 лет, N=25)

Морфологические признаки	Результаты факторного анализа	
	R (Спирмена)	r (Пирсона)
Масса тела	-0.24	-0.24
Длина тела	-0.02	0.03
Плечевой диаметр	-0.32	-0.35
Обхват груди	-0.21	-0.31
Средний диаметр дистального эпифиза	-0.41	-0.35
Жировая складка на предплечье	-0.03	-0.12
Балл эндоморфии	-0.04	-0.16
Балл мезоморфии	-0.32	-0.40
Балл эктоморфии	0.20	0.25

Таблица 12. Результаты факторного анализа (мальчики 17 лет, N=25)

Морфологические признаки	Результаты факторного анализа		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Масса тела	0.9399	0.0359	0.0872
Длина тела	-0.0548	0.8688	0.1459
Плечевой диаметр	-0.0259	0.1752	0.8446
Обхват груди	0.9273	0.0431	0.1461
Средний диаметр дистального эпифиза	0.5626	0.5509	0.4285
Жировая складка на предплечье	0.1080	-0.8726	0.1172
Балл эндоморфии	0.5850	-0.6759	-0.0277
Балл мезоморфии	0.8631	-0.2380	0.1253
Балл эктоморфии	-0.8784	0.4229	-0.0291
Показатель самооценки	-0.2338	0.1369	-0.7698
<i>Дисперсия</i>	3.9885	2.5648	1.5709
<i>Доля суммарной изменчивости</i>	0.3988	0.2565	0.1571

Таблица 13. Самооценка по шкале «счастье» в выборке девочек

Тип конституции	Возраст, лет			
	6–7	8–11	12–15	16–17
Торакальный	94.4	83.0	82.2	81.7
Дигестивный	98.0	93.3	86.1	77.3

Таблица 14. Самооценка по шкале «счастье» в выборке мальчиков

Тип конституции	Возраст, лет			
	6–7	8–12	13–16	17
Торакальный	94.1	83.2	80.2	80.0
Дигестивный	100.0	86.9	85.4	91.5

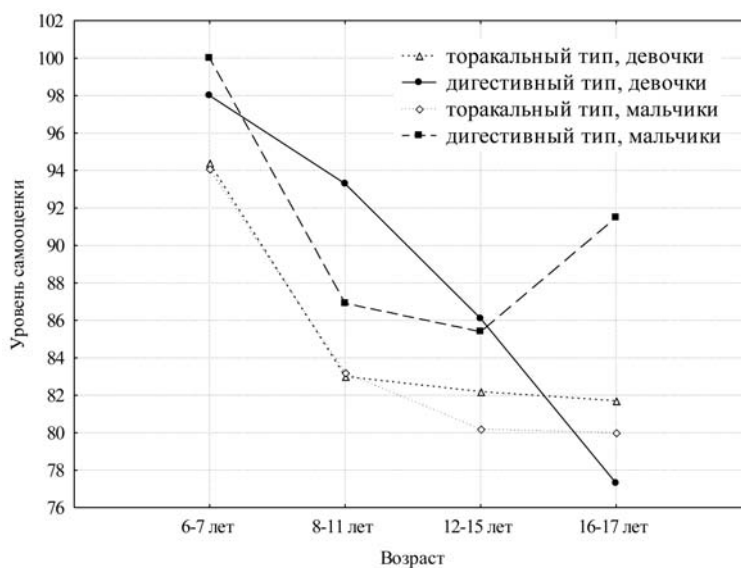


Рис. 8. Самооценка по шкале «счастье» для девочек и мальчиков

ра и У. Шелдона о связях телосложения и особенностей психики, но для подобных заключений наш материал всё же недостаточно представлен. Однако если отмеченная нами закономерность найдёт свое подтверждение на более обширных выборках и на других возрастных контингентах, можно будет говорить о выявлении еще одного нюанса в особенностях психологии, различающих основные конституциональные типы человека.

Выводы

1. Возрастная динамика самооценки у детей и подростков торакального конституционального типа более гармонична, чем у представителей дигестивного типа, что наблюдается как для девочек, так и для мальчиков.
2. В структуре самооценки как феномена саморегуляции присутствуют компенсаторные механизмы, в наибольшей степени выраженные у детей и подростков дигестивного типа телосложения.
3. В основе подобных механизмов могут лежать особенности гормонального статуса, свойственные данному конституциональному типу.
4. Одной из психологических особенностей, различающих отдельные конституциональные типы, может быть и степень ощущения себя счастливым.

Библиография

- Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). М.: МНЭПУ, 1998. 280 с.
- Андреева Г.М. Психология социального познания. М.: Аспект Пресс, 2000. 287 с.
- Бахолдина В.Ю., Ступина К.С., Ковылин В.А. Конституциональный тип и самооценка у детей и подростков. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 2. с. 44–54.
- Кон И. С. Мальчик – отец мужчины. М.: Время, 2009. 704 с.
- Кон И.С. Междисциплинарные исследования. Социология. Психология. Сексология. Антропология. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. 608 с.
- Кон И.С. Психология ранней юности. М.: Просвещение, 1989. 256 с.
- Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: Изд-во МГУ, 1987. 278 с.
- Рубинштейн С.Я. Экспериментальные методики патопсихологии и опыт применения их в клинике. М.: Апрель-Пресс, 2007. 224 с.
- Ступина К.С., Бахолдина В.Ю. Морфо-конституциональные особенности и самооценка у детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XVI. Биология, 2010. № 3. с. 3–6.
- Хрисанфова Е.Н. Антрополого-эндокринологические исследования как способ познания биосоциальной природы человека (историческая филогения). Антропология на пороге III тысячелетия. М.: Старый сад, 2003. Т. 2. С. 67–85.
- Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность. М.: Изд-во МГУ, 1990. 154 с.
- Al Sabbah H., Vereecken C., Abdeen Z., Coats E., Maes L. Associations of overweight and of weight dissatisfaction among Palestinian adolescents: findings from the national study of Palestinian schoolchildren (HBSC-WBG2004) // Journal of Human Nutrition and Dietetics, 2009. Vol. 22 (1). P. 40–49.
- Baumeister R.F., Leary M.R. The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation // Psychological Bulletin, 1995. N 117. P. 497–529.
- Birndorf S., Ryan S., Auinger P., Aten M. High self-esteem among adolescents: Longitudinal trends, sex differences, and protective factors // Journal of Adolescent Health, 2005. Vol 37 (3). P. 194–201.
- Brunet J., Sabiston C.M., Dorsch K.D., McCreary D.R. Exploring a model linking social physique anxiety, drive for muscularity, drive for thinness and self-esteem among adolescent boys and girls // Body Image, 2010. Vol. 7 (2). P. 137–142.
- Erikson E.H. Childhood and Society. Penguin, 1973. 260 p.
- Harter S. The Self. In: Handbook of Child Psychology. 6-th ed. 3 NY: Willy, 1965. P. 505–570.
- Juhasz A.M. Significant others and self-esteem: methods for determining who and why // Adolescence, 1989. N 24. P. 581–594.
- Kim D.S. Body image dissatisfaction as an important contributor to suicidal ideation in Korean adolescents: gender difference and mediation of parent and peer relationships // Journal of Psychosomatic Research, 2009. Vol. 66 (4). P. 297–303.
- Kretschmer E. Körperbau und Charakter. Berlin: Springer, 1921. 292 p.
- Li Y., Hu X., Ma W., Wu J., Ma G. Body image perceptions among Chinese children and adolescents // Body Image, 2005. Vol. 2 (2). P. 91–103.
- McGuire S., Manke B., Saudino K.J., Reis D., Hetherington E.M., Plomin R. Perceived Competence and Self-Worth during Adolescence: A Longitudinal Behavioral Genetic Study // Child Development, 1999. Vol. 70. P. 1283–1296.
- Rosenberg M. Society and the adolescent self-image. Princeton: Princeton University Press, 1965. 326 p.
- Schraml K., Perski A., Grossi G., Simonsson-Sarnecki M. Stress symptoms among adolescents: the role of subjective psychosocial conditions, lifestyle, and self-esteem // Journal of Adolescence, 2011 Vol. 34 (5). P. 987–996.

Thianthai C. Do male and female adolescents view their dissatisfaction with body parts in the same way? // *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 2008. Vol. 20 (1). P. 33–39.

Vertinsky P. Physique as Destiny: William H. Sheldon, Barbara Honeyman Heath and the Struggle or Hegemony in the Science of Somatotyping // *Canadian bulletin of medical history*, 2007. Vol. 24 (2). P. 291–316.

Контактная информация:

Бахолдина Варвара Юрьевна: e-mail: vbaholdina@mail.ru;

Ступина Ксения Сергеевна: stupinaks@gmail.com.

NEW DATA TO THE PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF DIFFERENT MORPHOLOGICAL VARIANTS OF THE CONSTITUTION

V.Yu. Baholdina, K.S. Stupina

Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow

The goal was to identify the links between biological and psychological characteristics of regulation in the human body. As a physical manifestation of the biological homeostasis considered the constitutional body types, and as a psychological measure of self-regulation has been studied a phenomenon of self-esteem. The material for the study is based on data from 734 students from 6 to 17 years, high schools students in Moscow. Were applied traditional anthropometric techniques, as well as the approach to the study of self-esteem, proposed by T. Dembo, modified by S.J. Rubinstein and adapted by the authors for this study. In the groups of boys and girls were found unidirectional differences in the age dynamics of self-esteem for thoracic and digestive types of constitution prevailing in the studied samples. Results of the study allowed to come to a conclusion about the presence in the structure of self-compensation mechanisms are most pronounced in children and adolescents of digestive body type.

Keywords: *biological and psychological characteristics of regulation, constitutional body types, self-regulation, self-esteem*

ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА МАССЫ ТЕЛА СТУДЕНТОВ И СТУДЕНТОК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Л.В. Бец¹, И.С. Щуплова¹, Е.В. Анохина², С.С. Поварницын¹, В.П. Чтецов¹

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

² Российский университет дружбы народов, Москва

Нами обследовано 197 студентов-юношей и 124 студентки-девушки в возрастном интервале от 17 до 26 лет, впервые прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки, Центральной и Южной Азии. В ходе работы проводился расчет соотношения компонентов массы тела обследованных. Одним из важнейших экологических факторов, оказывающих влияние на соотношение компонентов массы тела, является фактор питания, обусловленный, в целом, как климатогеографическими особенностями среды, так и экономическим и социальным положением населения. Выявлен отчетливый половой диморфизм в закономерностях распределения компонентов массы тела во всех изученных группах. Обнаруженная специфика компонентного состава массы тела студенческой молодежи из разных климатогеографических регионов, может рассматриваться как маркер степени напряжения, которое организм человека испытывает со стороны окружающей среды.

Ключевые слова: масса тела, компоненты массы тела, питание, половой диморфизм, адаптация, среда обитания

Введение

Проблема изучения взаимоотношений человеческих популяций со средой обитания остается в антропологии одной из основных. В нашей стране и за рубежом проводились комплексные исследования различных этно-территориальных групп с целью изучения приспособления человеческих популяций к среде обитания. Вследствие этого уже накопилось множество данных об особенностях строения тела у коренного населения разных стран земного шара. Однако из-за неполных, часто отрывочных сведений о той или иной исследуемой группе, возрастной несопоставимости, несогласованности рабочих программ и методик исследования анализ этих данных зачастую остается весьма затруднительным.

Антропометрические методы определения состава тела человека имеют большую ценность при исследовании приспособления к различной естественной среде обитания. Под составом тела понимают соотношение компонентов массы тела человеческого организма. Изучение компонентного состава тела, выявляющего, прежде всего, сте-

пень развития жировых, мышечных и костных признаков, остается важным для решения многих теоретических и прикладных проблем, относящихся к вопросам оценки физического развития, адаптации к факторам среды обитания, к условиям профессиональной деятельности, спорта, к проблемам медико-генетического прогнозирования, особенно связанным с выявлением, диагностикой и оценкой эффективности лечения ожирения, остеопороза, сахарного диабета и др.

Изучению состояния здоровья студенческой молодежи и их адаптации к обучению в вузе уделяется большое внимание. Однако эти вопросы рассматриваются, в основном, с позиции педагогики, психологии, физиологии. Соматические же аспекты адаптационных возможностей студентов остаются недостаточно изученными. Нас интересовали вопросы: каковы соматические особенности современной студенческой молодежи, приезжающей на учебу с разных континентов, каковы различия компонентного состава их массы тела и каковы механизмы, обуславливающие эту дифференциацию?

Материалы и методы

В рамках Договора о научном сотрудничестве кафедры антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова с Российским университетом дружбы народов нами обследовано 197 студентов и 124 студентки в возрастном интервале от 17 до 26 лет, впервые прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки, Центральной и Южной Азии. Все студенты и студентки являются городскими жителями. На момент обследования они находились в Москве от трех до пяти месяцев.

В ходе работы проводился расчет соотношения компонентов массы тела. Для определения жировой массы тела (ЖМТ) использовалась формула, предложенная И. Матейкой [Matiegka, 1921]:

ЖМТ (кг) = площадь поверхности тела (S тела) × средняя топология подкожного жира (Ср. ТПЖ) × 0,13 × 10, где

S тела = (масса тела^{0,425}) × (длина тела^{0,725}) × 0,007184 [Du Bois, Du Bois, 1989];

Ср. ТПЖ = (жировая складка на спине + жировая складка на плече 1 + жировая складка на плече 2 + жировая складка предплечья + жировая складка на животе 1 + жировая складка на животе 2 + жировая складка на бедре + жировая складка на голени) / 16.

Для определения скелетно-мышечной массы тела (СММ) использовалась формула, основанная на сопоставлении результатов антропометрии с данными магнитно-резонансной томографии [Lee et al., 2000]:

СММ (кг) = 0,244 × масса тела (кг) + 7,8 × длина тела (м) + 6,6 × пол – 0,098 × возраст (лет) + раса – 3,3.

Пол = 0 (женщины), 1 (мужчины), раса = -1,2 (азиаты), 1,4 (афроамериканцы), 0 (белые и латиноамериканцы).

С помощью блока формул, предложенных различными авторами, также рассчитаны:

% ЖМТ = ЖМТ × 100 / масса тела;

% СММ = СММ × 100 / масса тела.

Тощая масса = масса тела – жировая масса тела

% Тощей массы = тощая масса × 100 / вес

Вода = тощая масса × 0,737

% Воды = 100 × (4,423 – 4,061 / плотность тела), где

Плотность тела = 1,075738 – 0,000217 × складка под лопаткой – 0,000936 × складка на животе (прямая жировая складка на животе).

Для статистической обработки результатов использовался пакет статистических программ Statistica 6.0 и программа ТЕСТ (автор В.Е. Деря-

бин). Проводилось вычисление стандартного набора статистических параметров отдельных признаков и оценка основных характеристик их распределения – средне-группового значения (X), стандартного отклонения (S), минимальных и максимальных значений (Min–Max). Достоверность различий средних значений признаков в сформированных группах оценивалась на основании критерия Фишера, t-критерия Стьюдента (приближение Уэлча) и критерия Шеффе. Для проверки случайности различий средних арифметических величин признаков был проведен однофакторный дисперсионный анализ с использованием блока Breakdown&One-way ANOVA.

Результаты и обсуждение

Основные параметры компонентов массы тела студентов и студенток, прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки и Центральной и Южной Азии представлены в табл. 1–3.

Сравнительная характеристика распределения компонентов массы тела у обследованных групп студентов

В ходе работы нами были выявлены достоверные различия по соотношению компонентов массы тела студентов Центральной Африки и Центральной Америки, Центральной Африки и Центральной Азии, Центральной Америки и Центральной Азии.

Студенты Центральной Африки в сравнении со студентами Центральной Америки характеризуются достоверно меньшими значениями площади поверхности тела и абсолютной скелетно-мышечной массы тела в сочетании с большими относительными значениями СММ (% СММ). Уменьшение абсолютных значений СММ, сказывающееся и на относительном снижении массы тела, характеризуется выраженной направленностью обменных процессов в скелетной и мышечной тканях на распад белков, который не компенсируется их синтезом. На уровне отчетливой тенденции для них также характерен больший показатель относительного количества воды в организме. По ЖМТ достоверных различий между двумя группами обследованных не выявлено, однако прослеживается отчетливая тенденция к относительно более слабому развитию ЖМТ у студентов Центральной Африки.

Таблица 1. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов и студенток из Центральной и Южной Африки

Признак	Пол	Группа из Центральной Африки			Группа из Южной Африки		
		N	X±S	Min–Max	N	X±S	Min–Max
ИМТ, кг/м ²	♂	43	21.77±2.99	15.52–33.14	10	20.57±2.13	17.20–23.62
	♀	18	22.38±3.72	15.88–27.84	15	22.52±4.23	16.62–29.42
S тела, м ²	♂	43	1.79±0.16	1.50–2.16	10	1.73±0.13	1.58–1.96
	♀	18	1.59±0.14	1.36–1.77	15	1.64±0.19	1.37–1.93
Средняя толщина подкожного жира, мм	♂	39	5.19±1.94	2.60–11.86	9	4.16±1.64	2.79–6.12
	♀	12	7.92±1.59	5.32–10.39	8	8.13±2.12	5.84–11.43
Жировая масса (Matiegka), кг	♂	39	12.30±5.46	5.37–32.84	9	9.47±2.83	6.06–15.20
	♀	12	16.48±4.14	9.61–22.56	8	17.78±6.55	10.88–27.19
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг	♂	43	32.33±3.01	26.91–40.86	10	31.18±2.11	28.66–34.99
	♀	18	22.66±2.67	18.65–26.09	15	23.56±3.73	18.69–28.72
Тощая масса, кг	♂	39	54.12±7.89	37.98–79.40	9	51.94±6.44	43.16–62.12
	♀	12	40.96±7.75	28.58–53.61	8	42.58±7.77	30.62–51.23
Вода, л	♂	39	39.89±5.81	27.99–58.52	9	38.28±4.75	31.81–45.78
	♀	12	30.19±5.71	21.06–39.51	15	31.38±5.72	22.57–37.76
Плотность тела, г/мл	♂	41	1.061±0.0064	1.043–1.071	10	1.065±0.0035	1.060–1.070
	♀	17	1.056±0.0048	1.048–1.062	14	1.060±0.0081	1.052–1.073
% жировой массы	♂	39	18.17±5.86	9.56–35.09	9	15.28±3.17	11.10–20.54
	♀	12	28.62±4.81	21.26–35.95	8	28.78±4.83	21.23–35.04
% скелетно-мышечной массы	♂	43	49.34±3.27	40.26–59.79	10	50.95±3.18	46.23–56.64
	♀	18	39.89±2.87	36.58–46.40	15	39.62±3.13	36.00–45.03
% тощей массы	♂	39	82.08±5.92	64.91–90.44	9	84.72±3.16	79.46–88.88
	♀	12	71.38±4.81	64.05–78.74	8	71.22±4.83	64.96–78.77
% воды	♂	41	59.68±2.33	52.94–63.12	10	60.80±1.24	59.19–62.77
	♀	17	57.76±1.75	54.80–59.91	14	59.26±2.93	56.31–63.83

Центральная Африка, расположенная к северу и югу от экватора, является зоной экваториального климата с тропическим жарким и очень влажным воздухом. В строении тела жителей экваториального климата отражается воздействие таких экологических факторов, как температура, степень влажности воздуха, испарение, колебания атмосферного давления, количество солнечного света и других. Другим важнейшим экологическим фактором, влияющим на соотношение компонентов массы тела, выступает фактор питания. Большинство жителей Центральной Африки традиционно занимаются земледелием и употребляют в пищу продукты своего труда. Основными продуктами потребления являются: из корнеплодов – маниок, из зерновых – кукуруза, просо, культивируется также арахис, сахарный тростник, рис, практически все овощи, фрукты, какао, кофе. По климатическим причинам животноводство разви-

то весьма слабо, рыболовство имеет местное значение.

Поэтому в рационе их питания, бедном белками и жирами, преобладают углеводы, которые представляют в количественном отношении самую значительную часть природных веществ. Их биологическая роль для организма человека определяется, прежде всего, энергетической функцией. Углеводы (в виде глюкозы крови) служат непосредственным источником энергии почти всех клеток организма. Углеводы выполняют пластическую функцию, участвуя в формировании основного вещества костей, хрящей и соединительной ткани, играют немаловажную роль в процессах осмоса, входят в состав цитоплазмы, субклеточных образований и сложных соединений, выполняющих в организме специфические функции, в том числе необходимые для иммунологической защиты организма. Велика их роль в качестве

Таблица 2. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов и студенток из Центральной и Южной Америки

Признак	Пол	Группа из Центральной Америки			Группа из Южной Америки		
		N	X±S	Min–Max	N	X±S	Min–Max
ИМТ, кг/м ²	♂	22	23.61±3.19	18.65–31.74	19	23.81±3.27	19.63–31.68
	♀	20	24.74±3.64	18.59–30.43	21	25.05±3.94	20.29–32.92
S тела, м ²	♂	22	1.88±0.18	1.55–2.32	19	1.79±0.18	1.55–2.26
	♀	20	1.61±0.13	1.36–1.81	21	1.57±0.15	1.33–1.95
Средняя толщина подкожного жира, мм	♂	21	5.96±2.53	2.57–12.96	18	6.89±2.41	3.63–11.83
	♀	12	8.07±1.27	5.89–9.75	21	8.77±1.46	5.86–11.36
Жировая масса (Matiegka), кг	♂	21	14.64±7.17	6.09–35.55	18	16.28±7.26	7.31–29.50
	♀	12	16.93±3.36	10.41–21.44	21	13.08±4.12	10.13–25.30
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг	♂	22	33.92±3.63	27.86–43.54	19	31.28±3.38	26.77–39.15
	♀	20	21.87±2.53	16.80–26.46	21	21.38±3.00	16.19–28.94
Тощая масса, кг	♂	21	56.53±7.17	40.63–69.28	18	52.44±6.84	44.54–71.72
	♀	12	43.99±7.32	32.59–56.56	21	41.64±7.63	28.79–61.40
Вода, л	♂	21	41.63±5.31	29.94–51.06	18	38.65±5.04	32.83–52.86
	♀	12	32.92±6.47	24.02–46.68	21	30.70±5.62	21.22–45.25
Плотность тела, г/мл	♂	21	1.059±0.0071	1.044–1.070	19	1.056±0.0090	1.041–1.069
	♀	18	1.054±0.0058	1.043–1.063	21	1.053±0.0051	1.045–1.060
% жировой массы	♂	21	19.98±7.26	9.01–38.64	18	22.86±6.97	13.11–38.34
	♀	12	27.81±3.89	19.59–32.08	21	29.96±3.77	23.29–38.09
% скелетно-мышечной массы	♂	22	46.67±3.82	39.03–53.78	19	45.79±3.07	39.67–50.51
	♀	20	36.10±1.73	33.92–39.07	21	36.06±1.78	33.09–38.59
% тощей массы	♂	21	80.02±7.26	61.36–90.99	18	77.14±6.97	61.66–86.89
	♀	12	72.19±3.89	67.92–80.41	21	69.81±4.00	61.91–76.71
% воды	♂	21	58.88±2.57	53.32–62.77	19	57.33±4.67	42.49–62.41
	♀	18	56.85±2.13	52.94–60.27	21	56.72±1.86	53.69–59.19

резервного энергетического вещества, легко мобилизуемого в соответствии с потребностями организма. Около 70% углеводов, поступающих с пищей, окисляется в тканях до CO₂ и H₂O, покрывая тем самым значительную часть энергетических потребностей организма. До 25–28% глюкозы, вводимой с пищей, превращается в жир и только от 2 до 5% пищевой глюкозы синтезируется в гликоген – резервный углевод в тканях человеческого организма. В углеводном обмене организма большой удельный вес занимает мышечная ткань. В ней так же, как и в печени синтезируется гликоген. Распад гликогена является одним из источников энергии мышечного сокращения.

Характер деятельности и питания непосредственно отражается на изменчивости компонентного состава тела человека. Недостаток питательных веществ в рационе коренного населения Центральной Африки в определенной мере компенси-

руется содержанием макро- и микроэлементов и витаминов, активно участвующих в процессах обмена веществ. Биотические компоненты внешней среды, в целом, являются той основой, на которой отчетливо проявляется действие отбора, способствуя формированию морфофункциональных комплексов с адаптивной ценностью.

Анализ распределения компонентов массы тела показал, что студенты Центральной Африки отличаются от своих сверстников из Центральной Азии достоверно большими абсолютными и относительными значениями СММ, относительными значениями тощей массы и количества воды в организме наряду с меньшими значениями Ср. ТПЖ и меньшими абсолютными и относительными значениями ЖМТ.

Центральная Азия представляет собой обширный географический регион со своеобразными резко континентальными климатическими условиями,

Таблица 3. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов и студенток из Центральной и Южной Азии

Признак	Пол	Группа из Центральной Азии			Группа из Южной Азии		
		N	X±S	Min–Max	N	X±S	Min–Max
ИМТ, кг/м ²	♂	75	23.60±3.59	17.64–34.68	28	21.62±2.99	16.34–26.58
	♀	26	22.86±3.42	17.91–31.36	24	20.95±2.84	16.76–26.15
S тела, м ²	♂	75	1.83±0.14	1.56–2.23	28	1.67±0.15	1.35–2.03
	♀	26	1.59±0.12	1.44–1.87	24	1.50±0.11	1.32–1.70
Средняя толщина подкожного жира, мм	♂	70	6.58±2.61	2.71–14.42	26	6.49±2.48	2.62–10.83
	♀	26	8.09±1.67	4.39–11.51	24	7.80±1.96	4.37–11.16
Жировая масса (Matiegka), кг	♂	70	15.80±7.10	5.67–36.74	26	14.18±5.90	5.04–24.71
	♀	26	16.85±4.08	8.22–25.14	24	15.33±4.73	8.07–24.38
Скелетно-мышечная масса(Lee), кг	♂	75	30.77±2.92	25.69–38.57	28	27.90±2.69	22.43–34.80
	♀	26	20.22±2.26	17.18–26.16	24	18.42±2.11	15.35–22.78
Тощая масса, кг	♂	70	53.38±6.63	39.71–73.20	26	44.72±5.39	33.77–56.63
	♀	26	41.44±6.52	31.39–58.27	24	36.25±4.67	30.07–49.31
Вода, л	♂	70	39.41±4.89	29.27–53.95	26	32.95±3.97	24.89–41.74
	♀	26	30.55±4.80	23.13–42.94	24	26.71±3.44	22.16–36.34
Плотность тела, г/мл	♂	72	1.057±0.0081	1.038–1.069	27	1.056±0.0084	1.040–1.069
	♀	26	1.054±0.0052	1.045–1.064	24	1.057±0.0062	1.047–1.068
% жировой массы	♂	70	22.17±7.50	10.86–43.74	26	23.35±7.59	11.00–37.69
	♀	26	28.80±5.05	18.27–39.63	24	29.28±5.73	17.75–38.70
% скелетно-мышечной массы	♂	75	44.23±2.76	38.58–49.99	28	46.75±3.20	41.13–54.71
	♀	26	34.90±1.47	31.90–38.17	24	35.91±1.57	33.40–38.85
% тощей массы	♂	70	77.83±7.50	56.26–89.14	26	76.14±7.97	62.31–89.00
	♀	26	71.24±5.02	60.37–81.73	24	70.72±5.73	61.30–82.25
% воды	♂	72	58.25±2.97	51.07–62.41	27	57.67±3.07	51.82–62.41
	♀	26	57.10±1.91	53.69–60.63	24	58.04±2.24	54.43–62.06

обусловленными большой удаленностью от океанов и немалыми абсолютными высотами – холодной суровой зимой и жарким летом. Главные зерновые культуры представлены рисом и пшеницей. Широко развито выращивание бобовых, овощей, сахарного тростника, масличных культур, служащих основным источником пищевых жиров – репс, арахис, кунжут, соя, хлопчатник. Основными продуктами питания являются мясо, молоко, зерно.

Студенты Центральной Африки обнаруживают достоверно более слабое развитие жирового компонента, в отличие от своих сверстников из Центральной Азии, о чем свидетельствуют меньшие абсолютные и относительные значения ЖМТ и достоверно меньшая масса тела. Мышечная и жировая ткани, от которых, прежде всего, зависит масса тела, развиты у них в меньшей степени [Бец с соавт., 2012].

Географические вариации массы тела и ее компонентного состава находятся в зависимости от температурного фактора. Объяснение наблюдаемых особенностей соотношения компонентов массы тела лежит в законах терморегуляции организма, его структуры и формы. Энергетический обмен у живых организмов подчиняется первому и второму началам термодинамики. Важнейшим назначением обмена веществ является обеспечение пластических нужд организма посредством доставки химических веществ, необходимых для построения всех его структурных элементов. Другим важнейшим биологическим назначением обмена веществ является обеспечение всех жизненных функций организма энергией. Процессы межклеточного обмена питательных веществ служат основным источником энергии, подавляющая часть которой освобождается в результате окисления в цикле Кребса – конечном пути обмена,

общего для углеводов, жиров и аминокислот. Энергия в соответствии с первым началом термодинамики – законом сохранения и превращения энергии, не исчезает и не появляется вновь, она лишь переходит из одной формы в другую. Суть этого закона впервые была высказана М.В. Ломоносовым в 1748 году, обратившим внимание на то, что живые организмы, в отличие от объектов неживой природы, выделяют тепловую энергию: «... животное тело непрерывно испускает теплоту» [Ломоносов, 1950, Т. 1, с. 147], «... из животных беспрестанно теплота простирается и нагревает приближенные к ним вещи. Многие из оных никогда теплой пищи не принимают» [Ломоносов, 1952, Т. 3, с. 326]. Иными словами, М.В. Ломоносов впервые доказал способность живых организмов накапливать энергию и, соответственно, поддерживать определенный уровень обменных реакций и определенную температуру тела. В дальнейшем было показано, что и в живом организме имеет место превращение всех видов энергии в тепло.

Направление энергообмена живого организма определяется вторым началом термодинамики. В его основе лежат механизмы терморегуляции, способствующие сохранению тепла в организме при низкой температуре среды или усилению теплоотдачи в условиях жаркого климата. В организме происходит целенаправленная регуляция энергообмена.

Человек получает энергию, освобождающуюся в процессе обмена веществ – метаболизма с пищевыми веществами (водой, углеводами, белками, жирами), и выделяет энергию в виде тепла и механической работы во внешнюю среду. В процессе жизнедеятельности постоянно меняется интенсивность обменных процессов, приспосабливаясь к условиям существования.

В обмене веществ важнейшую роль играет вода. Она является в количественном отношении самой значительной частью организма человека. Большое значение для жизнедеятельности организма имеют термические свойства воды. Она характеризуется высокой теплоемкостью и поэтому является хорошим теплоизолятором, который при небольшом изменении температуры может принимать или отдавать большое количество тепла. Испарение воды является одним из важнейших механизмов терморегуляции. Студенты Центральной Америки в сравнении со студентами Центральной Азии характеризуются достоверно большими абсолютными и относительными значениями СММ, а также большими абсолютными значениями тощей массы и количества воды в организме.

Центральная Америка в географическом отношении занимает срединное положение между основным массивом Северной Америки и Южно-Американским континентом, что сказывается на переходном характере многих природных компонентов и значительном влиянии обоих материков. Специфической чертой природы Центральной Америки являются контрастность и мозаичность. Географическое положение – преимущественно в низких широтах с преобладанием тропических ландшафтов. В разнообразном сельском хозяйстве Центральной Америки преобладает растениеводство. Главными культурами являются сахарный тростник (занимающий по производству экспортных сельскохозяйственных культур первое место в мире), кока, кукуруза, батат, бананы, имбирь, ананасы. Мясо употребляется в пищу редко.

Наблюдаемый комплекс соматических характеристик согласуется и с результатами исследования компонентного состава массы тела – повышенным развитием костного и мышечного компонентов со слабым развитием жирового компонента, выявляемых на уровне достоверных различий по абсолютным и относительным значениям скелетно-мышечной массы (СММ и % СММ), и на уровне тенденций по характеристикам развития жирового компонента. Студенты Центральной Америки характеризуются достоверно большими значениями тощей массы и количества воды в сравнении со студентами Центральной Азии.

Принято разделять массу тела на вес тощей («активной») массы и вес жировой («пассивной») массы. В отличие от пассивной жировой ткани тощая масса, по мнению многих специалистов, метаболически активна. Под тощей массой понимают вес тощей телесной массы, который можно разделить на биологически относительно постоянные доли, включающие до 70–72% воды, до 7% минеральных веществ, органическую субстанцию и, вероятно, постоянный процент (2–3%) липидов костного мозга. В этом смысле тощая масса отличается от обезжиренной массы (fat-free mass), не включающей никаких жировых образований. К тощей массе относятся также непосредственно не связанные с обменными процессами плазма, хрящ, волосы, зубы, выполняющие скорее функцию «поддержки и транспорта». Соотношение между этими массами может, в известной степени, служить мерилем физической работоспособности и физического развития индивида. Общепринятого понятия активной массы нет [Чтецов, 1990].

Вода поступает в организм с жидкостями и пищей. В процессе окисления водорода, жиров, белков и углеводов образуется так называемая

метаболическая вода. Установлено, что при окислении 100 г белков образуется 41 мл воды, окисление 100 г углеводов сопровождается 55 мл воды, а окисление 100 г жиров – 107 мл воды. В среднем, в организме человека за сутки продуцируется 300 мл метаболической воды, что составляет 12% всей поступающей в организм воды [Држевецкая, 1994]. Общее содержание воды в организме взрослого человека составляет 60-65% его массы (то есть достигает 40-45 л). Вода не существует в изолированном виде. Внутри организма вместе с растворенными в ней веществами, в том числе и минеральными ионами, она должна рассматриваться как единая система. Вода обладает высокой теплопроводностью, благодаря которой в тканях и внутренней среде организма быстро выравнивается температура. Поглощение и потеря воды играют важную роль в процессах жизнедеятельности организма.

В ходе работы также были выявлены достоверные различия по соотношению компонентов массы тела у студентов Южной Африки и Южной Америки, Южной Африки и Южной Азии, Южной Америки и Южной Азии (табл. 1-3).

Студенты из Южной Африки отличаются от своих сверстников из Южной Америки достоверно большими относительными значениями СММ, тощей массы и количества воды в организме наряду с меньшими значениями Ср. ТПЖ, ЖМТ и % ЖМТ. Для них также характерны на уровне отчетливой тенденции меньшие значения S тела в сравнении с таковой у студентов Южной Америки.

Южная Африка лежит в тропическом и субтропическом климатическом поясе южного полушария с разнообразными ландшафтами от лесных до пустыни. Типичный тропический климат Южной Африки с характерным высоким атмосферным давлением близок к экваториальному. Большую роль в сельском хозяйстве играет животноводство (каракулеводное овцеводство, ангорские козы, крупный рогатый скот). Земледелие играет второстепенную роль, так как здесь ощущается острый земельный голод. Основными культурами являются сахарный тростник, хлопчатник, кукуруза, пшеница, сорго, ячмень, рожь, рисоводство, агавы, орех кешью, фрукты и цитрусовые.

Отмечаемые достоверные различия между группами студентов по показателям пониженного развития жировой ткани как важнейшего составного компонента веса человеческого тела (ЖМТ, % ЖМТ) соотносятся с увеличением относительных значений СММ (% СММ) и количества воды (% воды) у студентов Южной Африки.

Подкожный жир является важнейшей составной частью общего жира тела. Основную массу

липидов составляют нейтральные жиры – структурная часть клетки. Нейтральные жиры пищи человека являются важным источником энергии. За счет окисления нейтральных жиров у взрослого человека образуется около 50% энергии. Нейтральный жир депонируется в жировой ткани в виде триглицеридов. Нейтральные жиры служат биологической терморегулирующей системой. Их суточная потребность в организме человека составляет 70-80 г. Некоторые ненасыщенные жирные кислоты, так называемые незаменимые жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая), необходимые для нормального роста и функций ряда органов, должны обязательно содержаться в пищевом рационе человека.

Процентное содержание жира в составе массы тела определяют как % жира в организме. Количество жира в организме человека составляет 10-20% массы тела человека. В энергетическом отношении нейтральные жиры являются не только источником питания, но и источником так называемой эндогенной воды, способствуя тем самым нормальному водообмену организма. Подкожный жир крайне лабилен и быстро реагирует на стрессовые ситуации, ведущие к потере или накоплению его веса. В регуляции жирового обмена участвуют нервные и гормональные факторы. Соответствие между процессами мобилизации и отложения жира поддерживается при сохранении нормального гормонального баланса. В случае же нарушения этого баланса имеют место патологические изменения, проявляющиеся в виде ожирения или истощения.

В питании большей части населения Африки обнаруживается много черт сходства с питанием жителей Америки, что проявляется в уменьшении общего количества калорий, белков и жиров в их рационе, при высоком содержании углеводов. Такой рацион питания населения тропических широт свидетельствует о преобладании растительной пищи.

Студенты из Южной Африки в сравнении со студентами из Южной Азии характеризуются достоверно большими абсолютными и относительными значениями СММ, тощей массы и количества воды в организме, а также меньшими значениями Ср. ТПЖ, ЖМТ и % ЖМТ.

Южная Азия характеризуется свойственной ей определенной природной целостностью, что объясняется ее положением в поясе субэкваториального муссонного климата. Почти вся территория региона лежит в тропическом и субэкваториальном поясах с влажным летним и сухим зимним сезонами и двумя переходными. Основными продовольственными культурами являются рис,

просо, кукуруза, сахарный тростник, хлопчатник, бобовые, батат и маниок, овощи, фрукты, цитрусовые. Разводится рогатый скот, который используется, в основном, как тягловая сила. Наиболее употребляемыми видами мяса являются козлятина, баранина, курятина. Молоко употребляется мало, обычно с чаем. Для большинства населения единственным источником жиров являются масляные культуры.

Меньшее развитие жирового компонента, наряду с большим развитием костного и мышечного компонентов (о чем свидетельствуют достоверно низкие абсолютные и относительные значения ЖМТ и % ЖМТ, в сочетании с большими абсолютными и относительными значениями СММ и % СММ) характеризуют, в целом, студентов Южной Африки. Объяснения наблюдаемых особенностей компонентного состава массы тела основываются на ландшафтных закономерностях, связанных с законами терморегуляции организма. Зависимость географических вариаций компонентов массы тела от температурного фактора очевидна. Другим экологическим фактором, имеющим социальную направленность, является фактор питания, в основе которого лежит недостаток белков животного происхождения.

Студенты из Южной Америки отличаются от своих сверстников из Южной Азии достоверно большими значениями площади поверхности тела, меньшими относительными значениями СММ, большими абсолютными значениями тощей массы и количества воды в организме. Южная Америка, расположенная к югу от Панамского перешейка, занимает весь Южноамериканский материк и близлежащие острова. Здесь выращивается большинство известных в мире сельскохозяйственных культур умеренного, субтропического и тропического климата. Основные продовольственные культуры – кукуруза, рис, маниок, картофель, ямс, бобовые, сахарный тростник, арахис, бананы, цитрусовые; выращиваются различные овощи и фрукты, какао, кофе. При разведении животноводстве значительная часть населения почти не потребляет мяса, масла, молока, ограничиваясь картофелем и различными овощами. Развито рыболовство (наиболее ценным продуктом являются креветки). В рационе жителей Южной Америки значительную роль играет растительное масло из семян хлопчатника и оливковое (для более обеспеченных слоев населения).

Питание оказывает значительное воздействие на рост, развитие и состояние внутренней среды организма. Известна высокая степень связи морфологических признаков, определяющих

развитие мышечной, костной и жировой ткани, с уровнями физиологических показателей крови, отражающих белковый, липидный и углеводный обмен, опосредованные рационом питания. Так, например, выявлена положительная связь массы тела и соматических признаков, характеризующих развитие жировой массы (толщина жировых складок и количество общего жира), с уровнем холестерина крови и с концентрацией гемоглобина. У мужчин уменьшение уровня липидов в крови сочетается с увеличением длины тела и обезжиренной массы тела при уменьшении количества общего жира, тогда как при увеличении уровня липидов у них наблюдается противоположная тенденция [Алексеева, 1986].

Обезжиренная масса тела связана с содержанием глюкозы, альбумина, α_2 -глобулина и гемоглобина разнонаправленными корреляциями, что находится в зависимости от степени физической активности различных популяций. Увеличение уровня альбуминов в крови сочетается с возрастанием всех компонентов сомы и длины тела, более отчетливо проявляющееся у мужчин. Снижение уровня альбумина соотносится с белковой недостаточностью в питании. Выполняя пластическую функцию, альбумины используются в процессе обмена веществ для построения белка ряда тканей. Наиболее осмотически активные альбумины играют важную роль в сохранении нормального количества циркулирующей воды.

Связь γ -глобулиновой фракции крови с компонентами сомы имеет противоположную направленность, что, вероятно, носит вторичный характер, являясь выражением компенсаторных механизмов, обеспечивающих большую резистентность организмов по отношению к болезням, распространенным в окружающей среде. Альбумин-глобулиновый коэффициент ниже единицы свидетельствует об общем понижении физического развития.

Роль глобулинов в организме человека многообразна. Образую комплексные соединения с липидами, витаминами, гормонами и лекарственными веществами, они транспортируют эти вещества к тканям, где непосредственно используются. Именно глобулины и антитела определяют групповую совместимость крови и иммунный статус организма. Их значение у мужчин увеличивается с возрастанием некоторых показателей мышечного и жирового компонента. Показано, что с увеличением мышечной массы повышается уровень белкового обмена [Лондон, Ловцкий, 1938]. Все эти белковые фракции крови тесно зависимы от белкового питания организма и функционального состояния печени. По-видимому, соматические компоненты связаны с теми биохимическими при-

знаками внутренней среды, которые играют роль пластических и энергетических веществ.

*Сравнительная характеристика
распределения компонентов массы тела
у обследованных студентов*

В ходе работы нами были выявлены достоверные различия по соотношению компонентов массы тела студенток Центральной Африки и Центральной Америки, Центральной Африки и Центральной Азии, Центральной Америки и Центральной Азии.

Студентки Центральной Африки в сравнении со студентками Центральной Америки характеризуются достоверно большими относительными значениями СММ. По остальным компонентам массы тела достоверных отличий между этими двумя группами выявлено не было.

Студентки Центральной Африки отличаются от своих сверстниц из Центральной Азии достоверно большими абсолютными и относительными значениями СММ.

Отмечаемые различия по компонентному составу массы тела в изученных группах студенток связаны со скелетными размерами, относительно стабильными характеристиками сомы, так как скелет в период юности и ранней зрелости в наименьшей степени подвержен изменениям. Сложные особенности костной морфологии здесь сводятся по существу к двум характеристикам – меньшей толщине и повышенной пластичности, как результат пониженного питания кости, ведущей причины, лежащей в основе всей костной морфологии.

Питание оказывает значительное воздействие не только на состояние внутренней среды организма, но и на компонентный состав тела. Основная роль здесь отводится вариациям в степени минерализации, которая обуславливает разную пластичность кости. Сама пластичность, несомненно, имеет приспособительное значение. Большое значение для функций организма имеют и минеральные вещества, так как они входят в состав биологически активных веществ – ферментов, гормонов, витаминов, пигментов, а также активируют их в процессе обмена веществ. Составляя основу костной ткани, они определяют многие химические и физические свойства биологических жидкостей. Уровень минерализации негативно связан с показателями развития костного и мышечного компонентов. Известно, что более длинные кости с меньшим развитием широтных и обхватных размеров имеют более высокую степень минерализации. Наиболее высокий уровень

минерализации скелета характерен для жителей областей с оптимальным соотношением костеобразующих минеральных веществ. В зонах с их недостатком в среде или с нарушением минерального баланса этот показатель понижается [Павловский, 1987].

Для народов тропического пояса типичен рацион, бедный белками животного происхождения и кальцием, с недостатком минеральных веществ и витаминов, сказывающийся и обуславливающий понижение развития скелета. Существует большая зависимость между фосфорно-кальциевой недостаточностью и влажным тропическим климатом. Ca^{2+} – основа минерального компонента кости (остеоаппатита). У взрослого человека в костях скелета сосредоточено около 1 кг кальция. Резерв кальция пополняется путем введения его с пищей и всасывания из кишечника под влиянием витамина D. Повышение уровня кальция сопровождается понижением концентрации фосфора. Обмен кальция и фосфора взаимосвязаны, так как они образуют нерастворимые комплексные соли, входящие в состав костей скелета. Изменения фосфорно-кальциевого обмена непосредственно связано с уменьшением нагрузки на костный аппарат. Возможна также и относительная недостаточность выработки кальцитонина – основного кальцийсберегающего гормона организма.

Недостаток питательных веществ в диете коренного населения тропиков в определенной мере компенсируется избытком макро- и микроэлементов и витаминов, активно участвующих в процессах обмена веществ. Высказывается мнение в пользу наследственной адаптации к недостатку кальция и фосфора, выражающееся в замедлении роста и развития и уменьшении размеров тела взрослого человека [Алексеева, 1989]. Уровень минерализации скелета в определенной мере служит индикатором среды обитания человека в геохимическом отношении.

Студентки Центральной Америки в сравнении со студентками Центральной Азии характеризуются достоверно большими абсолютными и относительными значениями СММ. На уровне отчетливой тенденции для них характерны также большие значения тощей массы и количества воды в организме в сравнении со студентками Центральной Азии.

Экологические факторы в известной степени создают специфику компонентов состава массы тела обитателей данных регионов. В современном мире важнейшую проблему питания, приобретающую все более социальный характер, составляет белковая недостаточность. В организме постоянно происходят процессы распада белка и

синтез новых белковых структур. Содержание общих белков при белковой недостаточности в питании характерно для тропических и субтропических регионов [Гудкова, 1998].

Белковый обмен самым тесным образом связан с белковым питанием. Белки пищи являются единственным источником синтеза нового белка. Для биосинтеза белков важное значение имеет и качественная сторона белкового питания – аминокислотный состав пищи. Пища животного происхождения, в отличие от растительной, содержит большее количество незаменимых аминокислот, практически не образующихся в организме. Их недостаток вызывает нарушение синтеза белков.

В некоторых странах, особенно в районах тропической Африки, Америки и Азии, население которых занято тяжелым сельскохозяйственным трудом, проблема недостатка пищи остается особенно острой. Влияние среды обитания на организм человека осуществляется по двум важнейшим каналам – биологическому и социальному. Многие черты компонентного состава массы тела отдельных популяций могут быть поняты и объяснены через локальные влияния биосферы.

В ходе работы также были выявлены достоверные различия по соотношению компонентов массы тела студенток Южной Африки и Южной Америки, Южной Африки и Южной Азии, Южной Америки и Южной Азии. Студентки Южной Африки отличаются от своих сверстниц из Южной Америки достоверно большими относительными значениями СММ и достоверно большим относительным количеством воды в организме. На уровне отчетливой тенденции для студенток Южной Африки характерно также большее развитие тощей массы и большее абсолютное количество воды в организме.

Вода незаменима для метаболизма клетки, так как физиологические процессы протекают исключительно в водной среде. Обновление воды варьирует в соответствии со средой, к которой приспособлен организм. По форме связывания воды различают три ее состояния: свободная вода, составляющая основу внутриклеточной жидкости, крови, лимфы, тканевой жидкости; связанная вода, находящаяся в комплексе с коллоидами, и конституционная вода, входящая в структуру молекул, белков, жиров и углеводов. Между этими тремя состояниями воды существует динамическое равновесие. При синтезе белков и гликогена часть свободной воды превращается в конституционную. При увеличении концентрации электролитов во внутриклеточной жидкости происходит переход внутриклеточной воды во внекле-

точную. В тех случаях, когда концентрация электролитов в клетках становится больше, чем во внутриклеточной жидкости, возобновляется ток воды в клетки. Распределение воды в органах и тканях представлено следующим образом: в мышечной ткани – 50.8%, в костной – 12.5%, в жировой – 2.3%, в коже – 6.6%, в крови – 4.2% [Држевецкая, 1994]. Теплоемкость крови зависит от содержания в ней воды.

В метаболических процессах первостепенная роль принадлежит гомеостатическому поддержанию водного баланса. Существует тесная связь между водным и солевым балансом. Так, соотношение между количеством внутриклеточной и внеклеточной воды поддерживается обменом натрия и калия между плазмой и тканями. Водный баланс регулируется механизмами нервной и гуморальной природы. В организме осуществляется постоянная осмоляльность жидкости. Натрий является важнейшим осмотическим веществом внеклеточной жидкости. Повышение его концентрации способствует реализации клеточной энергии и приводит к повышению температуры тела. За сутки у человека проходит из крови в клетку и возвращается в кровь около 25 г хлористого натрия. Натрий способствует освобождению клеточной энергии, но препятствует процессу ее восстановления. Калий, напротив, способствует восстановлению затраченной клеткой энергии [Акинщикова, 1977]. Характер водно-солевого обмена и его специфика лежат в основе индивидуальных и индивидуально-типологических особенностей строения сомы и ее компонентного состава.

Студентки Южной Африки в сравнении со студентками Южной Азии характеризуются достоверно большими абсолютными и относительными значениями СММ, большими тощей массой и общим количеством воды в организме. Также на уровне отчетливой тенденции у студенток из Южной Африки выявлены большие значения ЖМТ, % тощей массы и относительного количества воды в организме (% воды) в сравнении с таковыми у студенток Южной Азии.

Передающиеся по наследству индивидуальные различия по соматическим и биохимическим характеристикам, по-видимому, определяются различиями в синтезе белков, регулирующих в организме сложные процессы обмена веществ. Физиологические признаки, характеризующие отдельные метаболические свойства организма, принимают участие в различных энергетических процессах клеток и организма [Спицын, 2008]. При формировании защитных свойств организма особое значение имеют белки и белковые фракции. На изменчивости компонентного состава

ва тела представительниц тропических популяций отражаются понижением уровня метаболизма, достигаемое уменьшением мышечной массы и концентрации АТФ; увеличение концентрации трансфертинов – белков, связанных с понижением основного обмена; повышение уровня γ -глобулинов, который у женщин всегда выше, чем у мужчин, что связано со спецификой женского организма, направленной на увеличение резистентности, необходимой для выполнения функции деторождения; сокращение синтеза эндогенного холестерина; специфика регуляции водно-солевого обмена; характер деятельности и питания. Различия в сочетании компонентов массы тела, равно как и в физиологических показателях могут быть объяснены, в том числе, и действием диеты. Гигиена питания должна учитывать кроме калорийности пищи и характер метаболических путей, по которым пойдет расщепление веществ, поступающих в организм. Пища человека должна содержать не только достаточное количество белка, но и включать белки с высокой биологической ценностью. При белковом голодании снижается интенсивность синтеза и распада белка, особенно синтеза функционально необходимых белков, нарушающих функции многих органов и систем, в том числе, нарушается формирование скелета, тормозятся ростовые процессы. Повышенное содержание в пище липидов и повышение температуры окружающей среды неизбежно активирует пентозный путь метаболизма, способствуя тем самым накоплению энергетических ресурсов. Фактор питания оказывает важное влияние на дифференциацию компонентного состава тела человека.

Студентки Южной Америки отличаются от своих сверстниц из Южной Азии достоверно большими значениями Ср. ТПЖ, % ЖМТ, большими абсолютными значениями СММ, большей тощей массой, большим абсолютным количеством воды в организме наряду с меньшими абсолютными значениями ЖМТ, меньшим относительным количеством воды в организме (% воды). При этом, у студенток Южной Америки в сравнении с их сверстницами из Южной Азии на уровне отчетливой тенденции отмечены большие значения S тела в сочетании с меньшим % тощей массы.

Наиболее важные этапы регуляции обмена веществ осуществляются нервной системой и находятся под влиянием гормональных механизмов. Влияние нервной системы на процессы метаболизма и питание составляют ее трофическую функцию. Сущность же непосредственного трофического влияния нервной системы на клетки изучена недостаточно. Гормональная регуляция про-

цессов жизнедеятельности осуществляется на всех уровнях организации, являясь одной из основ целостности организма. Основное назначение гормонов состоит в регуляции обмена веществ, приспособляющей организм к условиям его существования. Действие гормонов не приводит к появлению новых биохимических реакций, но стимулирует запуск реакций, усиливая или замедляя их протекание. Таким образом, влияние гормональной регуляции способствует адаптации организма к условиям внешней и внутренней среды. Эффект же действия гормонов зависит от исходного уровня их содержания в крови, органах и тканях. В результате стимуляции деятельности желез внутренней секреции гормоны оказывают как прямое, так и опосредованное действие на обмен веществ. Анаболические гормоны оказывают морфогенетические воздействия, приводящие к глубоким изменениям в метаболизме всего организма. В системе нейрогормональной регуляции особое место занимают половые гормоны, обладающие высокой биологической активностью, выраженным метаболическим эффектом, широким спектром формативного действия, связанные с общей реактивностью и резистентностью организма. Белково-синтетическое действие СТГ создает условия для лучшего проникновения аминокислот через клеточную мембрану, способствуя усилению включения аминокислот в белки цитоплазмы клеток костной и мышечной тканей, уменьшению активности внутриклеточных протеолитических ферментов, стимуляции синтеза РНК. Анаболическое действие СТГ на углеводный обмен осуществляется в присутствии инсулина. Инсулин оказывает влияние не только на углеводный, но и на липидный и белковый обмены. Как полагают, эти воздействия осуществляются на генном уровне. Инсулин вызывает весьма резкие изменения РНК в клетке.

Центральная нервная система, воздействуя на эндокринные железы, оказывает выраженное влияние на обмен веществ. Особая роль здесь принадлежит гипоталамической области мозга. При пищевой мотивации происходит возбуждение клеток пищевого центра, приводящее к понижению уровня незатерифицированных жирных кислот в крови. Регулирующее влияние ЦНС передается к жировым депо. Импульсы, поступающие по симпатическим ветвям, тормозят синтез триглицеридов и усиливают их распад (липолиз). Повышение тонуса парасимпатического отдела нервной системы, напротив, способствует отложению жира. В целом, нервные и эндокринные механизмы функционируют как единая нейрогормональная система. Богатый углеводами и бедный жи-

Таблица 4. Распределение значений ИМТ в группах обследованных студентов (%)

Градации значений ИМТ по данным ВОЗ	Группа из Центральной Африки (%)	Группа из Южной Африки (%)	Группа из Центральной Америки (%)	Группа из Южной Америки (%)	Группа из Центральной Азии (%)	Группа из Южной Азии (%)
Дефицит массы тела (<18.5)	4.65	20.00	—	—	4.00	14.29
Нормальная масса тела (18.5–24.9)	88.37	80.00	63.64	73.68	62.67	64.29
Избыточная масса тела (25.0–29.9)	4.65	—	31.82	21.06	29.33	21.42
Ожирение (>30.0)	2.33	—	4.54	5.26	4.00	—

Таблица 5. Распределение значений ИМТ в группах обследованных студенток (%)

Градации значений ИМТ по данным ВОЗ	Группа из Центральной Африки (%)	Группа из Южной Африки (%)	Группа из Центральной Америки (%)	Группа из Южной Америки (%)	Группа из Центральной Азии (%)	Группа из Южной Азии (%)
Дефицит массы тела (<18.5)	9.08	25.00	—	—	3.85	25.00
Нормальная масса тела (18.5–24.9)	72.73	37.50	60.00	47.62	76.92	62.50
Избыточная масса тела (25.0–29.9)	18.19	37.50	30.00	42.86	11.53	12.50
Ожирение (>30.0)	—	—	10.00	9.52	7.70	—

рами рацион способствует дальнейшему усилению синтеза ферментов липогенеза, обеспечивая повышенное образование жиров в жировых депо.

В соответствии с поясной зональностью происходят закономерные изменения компонентного состава массы тела в изученных группах студенток, что сказывается, прежде всего, на уменьшении Ср. ТПЖ, СММ, S тела, тощей массы и количества воды, отмечаемым у студенток Южной Азии, что согласуется и с соматическими особенностями, характерными для этой группы. Грацильное телосложение южноазиатских студенток отчасти связано с особенностями потребляемой пищи с преобладанием углеводов и высокой степенью недостатка белков животного происхождения. Такой тип телосложения, вероятно, свидетельствует об адаптивных преимуществах к конкретным условиям среды обитания.

В данной работе был рассчитан индекс массы тела – ИМТ. Количество иностранных студентов и студенток в каждой градации индекса представлено в табл. 4–5.

Анализ полученных данных о распределении уровня физического развития показал, что среди

всех групп обследованных преобладают студенты с нормальной массой тела. Среди представителей африканского континента выявлен большой процент студентов с дефицитом массы тела (24.65%), что, по всей видимости, объясняется процессом акклиматизации к условиям мегаполисов. Студенты Центральной и Южной Азии также в большом проценте случаев характеризуются дефицитом массы тела (18.29%). У студенток Центральной и Южной Америки случаев дефицита массы тела выявлено не было. При этом, в американских и азиатских выборках обнаружена склонность к избыточной массе тела, общий процент частоты встречаемости студентов с избыточной массой тела, включая случаи ожирения, равен 62.68% и 54.75% соответственно.

Среди всех групп обследованных студенток преобладают индивиды с нормальной массой тела. Студентки из Центральной и Южной Африки характеризуются большой частотой встречаемости случаев с дефицитом массы тела (34.08%). Для студенток Центральной и Южной Азии также выявлен большой процент случаев с дефицитом массы тела (28.85%). В американских выборках

случаев дефицита массы тела выявлено не было. В целом, склонность к избыточной массе тела обнаружена во всех группах обследованных студентов, общий процент частоты встречаемости студентов с избыточной массой тела, включая случаи ожирения, равен 55.69%, 92.38% и 31.73% для африканских, американских и азиатских выборок соответственно.

Выявление лиц с отклонениями от нормальной массы тела имеет практический смысл в отношении оценки групп повышенного риска в отношении заболеваний, провоцируемых воздействием средовых и генетических факторов. Следует отметить, что среди обследованных иностранных студентов и студенток с избыточной массой тела в большом проценте случаев (18.27% и 16.13% соответственно) встречается морфологический маркер сахарного диабета II типа, являющийся одним из «эндогенных факторов риска» развития этого заболевания в будущем [Бец с соавт., 1992]. Сахарный диабет II типа многими исследователями связывается с «конституциональным» ожирением и центрипетальным типом жиротложения, при котором жир сконцентрирован главным образом на туловище, преимущественно в верхней его части.

Заключение

Адаптация к комплексу новых факторов, специфичных для высшей школы, представляют сложный социально-психологический процесс, сопровождаемый значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма студентов, особенно иностранных.

В изменчивости многих изученных признаков роль внешней среды очевидна. Именно среда обитания контролирует направление и интенсивность отбора, регулируя процесс формообразования. Зональность в дифференциации компонентного состава массы тела отчетлива и в центральном, и в южном регионах. Отражаясь на популяционном уровне, изменчивость соматических признаков определяется общим фактором – обменом веществ. Особенности метаболизма лежат в основе индивидуальных и индивидуально-типологических характеристик строения сомы, его реактивности и резистентности. Метаболизм является одним из тех механизмов, которые обеспечивают единство структуры и функций человеческого организма.

Выявлен отчетливый половой диморфизм в закономерностях распределения компонентов

массы тела во всех изученных группах. Пол человека играет огромную роль в его становлении как индивида, развитии его свойств и качеств, его деятельности, являясь естественной основой всей его индивидуальности. Женскому полу вообще присущи значительная онтогенетическая пластичность, более быстрый процесс адаптации к изменяющимся условиям жизни.

Обнаруженная специфика компонентного состава массы тела студенческой молодежи из разных климатогеографических регионов, может рассматриваться как маркер степени напряжения, которое испытывает человеческий организм со стороны окружающей среды, демонстрируя существование экологической дифференциации и причинности влияния внешней среды на индивидуально-типологические соматические особенности. Выявление лиц с дефицитом или избытком массы тела имеет определенный практический смысл в процессе оценки групп повышенного риска в отношении заболеваний, провоцируемых воздействием средовых и генетических факторов.

Библиография

- Акинщикова Г.И. Соматическая и психо-физиологическая организация человека. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1977. 160 с.
- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М: Изд-во МГУ, 1986.
- Алексеева Т.И. Проблемы биологической адаптации и охрана здоровья населения // Антропология – медицине. М: Изд-во МГУ, 1989. С. 16–36.
- Бец Л.В., Хрисанфова Е.Н., Мазовецкий А.Г., Бабаджанова Г.Ю. Способ дифференциальной диагностики сахарного диабета. Авт. свидет. СССР 1115723, кл. В 61В 10/00, 1985. № 1818729; Заявл. 19.12.86; Зарегистр. 11.11.92.
- Бец Л.В., Щуплова И.С., Анохина Е.В., Титова Е.П., Якушев В.В. Закономерности пространственной изменчивости морфологических признаков и компонентов массы тела у студентов Российского университета дружбы народов // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 2. С. 53–65.
- Гудкова Л.К. Физиологический гомеостаз популяций человека (к проблеме адаптации и экологии) // Вопр. антропол., 1998. Вып. 89. С. 3–16.
- Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. М.: Высшая школа, 1994. 256 с.
- Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. М.-Л.: АН СССР, 1950. Т. 1.
- Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. М.-Л.: АН СССР, 1952. Т. 3.
- Лондон Е.С., Ловцкий А.Я. Обмен веществ в организме животных и человека. М., 1938.
- Павловский О.М. Биологический возраст человека. М: Изд-во МГУ, 1987. 280 с.

Спицын В.А. Экологическая генетика человека. М.: Наука, 2008. 503 с.

Чтецов В.П. Состав тела и конституция человека // Морфология человека. М.: Изд-во МГУ, 1990. С. 79-89.

Du Bois D., Du Bois E.F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. 1916 // Nutrition, 1989. Vol. 5. N 5. P. 303–311.

Lee R.C., Wang Z., Heo M., Ross R., Janssen I., Heymsfield S.B. Total-body skeletal muscle mass: development

and cross-validation of anthropometric prediction models // Am. J. Clin. Nutr., 2000. Vol. 72. P. 796–803.

Matiegka J. The testing of physical efficiency // Am. J. Phys. Anthropol., 1921. Vol. 4, N 3. P. 223–230.

Контактная информация:

Бец Лариса Валериановна: e-mail: larisa-bez@yandex.ru;

Щуплова Ирина Сергеевна: e-mail: irishansky100@yandex.ru;

Анохина Елена Владимировна: e-mail: e.v.anokhina@gmail.com;

Поварницын Сергей Сергеевич: тел. 495-939-27-08;

Чтецов Владимир Павлович: тел. 495-939-43-17.

THE DESCRIPTION OF BODY MASS COMPONENTS AMONG MALE AND FEMALE STUDENTS OF RUSSIAN UNIVERSITY OF PEOPLES' FRIENDSHIP

L.V. Bets¹, I.S. Schuplova¹, E.V. Anokhina², S.S. Povarnitsin¹, V.P. Chtetsov¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Department of anthropology, Moscow

² Russian University of Peoples' Friendship, Moscow

We have examined 197 male students and 124 female students in the age interval from 17 till 26 years old who came in Russia from countries of Central and Southern Africa, Central and Southern America, Central and Southern Asia. We countered the correlation between components of body mass. Nutrition is one of the most important ecological permanent factors that influences on the correlation of body mass components. This factor is conditioned by geographic and climate peculiarities and also by economic and social life of populations. Distinctive sexual dimorphism was revealed in the patterns of distribution of body mass components among all examined groups. The observed specificity of the component composition of body mass of students from different climatic regions may be considered as a marker of the degree of stress that male and female students experience from the environment.

Keywords: *body mass, body mass components, nutrition, sexual dimorphism, adaptation, habitat*

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ ДЛЯ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН НА ПРИМЕРЕ СОВРЕМЕННОЙ МОСКОВСКОЙ МОЛОДЕЖИ

С.Н. Зимина (Шатохина), Н.Н. Гончарова, М.А. Негашева

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

Введение. Практическое применение результатов любой научной дисциплины оказывается важным для оценки значимости науки. В решении прикладных проблем антропологии существуют два основных аспекта. Первый связан с разработкой собственно теоретических аспектов прикладных исследований, тогда как второй направлен на применение разработок прикладных исследований в практической жизни. Значительные исследования в области прикладной антропологии в конце XX века привели к созданию ГОСТов для швейной промышленности. Существующие стандарты не изменялись с 1980-х годов, в то время как морфология тела населения страны претерпела существенные изменения в связи с наличием эпохальных тенденций. Объектом настоящего исследования стали фундаментальные и практические аспекты теории антропологической стандартизации.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили результаты массовых антропометрических обследований студентов МГУ, общий объем выборки превысил 4000 индивидов обоего пола.

Результаты и обсуждение. В результате проведенного исследования был разработан новый антропометрический стандарт, имеющий целевую аудиторию – вузовская молодежь. Предложены новые модели расчета стандарта подчиненных признаков. Показано, что как линейные, так и квадратические регрессионные модели недостаточно хорошо описывают изменчивость признаков на концах вариационного ряда. Очевидно, требуется рассмотрение более сложных моделей регрессии, чтобы построенный стандарт максимально полно описывал реальную изменчивость выборки. Рассмотрены вопросы половых различий при построении стандарта, которые связаны не только с различиями в выборе ведущих признаков, что определяется морфологией тела, но и с различиями в проявлении эпохальных тенденций у юношей и девушек. Половой диморфизм в строении тела приводит к необходимости построения различных моделей регрессии с учетом половых различий. Изменившиеся диапазоны изменчивости по ведущим признакам приводят к необходимости пересмотра шкал процентного распределения типовых фигур. В работе показано, что применение существующих шкал распределения приводит к тому, что от 10 до 50% населения не сможет подобрать себе одежду по росту и ассортименту, а по обхватным размерам (полнотным группам) несоответствие существующего стандарта и морфологии тела еще больше (особенно в женской подгруппе) – до 80%. Обнаруженные тенденции согласуются с фундаментальными исследованиями по морфологии тела. Исследование показало, что некоторые практические вопросы антропологической стандартизации требуют изменения с учетом современных вычислительных подходов. Существующие и действующие стандарты следует признать устаревшими.

Ключевые слова: антропологическая стандартизация, модели регрессии, половой диморфизм, процентное распределение, эпохальные тенденции

Введение

Современные принципы построения стандарта

Научные основы и методика построения антропологических стандартов для массового производства изделий личного пользования были разработаны в результате многолетних исследований советских антропологов В.В. Бунака, П.Н. Башкирова, П.И. Зенкевича, Ю.С. Куршаковой и всего коллектива научных сотрудников лаборатории прикладной антропологии НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова. Современные методы построения стандарта включают в себя несколько этапов, каждый из которых отличается определенными особенностями.

Для создания стандарта в первую очередь необходимо выбрать признаки, на которых будет основан расчет типовой фигуры. Чаще всего выбор признаков основывается на практических нуждах [Павлова, 2005; Мешкова, 2006]. При составлении стандарта используются в большинстве случаев традиционные антропометрические точки [Основы... 2005; ГОСТ 17916-86; ГОСТ 17917-86; ГОСТ 17521-72; ГОСТ 17522-72 и др.].

Второй важной задачей является получение репрезентативной выборки для построения стандарта. Для производства товаров в оптимальном для потребителя размерном ассортименте необходимо уменьшить ошибки определения частот встречаемости типовых фигур. Погрешность зависит от размера и состава выборки, на основании которой проводятся все расчеты [Куршакова, 1978]. Для получения репрезентативной выборки при обследовании взрослого населения необходимо учитывать возрастные изменения телосложения, социальные и профессиональные характеристики. При этом исследователь отходит от привычной нормы создания однородной выборки, так как для построения качественного стандарта необходимо создать максимально стратифицированную выборку, в которой каждая страта представлена с теми же относительными частотами встречаемости, что и в генеральной совокупности.

Оптимальный объем выборки может быть определен из соотношения численности выборки и максимальной случайной погрешности в оценке частот встречаемости. Показано, что использование в практике антропометрической стандартизации выборок объемом от 2000 человек гарантирует от погрешности, превышающей 5% [Куршакова, 1978].

Третий этап построения стандарта включает в себя определение законов соотносительной

изменчивости признаков, установление формы зависимостей между признаками и разработку биометрических моделей. Соответствие реальных частот вариантов телосложения и вычисленных на основе результатов выборочного исследования достигается лишь при правильном выборе математической модели, описывающей закономерности вариации признака. Качество выбранной модели необходимо постоянно контролировать на соответствие эмпирическим данным [Куршакова, 1983]. Можно создать множество различных моделей, хорошо отражающих свойства вариационного ряда. Но наиболее надежные результаты могут быть получены только путем изучения изменчивости факторов, которые, в конечном счете, определяют изменчивость антропометрических признаков [Куршакова, 1987]. В результате обширных антропометрических исследований стало очевидно, что использование нормального закона распределения может предполагаться только для скелетных размеров [Куршакова, 1965]. Законы распределения других признаков носят иной характер. Во многих отечественных и зарубежных исследованиях отмечается асимметричность распределения веса, обхвата груди и талии [Размерная типология, 1974, Clothing Sizes, 1997, Kuhn G.M. 2003, Laing R.M., Holland E.J., Wilson C.A. and Niven B.E. 1999]. Это требует логнормальной трансформации вариационного ряда.

На следующем, четвертом этапе построения стандарта происходит выделение ведущих признаков, которые максимально отражают влияние различных факторов на особенности телосложения, и определение для них интервалов безразличия. Число ведущих признаков не может быть произвольным, оно должно быть оптимальным, так как выделение каждого нового ведущего признака увеличивает число размерных вариантов, что в значительной степени усложняет выпуск готовых изделий [Размерная типология, 1974, и др.]. Существуют формальные критерии выбора ведущих признаков [Основы... 2005]:

1. Они должны быть связаны максимальной корреляцией с признаками, спроецированными в одной плоскости (длина тела и его сегментов), и (или) близкими по тканевым компонентам, определяющим их изменчивость (периметры тела);
2. Они должны быть спроецированы во взаимно перпендикулярных плоскостях;
3. Они должны быть связаны между собой минимальными связями, т.е. варьировать насколько это возможно независимо.

Основываясь на этих формальных критериях, для создания размерной типологии населения

традиционно используют три ведущих признака: рост (длина тела), обхват груди и обхват талии у мужчин и бедер с учетом выступания живота у женщин [Размерная типология, 1974, Основы... 2005; Лопандина, 2005].

Понятие «интервал безразличия» позволяет свести все разнообразие фигур к сравнительно небольшому числу типов. Под интервалом безразличия понимают промежуток, внутри которого разница между размерами не ощущается потребителем [Игнатьев, 1951]. Интервалы безразличия устанавливаются опытным путем. В нашей стране они остаются неизменными с 1951 года. Так, при выделении типовых фигур для конструирования одежды, по основным ведущим признакам установлены следующие интервалы безразличия: по обхвату груди (размеру) – 4 см; по длине тела (росту) – 6 см; по обхвату талии (полноте) у мужчин – 6 см; по обхвату бедер с учетом выступания живота (полноте) у женщин – 4 см [Размерная типология, 1974; Основы прикладной антропологии, 2005]. Между тем, в одной из первых обобщающих работ по стандартизации отмечается, что для определения интервала безразличия нет строгих критериев [Размерная типология, 1974]. Поэтому в исследованиях 2003 года в ЦНИИШП при создании типологии интервалы безразличия были изменены: по обхвату талии он был принят 4 см [Лопандина, Паршина, 2005]. Это значительно усложняет использование новой размерной типологии.

Формирование типовых фигур по сочетанию ведущих признаков, определение для них относительной частоты встречаемости с учетом биометрических моделей распределения составляют пятый этап построения стандарта. Существует два принципиально различных способа расчета частоты встречаемости каждой типовой фигуры. Первый (эмпирический) используется наиболее широко, но возможен только при очень высокой численности выборки, при этом частота встречаемости каждой типовой фигуры совпадает с относительной численностью группы индивидов в выборке. Второй способ основан на математическом вычислении теоретической частоты встречаемости с учетом полученной модели распределения каждого из ведущих признаков [Основы... 2005].

Наконец последним, завершающим этапом построения стандарта является расчет уравнений множественной регрессии подчиненных признаков по ведущим признакам на основании исходного материала, а затем по полученным уравнениям регрессии вычисление подчиненных признаков для типовых фигур. Это, в конечном итоге, и при-

водит к формированию антропометрического стандарта.

Различия между ведущими и подчиненными признаками, с точки зрения общей теории построения типологии, не носят принципиального характера, а состоят лишь в способах, которыми определяются их значения. Если ведущие признаки выбраны правильно и известен характер изменчивости подчиненных признаков в зависимости от ведущих, то их значения рассчитываются по уравнениям множественной регрессии. В результате получается детальная размерная характеристика каждого выделенного типа в абсолютных величинах, так называемые антропометрические размерно-ростовочные стандарты [Антропометрическая стандартизация, 1983]. В связи с установлением отклонения от нормального закона распределений некоторых антропометрических признаков, в том числе обхвата груди, обхвата талии и обхвата бедер с учетом живота, многими авторами отмечается необходимость изменения формы уравнений регрессии для вычисления значений подчиненных признаков. Как показали исследования, наиболее вероятная форма зависимости между обхватными размерами близка к параболе второго порядка [Куршакова, 1987]. Криволинейность регрессии не исчезает после трансформации величин признаков [Куршакова, Выходцева, 1968]. При расчетах параметров типовых фигур взрослого населения для объединенной типологии стран – членов СЭВ [Куршакова, 1983, 1987] были использованы квадратные уравнения следующего типа:

$$Q_i = a + bX_i + cY_i + dY_i^2 + eZ_i + fZ_i^2.$$

В последних работах, разбирающих математический аспект решения этой задачи, рекомендуется использовать полное (семичленное) уравнение регрессии и при построении детской типологии, и для создания стандарта для взрослых [Основы прикладной антропологии, 2005]:

$$Q_i = a + bX_i + cY_i + dY_i^2 + eZ_i + fZ_i^2 + gX_iY_i.$$

Для вычисления коэффициентов в уравнениях регрессии для каждого подчиненного признака необходимо решить систему линейных уравнений, основанную на теории стохастических процессов.

После подбора регрессионных моделей для каждого подчиненного признака, можно вычислить конкретные значения всех признаков для каждой типовой фигуры [Антропологическая стандартизация, 1983]. В результате антропологический стандарт будет представлять набор средних значений всех признаков для основных типов фигур населения.

*Особенности выбора ведущих признаков
и расчета уравнений регрессии в связи
с половыми различиями*

Для создания антропометрического стандарта, который будет соответствовать всем требованиям, необходимо учитывать различные варианты строения тела, пропорции, осанку, форму шеи и плеч, грудной и брюшной областей, спины, ягодиц и нижних конечностей. При этом некоторые классификации вариантов строения тела, применяемые в швейной промышленности, совпадают с таковыми в антропологии, а некоторые принимаются с изменениями [Павлова, 2005; Мешкова, 2006]. Различия телосложения, связанные с половой принадлежностью, выходят в этой связи на первый план. Малая степень корреляции между признаками, ориентированными в различных плоскостях, вызывает необходимость выделения минимум двух ведущих признаков [Куршакова, 1983; Коблякова, 1988]. Однако данные массовых обследований НИИМА МГУ показали, что необходимо добавить дополнительный полнотный показатель, характеризующий типовую фигуру. Установлено, что для мужчин наиболее характерный полнотный признак – обхват талии, а для женщин необходимо выбрать обхват бедер с учетом выступления живота [Основы... 2005].

Таким образом, уже на этом, начальном этапе возникают фундаментальные различия между стандартами, которые разрабатываются для женской и мужской части населения.

Важно отметить, что выбор различных ведущих признаков для мужчин и женщин приводит не только и не столько к тому, что способ построения типовых фигур и размерно-ростовочных стандартов отличается для мужчин и женщин. Доказано, что взаимные корреляции между признаками, степень интегрированности внутри групп признаков, а также структура факторов, определяющая развитие различных систем признаков, значительно зависит от пола. Это связано в первую очередь с различным участием в формировании поперечных и обхватных размеров мужчин и женщин жирового и мускульного компонентов [Дерябин, 2003].

Очевидно, что при построении антропологического стандарта важно учитывать такие различия. Структура взаимных корреляций между признаками, а также различное влияние факторов на формирование признаков может приводить к тому, что при нахождении значений подчиненных признаков будут возникать принципиальные различия в системе регрессионных уравнений, которые используются для расчета подчиненных признаков в мужской и женской подгруппе.

*Особенности построения стандартов в связи
с эпохальными изменениями параметров
телосложения в мужских и женских группах*

Ввиду имеющегося сходства антропологических типов в аналогичных по полу и возрасту группах населения, разработанные антропологические размерно-ростовочные стандарты могут использоваться в течение длительного времени. Что касается абсолютного значения антропометрических признаков, то они не остаются постоянными во времени [Основы... 2005].

Исследования представительной выборки московских студентов показали, что процесс увеличения длины тела продолжается и в течение последнего десятилетия XX в., а также и в первые годы XXI столетия [Негашева, Мишкова, 2005]. Аналогичные выводы были получены и при построении новой размерной типологии в 2002–2003 годах сотрудниками Центрального научно-исследовательского института швейной промышленности (ЦНИИШП). Так, например, средний рост шестилетних мальчиков увеличился с 1984 по 2001 год на 6 см, а у мужчин младшей возрастной категории (от 18 до 29 лет) с 1975 по 2003 год средний рост увеличился на 12 см [Лопандина, Паршина, 2005]. Что касается эпохальной динамики других антропометрических признаков, то за последние годы они изучены значительно хуже. Авторами отмечается тенденция к стабилизации после 70-х годов прошлого столетия обхвата груди у мужчин и женщин младшей возрастной группы [Дерябин, Негашева, 2005; Негашева, Михайленко, Корнилова, 2007]. Этими же исследованиями выявлено небольшое уменьшение антропометрических признаков, связанных с развитием мышечного и жирового компонентов, – уменьшение за последние примерно 30 лет обхвата предплечья и голени, а также жировой складки, измеренной под лопаткой. В целом отмечается тенденция к астенизации телосложения.

Акселерация влияет не только на общие размеры тела. Ускорение роста сопровождается и изменениями пропорций тела, поскольку акселерация затрагивает разные участки тела в различной степени [Волкова, 1988; Властовский, Зенкевич, 1969]. Изменение соотношения размеров приводит не только к необходимости регулярного изменения шкал процентного распределения типовых фигур, но и к изменению значений подчиненных признаков. На основании этого в 1974 году делается вывод о том, что необходимо вносить коррективы и пересматривать размерную типологию приблизительно раз в 10–15 лет [Проблемы... 1978].

Важно отметить, что изменения морфологии тела, связанные с эпохальным явлением акселерации, по-разному проявляются у мужчин и женщин.

Так, показано, что для длиннотных размеров (длина тела, длина сегментов конечностей, длина туловища) половых различий не наблюдается. За период наблюдений с конца 60-х годов до конца XX века, длина тела и длина ноги обнаруживают увеличение средних величин как в женских, так и в мужских группах [Федотова, Дерябин, 2006]. В то же время, достоверно показаны различные темпы изменения показателей поперечного развития тела (костной и мускульной составляющей) для юношей и девушек во второй половине XX века. Так, для ширины плеч установлено значительное эпохальное увеличение у мальчиков, тогда как у девочек проявления этого процесса обнаружить не удается. Одновременно показано значительное уменьшение ширины таза у девушек, но аналогичные изменения для мальчиков не выявлены [Федотова, Дерябин, 2006].

В результате неравномерных изменений основных показателей телосложения у юношей и девушек, средние значения ведущих признаков, форма связи между ведущими и подчиненными признаками, а также скорость изменения типовых фигур в антропологическом стандарте может изменяться под влиянием эпохального тренда по-разному.

Материалы и методы

В данной работе для разработки антропометрического стандарта были использованы данные антропометрического обследования студентов МГУ. Выборка включала в себя молодых юношей и девушек, поступивших в МГУ имени М.В.Ломоносова. Всего в период с 2001 по 2004 год было обследовано более 2000 юношей и 2100 девушек. Программа измерений включала ряд скелетных размеров, обхватные размеры и величины жировых складок. Всего использовано 28 антропометрических признаков, измеренных по общепринятой антропологической методике. Основная масса обследованных принадлежит русским, но около 15% юношей и 14% девушек принадлежали другой национальности, при этом преобладали украинская и белорусская, а также присутствовало некоторое количество евреев и татар. Для целей создания размерной типологии важно учитывать максимальную изменчивость, поэтому все студенты были включены в анализ.

Для создания размерной типологии мы пользовались методами, разработанными для этих целей в 70-х годах XX века. Для осуществления этих методов были использованы программы

Excel 2007, MatCad 8.0, STATISTICA 8.0 (модули одномерной биометрии для вычисления параметров признаков, модуль множественной нелинейной регрессии, факторный анализ с вариантом факторизации методом минимальных остатков и ортогональную нормированную варимакс-ротацию по методу Кайзера), а также были проведены тесты, основанные на критерии χ^2 , для сравнения вариационных рядов в программе ТЕСТ, разработанной В.Е. Дерябиным в 1993 году.

Результаты и обсуждение

Средний возраст выборки юношей составил 17.43 года, возрастной диапазон – от 17 до 26 лет. Средний возраст выборки девушек составил 17.34 лет, диапазон от 16 до 26 лет.

При анализе мужской выборки по трем ведущим признакам, – рост, обхват груди и обхват талии, были установлены следующие закономерности (табл. 1). Средний рост составил 177.6 см со средним квадратическим отклонением 6.2 см, признак распределен нормально. Средние значения двух других ведущих признаков (обхват груди и обхват талии) составили соответственно 87.4 и 74.0 см. Но для этих двух признаков коэффициенты асимметрии и эксцесса достаточно велики, что не соответствует модели нормального распределения и подтверждается с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.

Анализ женской выборки по трем ведущим признакам (рост, обхват груди и обхват бедер с учетом выступания живота) показал, что средний рост составил 165.6 см со средним квадратическим отклонением 5.9, распределение нормальное. Средние значения двух других ведущих признаков составили соответственно 82.6 и 93.0 см. Для этих двух признаков коэффициенты асимметрии и эксцесса достаточно велики, что не соответствует кривой нормального распределения и подтверждается значениями критерия Колмогорова-Смирнова (табл. 1).

Различия в мужской и женской выборке не ограничиваются разницей средних, важно отметить различный диапазон изменчивости. Кривые распределения также отличаются показателями асимметрии и эксцесса. Это значит, что частоты встречаемости типовых фигур будут также принципиально различаться. Так, например, из-за разницы коэффициентов асимметрии по третьему ведущему признаку, частоты встречаемости типовых фигур в полнотных группах различны в мужской и женской выборках.

Таблица 1. Статистические показатели для ведущих измерительных признаков в мужской и женской выборках

	Рост (мм)		Обхват груди (мм)		Обхват талии (мм)	Обхват бедер (мм)
	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
Средняя	1776.1	1655.8	873.8	825.9	739.9	929.7
Минимум	1472	1463	699	676	528	775
Максимум	2017	1888	1350	1245	1170	1261
СКО	61.9	58.4	66.8	53.2	68.8	58.4
Кэфф. асимметрии	0.072	0.098	0.901	1.052	1.233	0.699
Кэфф. эксцесса	0.500	0.055	2.753	3.099	3.249	1.217

В целях создания универсальной размерной типологии нами были объединены все возраста юношей и девушек. Для проверки правомерности объединения вариационных рядов по ведущим признакам, мы провели проверку совпадения вариационных рядов (критерий χ^2). Оказалось, что для всех ведущих признаков у мужчин и женщин вариационные ряды во всех возрастах статистически совпадают (уровень ошибки 1-го рода не превышает 0.05). По результатам анализа связи возраста с различными антропометрическими признаками методом линейной корреляции и с помощью дисперсионного анализа, оказалось, что в женской выборке по ведущим признакам связь отсутствует. В мужской выборке достоверная связь с возрастом обнаружена только для признака «обхват груди». Так как в задачу антропометрической стандартизации входит создание универсальной размерной типологии для большой группы населения, то объединение разных возрастных групп юношеской когорты для создания общей типологии в данной ситуации правомерно.

Для формирования типовых фигур в первую очередь были установлены диапазоны величин ведущих признаков в мужской и женской выборке. Средние значения величин интервалов безразличия были взяты те же, что и в принятой на данный момент размерной типологии, то есть рост – 6 см, обхват груди – 4 см, обхват талии – 6 см, обхват бедер – 4 см [Шкалы... 1980].

После установления диапазона изменчивости средних величин ведущих признаков, были вычислены типовые фигуры, встречающиеся в выборке. Для девушек было найдено 205, а для юношей 182 типовые фигуры. В дальнейшем для вычисления значений ведомых (подчиненных) признаков и анализа полученных данных были использованы все типовые фигуры.

Все полученные типовые фигуры были сформированы в полнотные группы. Межполнотный интервал равен величине интервала безразличия третьего ведущего признака, как это принято в разработках НИИ и Музея антропологии МГУ. Такой выбор межполнотного интервала позволит в дальнейшем сравнить полученные частоты встречаемости типовых фигур с ГОСТами. Таким образом, было сформировано 9 и 8 полнотных групп для мужчин и женщин соответственно (табл. 2, 3).

Для всех типовых фигур, входящих в расширенный стандарт, был проведен расчет значений подчиненных признаков по уравнению, предложенному в последних работах по стандартизации:

$$X_j = a + bX_1 + cX_2 + dX_2^2 + eX_3 + fX_3^2 + gX_1X_2$$

где X_j – значения j-го подчиненного признака, X_1 – значения роста для конкретной типовой фигуры, X_2 – значения обхвата груди для конкретной типовой фигуры, X_3 – значения обхвата талии у юношей и обхвата бедер у девушек для конкретной типовой фигуры, a – свободный член, b – g – вычисляемые коэффициенты. Для каждого подчиненного признака коэффициенты вычисляются по определенному алгоритму, для чего были созданы программы решения регрессионных уравнений в модулях Excel 2007, MatCad 8.0, так как при реализации алгоритма расчета получается система линейных уравнений. Затем, по полученному уравнению для каждой типовой фигуры, рассчитываются конкретные значения подчиненных признаков.

Как отмечалось выше, на полученные значения подчиненных признаков влияют различные факторы. Нами было отмечено, что точность вычисления значений на концах вариационного ряда невысокая. Так, например, вычисленные величины обхватов конечностей не вполне соответствуют реальным значениям при наибольших значениях

Таблица 2. Классификация типовых фигур мужчин по обхватам груди, ростам и полнотным группам

Обхват груди	92	96	100	104	92	96	100	104	108	112	116	120	124
Обхват талии	58	64	70	76	64	70	76	82	88	94	100	106	112
Полнотная группа	1				2								
Рост													
								164					
						170	170	170					
	176				176	176	176	176	176				
			182		182	182	182		182				
				188	188	188					188		188
				194									

Продолжение таблицы 2

Обхват груди	88	92	96	100	104	108	112	80	84	88	92	96	100	104	108	112
Обхват талии	64	70	76	82	88	94	100	58	64	70	76	82	88	94	100	106
Полнотная группа	3							4								
Рост																
									152							
		164		164				164	164	164	164					
	170	170	170	170	170	170			170	170	170	170	170	170		
		176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176		
	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182		
	188	188	188	188	188	188			188	188	188	188	188	188	188	188
		194	194	194							194	194				
	200		200									200				

Продолжение таблицы 2

Обхват груди	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	72	76	80	84	88	92	96
Обхват талии	58	64	70	76	82	88	94	100	106	112	58	64	70	76	82	88	94
Полнотная группа	5										6						
Рост												146					
	158	158											158				
	164	164	164	164	164		164				164	164	164	164	164		
	170	170	170	170	170	170	170				170	170	170	170	170	170	
		176	176	176	176	176	176	176			176	176	176	176	176	176	176
		182	182	182		182	182	182				182	182	182	182	182	182
		188	188	188	188	188	188			188		188	188	188	188	188	
				194	194								194				
				200	200												

Продолжение таблицы 2

Обхват груди	72	76	80	84	88	72	76	80	84	80
Обхват талии	64	70	76	82	88	70	76	82	88	88
Полнотная группа	7					8				9
Рост										
	158									
	164	164								
	170	170	170	170	170					
	176	176	176	176		176	176			176
	182	182	182				182	182	182	
		188								

Таблица 3. Классификация типовых фигур женщин по обхватам груди, ростам и полнотным группам

Обхват груди	84	88	92	96	100	76	80	84	88	92	96	100	104	108
Обхват бедер	84	88	92	96	100	80	84	88	92	96	100	104	108	112
Полнотная группа	1					2								
Рост														
								152	152					
				158		158	158	158	158	158	158			
	164	164			164		164	164	164	164	164	164	164	
	170			170				170	170	170	170		170	170
								176		176	176			

Продолжение таблицы 3

Обхват груди	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124
Обхват бедер	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132
Полнотная группа	3												
Рост													
	152	152	152	152	152	152	152						
	158	158	158	158	158	158		158					
	164	164	164	164	164	164		164					
	170	170	170	170	170	170	170	170					
		176	176	176	176								176

Продолжение таблицы 3

Обхват груди	72	76	80	84	88	92	96	100	104	72	76	80	84	88	92	96	100
Обхват бедер	84	88	92	96	100	104	108	112	116	88	92	96	100	104	108	112	116
Полнотная группа	4									5							
Рост																	
		152	152	152	152	152				152	152	152	152				
	158	158	158	158	158	158	158	158		158	158	158	158	158	158	158	
	164	164	164	164	164	164	164	164		164	164	164	164	164	164	164	
	170	170	170	170	170	170	170	170		170	170	170	170	170	170	170	170
		176	176	176	176	176	176	176	176		176	176	176	176	176	176	
		182	182	182	182	182	182		182			182	182	182		182	
													188				

Продолжение таблицы 3

Обхват груди	68	72	76	80	84	88	92	96	100
Обхват бедер	88	92	96	100	104	108	112	116	120
Полнотная группа	6								
Рост			146						
		152	152	152		152		152	
		158	158	158	158	158			
	164	164	164	164	164	164	164		
		170	170	170	170	170	170		170
			176	176	176	176	176		
			182	182	182	182			

Продолжение таблицы 3

Обхват груди	72	76	80	84	88	92	96	76	80	84	88	92
Обхват бедер	96	100	104	108	112	116	120	104	108	112	116	120
Полнотная группа	7							8				
Рост												
			152									
	158	158	158	158			158					
	164	164	164	164	164					164		
		170	170	170	170			170	170	170	170	
			176	176				176				176
					182							

длины тела. Такой результат обусловлен особенностями использованного уравнения регрессии: оно недостаточно точно учитывает форму связи между признаками, распределенными не по нормальному закону. В связи с этим мы обратили внимание на то, что и в используемых стандартах 1974 года также наблюдается этот эффект: расхождение значений вычисленных и реальных подчиненных признаков. Тем не менее, расхождения носят незначительный характер, и при адаптации стандарта к производственным целям (линеаризация, уменьшение числа типовых фигур) эти неточности практически исчезают.

Второй фактор, который влияет на значения подчиненных признаков – это, безусловно, половые особенности. Структура корреляционных связей различна в мужских и женских группах, что приводит к принципиальным различиям коэффициентов в уравнениях регрессии для одних и тех же подчиненных признаков.

Полученные результаты мы сравнили со стандартами, разработанными ранее. Нами было проведено сравнение с ГОСТами 1974 года, а также с новыми стандартами ЦНИИШП, разработанными в 2003 году.

Первый параметр, по которому проводилось сравнение – средние значения и диапазон изменчивости ведущих признаков (см. табл. 4, 5).

В большинстве последних работ, посвященных разработке новых антропометрических стандартов, уделяется большое внимание увеличению **первого ведущего признака – роста**. В связи с процессом акселерации, с момента установления ГОСТов средние значения, а значит, и диапазон изменчивости роста во всех возрастных группах заметно изменились [Дерябин, Негашева, 2005]. В ГОСТах 1974 года типовые фигуры у мужчин рассчитывались на рост от 158 до 188 см, а у женщин от 146 до 176 см; исходя же из наших результатов этот диапазон необходимо расширить от 146 см и до 200 см у мужчин и до 188 у женщин.

Диапазон величин **обхвата груди**, по которому производится расчет типовых фигур, изменился особенно заметно, поскольку при сравнении мы опираемся на взрослую типологию, при построении которой средняя величина обхвата груди у мужчин для всех возрастов составляла 96.1 см. В новой размерной типологии 2003 года был принят средний уровень обхвата груди 98.1 см, что значительно отличается от наших исследований. Такая значительная разница (9.5 см!) приводит к тому, что новые типовые фигуры, разработанные в ЦНИИШП, могут абсолютно не соответствовать

значительной части населения, относящейся к юношеской когорте.

В женской группе при построении размерной типологии в 1974 году была принята средняя величина обхвата груди 97.4 см, что значительно отличается от полученных нами результатов (82.6 см). Отчасти такие различия объясняются особенностями выборки: в младшей возрастной категории размерной типологии 1974 года средняя величина составляла 89.2 см, а при построении антропометрического стандарта в 1974 году для девочек 17 лет, средний обхват груди составил 88.9 см. В то же время разница достаточно велика, чтобы говорить о действительном различии в средних значениях обхвата груди в связи с эпохальными изменениями размера тела. В новой размерной типологии, принятой для женщин в 2003 году, среднее значение обхвата груди составило 97.9 см. Разница с нашими исследованиями составляет 15.3 см, что приводит к абсолютной непригодности построенного в 2003 году антропометрического стандарта для разработки моделей одежды современной студенческой молодежи.

Такие различия в средних обусловлены и особенностями выборки молодых юношей и девушек, и эпохальными изменениями морфологического строения тела. Но, так или иначе, эти объективные закономерности приводят к значительному различию диапазонов изменчивости второго размерного признака в существующих стандартах и рассчитанном нами. Так, по нашим данным и для мужчин, и для женщин необходимо рассчитывать типовые фигуры, начиная с обхвата груди 68 см, в то время как по действующей типологии 1974 года нижняя граница обхвата груди для типовых фигур – 88 см. При этом наблюдается естественное уменьшение наибольших значений типовых фигур.

Таблица 4. Средние значения ведущих признаков в различных типологиях

		Взрослая типология 1974 г.	Новая типология 2003 г.	Наши исследо- вания
Рост (см)	Юноши	168.1	176.9	177.6
	Девушки	156.4	166	165.6
Обхват груди (см)	Юноши	96.1	98.1	88.6
	Девушки	97.4	97.9	82.6
Обхват тали (см)	Юноши	75.8	83.9	74.0
Обхват бедер (см)	Девушки	108.2	105.9	96.6

Таблица 5. Диапазон значений ведущих признаков в различных типологиях

		Взрослая типология 1974 г.		Новая типология 2003 г.		Наши исследования	
		Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
Рост (см)	Юноши	158	188	158	194	158	200
	Девушки	146	176	152	182	146	188
Обхват груди (см)	Юноши	88	128	84	132	68	124
	Девушки	88	136	80	136	68	124
Обхват талии (см)	Юноши	70	130	64	130	52	112
Обхват бедер (см)	Девушки	92	144	80	140	80	132

Третий размерный признак для юношей – обхват талии также демонстрирует некоторые изменения по сравнению со стандартами 1974 года. Размерная типология взрослого населения 1974 года строилась для всего диапазона возрастов и средняя величина обхвата талии составляла 75.81 см. Различия в средних таким образом около 1.8 см, что на первый взгляд не могло привести к значительным изменениям. Но из-за значительного отличия распределения обхвата талии от нормального, а также увеличения СКО в выборке мужчин (в 1974 г. 3.38 см, а в наших исследованиях 6.87), диапазоны изменчивости третьего ведущего признака сильно различаются. Так, в размерной типологии 1974 года вариационный размах составляет 70–130 см, в то время как по нашим данным от 52 до 112 см. При разработке новой размерной типологии в 2003 году средняя величина третьего ведущего признака для мужчин составила 83.9 см, что значительно отличается от полученных нами величин. Таким образом, и по этому признаку новая разработанная размерная типология не может подходить для студенческой молодежи Москвы.

Третий размерный признак для девушек – обхват бедер с учетом выступления живота. Этот признак, так же как и третий признак в размерной типологии юношей, демонстрирует различия средних показателей. Размерная типология взрослого населения строилась на типовые фигуры, среднее значение обхвата бедер которых составляло в 1974 году 108.2 см, а в типологии 2003 года 105.9 см. Это приводит к значительному отличию диапазонов изменчивости третьего ведущего признака в принятом антропометрическом стандарте и стандарте, разработанном по нашей выборке.

Второй параметр, по которому проводилось сравнение новых разработанных стандартов – частоты встречаемости типовых фигур и их процентное распределение.

Поскольку численность исследуемой нами выборки была достаточно велика, то для вычисления процентной частоты встречаемости каждой типовой фигуры мы воспользовались традиционным вариантом эмпирического вычисления. К сожалению, результаты процентного распределения типовых фигур можно сравнить только с данными, полученными в конце 60-х – начале 70-х годов, т.к. после этого не проводились исследования, посвященные этому вопросу.

Очевидно, что большей относительной встречаемостью обладают типовые фигуры с более высоким значением роста, т.к. было показано, что значение средней величины этого признака значительно увеличилось (рис. 1).

По рисункам видно, что при производстве одежды по разработанным шкалам процентного распределения неудовлетворенность превысит 50%. График процентного распределения в мужской и женской совокупности по форме оказывается очень схожим. Следует обратить внимание, что процентное распределение типовых фигур по своей форме напоминает форму нормального распределения, хотя к такому типу диаграмм этот термин не вполне применим.

Кроме того, обнаружив значительную разницу в диапазонах изменчивости обхватных размеров, мы вправе ожидать несоответствие процентного распределения типовых фигур и по второму ведущему признаку – обхвату груди (рис. 2).

Для этого признака отличия оказываются гораздо более значительными. Как уже отмечалось, средняя величина этих показателей сдвинута в

меньшую сторону, а неполное перекрывание диапазонов изменчивости приводит к очень высокому проценту неудовлетворенности населения существующей шкалой процентного распределения (до 80% у женщин). Важно отметить, что в отличие от роста, распределение второго ведущего признака далеко от нормального.

При сравнении распределения в женской и мужской совокупностях, по второму ведущему признаку выявляются еще большие отличия, чем для первого ведущего признака. Это связано со спецификой признака – для мужчин и женщин обхват груди измеряется по-разному и несет различную смысловую нагрузку. Это приводит к тому, что процент неудовлетворенности для женщин значительно выше, чем для мужчин. Другой возможной причиной проявляющихся половых различий может быть различная скорость и факторы, влияющие на акселерацию. Очевидно, что механизмы изменения обхвата груди у мужчин и женщин различны. Если у мужчин этот признак в большой степени определяется развитием мускулатуры, то определяющим параметром у женщин будет развитие жировоголожения. В результате, несмотря на одинаковую тенденцию уменьшения обхвата гру-

ди, механизмы этого тренда различны и изменения проявляются в разной степени.

При рассмотрении шкалы процентного распределения для третьего признака, различия с принятой типологией наблюдаются не такие значительные. Так для мужчин, благодаря большему перекрыванию диапазона изменчивости обхвата талии, доля неудовлетворенности несколько ниже, чем для второго признака, и составляет около 50% выборки. Аналогичные тенденции наблюдаются и для процентного распределения третьего ведущего признака для женщин – обхвата бедер с учетом выступания живота, хотя процент неудовлетворенности немного выше – 60%.

При расчете суммарной неудовлетворенности населения существующими шкалами распределения, оказывается, что по первому признаку (рост) количество населения, которому не подходят существующие стандарты, одинаково для обоих полов (табл. 6). В то же время, изменения в шкалах распределения по второму признаку различны у мужчин и женщин. Что касается третьего ведущего признака, то их сравнение не вполне корректно, так как в размерных типологиях мужчин и женщин эти признаки различны. Тем не менее, можно от-

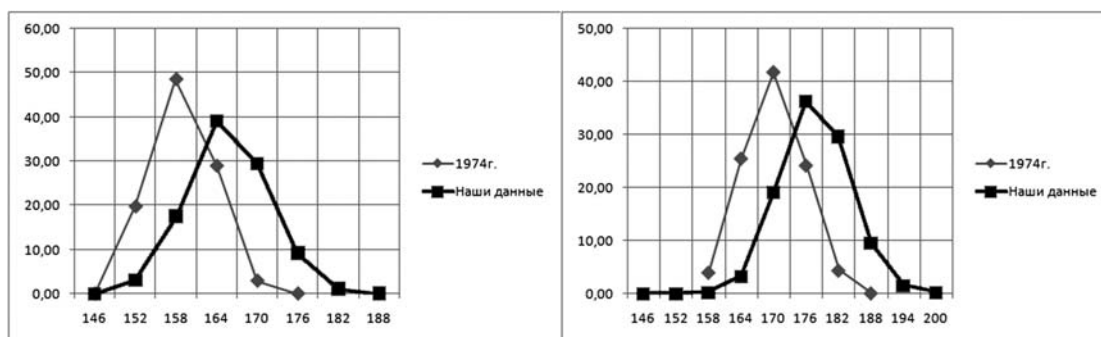


Рис. 1. Соотношение процентного распределения типовых фигур мужчин (слева) и женщин (справа) по длине тела (см) в принятой шкале 1974 года и по нашим данным

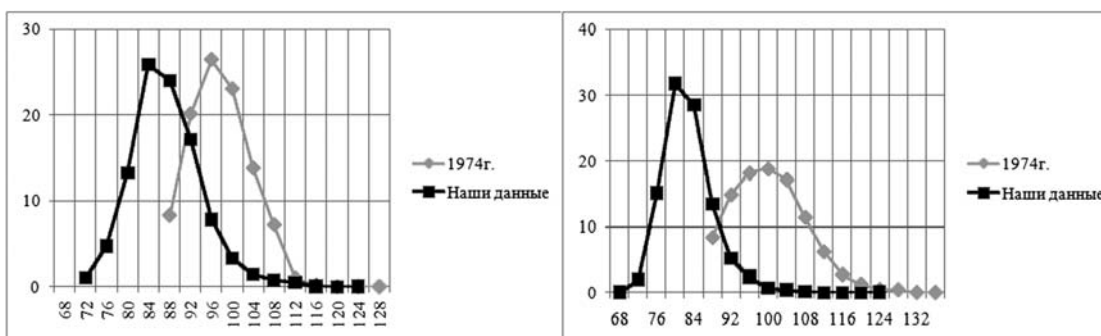


Рис. 2. Соотношение процентного распределения типовых фигур мужчин (слева) и женщин (справа) по обхвату груди (см) в принятой шкале 1974 года и по нашим данным

Таблица 6. Процент неудовлетворенности населения существующей шкалой процентного распределения типовых фигур по ведущим признакам

Ведущий признак	Юноши	Девушки
Рост	48.6%	47.4%
Обхват груди	60.6%	82.7%
Обхват талии / Обхват бедер	56.8%	62.7%

метить, что поскольку эти признаки введены для различия полнот и оба связаны со степенью развития подкожного жира, то факторы, определяющие их изменения, видимо, одни и те же.

Заключение

В работе был проведен подробный анализ существующих в отечественной литературе методов антропологической стандартизации. В результате исследования показано, что некоторые аспекты теории требуют исследовательской доработки, а также применения новых математических подходов к исследованию морфологической изменчивости. На примере современной студенческой выборки показано, что существующие стандарты и разрабатываемые по ним изделия легкой промышленности не могут отвечать предъявляемым к ним требованиям, в связи с изменившимся морфологическим статусом населения. Типовые фигуры взрослого населения, разработанные в 1974 году, следует признать устаревшими. За прошедшие почти сорок лет изменились диапазоны изменчивости всех ведущих признаков для мужчин и женщин. При этом диапазон величин роста сдвинут в новой типологии в большую, а двух других ведущих признаков в меньшую сторону. Размерная типология, разработанная в 2002–2003 годах, значительно лучше соответствует по первому ведущему признаку, но абсолютно не совпадает по диапазону остальных признаков.

Несоответствие средних величин роста объясняется в первую очередь эпохальной динамикой этого размера, в то время как основной причиной несоответствия других размеров можно считать особенности возрастной изменчивости обхватных признаков и наличием в нашей выборке большого числа 17-летних юношей и девушек.

По результатам исследования разработан новый антропометрический стандарт для юношей

и девушек Москвы подросткового и юношеского возраста, который соответствует морфологии изученной когорты населения.

Показано, что при построении размерной типологии необходимо учитывать определенные особенности, связанные с половым диморфизмом человека. Сюда относятся выбор ведущих признаков, особенности связи ведущих признаков с остальными параметрами, особенности изменения признаков в связи с акселерацией и возрастными показателями исследуемой выборки.

Дальнейшие исследования в данной области предполагают, во-первых, изучение влияния факторов изменчивости признаков и их взаимную корреляцию для обоснования выбора ведущих признаков; во-вторых, углубленное изучение современных математических методов построения регрессионных уравнений с целью более качественного вычисления значений подчиненных признаков. Важнейшим направлением исследования может стать создание современной размерной типологии населения, охватывающую все возраста и профессиональные группы, и создание шкал процентного распределения для всех регионов нашей страны для целей легкой промышленности.

Библиография

- Антропометрическая стандартизация населения стран-членов СЭВ. (Авт.: Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Дурыгина Т.Ф. и др.) М., 1983. 193 с.
- Властовский В.Г., Зенкевич П.И. Об изменении за последние 50 лет размеров тела взрослых мужчин и женщин в зависимости от года их рождения // Вопр. антропол., 1969. Вып. 33. С. 34–45.
- Волкова Т.В. Акселерация населения СССР. М.: Изд-во Московского университета, 1988. 70 с.
- ГОСТ 17521-72. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды. (Авт.: Русинова А.М., Плюйко В.Г., Дурыгина Т.Ф., Зенкевич П.И., Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н.). 76 с.
- ГОСТ 17522-72. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды. (Авт.: Медведков В.М., Дурыгина Т.Ф., Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Спиридонова Е.В., Кокеткин П.П., Волков-Дубровин В.П.). 87 с.
- ГОСТ 17916-86. Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды. (Авт.: Русинова А.М., Плюйко В.Г., Дурыгина Т.Ф., Зенкевич П.И., Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н.). 86 с.
- ГОСТ 17917-86. Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды. (Авт.: Русинова А.М., Плюйко В.Г., Дурыгина Т.Ф., Зенкевич П.И., Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н.). 131 с.

- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. Деп. в ВИНТИ № 9-B2003. М., 2003. 290 с.
- Дерябин В.Е., Негашева М.А. Соматология московских студентов. Деп. в ВИНТИ №793-B2005 от 02.06.2005. М., 2005. 230 с.
- Игнатъев М.В. Вопросы построения антропологических стандартов // Теория и методы антропологической стандартизации применительно к массовому производству / Отв. ред. Гремяцкий М.А. М.: Изд-во Московского университета, 1951. С. 94–153.
- Коблякова Е.Б. Конструирование одежды с элементами САПР. М.: Легпромбытиздат, 1988. 462 с.
- Куршакова Ю.С. О вариабельности размерных признаков и способах ее оценки // Вопр. антропол., 1965. Вып. 21. С. 53–63.
- Куршакова Ю.С. Оптимальная численность выборки для определения частоты встречаемости типовых фигур // Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1978. С. 14–40.
- Куршакова Ю.С. Формы изменчивости факторов и вариационных рядов антропометрических признаков // Антропометрическая стандартизация населения стран-членов СЭВ. (Авт.: Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Дурыгина Т.Ф. и др.) М., 1983. С. 92–102.
- Куршакова Ю.С. Совокупность антропометрических признаков как система величин, варьирующих под влияние общих факторов // Антропометрическая стандартизация населения стран-членов СЭВ. (Авт.: Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Дурыгина Т.Ф. и др.) М., 1983. С. 103–111.
- Куршакова Ю.С. Теоретические и методические основы построения антропометрических стандартов широкого и продолжительного действия. Автореферат дисс. ... д-ра биол. наук. М., 1987.
- Куршакова Ю.С., Выходцева К.Д. О закономерностях изменчивости и корреляции антропометрических признаков, имеющих ассиметричное распределение // Вопр. антропол., 1968. Вып. 30. С. 55–68.
- Лопандина С.К. Современные методы проектирования одежды на базе нового антропометрического обследования населения // Одежда и текстиль, 2005. № 1 (22). С. 5–6.
- Лопандина С.К., Паршина И.С. Создание размерной типологии населения страны // История науки и техники, 2005. № 10. С. 24–29.
- Мешкова Е.В. Конструирование одежды: Учебн. пос. М.: Оникс, 2006. 90 с.
- Негашева М.А., Мишкова Т.А. Антропометрические параметры и адаптационные возможности студенческой молодежи к началу XXI века // Российский педиатрический журнал, 2005. № 5. С. 12–16.
- Негашева М.А., Михайленко В.П., Корнилова В.М. Разработка нормативов физического развития юношей и девушек 17–18 лет // Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского, 2007. Т. 86. № 1. С. 68–73.
- Негашева М.А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза (Интегральные аспекты): Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. М., 2008. 48 с.
- Основы прикладной антропологии: учебник для вузов (Авт.: Т.Н. Дунаевская, Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, Р.В. Ивлева) / Под. ред. Е.Б. Кобляковой. СПб.: Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005. 280 с.
- Павлова С.В. Конструирование одежды: курс лекций. Улан-Удэ: изд-во ВСГТУ, 2005. 42 с.
- Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1978. 255 с.
- Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М.: Легкая индустрия, 1974. 440 с.
- Федотова Т.К., Дерябин В.Е., Ямпольская Ю.А. Эпохальные изменения соматического статуса московских школьников 8–17 лет за последние 40 лет XX века // Научный альманах кафедры антропологии. Вып. 4. М.: Энциклопедия российских деревень, 2006. С. 59–87.
- Шкалы процентного распределения типовых фигур мужчин и женщин по районам СССР для массового производства одежды. Часть I / ЦНИИШП. М.: ЦНИИ-ТЭИлегпром, 1980. 228 с.
- Clothing Sizes: international standardization / Winks J.M. The textile Institute, 1997. 67 p.
- Kuhn G.M. BodyDim: Body dimension pictograms for size designation of clothes generated with MetaPost // Ergonomics, 2003. Vol. 08. N 6. P. 976–979.
- Laing R.M., Holland E.J., Wilson C.A. and Niven B.E. Development of sizing for protective clothing for the adult male // Ergonomics, 1999. Vol. 10. N 10. P. 1249–1257.

Контактная информация:

Зими́на (Шатохи́на) Софья Николаевна:

e-mail: sonishat@yandex.ru;

Негашева Марина Анатольевна: e-mail: negasheva@mail.ru;

Гончарова Наталья Николаевна: e-mail: 1455008@gmail.com.

THE SPECIFICS OF CONSTRUCTION OF ANTHROPOLOGICAL STANDARDS FOR MEN AND WOMEN BY EXAMPLE OF MODERN MOSCOW YOUTH

S.N. Zimina (Shatokhina), N.N. Goncharova, M.A. Negasheva

Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow

There are two main aspects in solution of applied anthropology problems. The first is fundamental theoretical justification. The second is accumulation of the results of practical researches. The theory of the anthropometric standard was developed in 1970-s by a group of Moscow anthropologists. The accumulation of anthropometric data amount made possible the creation of functional State Standard Specification (SSS) system. SSS was a standard of clothing manufacturing, used in the domestic and foreign industry. However, SSS has not been updated since 1980-s, while numerous researches in a field of both children's and adult morphology demonstrated essential changes in size characteristic of population in various regions. Nowadays, due to the technological advance, it became possible to improve mathematical algorithms that used in the calculation of standards. It will help to develop much more precise anthropologic standards, which will represent the trends of morphological variability. This causes the relevance and novelty of this research. Objective of the research. Study of practical and theoretical aspects of anthropological standardization using data of the recent mass study of the MSU students.

Materials and methods. Young men and women aged 16-18, more than 4000 individual measurements. The data were used to test existing anthropometric models and to develop a number of new ones.

Results and discussion. A new anthropometric standard for Moscow young men and women was constructed. Developed new models depending on 3 main size characteristics, which is designed to calculate other morphologic size. It was demonstrated that there are fundamental differences in the creation of anthropometric standard for men and women. First: while two main characteristics are similar for both groups, third one (abdominal circumference) is different. Second: the relations between main and subordinate characteristic are different for these groups, so regression equations are also different for each group. Third: acceleration rates of the different anthropometric indicators are different in the male and female groups. It leads to the different relations between size characteristics, so the general rules of the evolution of the coefficients in the regression equation are also different in each case. Also it was demonstrated, that multiple quadratic regression equation is not useful for the calculation of values of the subordinate characteristics in various cases. That reduces the quality of the developed standard. The correlation between the existing standards and modern consumer requirements was analyzed carefully. The fundamental changes that occurred during last decades lead to the significant (10–50%) mismatch between the standard of the circumference size of the human body and practical measurements. At the same time the model of percentage ratio of human figure outdated even more seriously: 80% of young men and women can't find the clothing of their size.

Conclusions. The research has shown that several theoretical aspects of anthropometry require modern approach. The existing standards don't conform to modern demands. The most important area of the research should become the development of the modern size typology of the population, which should cover all age and professional groups, and also development of the model of percentage distribution for the regional population of our country.

Keywords: anthropometric standard, multiply regression models, sexual dimorphism, model of percentage ratio, secular trends

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХОМОТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЖЕНЩИН-БОРЦОВ

М.М. Семенов, А.А. Шипилов, К.Э. Мартиросова, Э.Г. Мартиросов

НИИ спорта Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва

Материалом для исследований послужили результаты морфологических исследований и психомоторного тестирования женщин-борцов вольного стиля, членов сборных команд страны и сильнейших спортсменов-участниц крупных международных соревнований. Выборка спортсменов составила 136 человек. Контрольную группу представляли 107 студенток, не занимающихся спортом. Исследования проводились в 2010–2012 гг. Возраст обследованных (обеих групп) находился в диапазоне 17–28 лет. Квалификация спортсменов: заслуженных мастеров спорта – 3.8%, мастеров спорта международного класса – 10.5%, мастеров спорта – 34.6%, кандидатов в мастера спорта – 45.1%, перворазрядники – 6.0%. Все спортсменки были разделены нами на три условные весовые категории: легкая – 39.0–54.6 кг ($n=47$), средняя – 55.0–63.0 кг ($n=43$) и тяжелая – 63.2–82.9 кг ($n=46$). Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ Statistika 6 [Халафян, 2007].

Для измерения психомоторных показателей мы использовали компьютерную программу, разработанную А.Н. Лебедевым [Забродин, Лебедев, 1977; Лебедев, 1980, 1985]. Цель такой диагностики – оценка объема кратковременной памяти, скорости простых сенсомоторных реакций и реакций выбора, уровня концентрации внимания, безошибочности ответов, определение интегрального когнитивного индекса испытуемого и позиции последнего в ранжированном ряду множества испытуемых.

Морфологические обследования спортсменов включали определение тотальных, продольных, поперечных и обхватных размеров тела с использованием общепринятой методики [Бунак, 1941; Мартиросов, 1982]. При изучении состава массы тела использовались: метод калиперометрии (калипер Ланге), формулы И. Матейка [Matiegka, 1921], биоимпедансометрия с помощью аппаратного устройства «МЕДАС» [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006]. В результате проведенных исследований разработаны стандарты психомоторных показателей для женщин-борцов трех условных весовых категорий и для борцов объединенной группы, а также предложены оценочные центильные шкалы. Установлены специфические различия в показателях психомоторики между спортсменками трех условных весовых категорий и лицами, не занимающимися спортом, относящихся к тем же условным весовым группам. Данный факт дает основание использовать выделенные психомоторные показатели как предикторы при отборе к занятиям женской вольной борьбой. Показано, что женщины-борцы условных весовых категорий отличаются друг от друга, но в значительно меньшем числе случаев, чем при сравнении с неспортсменками. Данный факт, с одной стороны, говорит об их геометрическом не подобии, но с другой стороны, свидетельствует в ряде случаев, о равных требованиях к борцам независимо от их весовых групп, продиктованных спецификой вида спорта.

Анализ взаимосвязи психомоторных возможностей у женщин-борцов с морфологическими показателями и в контрольной группе, свидетельствует о более высоких корреляциях у неспортсменок по сравнению со спортсменками, с одной стороны, а с другой стороны, обнаруженные невысокие корреляции не дают основания разработать надежные уравнения прогноза психомоторных показателей по данным морфологии. Мы предполагаем, что использованные нами психомоторные показатели не являются достаточно специфичными для женщин-борцов.

Ключевые слова: морфологические особенности, женщины-борцы вольного стиля разной квалификации, психомоторика, корреляции, центильные шкалы

Введение

В спортивной науке менее исследованным направлением является межсистемный анализ психомоторных возможностей человека. В теории и практике спорта психомоторные качества всегда отождествляли собственно с двигательными и изучали как двигательные, а в психологии в исследование психомоторных качеств традиционно включают изучение восприятия, познания, эмоций и т.д.

Психомоторика (греч. *psychē* душа, сознание + лат. *motor* приводящий в движение) – область изучения взаимодействия сенсорных и моторных (двигательных) компонентов психической деятельности. В конце XIX века И.М. Сеченов впервые ввел в обиход понятие «психомоторика» [Сеченов, 1953]. К психомоторике относят все виды активности, в которых присутствует ощущение или восприятие и движение. К сфере психомоторики относят все явления от многообразных видов сомоторных реакций человека до сложно-координированных движений, в структуре которых представлены их пространственные, временные и силовые компоненты [Платонов, 1972].

И.М. Сеченов писал: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению» [Сеченов, 1953]. Психомоторные двигательные действия состоят из моторного и психического компонента, и каждая двигательная деятельность требует определенных проявлений психики. Например, в спортивной борьбе – распределение и переключения внимания, способности предугадывать события, в деятельности шахматиста – концентрации внимания [Каражанов, 1992].

По внутренней организации психомоторика представляет собой многоуровневую систему. Это комплекс моторных и психических процессов, состоящих из движений, ощущений, восприятия, памяти, воли, эмоций и т.д., то есть, психомоторные способности – это синтез проявлений психики и моторики человека. Двигательные или физические способности человека нацелены на количественную характеристику результата (секунды, килограммы, метры). Психомоторика же определяет качественную сторону человеческих возможностей и характеризуют своевременность, быстроту, точность выполнения двигательной задачи [Платонов, 1972]. Двигательные способности характеризуются функциональными возможностями соматического статуса и телосложения [Туманян, Мартиросов, 1976], а психомоторные – возможностями психики [Каражанов, 1992].

Для детального исследования психомоторных качеств спортсменов требуется интегрирующий подход, который бы объединил не только двигательные способности, но и самые важные параметры психомоторики, морфологии, физиологии, генетики и др. Современные исследования в спортивной антропологии проводятся на стыке наук, объединяя разные области знаний и создавая новые направления в исследовательской деятельности [Мартиросов, 1998]. Сегодня многие виды спорта изучены с позиций только одного из указанных выше направлений. Научные исследования, направленные на поиск межсистемных связей могут дать ответы на многие интересующие спортивную практику вопросы.

Двигательные способности во многом детерминированы морфофункциональными предпосылками, имеющимися у индивида с рождения – задатками. У разных людей психомоторные способности проявляются в различной степени, и это различие обусловлено генетически. На это указывает как связь уровня проявления психомоторных способностей с нейродинамическими и конституциональными особенностями, так и сравнительные исследования близнецов. Показано большее сходство в спортивной деятельности гомозиготных близнецов по сравнению с гетерозиготными [Шварц, 1978; Сергиенко, 1975; Зациорский, Сергиенко, 1975]. Однако обусловленность проявления двигательных способностей генетическими факторами не означает, что, измеряя характеристики двигательной деятельности, можно с уверенностью судить о моторной одаренности человека. Нужно иметь в виду, что эти характеристики, скорее всего, являются сплавом врожденных и приобретенных в течение жизни качеств, которые оттачивались у спортсменов в ходе многолетних тренировок.

Успешность спортивной деятельности во многом определяется как морфологическими, так и физиологическими и психическими особенностями человека. Поэтому, по мнению психолога Е.П. Ильина, целесообразно, говоря о психомоторных (физических, двигательных) качествах, рассматривать их как интегральную характеристику имеющихся на данный момент двигательных возможностей человека, обусловленную его морфофункциональными, физиологическими и психологическими особенностями [Ильин, 2003].

Моторика – функция психики, но на проявление моторной функции оказывают влияние и другие факторы, среди которых до сих пор не определено место соматических особенностей. Представляет интерес, насколько развитие показателей психомоторики зависит от соматических

особенностей и физического развития спортсменов. Решение данного вопроса позволит более дифференцированно оценивать моторные качества спортсменов, индивидуализировать подход к личности в процессе тренировок в зависимости от вида спорта, а значит, сократить время и затраты на спортивную подготовку, повысить ее эффективность.

В связи с этим цель настоящего исследования – изучить особенности взаимосвязи показателей физического развития и психомоторики у спортсменок-борцов, отличающихся особенностями телосложения.

Материал и методы

Материалом для исследований послужили результаты морфологических исследований и психомоторного тестирования сильнейших женщин-борцов вольного стиля, членов сборных команд страны и сильнейших спортсменок-участниц крупных международных соревнований. Выборка спортсменок составила 136 человек. Контрольную группу представляли 107 студентки-неспорсменки, обучающиеся в высшей школе экономики. Исследования проводились в 2010–2012 гг. Возраст обследованных (обеих групп) находился в диапазоне 17–28 лет. Квалификация спортсменок: заслуженных мастеров спорта – 3.8%, мастеров спорта международного класса – 10.5%, мастеров спорта – 34.6%, кандидатов в мастера спорта – 45.1%, перворазрядники – 6.0%. Все спортсменки были разделены нами на три условные весовые категории: *легкая* – от 39.0 кг до 54.6 кг ($n=47$), *средняя* – от 55.0 кг до 63.0 кг ($n=43$), и *тяжелая* – от 63.2 кг до 82.9 кг ($n=46$). Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ Statistika 6 [Халафян, 2007; Дерябин, 2007].

Для измерения психомоторных показателей мы использовали компьютерную программу, разработанную А.Н. Лебедевым [Забродин, Лебедев, 1977; Лебедев, 1980, 1985]. Цель такой диагностики – оценка объема кратковременной памяти, скорости простых сенсомоторных реакций и реакций выбора, уровня концентрации внимания, безошибочности ответов, определение интегрального когнитивного индекса испытуемого (табл. 1) и позиции последнего в ранжированном ряду множества испытуемых.

Результаты диагностики используют для оценки индивидуальных особенностей испытуемого и для оценки его состояния в момент измерения.

Краткое описание процедуры тестирования:

1. Измерение быстроты движений. Определялся теппинг интервал (мс) – среднее значение интервала между нажатиями на кнопку (чем показатель меньше, тем лучше результат). Рассчитывались: стандартное отклонение теппинг интервала (мс) – стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат); теппинг ошибки (%) – интервал нажатия вне 100–1200 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат).
2. Измерение времени реакции. Определялась простая реакция (мс) – среднее время простой реакции (чем показатель меньше, тем лучше результат). Рассчитывались: стандартное отклонение простой реакции (мс) – стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат); ошибки при простой реакции (%) – интервал нажатия вне 150–1200 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат).
3. Оценка времени реакции выбора. Определялась реакция выбора (мс) – среднее время реакции выбора (чем показатель меньше, тем лучше результат). Рассчитывались: стандартное отклонение реакции выбора (мс) – стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат); ошибки при реакции выбора (%) – интервал нажатия вне 150–1200 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат).
4. Измерение концентрации внимания. Определялось время внимания (мс) – среднее время реакции (чем показатель меньше, тем лучше результат). Рассчитывались: стандартное отклонение времени внимания (мс) – стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат); ошибки внимания (%) – интервал нажатия вне 150–5000 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат).
5. Измерение объема памяти. Определялось время запоминания цифр (мс) – среднее время запоминания цифры (чем показатель меньше, тем лучше результат). Рассчитывались: максимум объема памяти – максимальное число запоминания цифр (чем показатель больше, тем лучше результат); средний объем памяти 10-ти цифр – среднее количество запоминания цифр (чем показатель больше, тем лучше результат); стандартное отклонение объема памяти 10-ти цифр – стандартное отклонение запоминания от среднего (чем показатель меньше, тем лучше результат).

Таблица 1. Протокол испытуемого, прошедшего тестирование сенсомоторики

Коды	Психомоторные показатели	Факт.	Мин.	Макс.	Ранг (n=113)
M00	Теппинг интервал, мс	149	85	157	89
S00	Стандартное отклонение теппинг интервала, мс	2	1	37	3
P00	Теппинг ошибки, %	0	0	50	1
M01	Простая реакция, мс	280	232	338	45
S01	Стандартное отклонение простой реакции, мс	7	1	90	7
P01	Ошибки простой реакции, %	0	0	10	1
M02	Реакция выбора, мс	455	274	622	52
S02	Стандартное отклонение реакции выбора, мс	31	3	142	20
P02	Ошибки реакции выбора, %	5	0	33	15
ATM	Время внимания, мс	507	119	629	76
ATS	Стандартное отклонение времени внимания, мс	60	0	526	11
ATP	Ошибки внимания, %	17	0	60	28
MTM	Время запоминания цифр, мс	476	417	1163	8
MMA	Максимум объема памяти, кол-во цифр	10	7	11	75
MME	Средний объем памяти, 10 цифр	92	60	92	100
MST	Стандартное отклонение объема памяти, 10 цифр	2	2	6	1
ИТОГО	Емкость оперативной памяти	выше среднего, 88			
	Скорость обработки информации	в пределах нормы, 46			
	Стабильность показателей	выше среднего, 82			
	Концентрация внимания	выше среднего, 89			
	Когнитивный индекс IVANOV	выше среднего, 77			

В таблице 1 приведены кодовые обозначения оцениваемых показателей, а также их краткое описание. В колонке «Факт.» содержатся фактические данные испытуемого, а в колонке «Ранг» – их ранговая позиция в списке из 113 испытуемых (чем больше число, тем выше ранг, от 1 до 100). В колонках «Мин.» и «Макс.» соответственно минимальные и максимальные значения, выбранные из всего списка. Итоговые рейтинги вычислялись с учетом смысла и веса каждого показателя. Когнитивный индекс и составляющие его частные показатели, используют для оценки состояний и личностных особенностей человека.

Программа определяет когнитивные возможности человека. Когнитивный индекс – это ранг в ряду из 100 человек. Чем ближе к 100, тем выше когнитивные возможности.

Морфологические обследования спортсменов включали определение тотальных, продольных, поперечных и обхватных размеров тела, с использованием общепринятой методики [Бунак, 1941; Мартиросов, 1982]. При изучении состава массы тела использовались: метод калиперометрии (калипер Ланге), формулы И. Матейка [Matiegka, 1921] и биоимпедансометрия с помощью аппаратного устройства «МЕДАС» [Мартиросов, Никола-

ев, Руднев, 2006]. Результаты по морфологическим показателям опубликованы ранее [Мартиросов с соавт., 2013].

Результаты и обсуждение результатов

Психомоторные особенности женщин-борцов разных весовых категорий в связи со спортивной квалификацией

В таблицах 2 и 3 представлены основные статистические значения и групповые различия психомоторных показателей у женщин-борцов, объединенной группы спортсменок (слитый массив, без учета весовой категории) и данные контрольной группы.

Из таблицы 3 следует, что спортсменки в 10 случаях из 16 достоверно отличаются от контрольной группы. У них меньше теппинг интервал, т.е. выше частота движений кистью, но вдвое больший процент ошибки; более высокая скорость простой реакции и реакции выбора, также выше процент ошибок. Однако спортсменки-борцы уступают неспортсменкам в показателях объема

Таблица 2. Психомоторные показатели женщин-борцов вольного стиля высокой квалификации трех условных весовых категорий, объединенной группы спортсменок и контрольной группы женщин (слитый массив, без учета весовой категории)

Психомоторные показатели	Условные весовые категории						Слитый массив			
	Легкие n=47		Средние n=43		Тяжелые n=46		Борьба n=136		Контроль n=107	
	Means	Std.Dev.	Means	Std.Dev.	Means	Std.Dev.	Means	Std.Dev.	Means	Std.Dev.
Теппинг интервал, мс	139.4	27.9	143.8	27.3	146.5	24.6	143.2	26.6	174.5	41.9
Теппинг std. откл, мс	8.7	7.7	7.5	6.2	5.4	3.7	7.2	6.2	8.2	7.3
Теппинг ошибки, %	8.7	12.2	8.1	12.8	5.8	13.5	7.6	12.8	2.9	6.2
Простая реакция среднее, мс	271.9	59.8	264.2	36.9	257.7	37.5	264.6	46.3	299.4	92.3
Простая реакция std.откл., мс	22.5	14.6	22.0	14.5	20.9	9.8	21.8	13.1	22.7	12.7
Простая реакция ошибки, %	6.2	6.7	8.3	14.8	7.1	7.5	7.2	10.2	5.8	7.6
Реакция выбора среднее, мс	370.9	81.4	359.2	78.6	345.8	68.3	358.6	76.4	420.3	119.8
Реакция выбора std.откл., мс	35.2	11.9	32.2	11.2	34.6	9.4	34.0	10.9	36.5	13.9
Реакция выбора ошибки, %	13.0	12.7	13.0	13.6	14.7	11.3	13.6	12.5	10.5	7.5
Внимание время среднее, мс	566.9	200.8	520.0	216.5	509.0	156.3	532.5	192.7	594.5	220.3
Внимание время std. откл., мс	79.3	38.8	81.8	47.9	59.5	29.3	73.4	40.2	83.3	46.5
Внимание ошибки, %	22.1	16.5	25.3	19.9	16.3	13.6	21.2	17.1	18.9	14.9
Запоминание в среднем, мс цифра	661.3	33.4	660.7	23.6	660.0	31.2	660.6	29.6	623.8	56.6
Максимум объема памяти, цифры	7.7	1.0	8.1	1.3	8.2	1.1	8.0	1.1	8.6	1.3
Средний объем памяти, 10 цифр	6.18	0.92	6.69	1.22	6.67	1.02	6.51	1.07	7.09	1.22
Стд.откл. объема, 10 цифр	2.8	0.7	2.7	0.8	2.9	0.7	2.8	0.7	3.1	1.3

памяти. Контрольную группу представляли студентки высшей школы экономики очной формы обучения, которые уделяли много времени освоению различных предметов, что может, по нашему предположению, влиять на процесс запоминания. Известно, что память – тренируемый показатель и у студенток она находится на более высоком уровне, чем у спортсменок, что, вероятно, связано с их процессом обучением. При этом надо заметить, что у представителей обеих групп все показатели объема памяти находятся в пределах общепопуляционных норм.

При разработке центильных шкал, мы опирались на рекомендации В.Е. Дерябина [Дерябин, 2005]. При построении нашей шкалы в границы «средняя» входили 25 и 75 центили, что соответствовало 50% всех случаев. Границы ниже среднего и выше среднего определялись как 5 и 95 центили. Низкие и высокие значения находились соответственно ниже 5 и выше 95 центилей. В таблице 4 представлена оценочная шкала основных психомоторных показателей для женщин-борцов высокой квалификации.

Нас также интересовало, будут ли отличаться спортсменки-борцы от неспортсменок, если рассмотреть их психомоторику в условных весо-

вых категориях (легкие, средние и тяжелые). Если они не отличаются, то можно считать это за общебиологическую закономерность, популяционную норму. Если же отличаются, то это дает основание предполагать, что именно по этим показателям идет отбор в данную весовую группу в этом виде спорта. При этом весовые границы для каждой условной группы были одинаковые.

Результаты сопоставления также, как и для слитого массива, обнаружил статистически значимые различия. Так, при сравнении легких весовых групп значимые различия обнаружены для 6 показателей: теппинг интервал ($t=5.7$, $p<0.000$); теппинг ошибки ($t=3.3$, $p<0.001$); реакция выбора ($t=2.6$, $p<0.012$); время запоминания цифр ($t=2.4$, $p<0.0174$); максимум объема памяти, кол-во цифр ($t=3.8$, $p<0.000$); средний объем памяти, 10 цифр ($t=3.7$, $p<0.000$).

При сравнении средних весовых групп различия обнаружены по 6 показателям: теппинг интервал ($t=4.1$, $p=0.000$); теппинг ошибки ($t=3$, $p<0.003$); простая реакция ($t=2.1$, $p<0.035$); реакция выбора ($t=2.8$, $p<0.007$); ошибки внимания ($t=2.6$, $p<0.012$); время запоминания цифр ($t=5.4$, $p<0.000$).

Таблица 3. Сравнение средних значений психомоторных показатели женщин-борцов высокой квалификации и контрольной группы

Психомоторные показатели	Mean (Борьба вольная)	Mean (Контроль)	t-value	df	p	Std.Dev. (Борьба вольная)	Std.Dev. (Контроль)	F-ratio (Variances)	p (Variances)
Теппинг интервал, мс	143.2	174.5	7.1	241	0.000	26.6	41.9	2.5	0.000
Теппинг std. откл., мс	7.2	8.2	1.1	241	0.275	6.2	7.3	1.4	0.068
Теппинг ошибки, %	7.6	2.9	3.5	241	0.001	12.8	6.2	4.2	0.000
Простая реакция среднее, мс	264.6	299.4	3.8	241	0.000	46.3	92.3	4.0	0.000
Простая реакция std. откл. в мс	21.8	22.7	0.6	241	0.574	13.1	12.7	1.1	0.757
Простая реакция ошибки, %	7.2	5.8	1.1	241	0.261	10.2	7.6	1.8	0.003
Реакция выбора среднее, мс	358.6	420.3	4.9	240	0.000	76.4	119.8	2.5	0.000
Реакция выбора std. откл. в мс	34.0	36.5	1.5	238	0.131	10.9	13.9	1.7	0.006
Реакция выбора ошибки, %	13.6	10.5	2.3	240	0.024	12.5	7.5	2.8	0.000
Внимание время среднее, мс	532.5	594.5	2.3	240	0.020	192.7	220.3	1.3	0.142
Внимание время std. откл. в мс	73.4	83.3	-1.8	240	0.075	40.2	46.5	1.3	0.111
Внимание ошибки, %	21.2	18.9	1.1	240	0.282	17.1	14.9	1.3	0.141
Запоминание в среднем, мс цифра	660.6	623.8	6.5	241	0.000	29.6	56.6	3.7	0.000
Максимум объема памяти, цифры	8.0	8.6	4.1	241	0.000	1.1	1.3	1.4	0.065
Средний объем памяти, 10 цифры	6.51	7.09	3.9	241	0.000	1.07	1.22	1.3	0.149
Стд. откл. объема 10 цифры	2.8	3.1	2.0	241	0.045	0.7	1.3	3.1	0.000

Таблица 4. Оценочная шкала основных психомоторных показателей женщин-борцов высокой квалификации

Показатели	Оценка показателей по сигмальным отклонениям				
	Низкая	Ниже средней	Средняя	Выше средней	Высокая
Теппинг интервал в мс	<81.3	81.4–125.2	125.3–161.2	161.3–205.1	205.2<
Простая реакция среднее, мс	<156.9	157.0–233.2	233.3–295.9	296.0–372.2	372.3<
Реакция выбора среднее, мс	<181.2	181.3–307.0	307.1–410.2	410.3–536.0	536.1<
Внимание время среднее, мс	<85.3	85.4–402.3	402.4–662.5	662.6–979.6	979.7<
Запоминание в среднем, мс цифра	<591.7	591.8–640.5	640.6–680.7	680.8–729.5	729.6<
Максимум объема памяти, цифры	<5.1	5.2–7.1	7.2–8.7	8.8–10.7	10.8<
Средний объем памяти, 10 цифры	<4.0	4.1–5.7	5.8–7.2	7.3–9.0	9.1<
Стд. откл. объема 10 цифр	<0.9	1.0–2.2	2.3–3.3	3.4–4.6	4.7<

При сравнении тяжелых весовых групп значимые различия обнаружены по 9 показателям: стандартное отклонение теппинг интервала ($t=2.7$, $p<0.010$); простая реакция ($t=3$, $p<0.004$); стандартное отклонение простой реакции ($t=2.2$, $p<0.030$); реакция выбора ($t=2.4$, $p<0.021$); стандартное отклонение реакции выбора ($t=2.3$, $p<0.027$); стандартное отклонение времени внимания ($t=2.3$, $p<0.026$); время запоминания цифр ($t=3.5$, $p<0.001$); максимум объема памяти, цифры ($t=2$, $p<0.049$); средний объем памяти 10-ти цифры ($t=2.2$, $p<0.035$).

В чем прикладная значимость сравнения представителей разных условных весовых групп спортсменов? В практике спорта, особенно там, где присутствует деление атлетов на весовые категории, до сих пор не достаточно учитывают индивидуально-типологические особенности спортсменов (массу тела, длину тела, пропорции тела, психические качества и др.) и тренируют спортсменов практически одинаково, то есть, предполагая, что они геометрически подобны. При таком подходе чаще страдают те, кто находится на полюсах (маленькие и большие, легкие и тяжелые).

Представленные нами результаты сопоставления условных весовых категорий женщин-борцов обнаружили статистически значимые различия. При сравнении легких и средних значимые различия обнаружены в одном случае – в среднем объеме памяти 10 цифры ($t=2.2$, $p<0.028$). При сравнении легких и тяжелых значимые различия обнаружены в четырех показателях: стандартное отклонение теппинг интервала ($t=2.6$, $p<0.011$); стандартного отклонения времени внимания ($t=2.8$, $p<0.007$); максимум объема памяти ($t=2.4$, $p<0.017$); средний объем памяти ($t=2.4$, $p<0.017$).

При сравнении средних и тяжелых весовых категорий женщин-борцов значимые различия обнаружены по 2 показателям: стандартное отклонение времени внимания ($t=2.7$, $p<0.009$); ошибки внимания ($t=2.5$, $p<0.015$).

Нами была также проанализирована роль квалификации при одних и тех же условных весовых категориях. В этом случае мы разбили спортсменов на две группы с учетом одного и того же стажа занятий спортом и возраста. В первую группу вошли спортсменки кандидаты в мастера спорта и мастера спорта, во вторую – мастера международного класса и заслуженные мастера спорта. Сопоставление психомоторных показателей у борцов двух квалификационных групп, без учета весовых категорий, статистически значимых различий не выявило.

При сравнении групп легких весовых категорий с учетом квалификации значимые различия обнаружены по одному показателю – ошибки внимания ($t=2.4$, $p<0.019$). При сравнении групп сред-

них весовых категорий значимые различия не обнаружены. При сравнении групп тяжелых весовых категорий значимые различия обнаружены по одному показателю – реакции выбора ($t=2.2$, $p<0.035$). Таким образом, в группах борцов с учетом квалификации на слитом массиве достоверных различий не обнаружено, хотя в группах с учетом условной весовой категории в двух случаях отмечаются достоверные различия.

Взаимосвязь психомоторных и морфологических показателей

Принято считать, что при $r<0.25$ – корреляция слабая, в диапазоне $0.25<r<0.75$ – умеренная, а при $r>0.75$ – сильная [Реброва, 2003.]. Сильная корреляция означает, что связь между переменными может быть близкой к линейной. Величина уровня значимости устанавливается исследователем произвольно, однако обычно принимается равным 0.05, либо 0.01, либо 0.001. В нашем случае приемлемой границей статистической значимости приняты значения, меньшие либо равные 0.05.

В ходе анализа корреляционных связей между психомоторными и морфологическими показателями в группе спортсменов обнаружено 318 слабых и 15 умеренных связей. В контрольной группе корреляционных связей оказалось гораздо больше – 134 слабых и 335 умеренных. Все значение уровня значимости коэффициента корреляции не превышали 0.75, т.е. не обнаружено ни одной сильной связи между показателями психомоторики и морфологическими признаками как в спортивной, так и в контрольных группах. Последнее дает основание предполагать, что для прогноза использованных психомоторных показателей морфологические признаки не пригодны. Чтобы проверить эту гипотезу, был проведен дополнительный пошаговый регрессионный анализ с попыткой построения решающих правил для прогнозирования психомоторных показателей в связи с морфологическим. Однако прогностическая способность разработанных уравнений не удовлетворяла требованиям метода, корреляция между показателями и прогнозом не превышала $r=0.50$.

В дальнейшем все психомоторные показатели мы рассмотрели в центилях [Дерябин, 2005] с выделением пяти условных групп, о которых мы писали выше. Далее мы попытались с использованием пошагового дискриминантного анализа разработать уравнения для прогнозирования психомоторных показателей для пяти условно разделенных групп по морфологическим признакам [см.: Мартиросов с соавт., 2013]. При использова-

нии данного анализа придерживались методических рекомендаций Дерябина [Дерябин, 2005, 2007, 2008]. Прогностическая способность таких уравнений также не превышало 60%, что не соответствует критически допустимому уровню.

Заключение

В результате проведенных исследований разработаны стандарты психомоторных показателей женщин-борцов трех условных весовых категорий и для борцов объединенной группы, а также предложена оценочная центильная шкала.

Установлены специфические различия в показателях психомоторики между спортсменками трех условных весовых категорий и лицами, не занимающимися спортом, относящихся к тем же условным весовым группам. Данный факт дает основание использовать выделенные психомоторные показатели как предикторы при отборе к занятиям женской вольной борьбой.

Показано, что женщины-борцы условных весовых категорий отличаются друг от друга, но в значительно меньшем числе случаев, чем при сравнении с неспортсменками. Данный факт, с одной стороны, говорит о их геометрическом неподобии, а с другой стороны, свидетельствует, в ряде случаев, о равных требованиях к борцам, независимо от их весовых групп, продиктованных спецификой вида спорта.

Анализ взаимосвязи психомоторных возможностей с морфологическими показателями у женщин-борцов и в контрольной группе свидетельствует о более высоких корреляциях у неспортсменок по сравнению со спортсменками, с одной стороны. Кроме того, обнаруженные невысокие корреляции не дают основания разработать надежные уравнения прогноза психомоторных показателей по данным морфологии. Мы предполагаем, что использованные нами психомоторные показатели не являются достаточно специфичными для женщин-борцов.

Библиография

Дерябин В.Е. Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М., 2005. Деп. в ВИНТИ. № 1187-В2005.
Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М.: Биологический факультет МГУ, 2008. 332 с.

Дерябин В.Е. Решение задач обработки антропологических данных с использованием компьютера. М.: Биологический факультет МГУ, 2007. 80 с.
Забродин Ю.М., Лебедев А.Н. Психофизиология и психофизика. М.: Наука, 1977. 288 с.
Защиорский В.М., Сергиенко Л.П. Влияние наследственности и среды на развитие двигательных качеств человека (материалы исследований на близнецах) // Теория и практика физической культуры, 1975. № 6. С. 18–22.
Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. СПб.: Питер, 2003. 384 с.
Каражанов Б. Моторная адаптация человека (теория, содержание, тренировка): Дис. ... д-ра пед. наук в виде науч. докл. М., 1992. 71 с.
Лебедев А.Н. Психофизиологические закономерности памяти // Вопросы кибернетики. Проблемы измерения психических характеристик человека в познавательных процессах / Отв. ред. Ю.М. Забродин. М.: Изд-во Научного Совета по комплексной проблеме «Кибернетика», 1980. С. 69–93.
Мартиросов Э.Г. Методы исследований в спортивной антропологии. М.: ФиС, 1982. 199 с.
Мартиросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация: Дис. ... д-ра биол. наук в виде науч. докл. М., 1998. 87 с.
Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.
Мартиросов Э.Г., Семенов М.М., Мартиросова К.Э., Романова Т.Ф., Балучи Р. Морфологическая характеристика женщин-борцов вольного стиля // Вестн. Моск. ун-та. Сер. XXIII. Антропология, 2013. № 2. С. 63–85.
Психофизиологические закономерности восприятия и памяти / Отв. ред. А.Н. Лебедев М.: Наука, 1985. 181 с.
Риброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера, 2003.
Сергиенко Л.П. Использование метода близнецового взаимоконтроля для изучения генетики двигательных способностей человека // Теория и практика физической культуры, 1975. № 10. С. 30–33.
Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга // Избранные произведения. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 33, 60.
Туманян Г.С. Мартиросов Э.Г. Телосложение и спорт. М.: ФиС, 1976. 239 с.
Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.
Шварц В.Б. К проблеме врожденного и приобретенного в развитии двигательных способностей // Проблемы генетической психофизиологии человека. М., 1978. С. 155–169.
Matiegka J. The testing of physical efficiency // Am. J. Phys. Anthropol., 1921. Vol. 4. N 3. P. 223–230.

Контактная информация:

Семенов Мурадин Мудалифович, e-mail: muradin-81@mail.ru;
Шипилов Анатолий Анатолиевич, e-mail: tabularasa86@yandex.ru;
Мартиросова Карина Эдуардовна: e-mail: karma28@mail.ru;
Мартиросов Эдуард Георгиевич: e-mail: mgfso_martirosov@mail.ru.

CORRELATION FEATURES OF MORPHOLOGICAL AND PSYCHOMOTOR PERFORMANCE OF WOMEN WRESTLERS

M.M. Semenov, A.A. Shipilov, K.E. Martirosova, E.G. Martirosov

The Institute of Sport of Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism, Moscow

The material for research were the results of morphological studies and psychomotor testing of female freestyle wrestlers, members of national teams of the country and the strongest female athletes participating in major international competitions. Sample of female athletes was 136 persons. The control group was represented by the 107 women students not athletes.

Researches were carried out in the 2010–2012 biennium. The age of the surveyed (both groups) was in the range of 17–28 years. Qualification of athletes: honored masters of sports – 3.8%, masters of sports of the international class – 10.5%, masters of sports – 34.6%, candidates for master of sports – 45.1%, first-rank sportsmen – 6.0%. All sportswomen were divided by us into three conditional weight categories: light – from 39 kg – 54 kg, (n = 47), medium – from 55 kg – 63 kg, (n = 43 and heavy – from 63.2 kg, 82 kg, (n = 46) total (n = 136). Statistical processing of results was carried out using the software package Statistika 6.

For measurement of psychomotor indicators we used the computer program the developed A.N. Lebedev [Zabrodin, Lebedev, 1977, Lebedev, 1980, 1985]. The purpose of such diagnostics – an assessment of volume of short-term memory, speed of simple sensomotor reactions and reactions of a choice, level of concentration of attention, a faultlessness of answers, definition of an integrated cognitive index of the examinee and positions of the last in a ranged number of a great number of examinees.

Morphological examination of sportswomen included determination of the total, longitudinal, transverse and girth sizes of a body, with use of the standard technique [Bunak, 1941, Martirosov, 1982]. When studying structure of the whole weight of the body were used a caliperometry method (Lange skinfold caliper) and Matiegka formulas (1921) and a bioelectrical impedance analysis by using the hardware device «MEDAS» [Martirosov, Nikolaev, Rudnev, 2006].

As a result of the conducted researches standards of psychomotor indicators of women wrestlers of three conditional weight categories and for wrestlers of the joint group are developed and also estimated centile scales are offered. Specific distinctions in psych motility indicators between sportswomen of three conditional weight categories and persons not going in for sports, relating to the same conditional weight groups are established. This fact gives the grounds to use the allocated psychomotor indicators as predictors at selection to occupations by female free-style wrestling. It is shown that female wrestlers of conditional weight categories differ from each other, but in much smaller number of cases, than when comparing with not sportswomen. This fact, on the one hand, speaks about their geometrical not similarity, on the other hand, testifies in some cases, about equal requirements to wrestlers isn't dependent on their weight groups dictated by specifics of a sport type.

The analysis of interrelation of psychomotor opportunities at women wrestlers with morphological indicators and in control group, testifies to higher correlations at not sportswomen in comparison with sportswomen, on the one hand, on the other hand, the found low correlations don't give the grounds to develop the reliable equations of the forecast of psychomotor indicators according to morphology. We assume that the psychomotor indicators used by us aren't rather specific to the female wrestlers.

Keywords: *morphological features, women-wrestlers of freestyle of different qualification, a psych motility, correlations, centile scales*

ФЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРАНИОЛОГИЧЕСКОЙ СЕРИИ ИЗ УЛАНГОМСКОГО МОГИЛЬНИКА

А.А. Мовсесян, Н.Н. Мамонова

МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

Проведен анализ частот дискретно-варьирующих признаков на черепах из Улангомского могильника (Западная Монголия, скифское время, V–III вв. до н.э.). Сходство между сериями из различных типов погребений (срубов и каменных ящиков) указывает на генетическую однородность улангомской популяции. Результаты сравнения древнего населения Западной Монголии с другими евразийскими группами позволяют предположить, что европеоидное население скифского времени проникло на территорию Монголии из западных регионов Евразии и позднее было вытеснено в Среднюю Азию, приняв участие, наряду с мигрантами с запада, в формировании племен, входивших в гуннский племенной союз. Сходство степных скифов с населением тагарской и карасукской культур, а также с населением скифского времени с территории Армении, согласуется с гипотезой А.Г. Козинцева о миграционном происхождении скифов Северного Причерноморья.

Ключевые слова: антропология, дискретно-варьирующие признаки, Улангомский могильник, степные скифы, железный век Евразии

Введение

Изучение древнего населения Западной Монголии, отличающегося, как известно, выраженной европеоидностью, представляет большой интерес как для анализа этногенетических процессов на территории Центральной Азии, так и в связи с основной проблемой скифоведения – проблемой происхождения и распространения культуры «звериного стиля» и ее носителей.

Уже в эпоху неолита на территории Монголии проявляется неоднородность в характере и распределении культурных комплексов и антропологических особенностей племен, населяющих эту страну. Обнаружено преобладание европеоидного населения на западе и монголоидного – на востоке. Более того, начиная с III тыс. до н.э. здесь отмечается преемственность культур и антропологического типа их носителей. Таким образом, выделяются два самостоятельных культурно-исторических региона: восточный и западный [Новгородова, 1989]. Западный регион Монголии, где преемственность прослеживается от европеоидов – «афанасьевцев», расположен, в основном, в высокогорных долинах и примыкает к Туве и Алтаю. Длительное распространение на территории Западной Монголии европеоидной расы подтверждается обширным палеоантропологическим материалом скифского времени из Улангом-

ского, или Чандманьского могильника, обнаруженного на северо-западе Монголии вблизи г. Улангом на склонах горы Чандмань-уул и раскопанного в 1972–1974 гг. Советско-монгольской историко-культурной экспедицией [Волков, Новгородова, 1974]. Примерная его датировка – V–III вв. до н.э. [Волков, 1974; Новгородова, 1989], хотя монгольские археологи, ссылаясь на аналогии с курганами Тувы, датируют его более ранним временем – VII–III вв. до н.э. [Цевендорж, 1978]. Могильник просуществовал достаточно недолго: во II в. до н.э. местное население сменилось племенами эпохи сюнну.

Улангомский могильник представлен двумя типами погребений: коллективными (до 8–9 человек) захоронениями с бревенчатыми срубами и одиночными или парными захоронениями в каменных ящиках. Несмотря на различия в архитектурном оформлении ящиков и срубов, погребальный обряд в обоих случаях идентичен, что предполагает их одновременность [Волков, Новгородова, 1974; Новгородова, 1989]. По устройству подземных сооружений, по погребальному обряду и инвентарю прослеживаются прямые параллели с памятниками скифского времени на соседних территориях Тувы и Алтая [Маннай-оол, 1970].

Детальный демографический и краниометрический анализ палеоантропологического материала из Улангомского могильника был проведен

ранее [Мамонова, 1978, 1980], однако представляется целесообразным перечислить в общих чертах основные характеристики серии. Так, мужские черепа отличаются средними величинами почти всех размеров мозгового отдела за исключением очень большой ширины основания черепа, большого размера продольного диаметра и хорошо развитым рельефом. Серия мезокранная, высота свода черепа средняя, лоб среднеширокий и среднепокатый. Лицо средневysокое, среднеширокое, ортогнатное. Размеры скулового диаметра средние по величине, орбиты средневysokie, нос среднеширокий. Отмечается значительная уплощенность лица в сочетании с выступающим надпереносьем и большим углом носа. Те же комплексы признаков в основном свойственны и женской группе, однако, в отличие от мужской серии, здесь несколько больше скуловой диаметр, меньше выступает нос, уже и выше орбиты.

В целом результаты краниометрического анализа показали, что население, оставившее Улангомский могильник, принадлежало к европеоидной расе. Отмечена, однако, незначительная монголоидная примесь в улангомской серии, причем доля ее в женской группе несколько больше, чем в мужской. Некоторая антропологическая неоднородность улангомцев могла быть, по-видимому, вызвана активизацией процессов расового смешения на территории Центральной Азии в скифское время. Сравнение улангомской серии с населением скифского времени Тувы и Алтая показало сходство их антропологического состава. Обнаружено также сходство улангомской серии с черепами из курганов Баян-Хонгора, представляющими более древнее, протоевропеоидное население Западной Монголии, принявшее, по-видимому, участие в формировании антропологического типа улангомцев [Мамонова, 1980].

Целью настоящей работы являлся фенетический анализ черепов из Улангомского могильника по частотам дискретно-варьирующих признаков на черепе.

Материалы и методы

Материалом для данного исследования послужили 17 черепов из каменных ящиков и 71 череп из деревянных срубов. Для выявления возможных генетических связей древнего населения Западной Монголии нами был использован следующий сравнительный материал: 1) сборная серия черепов эпохи железа с территории Киргизии (52 черепа); 2) серия черепов из Кенкольского

могильника (25 черепов); 3) серия черепов из могильников железного века с территории Армении (25 черепов); 4) 49 черепов из могильников тагарской культуры с территории Хакасии; 5) 45 черепов из могильников карасукской культуры с территории Хакасии; 6) лесостепные скифы Поднепровья (38 черепов); 7) поздние скифы Северного Причерноморья из могильников: Николаевка (113 черепов), Золотая Балка (66 черепов), Неаполь Скифский (60 черепов); 8) сборные серии сарматов Поволжья (55 черепов) и сарматов Приуралья (88 черепов) [Мовсесян 2005, 2010].

Статистическая достоверность различий по частотам признаков между черепами из срубов и ящиков, а также между мужской и женской сериями определялась с помощью критерия χ^2 . Для определения степени сходства и различий между группами был использован метод генетических расстояний М. Нея, модифицированный для малочисленных выборок [Nei, 1978]. Вычисление генетических расстояний и стандартных ошибок расстояний с помощью бутстреппинга проводилось в программе DISPAN [Ota, 1973]. Для графического представления матрицы генетических расстояний применен метод многомерного шкалирования в пакете Statistica 10.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлены характеристики серий из ящиков и срубов, а также частоты признаков в мужской и женской сериях.

В целом улангомское население характеризуется высокими частотами добавочных отверстий, шовных костей (очень часто встречаются множественные косточки в ламбдовидном шве), отростков на латеральном крае скуловой кости, небного валика, родничковых костей и ряда других признаков. Нельзя не обратить внимания на то, что в некоторых срубах обнаруживается повышенная концентрация редких признаков. Так, в срубе № 41 на двух черепах (мужском и детском) отмечена двойная кость инков. Этот признак обычно встречается настолько редко, что присутствие его на двух соседних черепах, принадлежавших, по-видимому, родственникам, может служить дополнительным свидетельством в пользу наследственной природы кости инков. Точно так же одни и те же достаточно редкие призна-

Таблица 1. Частоты дискретно-варьирующих признаков черепа в улангомской популяции (в скобках – количество черепов, на которых было возможно определение данного признака)

Признаки	Срубы	Ящики	Мужчины	Женщины	Улангом Σ
1. Sutura frontalis	0.042 (71)	0.059 (17)	0,017 (58)	0.067 (30)	0.045 (88)
2. For. supraorbitale	0.493 (71)	0.187 (16)	0,456 (57)	0.400 (30)	0.437 (87)
3. For. frontale	0.295 (71)	0.312 (16)	0.263 (57)	0.333 (30)	0.299 (87)
4. Spina trochlearis	0.089 (67)	0.176 (17)	0.092 (54)	0.103 (30)	0.107 (84)
5. For. infraorb. access.	0.155 (71)	0.118 (17)	0.155 (58)	0.167 (30)	0.148 (88)
6. Os zygomaticum bipart.	0.028 (71)	0.010 (17)	0.017 (58)	0.033 (30)	0.023 (88)
7. Spina proc.frontalis	0.225 (71)	0.235 (17)	0.293 (58)	0.100 (30)	0.227 (88)
8. Os bregmale	0.0 (71)	0.0 (17)	0.0 (58)	0.0 (30)	0.0 (88)
9. Os Wormii sut.coron.	0.0 (71)	0.0 (17)	0.0 (58)	0.0 (30)	0.0 (88)
10. Stenocrotaphia	0.100 (60)	0.143 (14)	0.106 (47)	0.111 (27)	0.108 (74)
11. Os epiptericum	0.150 (60)	0.143 (14)	0.085 (47)	0.185 (27)	0.149 (74)
12. Proc.front.sq.temporalis	0.100 (60)	0.071 (14)	0.042 (47)	0.148 (27)	0.095 (74)
13. Os Wormii sut. squam.	0.015 (68)	0.062 (16)	0.042 (47)	0.0 (27)	0.024 (84)
14. Os postsquamosum	0.157 (70)	0.067 (15)	0.163 (55)	0.100 (30)	0.141 (85)
15. Os asterion	0.186 (70)	0.125 (16)	0.138 (58)	0.214 (28)	0.174 (86)
16. For. parietale	0.591 (71)	0.647 (17)	0.534 (58)	0.667 (30)	0.602 (88)
17. Os Incae	0.057 (70)	0.0 (12)	0.037 (54)	0.036 (28)	0.049 (82)
18. Os triquetrum	0.043 (70)	0.0 (12)	0.037 (54)	0.036 (28)	0.036 (82)
19. Os apicis Lambdae	0.143 (70)	0.235 (17)	0.148 (54)	0.167 (30)	0.161 (87)
20. Os Wormii sut. Lambd.	0.514 (70)	0.562 (16)	0.482 (58)	0.464 (28)	0.476 (86)
21. Sut .mendoza (следы)	0.014 (70)	0.0 (16)	0.0 (58)	0.0 (28)	0.012 (86)
22. Os W. sut. occip.-mastoid.	0.157 (70)	0.0 (17)	0.105 (57)	0.167 (30)	0.126 (87)
23. Proc. interparietalis	0.056 (71)	0.058 (17)	0.052 (58)	0.067 (30)	0.057 (88)
24. Facies condylaris bipart.	0.117 (68)	0.235 (16)	0.185 (54)	0.0 (28)	0.119 (82)
25. Tub. praecondylare	0.015 (68)	0.0 (16)	0.0 (54)	0.036 (28)	0.012 (84)
26. For. tympanicum	0.147 (68)	0.250 (16)	0.111 (54)	0.233 (30)	0.167 (84)
27. For. spinosum apertum	0.059 (68)	0.071 (14)	0.038 (52)	0.100 (30)	0.059 (82)
28. For. pterygospinosum	0.176 (68)	0.125 (16)	0.167 (54)	0.167 (28)	0.168 (82)
29. For. pterygoalare	0.0 (68)	0.0 (16)	0.0 (54)	0.0 (28)	0.0 (82)
30. Sut.palat. curvat.atipic.	0.044 (68)	0.062 (16)	0.055 (54)	0.036 (28)	0.048 (82)
31. Torus palatinus	0.338 (68)	0.235 (17)	0.236 (55)	0.433 (30)	0.318 (85)
32. Torus mandibularis	0.030 (67)	0.0 (17)	0.019 (53)	0.032 (31)	0.024 (84)
33. Sulcus mylohyoideus	0.075 (67)	0.0 (17)	0.094 (53)	0.032 (31)	0.059 (84)
34. For. mentale	0.134 (67)	0.059 (17)	0.113 (53)	0.129 (31)	0.119 (84)

ки встречены на трех мужских черепах из сруба № 18 (*proc. frontalis squamae temporalis, os asterion*). В срубе № 33 на всех семи мужских черепах присутствует отросток на *spina processus frontalis*, на пяти из них – редкий двухсуставной затылочный мыщелок, а также *sulcus mylohyoideus* и *torus palatinus*. Поскольку для многих из этих признаков выявлена простая наследственная природа, концентрация их в отдельных срубах может указывать на наличие родственных связей между совместно захороненными людьми. Аналогичные данные были получены при исследовании уникального скелетного посемейного материала, представляющего ряд поколений от 1776 до 1948 года [Lane, 1977]. Изучение семейных склепов также обнаружило статистически достоверное увеличение частот редких признаков в отдельных склепах [Rösing, 1986].

Следовательно, мы можем заключить, что погребения в срубах действительно представляли собой нечто вроде семейных усыпальниц, как это было предположено ранее [Мамонова, 1978], и различия в типах погребальных сооружений связаны скорее с социальными, нежели с какими-либо иными факторами. Это подтверждается анализом общих частот исследованных признаков в краниологических сериях из срубов и ящиков. Несмотря на недостаточную представительность серии из каменных ящиков (17 черепов), очевидно сходство их с черепами из деревянных срубов по многим признакам, в частности, таким, как метопический шов, лобные и теменные отверстия, вариации в области птериона, вормиевы кости в

ламбдовидном шве, небный валик и т.д. (табл. 1). Сравнение частот признаков в погребениях из срубов и каменных ящиков с помощью критерия χ^2 не выявило достоверных различий между ними. Для более наглядного сопоставления групп частоты признаков представлены на диаграмме (рис. 1), выявляющей почти полное тождество обоих распределений. Таким образом, краниоскопические данные указывают на то, что население, оставившее Улангомский могильник, несмотря на некоторую неоднородность его антропологического состава, представляло собой, скорее всего, генетически единую популяцию.

Как уже упоминалось, наряду с европеоидными черепами здесь встречаются черепа с различной степенью выраженности монголоидных особенностей, причем по краниометрическим характеристикам женская серия несколько монголоиднее мужской, что может указывать на начало процессов метисации европеоидного населения Западной Монголии соседними монголоидными племенами.

Анализ частот дискретно-варьирующих признаков черепа позволяет провести сравнение мужской и женской групп, поскольку эти признаки не обнаруживают полового диморфизма. Распределение частот признаков у мужчин и женщин Улангома показано на диаграмме (рис. 2).

Визуальное сопоставление выявляет на фоне общего сходства определенные отличия по ряду признаков, большинство из которых, впрочем, статистически не достоверны. В основном отмечается тенденция к повышению частот некоторых признаков у женщин (надглазничные отверстия,

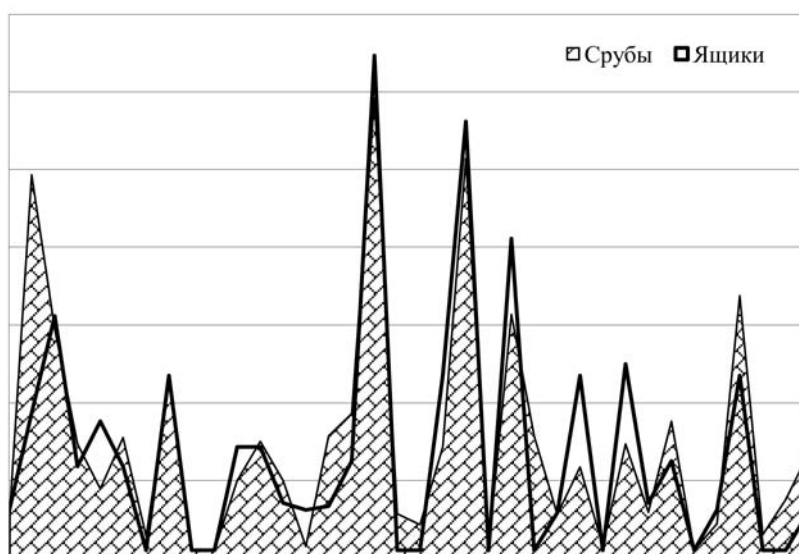


Рис. 1. Диаграмма распределения частот дискретно-варьирующих признаков в различных типах захоронений Улангомского могильника

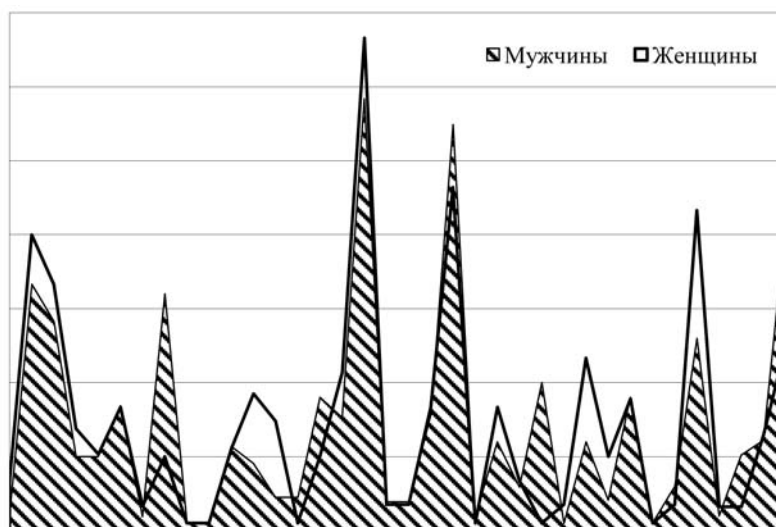


Рис. 2. Диаграмма распределения частот дискретно-варьирующих признаков у мужчин и женщин Улангомского могильника

эпиптерные кости, астриальные кости, лобный отросток височной чешуи, отверстие на барабанной кости, незамкнутое остистое отверстие и небный валик). У мужчин достоверно повышены, по сравнению с женщинами, лишь частоты отростка на *spina processus frontalis* ($\chi^2 = 5.28$; $P = 0.02$) и частоты двухсуставных затылочных мышечков ($\chi^2 = 6.85$; $P = 0.01$).

Таким образом, результаты краниоскопического исследования согласуются с выводами, сделанными на основании краниометрического анализа Улангомского могильника [Мамонова, 1980].

Констатируя вхождение Улангомской популяции в европеоидный круг форм скифского времени, нельзя не коснуться вопроса о возможных генетических связях и дальнейшей судьбе Улангомского населения, вытесненного со своей территории враждебными племенами сюнну во II в. до н.э. [Новгородова, 1989]. Следует отметить, что европеоидное население, оставившее Улангомский могильник, представляет особый интерес в связи с так называемой центрально-азиатской теорией происхождения скифов.

Генетические расстояния между улангомской популяцией и сравнительными группами даны в табл. 2. Полученные результаты представлены на графике многомерного шкалирования (рис. 3).

Здесь отчетливо выделяются три группы популяций. Отдельную, достаточно компактную группу образуют серии железного века с территории Киргизии и Армении, к которым примыкает Улангомская популяция. Отдельное скопление образовали серии поздних скифов Причерноморья и

сарматы Приуралья. Сарматы Поволжья расположились вблизи серии из Кенкольского могильника. И, наконец, в отдалении от других групп оказались серии тагарской и карасукской культур. Более детальную картину дает таблица генетических расстояний. Показано, что Улангомская популяция достаточно обособлена от остальных групп, приближаясь лишь к популяциям железного века с территорий Киргизии и Армении. Эти данные, возможно, свидетельствуют о миграционном происхождении европеоидного населения Западной Монголии, связанном с продвижением европеоидных племен с Запада на Восток. С другой стороны, мы не можем исключить и обратное направление миграций, учитывая более позднюю, по сравнению с Улангомским могильником, датировку серии с территории Киргизии (первая половина I тыс. н.э.). В пользу гипотезы о происхождении среднеазиатских гуннов из Южной Сибири и Центральной Азии однозначно высказывались В.П. Алексеев и И.И. Гохман. Действительно, серия железного века с территории Киргизии довольно близка к серии из Кенкольского могильника, гуннское происхождение которого было аргументировано ранее [Алексеев, Гохман, 1984]. Однако наибольшее сходство по частотам дискретно-варьирующих признаков выявлено между двумя этими сериями и армянской группой, что может указывать не только на восточное, но и на западное направление миграций на территорию Средней Азии.

И, наконец, следует отметить, что по оценкам полученных расстояний выявляются возмож-

Таблица 2. Генетические расстояния между улангомской и сравнительными группами (D*10) под диагональю и стандартные ошибки расстояний (SE*10) над диагональю

	Группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Улангом (срубы)	0.0	0.021	0.006	0.052	0.049	0.014	0.027	0.022	0.027	0.053	0.071	0.050	0.028	0.055
2	Улангом (ящики)	0.039*	0.0	0.008	0.071	0.085	0.018	0.039	0.062	0.033	0.062	0.085	0.059	0.041	0.086
3	Улангом (суммарно)	0.007	0.013	0.0	0.055	0.052	0.016	0.026	0.022	0.028	0.053	0.072	0.053	0.029	0.057
4	Тагарская к-ра	0.119	0.147	0.114	0.0	0.011	0.035	0.054	0.044	0.035	0.039	0.023	0.021	0.044	0.031
5	Караукская к-ра	0.117	0.187	0.114	0.015	0.0	0.031	0.055	0.052	0.035	0.024	0.026	0.023	0.038	0.033
6	Армения (жел. век)	0.035	0.026	0.025	0.063	0.068	0.0	0.014	0.009	0.017	0.023	0.036	0.020	0.021	0.026
7	Киргизия (жел. век)	0.064	0.086	0.049	0.112	0.163	0.015	0.0	0.020	0.033	0.060	0.081	0.062	0.020	0.062
8	Кенкольский мог-к	0.068	0.122	0.065	0.092	0.115	0.011	0.023	0.0	0.020	0.023	0.028	0.023	0.012	0.027
9	Скифы Поднепровья	0.059	0.078	0.061	0.077	0.072	0.051	0.088	0.052	0.0	0.021	0.030	0.015	0.016	0.027
10	Николаевка	0.148	0.140	0.134	0.043	0.046	0.044	0.120	0.074	0.050	0.0	0.004	0.009	0.018	0.010
11	Золотая Балка	0.186	0.187	0.172	0.039	0.052	0.072	0.165	0.085	0.088	0.013	0.0	0.007	0.030	0.012
12	Неаполь Скифский	0.120	0.102	0.105	0.034	0.044	0.032	0.132	0.051	0.047	0.025	0.019	0.0	0.024	0.018
13	Сарматы Поволжья	0.064	0.086	0.058	0.107	0.076	0.034	0.052	0.017	0.043	0.036	0.057	0.032	0.0	0.018
14	Сарматы Приуралья	0.143	0.189	0.143	0.064	0.064	0.055	0.125	0.046	0.041	0.012	0.020	0.028	0.032	0.0

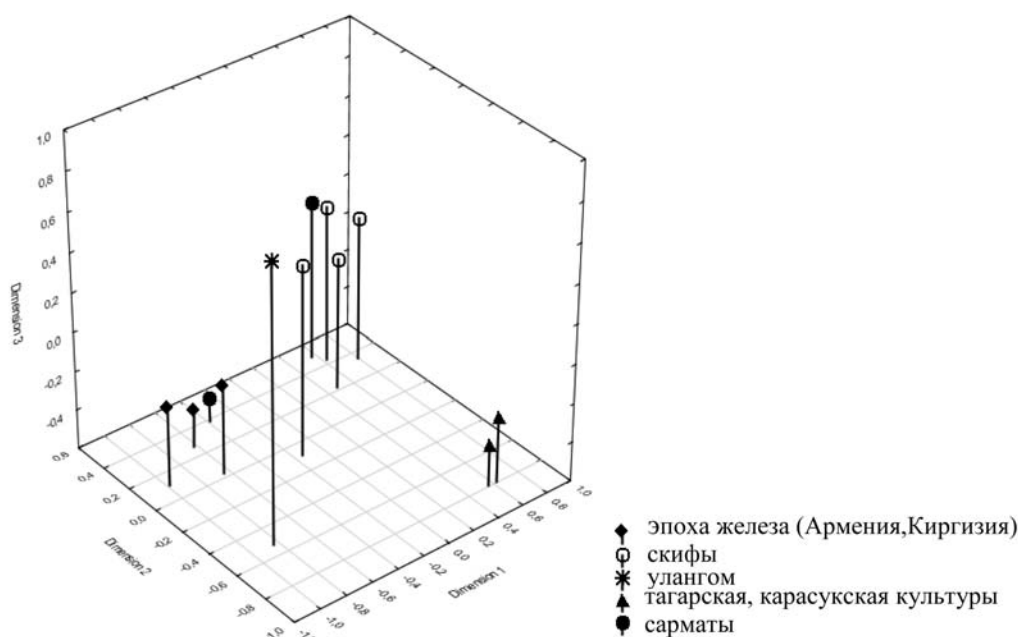


Рис. 3. Трехмерное представление результатов многомерного шкалирования генетических расстояний между исследованными группами

ные генетические связи скифов Северного Причерноморья, равно как и сарматов Поволжья, с населением железного века с территории Армении. Поздние скифы Причерноморья обнаруживают сходство также с сериями тагарской и карасукской культур с территории Алтая. Таким образом, налицо закавказские и азиатские свидетельства скифских миграций. А.Г. Козинцевым было высказано предположение о значительной роли пришлого компонента в формировании антропологического типа степных скифов [Козинцев, 2007]. По его мнению, предки степных скифов в эпоху бронзы мигрировали из Европы на восток, вплоть до Центральной Азии, и в раннем железном веке вернулись в степи Северного Причерноморья. С другой стороны, С.Г. Ефимова и Л.Т. Яблонский отстаивают гипотезу об автохтонности степных и лесостепных скифов как потомков носителей срубной культуры [Ефимова, 2000; Яблонский, 2000]. Однако, по дискретно-варьирующим признакам степные скифы, в отличие от лесостепных, не обнаружили связи с населением срубной культуры [Мовсесян, 2010]. Полученные нами результаты подтверждают, скорее, гипотезу А.Г. Козинцева, хотя следов миграций европейских скифов на территорию Западной Монголии выявить не удалось.

Выводы

1. Фенетические данные свидетельствуют о генетической однородности населения Уланомского могильника: серии из различных типов захоронений оказались близки друг к другу, равно как и мужские и женские серии.
2. Результаты анализа позволяют предположить, что европеоидное население скифского времени проникло на территорию Монголии из западных регионов Евразии, и позднее было вытеснено в Среднюю Азию, приняв участие, наряду с мигрантами с запада, в формировании племен, входивших в гуннский племенной союз.
3. Сходство степных скифов с населением тагарской и карасукской культур, а также с населением скифского времени с территории Армении согласуется с гипотезой А.Г. Козинцева о миграционном происхождении скифов Северного Причерноморья.

Считаем важным подчеркнуть, однако, что для надежной реконструкции и интерпретации сложных этногенетических процессов, происходивших на огромной территории Евразии в эпоху железа, требуется вовлечение в сравнительный анализ обширного краниологического материала, более полно представляющего «скифо-сибирскую» общность.

Библиография

- Алексеев В.П., Гохман И.И. Антропология азиатской части СССР. М.: Наука, 1984.
- Волков В.В., Новгородова Э.А. Археологические работы в Монголии // Археологические открытия 1973 года. М., 1974. С. 535–536.
- Ефимова С.Г. Соотношение лесостепных и степных групп населения Европейской Скифии по данным краниологии // Скифы и сарматы в VII–III вв. до н.э.: палеоэкология, антропология и археология. М.: Ин-т археол. РАН, 2000. С. 39–44.
- Козинцев А.Г. Скифы Северного Причерноморья: межгрупповые различия, внешние связи, происхождение // Археология, этнография и антропология Евразии, 2007. № 4. С. 143–157.
- Маннай-оол М.Х. Тува в скифское время (уюкская культура). М., 1970.
- Мамонова Н.Н. Демография Улангомского могильника. Археология и этнография Монголии. Новосибирск, 1978.
- Мамонова Н.Н. Антропологический тип древнего населения Западной Монголии по данным палеоантропологии // Сб. МАЭ. Вып. XXXVI. Л., 1980.
- Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии. М.: Университетская книга, 2005. С. 272.
- Мовсесян А.А. Поздние скифы и сарматы по данным палеофенетики // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 4. С. 43–49.
- Новгородова Э.А. Древняя Монголия. М.: Наука, 1989.
- Цевендорж Д. Новые памятники петроглифов Монголии // Монголын этнографийн асуудал (Вопросы монгольской этнографии), 1978. Вып. 1–9.
- Яблонский Л.Т. О происхождении скифской культуры Причерноморья по данным современной палеоантропологии // Скифы и сарматы в VII–III вв. до н.э.: палеоэкология, антропология и археология. М.: Ин-т археол. РАН, 2000. С. 73–79.
- Lane R.A. The Allegany Seneca: a test of the genetic reliability of non-metric osteological traits for intrapopulation analysis. Ph. D. diss. Univ. Texas, Austin. 1977.
- Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals // Genetics, 1978. Vol. 89. P. 583–590.
- Ota T. Program DISPAN: Genetic distance and phylogenetic analysis. University Park: Pennsylvania State University, 1993.
- Rösing F.W. Kith or Kin? On the feasibility of Kinship reconstruction in Skeleton. In: David A.R. (Ed.): Science in Egyptology. Manchester Univ. Press, 1986.

Контактная информация:

Мовсесян Алла Арменовна: e-mail: amovsessyan@gmail.com.

NONMETRIC ANALYSIS OF CRANIAL SERIES FROM ULANGOM BURIAL, WEST MONGOLIA

A.A. Movsesian, N.N. Mamonova

Lomonosov Moscow State University, Department of Anthropology, Moscow

Non-metric cranial traits data from Ulangom burial (West Mongolia, Scythian time, V-III centuries B.C.) has been analyzed. The resemblance between series from two different types of burial sites revealed the genetic homogeneity of Ulangom population. The comparison of West Mongolia inhabitants with other Eurasian groups suggests that the Caucasoid populations penetrated into the territory of Mongolia from the western regions of Eurasia, and later were supplanted to the Middle Asia taking part, along with the migrants from the west, in the formation of Hunnish tribes. The similarity of the Northern Black Sea Scythians with the populations of Tagar and Karasuk cultures from South Siberia, as well as with the Iron Age population from the Armenia territory is consistent with the hypothesis of A.G. Kozintsev, who suggests a migration origin of the steppe Scythians.

Keywords: *anthropology, nonmetric traits, Ulangom burial, steppe Scythians, Iron Age of Eurasia*

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЛЬКУПОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.Х. Спицына¹, Л.С. Бычкова², С.В. Макаров², А.С. Самохин², В.А. Спицын²

¹ ФГБУ «Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая» РАН, Москва

² ФГБУ «Медико-генетический научный центр» РАМН, Москва

*В статье представлены результаты популяционно-генетического обследования северных селькупов бассейна р. Таз. По широкому спектру серологических и генетико-биохимических маркеров (ABO, MN, RH, HP, TF, GC, PI, ACP1, PGM1, AK, ESD, GLO1 и LCT) изучены селькупы поселка Красноселькуп. Выявлена высокая частота аллеля AB0*0 (0.7091), а также гаплотипа RH*cDE (0.3457) системы Резус, сближающая их с некоторыми этническими группами Сибири и индейцами Северной и Южной Америки. Выявлено сходство пропорций аллелей HP гаптоглобина с их распределением в европейских популяциях. У селькупов относительно высока частота аллеля GLO* (0.3208), частота аллеломорфа PGM1*1 (0.7101) которая, по-видимому, соотносится с жесткостью климато-географических условий Северной Азии. Возрастающая пропорция PGM*2+, по всей вероятности, связана с длительными процессами циркумполярных миграций и связей, отражающих древние взаимоотношения самодийских и финно-угорских народов. Выявлено сходство высокой частоты аллеля LCT*D с частотой лактазной недостаточности среди монголоидных популяций в целом. Таким образом, селькупы характеризуются рядом генетических особенностей, сближающих их с аборигенами Нового Света, что свидетельствует об отчетливом проявлении признаков остаточного древнего верхнепалеолитического пласта. Обсуждается положение селькупов в рамках этно-антропологической систематики.*

Ключевые слова: селькупы, генетические маркеры, Северо-Западная Сибирь, особенности распределения частот генетических факторов

Введение

Селькупскими национальными административно-территориальными образованиями являются Красноселькупский район и Иванкинское сельское поселение в Колашевском районе Томской области. Северные селькупы живут на востоке Ямало-Ненецкого автономного округа (Красноселькупский район, села Красноселькуп, Ратта, Толька) и севере Красноярского края (Туруханский район). Селькупский язык относится к самодийской группе уральских языков. В своем лингвистическом отношении селькупы несут признаки и самодийских, и угорских языков в равной степени [URL: <http://www.indigenous.ru/odules.php?name=Content&pa=showpage&pid=25>]. Таким образом, в культурологическом отношении селькупы близки и к уграм, и к самодийцам. В соответствии с переписью 1989 г. численность селькупского населения составляла 3612 человек, тогда как общая их численность в РФ по переписи 2002 г. насчитывала 4249 человек [URL: <http://www.raipon.info/narody/narody-severa-sibiri-i-dalnego-vostoka-rf.html>]. В антропологическом плане селькупы от-

носятся к уральской расе. Этногенез селькупов связывается с историей формирования других самодийских народов Западной Сибири в рамках концепции их южносибирского происхождения. Считается, что селькупы в большей мере, чем какой-либо другой самоедоязычный народ, сохранили древнюю самодийскую основу [URL: <http://www.raipon.info/narody/narody-severa-sibiri-i-dalnego-vostoka-rf.html>]. Широкая территория расселения и последующая миграция части селькупов на север в бассейн рек Таз и Турухан привело к интенсивным культурно-хозяйственным контактам с другими народами.

Популяционно-генетические исследования северных селькупов первоначально были приняты кафедрой антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова под руководством Ю.Г. Рычкова в 1963 г. (рис. 1). Позднее, с 1973 г. масштабные работы по изучению генофонда селькупов были осуществлены сотрудниками лаборатории молекулярной и эволюционной генетики Института цитологии и генетики СО РАН г. Новосибирска под руководством Л.П. Осиновой.

Материалы и методы

Биологический материал от представителей селькупской национальности коллекционировался в течение ряда лет, начиная с 1989 года, при участии авторов данного сообщения, а также при любезном содействии Л.П. Осиповой (лаборатория молекулярной и эволюционной генетики Института цитологии и генетики СО РАН г. Новосибирска). Место сбора биологического материала – с. Красноселькуп бассейна р. Таз. Все обследованные были обоего пола и репродуктивного возраста; их количество в зависимости от используемых генетических полиморфизмов варьировало от 70 до 155 человек.

При идентификации иммуногематологических (серологических) систем использовались общепринятые стандартные методы определения групп крови АВ0, MN, RH [Dausset, 1958]. Определение полиморфизмов ферментных и других белков крови достигалось посредством зонального электрофореза в агарозном или полиакриламидном гелях (ACP1 – кислая эритроцитарная фосфатаза; ESD – эстераза D; GLO1 – глиоксалаза-1; AK – аденилат киназа), а также при помощи изоэлектрофокусирования (ИЭФ) в агарозном или полиак-

риламидном гелях (TF – трансферрин; PGM1 – фосфоглюкомутаза-1; GC – витамин-D транспортирующий белок или группо-специфический компонент; PI – ингибитор протеиназ [Спицын, 1985; 2008]. Уровень активности фермента лактазы (LCT) идентифицировался посредством применения индикаторных полосок на дисахарид лактозу.

Результаты

Результаты исследования генетической изменчивости селькупов Северо-Западной Сибири представлены в табл. 1, где приведены численности фенотипов и частоты соответствующих аллелей. Во всех случаях соотношения наблюдаемых величин фенотипов соответствует их теоретически ожидаемым значениям согласно правилу Харди-Вайнберга.

Изученной группе селькупов свойственна высокая частота аллеля АВ0*0 (0.7091), а также гаплотипа RH*cDE (0.3457), что сближает их с немногими этническими группами Сибири и с индейцами Северной и Южной Америки [Mourant et al., 1976; Генофонд... 2000]. Пропорция аллелей HP



Рис. 1. Этап полевой работы в с. Красноселькуп Колашевского района Томской области (иммуногенетическое изучение селькупов)

Таблица 1. Распределение фенотипических и аллельных частот серологических и генетико-биохимических систем в популяции северных селькупов бассейна р. Таз

Локус	Фенотип	Численность		Аллель	Частота аллеля	χ^2_{HW}
		Набл.	Ожид.			
ABO	O	75	74.42	ABO*O ABO*A1 ABO*B	0.7091±0.0264 0.1949±0.0230 0.0960±0.071	0.0613 d.f.=1 P>0.05
	A1	46	46.54			
	A2	0	0			
	B	21	21.50			
	A1B	6	5.54			
MN	MM	34	36.59	MN*M MN*N	0.5265±0.0307 0.4735±0.0307	0.8195 d.f.=1 P>0.05
	MN	71	65.81			
	NN	27	29.59			
RH	CcDEe	69	64.29	RH*CDe RH*cDE RH*cDe RH*C ^W De	0.6241±0.0256 0.3457±0.0286 0.0235±0.0101 0.0067±0.0067	2.7923 d.f.=2 P>0.05
	CCDee	56	58.03			
	ccDEE	15	17.81			
	ccDEe	4	2.41			
	CcDee	3	4.37			
	CC ^W Dee	2	1.25			
HP	1-1	28	24.44	HP*1 HP*2	0.4179±0.0295 0.5821±0.0295	1.5295 d.f.=1 P>0.05
	1-2	61	68.11			
	2-2	51	47.44			
TF	C1C1	122	120.78	TF*C1 TF*C2 TF*C3	0.9255±0.0156 0.0709±0.0153 0.0035±0.0035	2.7807 d.f.=3 P>0.05
	C1C2	16	18.51			
	C2C2	2	0.71			
	C1C3	1	0.93			
GC	1S1S	17	16.01	GC*1F GC*1S GC*2	0.4674±0.0300 0.0306±0.0285 0.1920±0.0237	2.6483 d.f.=3 P>0.05
	1F1S	44	43.93			
	1F1F	32	30.15			
	1F2	21	24.77			
	1S2	16	18.05			
	2-2	8	5.09			
PI	M1M1	111	110.34	PI*M1 PI*M2 PI*M3	0.9007±0.0181 0.0956±0.0178 0.0037±0.0037	0.6599 d.f.=3 P>0.05
	M1M2	22	23.42			
	M1M3	1	0.90			
	M2M2	2	1.24			
	M2M3	0	0.10			
ACP1	B	67	66.47	ACP*A ACP*B	0.6548±0.0270 0.3452±0.0270	0.0360 d.f.=1 P>0.05
	AB	69	70.07			
	A	19	18.47			
PGM1	1+1	72	69.59	PGM1*1+ PGM1*1- PGM1*2+ PGM1*2-	0.7101±0.0273 0.1051±0.0185 0.1413±0.0210 0.0435±0.0123	6.4512 d.f.=6 P>0.05
	1+2+	28	27.70			
	1+1-	18	20.59			
	1+2-	6	8.52			
	1-2+	5	4.10			
	2+2-	4	1.70			
	1-1-	2	1.52			
	1-2-	2	1.26			
	2+2+	1	2.76			
AK	1-1	111	111.02	AK*1 AK*2	0.8811±0.0191 0.1189±0.0191	0.0003 d.f.=1 P>0.05
	1-2	30	29.96			
	2-2	2	2.02			

Продолжение таблицы 1

Локус	Фенотип	Численность		Аллель	Частота аллеля	χ^2_{HW}
		Набл.	Ожид.			
ESD	1-1	78	77.69	ESD*1	0.7295±0.0260	0.0173 d.f.=1 P>0.05
	1-2	57	57.63	ESD*2	0.2705±0.0260	
	2-2	11	10.69			
GLO1	1-1	12	12.35	GLO1*1	0.3208±0.0301	0.0218 d.f.=1 P>0.05
	1-2	53	52.30	GLO1*2	0.6792±0.0301	
	2-2	55	55.35			
LCT	LCTN	7		LST*N	0.051	
	LCTD	63		LCT*D	0.949	

гаптоглобина в исследованной группе отличается сходством с распределением, характерным для европейских популяций. Целесообразно заметить, что для генов TF, PI и ACP1 не было обнаружено редких аллелей, как следовало бы ожидать, возможно, за счет ограниченности рассматриваемых выборок по данным системам. Распределение факторов GC отражает этногеографическую специфичность, поскольку пропорция GC*1F соответствует частотам этого аллеля, наблюдаемого у типичных монголоидов (Китай, Япония), тогда как значения GC*S сближают селькупов с северными популяциями бурят и эскимосов.

В Восточной Азии отмечается отчетливо выраженный градиент уменьшения пропорции аллеля ESD*2 с юга на север. При этом клин относительно высокой частоты ESD*2 прослеживается из Центральной Азии вплоть до Таймыра, отражая миграционные процессы в древности (рис. 2).

Обращает на себя внимание наличие относительно высокой частоты аллеля GLO*1 среди селькупов (0.3208). Тем не менее, пропорция повышенной частоты этого фактора у селькупов укладывается в его меридиональный картографический градиент (рис. 3).

Высокая частота аллеломорфа PGM1*1+ у селькупов (0.7101), по-видимому, соотносится с жесткостью климато-географических условий Северной Азии [Спицын, 1985, 2008]. Возрастающая пропорция PGM*2+, по всей вероятности, связана с длительными процессами циркумполярных миграций и связей, отражающих древние взаимоотношения самодийских и финно-угорских народов. Наконец, высокая частота аллеля LCT*D, наблюдаемая у селькупов, является проявлением масштабной пропорции лактазной недостаточности среди монголоидных популяций в целом.

Обсуждение

Для разных локусов ряда генов показана иерархическая система последовательности возникновения аллелей (или гаплотипов) в определенных временных интервалах. Для *Homo sapiens* повышенная концентрация наиболее древних «диких» аллелей (гаплотипов), как правило, сосредоточена по периферии ойкумены [Gm(1,2;21), mtDNA(A), Y-хр.(1C, Q), APO E; для генных комплексов HLA, RH]. Таким образом, можно наблюдать глобальную закономерность, проявляющуюся в сходстве (подобии) генофонда периферических, окраинных групп населения, независимо от их этно-антропологической принадлежности. Сходные для них частоты аллелей или гаплотипов достигают максимальных концентраций или отчетливого возрастания их частот по периферии ойкумены, включая индейцев Америки, австралийских аборигенов, бушменов Африки, географически удаленных популяций Северной Евразии. В этой связи наблюдаемую специфику периферического распределения аллельных частот можно объяснить проявлением остаточного древнего верхнепалеолитического пласта в системе групп современного человечества, которое имело место до последующего формирования крупных этно-антропологических общностей с характерным для каждой из них специфическим генофондом (по-видимому, в мезолитическое время порядка 10 000 лет назад). Увеличение численности последних привело к оттеснению на периферию ойкумены более древнего верхнепалеолитического населения и частичное его поглощения более «молодыми» этно-антропологическими общностями. Если изначальное происхождение человека современного вида справедливо связывается с тропическими областями Восточной Африки, то дальнейшее становление его крупных этно-антропологических общностей, включая европеоид-

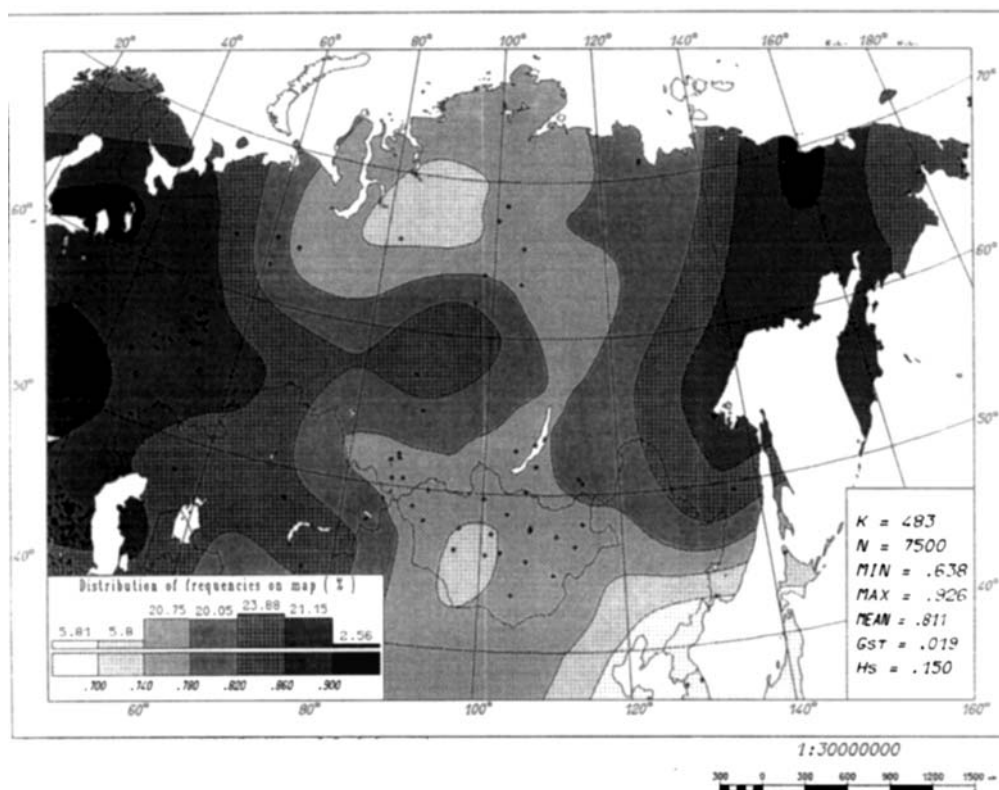


Рис. 2. Распределение частот аллеля ESD*1 эстеразы Д среди населения Северной Евразии

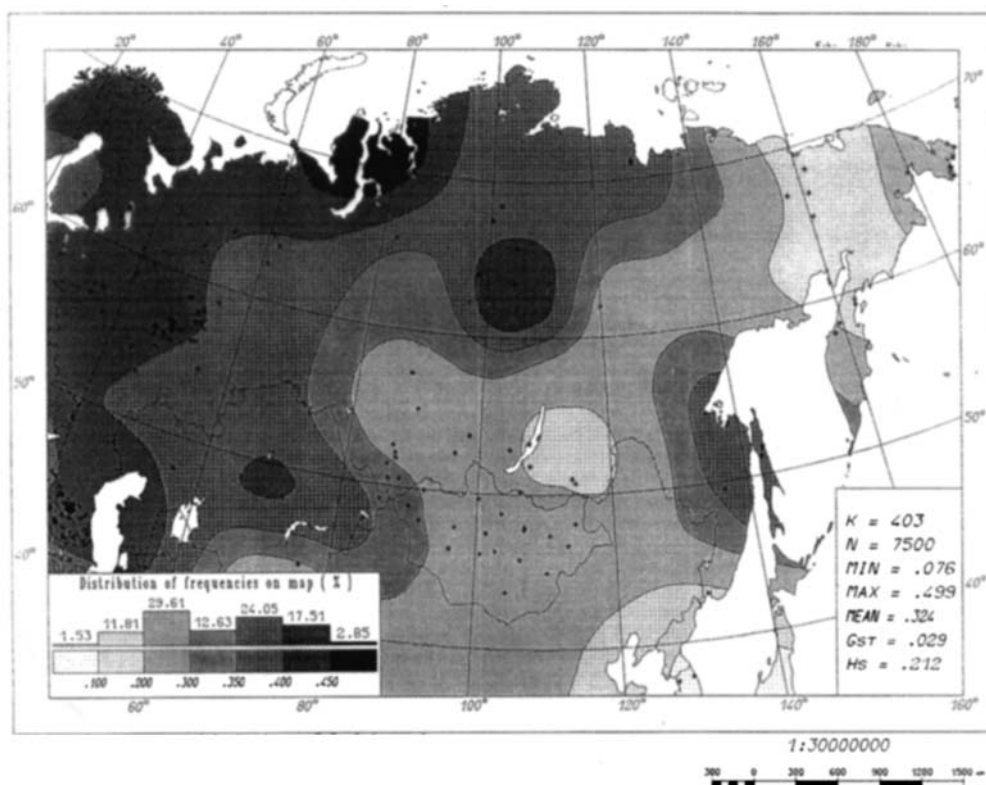


Рис. 3. Распределение частот аллеля GLO1*1 глиоксалазы-1 среди населения Северной Евразии

ную и монголоидную расы, – с Азиатским континентом.

В настоящее время исследователи располагают обширной базой данных географического распространения хронологически выверенных верхнепалеолитических находок в мире (свыше 120 источников) [Дробышевский, 2010; Зубов, 2012]. Внушительные успехи в области изучения этно-расоспецифических генетических маркеров позволили сформировать базы данных о частотах аллелей или гаплотипов среди мирового родонаселения. Всё это дает основания для выявления закономерностей соотношения мирового распределения частот генетических факторов с палеоантропологическими материалами, соответствующими верхнепалеолитическим находкам.

Время заселения Америки древним человеком оценивается периодом от 12.5 до 13.5–14.7 тыс. лет назад и наиболее вероятной представляется дата не свыше 15 тыс. лет назад (Монте-Верде и другие стоянки). На Огненной Земле люди появились около 11 тыс. лет назад. Коренным жителям Америки свойственны высокие концентрации факторов ABO^*0 , достигающие часто фиксации (100% концентрации), частоты генного комплекса RH^*cDE , нередко превышающие 40% уровень [Mourant et al., 1976; Генофонд... 2000], а также $Gm^*21;1,17$ ($Gm\ g; z, a$) [Salzano et al., 1997, 1998]. Из представленной таблицы 1 следует, что селькупам свойственны «американоидные» пропорции этих факторов. Весьма типичными для америндов представляются гаплогруппы Y-хромосомы Q-M3 и Q-P36 [Карафет с соавт., 2007]. Эти гаплогруппы Y-хромосомы обнаружены по всей территории Америки, от Аляски до Огненной Земли. Линия Q Y-ДНК обнаружена в некоторых индейских племенах с частотой 90–100%, она же с различной пропорцией представлена в ряде регионов Сибири, достигая своего максимума среди селькупов и кетов с соответствующими концентрациями 65% и 90%. Пропорции частот $Gm^*21;1,17$ ($Gm\ g; z, a$) для изученных популяций селькупов достигают высоких величин (около 50%), что также свойственно коренным группам населения Америки [Osipova et al., 1999]. Данные классической физической антропологии однозначно свидетельствуют в пользу этой гипотезы. По мнению М.Г. Левина среди тазовских селькупов выступает наряду с уральским другой компонент, также характеризующийся ослаблением некоторых монголоидных особенностей, но проявляющийся при сравнительно сильной выраженности эпикантуса относительно высоким переносом и выпуклой спинкой носа. В этой связи М.Г. Левин подчеркивает, что к наиболее древнему этапу становления, так называемого енисейского антропологическо-

го типа, относятся ныне встречающийся его вариант в виде отдельных островков среди разных регионов Западной Сибири (кетов, селькупов, ненцев) [Левин, 1951]. Смешение светлых европеоидов и американоидов в эпоху первоначального заселения человеком Северо-Западной Сибири привело к формированию этнического комплекса, который впоследствии вошел в состав селькупов [Дебец, 1947]. Пропорции собственно европейского генного комплекса Gm^*b,f (3;5) среди селькупских популяций относительно невелики (0.037–0.175) [Osipova et al., 1999]. В этой связи расчеты, представленные в данной статье, свидетельствуют о том, что доля европейской примеси среди современных селькупов составляет 18%. Таким образом, полученные популяционно-генетические данные соответствуют данным классической этнической антропологии. Проведенное нами исследование целесообразно завершить мнением Г.Ф. Дебца о том, что в данном случае, как и во многих других вопросах, решающую роль должны сыграть палеоантропологические данные [Дебец, 1947].

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность Л.П. Осиповой за содействие в выполнении данной работы, И.В. Перевозчикову за помощь в анализе генных комплексов системы Rh; С.Д. Нурбаеву за помощь в составлении генокарт. Работа была выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ №12-06-00265, №11-06-00419 и РГНФ № 12-01-00063а.

Библиография

- Генофонд и геногеография родонаселения. Т. 1. Генофонд населения России и сопредельных стран / Под общ. ред. Ю.Г. Рычкова. СПб.: Наука, 2000. 611 с.
- Дебец Г.Ф. Селькупы (антропологический очерк) // Труды Ин-та этнографии. Новая серия. Т. II. М., 1947. С. 120–132.
- Дробышевский С.В. Предшественники. Предки. Неолит. Верхнего палеолита (Африка, Ближний Восток, Азия) М.: Изд-во ЛКИ, 2010. 302 с.
- Зубов А.А. Колумбы каменного века. Как заселялась наша планета. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012. 288 с.
- Карафет Т.М., Зезура С.Л., Хаммер М.Ф. Историческое освоение человеком новых территорий: роль древних популяций Азии в заселении Америки // Информационный вестник ВОГиС, 2006. Т. 10. № 1. С. 7–23.
- Левин М.Г. Древние переселения человека в Северной Азии по данным антропологии // Происхождение чело-

века и древнее расселение человечества. М.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 469–496.

Спицын В.А. Биохимический полиморфизм человека. М.: Изд-во МГУ, 1985. 216 с.

Спицын В.А. Экологическая генетика человека. М.: Наука, 2008. 503 с.

Dausset J. Iso-leuco-anticorps // *Acta Haematol (Basel)*, 1958. Vol. 20. P. 156.

Goedde H.W., Benkmann H.G., Kriese L. et al. Population Genetic Studies in Three Chinese Minorities // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 1984. Vol. 24. P. 277–284.

Ishimoto G., Kuwata M. A Survey of Inherited Blood Protein Variations in Amami Oshima Island. Southernmost Part of Japan // *J. Anthropol. Soc. Nippon*, 1973. Vol. 81 (3). P. 153–158.

Majumder P.P., Laughlin W.S., Ferrell R.E. Genetic Variation of the Pribilof Islands and the Eskimos of Kodiak Island // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 1988. Vol. 76. P. 481–488.

Mourant A.E., Kopec A.C., Domaniewska-Sobczak C. The distribution of the Human blood groups and other polymorphisms. London: Oxford Univ. Press, 1976. 1055 p.

Omoto K. Allelic Diversity of Human populations in the Asian-Pacific Area // *Molecular Evolution. Protein Polymorphism and Neutral Theory* / Ed. M. Kimura. Tokyo: Japan Scientific Societies Press & Berlin: Springer-Verlag, 1982. P. 193–214.

Osipova L.P., Posukh O.L., Wiebe V.P. et al. BamHI-SacI RFLP and Gm analysis of the immunoglobulin IGHG genes in the Northern Selkups (West Siberia): new haplotypes

with deletion, duplication and triplication // *Hum. Genet.*, 1999. Vol. 105. P. 530–541.

Salzano F.M., Callegari-Jacques S.M., Weimer T.A. et al. Electrophoretic Protein Polymorphisms in Kaingang and Guarani Indians of Southern Brasil // *Amer. J. Hum. Biol.*, 1997. Vol. 9. P. 505–512.

Salzano F.M., Franco M.H.L.P., Weimer T.A. et al. The Brazilian Xavante Indians Revisited: New Protein Genetic Studies // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 1997. Vol. 104. P. 23–34.

Salzano F.M., Mhrenweiser H., Gershowitz H., Neel J.V. New studies on the Macushi Indians of northern Brazil // *Annals of Hum. Biol.*, 1988. Vol. 11. N. 4. P. 337–350.

Salzano, F.M. Weimer T.A., Franco M.H.L.P. et al. Protein Genetic Studies among the Tupi-Monde Indians of the Brazilian Amazonia // *Amer. J. Hum. Biol.*, 1998. Vol. 10. P. 711–722.

URL: <http://www.indigenous.ru/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=25> (дата обращения 03.06.2012).

URL: <http://www.raipon.info/narody/narody-severa-sibiri-i-dalnego-vostoka-rf.html> (дата обращения 03.06.2012).

URL: http://www.hrono.info/etnosy/etnos_s/selkupy.php (дата обращения 03.06.2012).

Контактная информация:

Спицына Наиля Хаджиевна: e-mail: nailya.47@mail.ru;
 Бычкова Любовь Сергеевна: e-mail: ecolab@med-gen.ru;
 Макаров Сергей Вячеславович: e-mail: ecolab@med-gen.ru;
 Самохин Алексей Сергеевич: e-mail: ecolab@med-gen.ru;
 Спицын Виктор Алексеевич: e-mail: spitsyns@yandex.ru.

GENETIC VARIATION AMONGST SELKUPS OF THE NORTH-WESTERN SIBERIA

N.Kh. Spitsyna¹, L.S. Bichkovskaya², S.V. Makarov², A.S. Samokhin², V.A. Spitsyn²

¹ Federal State Budgetary Institution «Institute of ethnology and anthropology» of the Russian Academy of Sciences, Moscow

² Federal State Budgetary Institution «Research Centre for Medical Genetics» of Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

Some specific peculiarities of gene markers distribution among northern Selkups were examined. High frequencies of the AB0*0 allele (0.7091) and the RH*cDE haplotype (0.3457) are typical for Selkups. The values of these markers draw Selkups together with few Siberian ethnic groups and Amerindians. Haptoglobin allele frequencies in studied groups were similar to their distribution among European populations. Rare alleles of TF, PI and ACP1 genes were not observed, possibly due to a small number of studied groups. Distribution of GC factors reflects ethnic and geographic specificity. A decrease of the ESD*2 allele frequency is observed from south to north, from East Asia to the Taymyr Peninsula. High frequency of PGM1*1+ allelomorph (0.7101) in Selkups apparently correlates with the cruelty of climatic conditions of North Asia. An increasing PGM1*2+ proportion apparently is connected with prolonged circumpolar migrations reflecting ancient interrelations between Samodian and Finno-Ugrian peoples. The high LCT*D allele frequency in Selkups is similar to the frequency of lactase deficiency among mongoloid populations in general. Several unusual polymorphisms previously reported in Amerindians were present in northern Selkups. Selkups are characterized by a number of genetic features bringing them together with natives of the New World, which is an evidence of distinctly manifested signs of the residual ancient Upper Palaeolithic layer.

Keywords: Selkups, genetic markers, North-Western Siberia, peculiarities of distribution of gene factors

ДЕРМАТОГЛИФИКА, СЕНСОМОТОРНЫЕ И СКОРОСТНО-СИЛОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ У ТЕННИСИСТОВ РАЗНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

К.Э. Мартиросова¹, О.Г. Жихарева², М.М. Семенов¹, Э.Г. Мартиросов¹, Е.З. Година³

¹ *НИИ спорта Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва*

² *Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва*

³ *МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва*

Изучена взаимосвязь пальцевой дерматоглифики с сенсомоторными, скоростными и скоростно-силовыми возможностями у 63 сильнейших юных теннисистов и юниоров России различной квалификации 11–19 лет, мужского пола.

Показано, что теннисисты разной квалификации характеризуются разными пальцевыми фенотипами. Среди теннисистов мастеров спорта наиболее часто встречается фенотип LW (45%), несколько реже фенотип ALW (25%) и еще реже фенотипы AL и WL (по 15%). У кандидатов в мастера спорта наиболее часто встречается фенотип LW (40%), несколько реже фенотип WL (30%), в меньшей степени встречаются фенотипы AL и ALW (20 и 10% соответственно). Среди обследуемых спортсменов первого разряда чаще встречается фенотип ALW (44%), несколько реже фенотип WL (28%), еще реже фенотипы 10L и LW (по 14%). У теннисистов второго разряда в равной степени обнаружены фенотипы LW, WL и AL (по 33.3%). Достоверные различия в показателях дерматоглифики между спортсменами разной квалификации обнаружены лишь по сложным узорам (S). Обнаружено, что данный тип узора преобладает у теннисистов более низкой квалификации.

Анализ взаимосвязи дерматоглифики и скоростно-силовых способностей у теннисистов разной квалификации дает основание считать, что для отбора в теннис целесообразно предварительно проводить морфогенетическое исследование, рекомендовать и отдавать предпочтение детям с фенотипом LW и ALW. Вместе с тем, мы хотели бы отметить, что, несмотря на то, что нашими исследованиями охвачены сильнейшие в России юноши теннисисты, тем не менее, полученные данные еще не дают основания абсолютизировать результаты, так как нам не удалось, к сожалению, обследовать сильнейших взрослых теннисистов мира. Эти данные нам пока не удалось найти в мировой литературе.

Ключевые слова: спортивная антропология, пальцевая дерматоглифика, психомоторные возможности, специальные скоростно-силовые показатели, корреляция, фенотипы

Введение

Одним из актуальных направлений работ в области учения о целостности человеческой индивидуальности является исследование связей признаков дерматоглифики и психофизиологических особенностей [Никитюк, 1991, 2000; Абрамова, 1997, 2003; Никитина, 1998]. В последнее время наблюдается тенденция к комплексному изучению этих признаков, относящихся к различным системам организма. Основанием для предположения о наличии психодерматоглифических связей является общность эмбрионального про-

исхождения эпидермиса кожи и нервной системы из эктодермальных структур. Кроме того, показано, что дерматоглифические признаки в большинстве своем генетически детерминированы, формируются на 3–5 месяце беременности, не изменяются в онтогенезе, имеют структурное разнообразие и высокую индивидуальную и групповую изменчивость. [Гусева, 1982, 1986].

Многочисленные исследования, проведенные под руководством проф. Б.А. Никитюка на близнецах и спортсменах в 70-е гг. прошлого века, показали, что дерматоглифические признаки могут выступать маркерами самых разных фенотипических проявлений.

Высокая диагностическая информативность дерматоглифических признаков вызвала большой интерес в различных спортивных державах в связи с изучением спортивной одаренности разной направленности. В этой связи, идеальной моделью для изучения являются спортсмены высокого класса, которые отличаются высоким специфическим психофизическим потенциалом и возможностями его максимальной реализации, т.е. они представляют крайнюю выраженность индивидуальности [Мартиросов, 1968, 1989, 1998; Шустин, 1995; Новиков, Кузнецов, Шустин, 1973; Абрамова, 2003].

В начале нашего века в фундаментальном труде – докторской диссертации Т.Ф. Абрамовой были обобщены представления о пальцевых фенотипических особенностях сильнейших представителей многих спортивных специализаций [Абрамова, 2003]. Эти неинвазивные морфогенетические маркеры сегодня используются во многих странах при начальной ориентации детей в различные группы видов спорта, а также наряду с другими при комплектовании резерва национальных команд.

Движения человека, в частности, спортивные, характеризуются весьма сложной морфофизиологической структурой. Они, как правило, осуществляются при участии не одной, а целой группы мышц. При этом в каждой из участвующих в движении мышц может сокращаться разное число двигательных функциональных единиц. В управлении же деятельностью мышц и отдельных функциональных единиц в каждой из этих мышц всегда принимает участие целый ряд нервных популяций, т.е. совокупностей нервных клеток, расположенных в разных отделах центральной нервной системы [Донской, 1973].

Каждый вид спортивной деятельности требует проявления практически всех психомоторных качеств. Однако ведущими в отдельных видах спорта являются далеко не все из них [Ильин, 2003]. Так, в спринтерских видах спорта ведущими являются скоростные качества – короткое время реакции, высокий максимальный темп движений, а в стайерских большое значение играет аэробная выносливость. Быстрота реагирования и быстрота движений определяют успех в спортивных единоборствах, например, в боксе. В других видах спорта ведущим психомоторным качеством является координированность (спортивные игры). Скоростная сила является ведущим качеством у боксеров (иногда ее называют взрывная сила, резкость). Несмотря на то, что одно и то же качество может иметь ведущее значение в различных видах спорта, в каждом из них все же имеется специфика его проявления. Например, для мет-

кости баскетболистов более важна способность к дифференцированию усилий, чем амплитуда движений [Евсеева, 1976]. Уровень развития двигательных качеств определяет и возможность овладения спортивными упражнениями. Вместе с тем, высокий уровень общего развития сам по себе не реализуется в особых, специфических формах двигательной деятельности. Такая реализация возможна лишь при применении адекватных средств тренировки, которая развивает соответствующие качества и психомоторику [Талышев, Чудинов, 1966].

Главные качества, которыми должен обладать теннисист, – чувство мяча, координационные способности и ловкость, быстрота и реакция на движущийся объект, физические кондиции, психическая устойчивость, трудолюбие, эмоциональная устойчивость, хорошая концентрация внимания, самоконтроль. В связи с тем, что психические качества человека более консервативны, нежели физические, даже достигнув определенных успехов в техническом совершенстве, спортсмены с неудовлетворительными психическими кондициями никогда не становятся чемпионами [Загайнов, 2010, 2012; Скородумова, 1994; Тарпищев, Губа, Самойлов, 2010].

Несмотря на большой интерес к этим исследованиям, пока еще нет достаточных данных для представителей многих видов спорта о дерматоглифических маркерах, специальных психофизических двигательных способностей, частных показателей психики, композитов двигательной памяти, отдельных показателей нейро-миодинамического комплекса, типов нервной системы, темперамента, адаптивных возможностей спортсменов к различным факторам экологической среды и других особенностей.

В настоящем сообщении мы остановимся на изучении связи пальцевой дерматоглифики с сенсомоторными, скоростными и скоростно-силовыми возможностями у теннисистов различной квалификации.

Материал и методы исследования

Обследованы сильнейшие юные теннисисты и юниоры России (63 чел. мужского пола) 11–19 лет (11–12 лет – 7 чел., 13–14 лет – 21 чел., 15–16 лет – 17 чел., 17–18 лет – 16 чел., старше 19 лет – 2 чел.). Квалификация спортсменов: второго разряда – 21%, первого разряда – 17%, кандидатов в мастера спорта – 24%, мастеров спорта – 38%.

Психомоторное тестирование проводилось с использованием компьютерной программы [Лебе-

Таблица 1. Программа сенсомоторного тестирования: измеряемые и расчетные показатели

№	Тесты и расчетные показатели	Описание теста
1	Частота движений: Теппинг тест	Теппинг интервал (мс) – среднее значение интервала между нажатиями на кнопку (чем показатель меньше, тем лучше результат)
2	<i>Стандартное отклонение теппинг интервала (мс)</i>	<i>Стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
3	<i>Теппинг ошибки (%)</i>	<i>Интервал нажатия вне 100–1200 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
4	Время простой реакции	Простая реакция (мс) – среднее время простой реакции (чем показатель меньше, тем лучше результат)
5	<i>Стандартное отклонение простой реакции (мс)</i>	<i>Стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
6	<i>Ошибки при простой реакции (%)</i>	<i>Интервал нажатия вне 150–1200 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
7	Реакция выбора	Среднее время реакции выбора (чем показатель меньше, тем лучше результат) (нажатие клавиши с изображением увиденной цифры «1» или «2» на экране)
8	<i>Стандартное отклонение реакции выбора (мс)</i>	<i>Стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
9	<i>Ошибки при реакции выбора (%)</i>	<i>Интервал нажатия вне 150–1200 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
10	Концентрация внимания	Время внимания (мс). Среднее время реакции (чем показатель меньше, тем лучше результат)
11	<i>Стандартное отклонение времени внимания (мс)</i>	<i>Стандартное отклонение интервалов от среднего значения (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
12	<i>Ошибки внимания (%)</i>	<i>Интервал нажатия вне 150–5000 мс (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>
13	Объем памяти	Запоминание цифр (мс) – среднее время запоминания цифры (чем показатель меньше, тем лучше результат)
14	<i>Максимум объема памяти</i>	<i>Максимальное число запоминания цифр (чем показатель больше, тем лучше результат)</i>
15	<i>Средний объем памяти 10-ти цифр</i>	<i>Среднее количество запоминания 10-ти цифр (чем показатель больше, тем лучше результат)</i>
16	<i>Стандартное отклонение объема памяти 10-ти цифр</i>	<i>стандартное отклонение запоминания от среднего (чем показатель меньше, тем лучше результат)</i>

Примечание. Расчетные показатели обозначены курсивом

дев, 1980]. Протокол сенсомоторного обследования и перечень показателей приводится в табл. 1.

Производилась диагностика и оценка объема кратковременной памяти, скорости простых сенсомоторных реакций и реакций выбора, уровня концентрации внимания, безошибочности ответов, определение интегрального когнитивного индекса испытуемого.

Испытуемые выполняли три тренировочные попытки и 20 попыток в зачет. С учетом полученных результатов проводилась оценка внутригрупповых возможностей и отдельных индивидуальных особенностей испытуемого, его состояния в момент измерения, а также на уровне популяци-

онных когнитивных возможностей по следующим интегральным показателям: *емкость оперативной памяти, скорость обработки информации, стабильность показателей, концентрация внимания, когнитивный индекс* (когнитивный индекс – это ранг в ряду из 100 человек. Чем ближе к 100, тем выше когнитивные возможности), внутригрупповое ранжирование спортсменов. Когнитивный индекс и составляющие его частные показатели, используют для оценки состояний и личностных особенностей. [Лебедев, 1980].

Отпечатки подушечек пальцев были получены при помощи сканера и аппаратно-программного комплекса для дерматоглифических иссле-

Таблица 2. Соотношение фенотипов и квалификаций испытуемых (n=63)

Квалификация	Фенотипы и наблюдаемые частоты (%)			
I разряд	ALW (44)	WL (28)	10L (14)	LW (14)
II разряд	WL (33.3)	LW (33.3)	AL (33.3)	–
Кандидаты в мастера спорта	LW (40)	WL (30)	AL (20)	ALW (10)
Мастера спорта	LW (45)	ALW (25)	AL (15)	WL (15)

дований «Малахит». Определялись типы узоров (L – петля, W – завиток, S – сложный узор, A – дуга) и частота их встречаемости. Дельтовый индекс (Д10) вычислялся по сумме дельт всех узоров десяти пальцев рук. Оценка дуги – 0 (отсутствие дельты), петли – 1 (одна дельта), завитков – 2 (две дельты) и сложных узоров – 2 (две дельты). Фенотипы пальцевой дерматоглифики определялись в соответствии с теорией мономерного доминантного наследования типов A-L-W. 10L – десять петель, AL – наличие дуг и петель, ALW – наличие дуг, петель и завитков, LW – наличие петель и завитков при преобладании петель ($L > 5$), WL – наличие завитков и петель при преобладании или равном количестве завитков и петель ($W > 5$), 10W – десять завитков.

Специальные скоростно-силовые показатели регистрировались на специальном стенде [Скородумова, 1994]. Перечень регистрируемых скоростно-силовых показателей представлен в табл. 5. Тестирование одного спортсмена по всему комплексу методов занимало 60–80 минут.

Обработка результатов проводилась с использованием пакета программ Statistica 7. Применялся корреляционный анализ пальцевых узоров и фенотипа пальцевой дерматоглифики с сенсомоторными и скоростно-силовыми показателями.

Результаты

Результаты определения фенотипов пальцевой дерматоглифики у юных теннисистов разной квалификации представлены в табл. 2.

Из таблицы 2 следует, что среди сильнейших юных теннисистов (мастеров спорта) наиболее часто встречается фенотип LW (45%), несколько реже фенотип ALW и еще реже фенотипы AL и LW (по 15%). У кандидатов в мастера спорта также чаще встречается фенотип LW (40%), несколько реже фенотип WL (30%), реже встречаются фенотипы AL и ALW (соответственно 20 и 10%). У перворазрядников часто встречается фенотип

ALW (44%), несколько реже фенотип WL (28%) и еще реже фенотипы 10L и LW (по 14%). У теннисистов второго разряда в равной степени отмечены фенотипы LW, WL и AL (по 33%).

Сопоставление показателей дерматоглифики у спортсменов низкой (I и II разряд) и высокой (КМС и МС) квалификации показал: фенотипы AL и LW преимущественно наблюдаются у теннисистов высокой квалификации. Фенотипы ALW, 10L и WL проявляются у спортсменов первого и второго разрядов в большей степени, чем у высококвалифицированных теннисистов. Тип узора «петли» (L) проявляется в большей степени у спортсменов высокой квалификации, по сравнению с менее квалифицированными спортсменами. Тип узора «завитки» (W) чаще встречаются у спортсменов низкой квалификации. Сложные узоры (S) преобладают у теннисистов разрядников. Тип узора «дуги» (A) в большем количестве наблюдается у спортсменов звания КМС и МС, и в меньшем количестве у спортсменов первого и второго разрядов. Дельтовый индекс (Д10) у теннисистов с низкой квалификацией несколько выше, чем у теннисистов с высокой квалификацией.

В наших исследованиях *достоверные различия в показателях дерматоглифики между спортсменами разной квалификации обнаружены лишь по сложным узорам (S)* – $t = 2.64$, $p < 0.01$. По мнению [Абрамовой, 2003] носители сложных узоров и завитков (S, W), как правило, имеют способность сохранять высокую стабильность при выполнении двигательных действий продолжительное время, обладают высокими координационными и аналитическими способностями. В нашей работе выявлено, что тип узора «S» преобладает у теннисистов более низкой квалификации. В остальных показателях различий не выявлено (табл. 3).

Сравнительный анализ показателей сенсомоторики и уровня спортивной квалификации не обнаружил достоверных связей. Данная программа тестирования была ориентирована автором [Лебедев, 1980] для популяционных исследований и, по всей вероятности, применяемые тесты ока-

Таблица 3. Показатели дерматоглифики и достоверность различий у теннисистов разной квалификации

Показатели дерматоглифики	Спортивная квалификация		t-критерий	Р
	Низкая	Высокая		
	$X \pm \sigma$ (n=23)	$X \pm \sigma$ (n=40)		
10L	12.5±32.5	1.0±0.0	1.5	0.2
AL	6.8±23.8	18.3±38.5	-1.1	0.3
ALW	35.6±48.3	18.3±38.5	1.2	0.3
LW	18.3±38.5	41.4±49.7	-1.5	0.1
WL	29.8±46.0	24.1±42.8	0.4	0.7
Петли L	4.94±2.70	5.59±2.48	-0.7	0.5
Завитки W	2.94±2.19	2.47±2.45	0.6	0.6
Сложные узоры S	1.24±1.30	0.29±0.69	2.6	0.01
Дуги A	0.88±1.58	1.65±2.98	-0.9	0.4
Д10 (дельтовый индекс)	13.1±3.59	11.1±4.85	1.4	0.2

зались малочувствительными дескрипторами для спортсменов-теннисистов и не являются специфичными. Тем не менее, данные сенсомоторики показали, что уровень когнитивного индекса у теннисистов разной квалификации оказался средним.

В таблице 4 представлены достоверные связи пальцевых узоров и сенсомоторных показателей у теннисистов мастеров и кандидатов в мастера спорта.

У кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта большое количество петель на пальцах рук спортсменов-теннисистов является доминирующим. Если считать, что квалифицированные теннисисты могут быть неким эталоном, то анализ корреляционных связей сенсомоторики и пальцевой дерматоглифики (ПД) позволяет сделать следующие выводы: теннисисты кандидаты в мастера спорта и мастера спорта с **фенотипом (AL)** имеют низкую частоту движений, т.е. они медлительные ($r=0.63$, $p < 0.05$). При **фенотипе (WL)** теннисисты отличаются высокими скоростными способностями, но совершают много ошибок (быстрые, но часто ошибаются). Теннисисты с **типом узора «петли» (L)**, имеющие отрицательную корреляцию со стандартным отклонением теппинг интервала ($r=-0.48$, $p < 0.05$), а со стандартным отклонением времени внимания имеющие положительную корреляцию ($r=0.50$, $p < 0.05$), отличаются стабильностью скорости движений, но у них снижено внимание. У теннисистов с **типом узора «завитки» (W)** обнаружена отрицательная корреляция с теппинг интервалом ($r=-0.66$, $p < 0.05$) и положительная – с теппингом ошибки ($r=0.82$,

$p < 0.05$), т.е., чем больше завитков у спортсмена, тем более быстрым он может быть, но это будет отражаться на частоте его ошибок. **Сложные узоры (S)** отрицательно коррелируют с простой реакцией ($r=-0.47$, $p < 0.05$) и запоминанием цифр ($r=-0.53$, $p < 0.05$). Значит, спортсмены со **сложным узором (S)** имеют хорошую простую реакцию, но низкий объем памяти (уровень запоминания цифр). **Тип узора «дуги» (A)** коррелирует с теппинг интервалом ($r=0.73$, $p < 0.05$). Следовательно, спортсмены с **типом узора «дуги» (A)** очень медлительные. **Дельтовый индекс (Д10)** отрицательно коррелирует с теппинг интервалом ($r=-0.82$, $p < 0.05$) и положительно коррелирует с теппингом ошибки ($r=0.68$, $p < 0.05$). То есть теннисисты с высоким дельтовым индексом отличаются быстротой движения, но для них характерен большой процент ошибок.

У теннисистов с **фенотипом AL** теппинг интервал больше, чем у спортсменов с другими фенотипами, а в случае преобладания на 10 пальцах рук **узора «дуги» (A)**, теппинг интервал будет еще больше. (Преобладание дуг (A) увеличивает время теппинг интервала). Если в данном фенотипе более выражен тип **узора «петли» (L)**, то у спортсмена будет нестабильная концентрация внимания, а стандартное отклонение теппинг интервала – на высоком уровне. Из вышесказанного следует, что фенотип AL – в данном случае, можно рассматривать, как два фенотипа: AL – дуг больше, чем петель, и фенотип LA – петель больше дуг.

Спортсмен с **фенотипом WL** отличается высокими значениями скорости движений, но у него

Таблица 4. Статистически достоверные ($p < 0.05$) коэффициенты корреляций сенсомоторных показателей и пальцевых узоров у теннисистов КМС и МС ($n = 40$)

Показатели сенсомоторики	ALW	AL	LW	WL	10L	Петли (L)	Завитки (W)	Сложные узоры (S)	Дуги (A)	Д10 (дельтовый индекс)
Теппинг интервал (мс)		0.63		-0.50			-0.66		0.73	-0.82
Стд. откл. теппинг интервала (мс)						-0.48				
Теппинг ошибки (%)				0.61			0.82			0.68
Простая реакция (мс)								-0.47		
Стд. откл. времени внимания (мс)						0.50				
Запоминание цифр (мс)								-0.53		

высокий процент ошибок (чем больше завитков у спортсмена, тем более быстрым он будет, но это будет отражаться на частоте его ошибок. Теннисисты с высоким дельтовым индексом отличаются быстротой движения, но для них характерен большой процент ошибок. При ярко выраженном количестве **типа узора «завитки» (W)** теппинг интервал будет лучше, а теппинг ошибки будет большим). Спортсмены с **типом узора «петли» (L)** отличаются стабильностью скорости движений (-0.48) и концентрации внимания (0.50). По остальным показателям (табл. 4) корреляций на значимом уровне не выявлено.

Коэффициенты корреляции сенсомоторных показателей и пальцевых узоров у теннисистов разной квалификации (слитый массив) обнаружили следующие связи: **Фенотип AL** коррелирует со стандартным отклонением теппинг интервала ($r=0.39$, $p < 0.05$). Это значит, что теннисисты с наличием дуг и петель на 10-ти пальцах рук имеют большие значения стандартного отклонения по теппинг интервалу, что свидетельствует о нестабильности их результата. **Фенотип 10L** положительно коррелирует со стандартным отклонением реакции выбора ($r=0.46$, $p < 0.05$) и ошибкой реакции выбора ($r=0.47$, $p < 0.05$), а со стандартным отклонением объема 10-ти цифр коррелирует отрицательно ($r = -0.35$, $p < 0.05$). Если спортсмен имеет на всех 10-ти пальцах рук тип узора «петли», то у него стандартное отклонение и ошибки реакции выбора будут больше, в свою очередь, стандартное отклонение объема 10-ти цифр будет меньше. **Тип узора «петли» (L)** коррелирует с ошибкой реакции выбора ($r=0.48$, $p < 0.05$). Отсюда следует, что данный тип узора дает положительную связь с ошибкой реакции выбора. При наличии петель, ошибок при реакции выбора будет больше. **Сложный тип узора (S)** от-

рицательно коррелирует с вниманием ($r=-0.35$, $p < 0.05$) и запоминанием цифр ($r=-0.38$, $p < 0.05$). Из этого следует, что носители сложных узоров имеют низкие показатели в запоминании цифр и во внимании. **Тип узора «дуги» (A)** коррелирует с теппинг интервалом ($r=0.39$, $p < 0.05$). То есть наличие дуг говорит о том, что показатели теппинг интервала будут хуже. **Дельтовый индекс (Д10)** отрицательно коррелирует с теппинг интервалом ($r = -0.45$, $p < 0.05$). Следовательно, у теннисистов с высоким дельтовым индексом теппинг интервал будет лучше. У испытуемых с **фенотипом AL** значение стандартного отклонения теппинг интервала ниже, чем у остальных фенотипов. Если преобладает **тип узора «дуги» (A)**, то теппинг интервал на низком уровне, что касается **петель (L)**, то здесь высокие показатели у ошибок реакции выбора.

Мы хотели также обратить внимание (табл. 4) на то, что юные теннисисты: мастера спорта и кандидаты в мастера спорта не обнаружили значимых связей пальцевого фенотипа со следующими сенсомоторными показателями: *стандартное отклонение простой реакции, ошибка простой реакции, реакция выбора, стандартное отклонение и ошибка реакции выбора, концентрация внимания, ошибка внимания, максимальный, средний объем памяти и его вариативность*. На наш взгляд, это свидетельствует о не специфичности данных тестовых показателей для квалифицированных теннисистов.

Анализ корреляционных связей пальцевых узоров со скоростно-силовыми способностями у теннисистов разной квалификации (слитый массив, $n=63$) обнаружил всего 3 достоверные связи: 1) **фенотип 10L** положительно коррелирует со временем простой реакции при прыжках толчком правой ногой ($r = 0.53$, $p < 0.05$). Это значит, что

спортсмены с данным фенотипом являются самыми медлительными при выполнении данного задания; 2) **фенотип AL** отрицательно коррелирует со временем сложной реакции при беге из положения «разножка» ($r = -0.40$, $p < 0.05$). Из этого следует, что спортсмены с данным фенотипом характеризуются высокими показателями сложной реакции при беге из положения «разножка»; 3) **фенотип LW** положительно коррелирует со временем простой реакции при беге из положения «разножка» ($r = 0.39$, $p < 0.05$). Следовательно, при наличии на пальцах рук у испытуемых папиллярных узоров с завитками и петлями можно с уверенностью сказать, что время простой реакции у них будет плохим.

Анализ корреляционных связей скоростно-силовых показателей и пальцевых узоров у теннисистов низкой квалификации ($n=23$) обнаружил 4 достоверные связи ($p < 0.05$): 1) **фенотип 10L** коррелирует со временем простой реакции при прыжке толчком правой ногой ($r = 0.59$, $p < 0.05$). Значит, если у спортсмена на всех десяти пальцах петли, то мы можем предположить, что простая реакция при прыжках будет на низком уровне. 2) **фенотип AL** отрицательно коррелирует со временем простой реакции при беге из положения «разножка» ($r = -0.56$, $p < 0.05$). Из этого следует, что спортсмены с таким фенотипом имеют высокие показатели простой реакции при беге; 3) **тип узора «дуги» (A)** положительно коррелирует с высотой прыжка толчком левой ногой при простой реакции ($r = 0.55$, $p < 0.05$). Следовательно, у людей с типом узора «дуги», высота прыжка будет находиться на высоком уровне. 4) **Показатели дельтового индекса D10** положительно коррелируют со временем одиночного движения левой ногой ($r = 0.60$, $p < 0.05$). Отсюда следует, что показатели дельтового индекса могут быть индикатором быстроты одиночного движения: чем выше значение **D10**, тем меньше времени расходует спортсмен на выполнение одиночного движения.

У теннисистов высокой квалификации обнаружено 7 достоверных связей.

1) **Фенотип AL** отрицательно коррелирует со временем сложной реакции бега из положения «разножка» ($r = -0.49$, $p < 0.05$) и положительно со временем сложной реакции прыжков толчком двух ног ($r = 0.50$, $p < 0.05$). Отсюда следует: у людей с фенотипом AL (наличие дуг и петель на десяти пальцах рук) время сложной реакции при беге из положения «разножка» будет находиться на высоком уровне, а время простой реакции при прыжках толчком двух ног на низком уровне.

- 2) **Фенотип LW** отрицательно коррелирует со временем сложной реакции при прыжке толчком двух ног ($r = -0.61$, $p < 0.05$). Значит, при наличии у человека на 10 пальцах руки типа узора «петли и завитки», сложная реакция при прыжке толчком двух ног будет на высоком уровне.
- 3) **Тип узора L** отрицательно коррелирует со временем сложной реакции при прыжке толчком двух ног ($r = -0.52$, $p < 0.05$). Отсюда следует, что у спортсменов, у которых преобладает тип узора «петли», время сложной реакции будет на высоком уровне.
- 4) **Тип узора S**, т.е. сложные узоры, положительно коррелирует с двумя скоростно-силовыми показателями: высотой прыжка толчком двух ног при простой реакции ($r = 0.54$, $p < 0.05$) и высотой прыжка толчком двух ног при сложной реакции ($r = 0.64$, $p < 0.05$). Следовательно, высота прыжка толчком двух ног при простой и сложной реакции будет на высоком уровне.
- 5) **Тип узора A** положительно коррелирует со временем простой реакции при прыжке толчком двух ног ($r = 0.51$, $p < 0.05$). Таким образом, спортсмены, у которых папиллярные узоры в виде дуг, имеют время простой реакции при прыжках толчком двух ног заметно хуже, чем у носителей других типов узоров.

По остальным показателям корреляционных связей на статистически значимом уровне не выявлено.

Сравнение скоростно-силовых показателей у спортсменов двух квалификационных групп – низкой (I и II разряд) и высокой (КМС и МС) квалификации показало (табл. 5), что время простой реакции бега толчком правой ногой ($t=3.2$, $p < 0.05$), и «время простой реакции бега толчком левой ногой» ($t=2.2$, $p < 0.05$) у теннисистов высокой квалификации лучше, чем у спортсменов низкой квалификации. Мастера и кандидаты в мастера спорта показали более высокий результат, чем спортсмены низкой квалификации (первого и второго разрядов). Время простой реакции при прыжке толчком правой ногой лучше у испытуемых звания КМС и МС по сравнению с испытуемыми I и II разрядов ($t=2.7$, $p < 0.05$). У спортсменов низкой квалификации скорость сложной реакции при прыжке толчком двух ног лучше, чем у спортсменов высокой квалификации ($t = -3.4$, $p < 0.05$). Высота прыжка при простой реакции толчком правой ногой выше у теннисистов с высокими разрядами, чем у теннисистов с низкими разрядами ($t = -7.1$, $p < 0.05$). Высота прыжка при простой реакции толчком левой ногой заметно лучше у спорт-

Таблица 5. Достоверность различий средних значений скоростно-силовых показателей у теннисистов двух различных квалификаций

Показатели скоростно-силовых способностей	Спортивная квалификация		t-критерий	Р
	Низкая	Высокая		
	$X \pm \sigma$ (n=23)	$X \pm \sigma$ (n=40)		
Время простой реакции бега толчком правой ногой	0.58±0.16	0.39±0.18	3.2	0.05
Время простой реакции бега толчком левой ногой	0.52±0.21	0.37±0.16	2.2	0.05
Время простой реакции при беге из положения «разножка»	0.52±0.12	0.56±0.11	1.1	0.3
Время сложной реакции при беге из положения «разножка»	0.73±0.18	0.65±0.21	1.2	0.2
Время простой реакции при прыжке толчком правой ногой	0.74±0.18	0.59±0.12	2.7	0.05
Время простой реакции при прыжке толчком левой ногой	0.67±0.22	0.61±0.14	1.0	0.3
Время простой реакции при прыжке толчком двух ног	0.69±0.18	0.58±0.14	2.0	0.1
Время сложной реакции при прыжке толчком двух ног	0.62±0.07	0.70±0.07	3.4	0.05
Высота прыжка толчком правой ногой при простой реакции	0.34±0.03	0.44±0.05	7.1	0.05
Высота прыжка толчком левой ногой при простой реакции	0.35±0.04	0.45±0.06	-5.8	0.05
Высота прыжка толчком двух ног при простой реакции	0.46±0.03	0.57±0.06	-7.0	0.05
Высота прыжка толчком двух ног при сложной реакции	0.45±0.13	0.57±0.04	3.4	0.05
Время одиночного движения правой ногой	0.38±0.05	0.26±0.04	7.8	0.05
Время одиночного движения левой ногой	0.36±0.06	0.25±0.06	5.6	0.05

сменов КМС и МС по сравнению со спортсменами первого и второго разрядов ($t = -5.8$, $p < 0.05$). У теннисистов высокой квалификации высота прыжка при простой реакции с двух ног лучше, чем у разрядников ($t = -7.0$, $p < 0.05$). Высота прыжка при сложной реакции толчком с двух ног лучше у испытуемых звания КМС и МС, по сравнению с испытуемыми I и II разрядов ($t = -3.4$, $p < 0.05$). У мастеров и кандидатов в мастера спорта время одиночного движения правой ногой быстрее, чем у спортсменов низкой квалификации ($t = 7.8$, $p < 0.05$). Время одиночного движения левой ногой у испытуемых высокой квалификации быстрее, чем у спортсменов первого и второго разрядов ($t = 5.6$, $p < 0.05$).

Таким образом, сопоставление скоростно-силовых возможностей спортсменов высокой и низкой квалификации показало, что спортсмены высокой квалификации продемонстрировали по всем показателям, кроме одного (сложной реакции при прыжке толчком двух ног), более высокие результаты. Мы предполагаем, что одной из причин превосходства теннисистов высокой квалификации над менее квалифицированными спортсменами является их возраст и, в среднем, больший стаж занятий теннисом. Но в нашей выборке мы не обнаружили четких зависимостей возраста и квалификации.

Заключение

Проведенные исследования взаимосвязи папиллярных узоров пальцев рук с сенсомоторными и скоростно-силовыми возможностями у теннисистов разного возраста и квалификации подтверждают гипотезу о возможности выделения некоторых морфогенетических маркеров, предопределяющих успешность юных теннисистов. Так, показано, что теннисисты разной квалификации относятся к разным дерматоглифическим фенотипам. Среди теннисистов мастеров спорта наиболее часто встречается фенотип LW (45%), несколько реже фенотип ALW (25%) и еще реже фенотипы AL и LW (по 15%). У кандидатов в мастера спорта наиболее часто встречается фенотип LW (40%), несколько реже фенотип WL (30%), в меньшей степени встречаются фенотипы AL и ALW (20 и 10% соответственно). Среди обследованных спортсменов первого разряда чаще встречается фенотип ALW (44%), несколько реже фенотип WL (28%), еще реже фенотипы 10L и LW (по 14%). У теннисистов второго разряда в равной степени обнаружены фенотипы LW, WL и AL (по 33.3%).

Достоверные различия в показателях дерматоглифики между спортсменами разной квалификации обнаружены лишь по сложным узорам (S). В нашей работе обнаружено, что данный тип узо-

ра преобладает у теннисистов более низкой квалификации.

Исследование взаимосвязи дерматоглифики и скоростно-силовых способностей у теннисистов разной квалификации дает основание считать, что для отбора в теннис целесообразно проводить предварительное морфогенетическое исследование, рекомендовать и отдавать предпочтение детям с фенотипом LW и ALW. Вместе с тем, мы хотели бы отметить, что, несмотря на то, что нашими исследованиями охвачены сильнейшие в России юные теннисисты, тем не менее, полученные данные еще не дают основания абсолютизировать результаты, так как нам не удалось, к сожалению, обследовать сильнейших взрослых теннисистов мира. Этих данных пока нет в мировой литературе. Теннисисты, особенно мирового класса, так же как и шахматисты, избегают обнародования своих индивидуальных показателей здоровья и психо-функциональных возможностей. Однако мы надеемся, что в будущем федерация тенниса будет не меньше, чем ученые, заинтересована в том, чтобы иметь представление об идеальных моделях теннисистов разных амплуа, о факторах, лимитирующих их успешность, о критериях отбора в раннем возрасте, о возрасте оптимального прогноза дефинитивных морфофункциональных и психофизических возможностей теннисистов и прогнозирования их перспективности.

Библиография

- Абрамова Т.Ф. Пальцевая дерматоглифика и физические способности. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 2003. 37 с.
- Абрамова Т.Ф., Фильо Ж.Ф. Использование дерматоглифических признаков в качестве генетических маркеров отбора для спортсменов сложнокоординационных и игровых видов спорта Бразилии // Сб. научн. трудов ВНИИФК за 1996 год. М., 1997. С. 386–391.
- Гусева И.С. Генетические проблемы в дерматоглифике: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Минск, 1982. 38 с.
- Гусева И.С. Морфогенез и генетика гребешковой кожи человека. Минск, 1986. 160 с.
- Донской Д.Д. Динамическая структура движений как фактор стабилизации двигательного навыка // Сенсомоторика и двигательный навык в спорте. Л., 1973. С. 26–31.
- Евсеева Л.Ф. Взаимосвязь меткости с различными приорицептивными функциями у школьников, занимающихся и не занимающихся баскетболом // Психомоторика. Л., 1976. С. 88–93.
- Загайнов Р.М. Психология современного спорта высших достижений. М.: Советский спорт, 2012. 292 с.
- Загайнов Р.М. Кризисные ситуации в спорте и психология их преодоления. М.: Советский спорт, 2010. 232 с.

Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. СПб.: Питер, 2003. 384 с.

Кузнецов В.В. О проблеме отбора // Проблемы отбора юных спортсменов. М., 1976. С. 4–10.

Кузнецов В.В., Новиков А.А. Научные основы создания «Моделей сильнейших спортсменов» // Проблемы современной системы подготовки высококвалифицированных спортсменов: Сб. науч. тр. М.: ВНИИФК, 1975. Вып. 2. С. 24–36.

Лебедев А.Н. Психофизиологические закономерности памяти // Вопросы кибернетики. Проблемы измерения психических характеристик человека в познавательных процессах / Отв. ред. Ю.М. Забродин. М.: Изд-во Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика», 1980. С. 69–93.

Мартыросов Э.Г. Морфогенетические проблемы спортивного отбора // Сб. науч. тр. ВНИИ физ. культуры, ЦНИИ мед.-биол. пробл. спорта / Под ред. Э.Г. Мартыросова. М.: Отд. исслед. орг.-метод. пробл. НИД ВНИИФК, 1988 (1989). 164 с.

Мартыросов Э.Г. Морфофункциональная организация высококвалифицированных борцов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ, 1968. 24 с.

Мартыросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация: Дис. ... д-ра биол. наук в виде науч. докл. М., 1998. 87 с.

Никитина Т.М. Оценка двигательной одаренности с учетом особенностей пальцевой дерматоглифики спортсменов, специализирующихся в видах спорта, направленных на развитие выносливости, скоростно-силовых и координационных способностей. Автореф. дис. канд. пед. наук. М., 1998. 24 с.

Никитюк Б.А. Интеграция знаний в науках о человеке (современная интегративная антропология). М.: Спорт Академ Пресс, 2000. 440 с.

Никитюк Б.А. Конституция человека // Итоги науки и техники: Антропология. М., 1991. Т. 4. 152 с.

Новиков А.А., Кузнецов В.В., Шустин Б. Н. О модели спортсмена // Тез. итоговой конф. ВНИИФК, 20-22 февраля 1973 г. М., 1973. С. 46–49.

Скородумова А.П. Теннис. Как добиться успеха. М.: ProPress, 1994.

Талышев Ф.М., Чудинов В.И. Об изучении двигательных функций спортсменов // Теория и практика физической культуры, 1966. № 10. С. 17.

Тарпищев Ш.А., Губа В.П., Самойлов А.Б. Особенности подготовки юных теннисистов. М.: Советский спорт, 2010. 110 с.

Шустин Б.Н. Моделирование в спорте высших достижений. М.: РГАФК, 1995. 104 с.

Контактная информация:

Мартыросова Карина Эдуардовна: e-mail: karma28@mail.ru;

Жихарева Ольга e-mail: ojhareva@mail.ru;

Семенов Мурадин Мудалифович: e-mail: muradin-81@mail.ru;

Мартыросов Эдуард Георгиевич:

e-mail: mgfso_martirosov@mail.ru;

Година Елена Зиновьевна: e-mail: godina@antropos.msu.ru.

DERMATOGLYPHICS, SENSORY-MOTOR AND SPEED-STRENGTH ABILITIES IN TENNIS PLAYERS OF DIFFERENT QUALIFICATION

K.E. Martirosova¹, O.G. Zhikhareva², M.M. Semenov¹, E.G. Martirosov¹, E.Z. Godina³

¹ *Research Sports Institute of Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow*

² *Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow*

³ *Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

The correlation of fingerprint dermatoglyphics with sensomotor, speed and speed-powered abilities of 63 best young (11–19 y.o., male) tennis players and juniors of Russia of various qualifications is studied.

It is shown that tennis players of different qualification refer to different phenotypes. Among tennis players of Masters of Sports LW phenotype (45%) most often meets, ALW phenotype (25%) is slightly rarer and AL and WL phenotypes (on 15%) are even rarer. Among the Candidates in Master of Sports the most often is the phenotype LW (40%), then – phenotype WL (30%), and to a lesser extent the phenotypes AL and ALW occur (20 and 10% respectively).

Among tennis players of the second category the phenotypes LW, WL and AL (by 33.3%) are equally found. Among the athletes of the first category the more common is a phenotype ALW (44%), then – phenotype WL (28%), 10L and LW (by 14%). Significant differences in the dermatoglyphics indicators between sportsmen of different qualification were found only in complex patterns (S). It was found that this type of pattern prevails among tennis players of lower qualification.

The strongest young sportsmen of high qualification in almost all speed-power parameters surpass the less-skilled. Besides, the analysis of interrelation of dermatoglyphics and high-speed and power abilities at tennis players of different qualification allow considering that for selection in tennis it is expedient beforehand to conduct morphogenetic research, to recommend and to give preference to children with the phenotypes AL, LW and S (the composite patterns).

At the same time, we would like to note that in spite of the fact that our researches captured the young tennis players strongest in Russia; nevertheless, the obtained data do not give yet the grounds to absolutize results as we did not manage to survey the strongest adult tennis players of the world, unfortunately. We did not yet manage to find these data in the world literature.

Keywords: *sports anthropology, fingerprint dermatoglyphics, psychomotor abilities, special high-speed and power indicators, correlation analysis, phenotypes*