

УЧРЕДИТЕЛЬ
Московский
государственный
университет
имени М.В.Ломоносова

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

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.М. Чумакова

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

Подписано в печать 29.02.2012 г.
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 17,0. Тираж 420 экз.

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

Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

Серия XXIII

АНТРОПОЛОГИЯ

№ 2

2012

Издательство Московского университета

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Синёва И.М., Бахолдина В.Ю.</i> Остеологические данные к проблеме антропологического изучения кисти человека	4
<i>Пасеков В.П.</i> О принципах решения проблемы роста и формы	17
<i>Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Кондратьева А.В., Просикова Е.А.</i> Морфо-психологические комплексы как индикаторы успешности в спорте: женщины	29
<i>Чтецов В.П., Негашева М.А., Лапшина Н.Е.</i> Изучение состава тела у взрослого населения: методические аспекты	43
<i>Бец Л.В., Щуплова И.С., Анохина Е.В., Титова Е.П., Якушев В.В.</i> Закономерности пространственной изменчивости морфологических признаков и компонентов массы тела у студентов Российского университета дружбы народов	53
<i>Мовсесян А.А.</i> К вопросу о происхождении андаманцев	66
<i>Ельчинова Г.И., Вафина З.И., Порядина О.А., Зинченко Р.А.</i> Распределение фамилий в Татарстане	76
<i>Белкин В.Ш., Чумакова А.М., Кобылянский Е.Д.</i> Физический статус бедуинов Южного Синая и особенности их основного обмена	87
<i>Боровкова Н.П., Ямпольская Ю.А., Федотова Т.К.</i> Динамика физического развития новорожденных Москвы, сроков полового созревания и возраста первородящих женщин (1950-е – 2010-е гг.)	103
<i>Дорофеева А.А., Лоскутова Ю.В., Негашева М.А.</i> История развития методов изучения цвета глаз (ретроспектива шкал для определения пигментации и структуры радужки)	111
Краткие сообщения	
<i>Перерва Е.В.</i> Случай трепанации у сарматов (по антропологическим материалам из могильника Перегрузное I)	123
Хроника российской и зарубежной антропологии	
Юбилей Лидии Ивановны Тегако (<i>Л.К. Гудкова</i>)	134

CONTENTS

<i>Sineva I.M., Baholdina V.Yu.</i> Osteological data to the anthropological investigation of human hand	4
<i>Passekov V.P.</i> On the principles of the solution to a problem of growth and form	17
<i>Butovskaya M.L., Veselovskaya E.V., Kondratieva A.V., Prosikova E.A.</i> Morpho-psychological complexes as indicators of success in sport: women	29
<i>Chtetsov V.P., Negasheva M.A., Lapshina N.E.</i> The studying of body composition in adults: methodological aspects	43
<i>Bets L.V., Schuplova I.S., Anokhina E.V., Titova E.P., Yakushev V.V.</i> Conformities of spatial variability of morphological indications and body mass components among the students of Russian University of Peoples' Friendship	53
<i>Movsesyan A.A.</i> On the origin of Andaman Islanders	66
<i>El'chinova G.I., Vafina Z.I., Poryadina O.A., Zinchenko R.A.</i> Distribution of surnames in the Tatarstan	76
<i>Belkin V., Chumakova A., Kobylansky Eu.</i> The physical status of South Sinai Bedouins and some peculiarities of their basal metabolic rate	87
<i>Borovkova N.P., Yampolskaya Y.A., Fedotova T.K.</i> Physical development dynamics of newborns in Moscow, pubescence rate and age of primiparae (1950 th – 2010 th)	103
<i>Dorofeeva A.A., Loskutova Yu.V., Negasheva M.A.</i> History of development of methods for the study of eye color (Retrospective scales to determine the structure and pigmentation of the iris)	111
Short Communications	
<i>Pererva E.</i> A case of trepanation in the Sarmatian group (Based on anthropological material from the Peregruznoe burial ground-I)	123
Chronicle of Russian and Foreign Anthropology	
Anniversary of Lidiya I. Tegako (<i>L.K. Goodkova</i>)	134

ОСТЕОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ К ПРОБЛЕМЕ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КИСТИ ЧЕЛОВЕКА

И.М. Синёва, В.Ю. Бахолдина

Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

В статье представлен обзор литературных данных отечественных и зарубежных авторов по вариациям формы и структуры человеческой кисти. Освещены вопросы межполовой, этнической, возрастной вариации пальцевого индекса, его наследуемости, а также связи с различными морфологическими, функциональными и психологическими характеристиками. Приведен обзор методик изучения нормальной вариации формы кисти. В практической части работы проведен сравнительный анализ величины пальцевого индекса у мужских и женских костяков. Исследована корреляционная связь величины пальцевого индекса с возрастом и длиной тела. Достоверных корреляций пальцевого индекса с возрастом и длиной тела не найдено. Различия в значениях пальцевого индекса у мужских и женских костяков не достигают уровня статистической достоверности, однако наблюдается тенденция повышения его значений у женщин. Пальцевой индекс может использоваться как дополнительный показатель при половой дифференциации костных останков.

Ключевые слова: МГУ имени М.В. Ломоносова, антропология, тип кисти, пальцевой индекс, диагностика половой принадлежности, корреляционные связи остеометрических признаков

Введение

Кисть является одним из самых сложных и тонко специализированных органов человеческого тела. В процессе эволюции кисть функционально выводится из системы органов локомоции и становится важнейшим инструментом взаимодействия человека с окружающей средой. Эти функции кисти отражают выраженный адаптивный характер ее эволюционных преобразований и определяют высокий таксономический вес признаков строения кисти у гоминид [Хрисанфова, 1973]. Кисть играет важную роль в процессе межчеловеческого общения, а язык жестов заменяет частую вербальную речь.

В целом в строении кисти человека наблюдается высокий уровень стабильности, который включает некоторые вариации ее формы и структуры в пределах морфологической нормы. Одна из таких вариаций проявляется в отношении длины II и IV пальцев. Еще в XIX веке некоторыми антропологами и анатомами было установлено, что в строении кисти можно выделить две формы, различающиеся между собой порядком убы-

вания длин пальцев. Самым длинным неизменно оказывается III палец, но вторым по длине у одних индивидов является II, у других – IV палец [Carus, 1846; Ecker 1875, Pfitzner, 1892 и др.]. Форма, или тип, кисти с более выдающимся II пальцем в отечественной антропологии получила название радиальной, форма с более выдающимся IV пальцем – ульнарной. В случае, когда II палец равен по длине IV, констатируется неопределенный тип кисти. В современных исследованиях широко применяется так называемый пальцевой указатель (индекс), получаемый делением длины второго пальца на длину четвертого [Manning et al., 1995, 1998, 2000, 2003, 2004, 2005, 2006; Williams et al., 2003; Koehler et al., 2004; Fink et al., 2004, 2005; Vehmas et al., 2006; Malas et al., 2006; Paul et al., 2006; Romano et al., 2006; Trivers et al., 2006; Schneider et al., 2006; Voracek et al., 2007; Barut et al., 2008; Gillam et al., 2008; Kyriakidis et al., 2008; Robertson et al., 2008; Albores-Gallo et al., 2009; Stoyanov et al., 2009; Honekopp et al., 2010 и др.]. Поскольку большинством авторов принимается положение о том, что форма кисти является наследственной конституциональной морфологи-

ческой характеристикой человека, многие исследования направлены на поиск соотношений данного признака с основными морфологическими, функциональными и психологическими показателями. В некоторых из упомянутых работ показана связь пальцевого индекса с уровнем половых гормонов у мужчин и женщин, что позволяет, по мнению авторов данных исследований, рассматривать пальцевой индекс в качестве маркера маскулинности или фемининности. С этой точки зрения пальцевой индекс мог бы представлять определенный интерес для палеоантропологических и судебно-медицинских работ, будучи дополнительным показателем половой принадлежности остеологического материала. Разумеется, подобный подход оправдан лишь в том случае, если половые различия действительно подтверждаются на костном материале. В имеющихся на сегодняшний день публикациях половая дифференциация остеологического материала по пальцевому индексу изучена недостаточно. Высокий интерес к данной проблематике и важность дополнительной информации о значимости пальцевого индекса в качестве дифференцирующего маркера диктует необходимость сделать краткий обзор имеющихся литературных данных и изучить распределение этого признака на доступном авторам материале.

Из истории представлений о вариациях формы кисти

В связи с тем, что у человекообразных обезьян четвертый палец заметно длиннее второго, а ульнарная форма кисти более свойственна представителям экваториальных антропологических вариантов, кисть с более удлиненным вторым пальцем в XIX веке и в начале XX рассматривалась как более прогрессивный признак [Cagus, 1846; Ecker, 1875; Martin, 1928]. Волоцкой по этому поводу писал: «Среди всех приматов, кроме человека, отмечается более интенсивное развитие ульнарной половины кисти по сравнению с радиальной. Однако, с другой стороны, свойственность радиальной формы главным образом женскому полу и младенческому возрасту не позволяет ее считать за филогенетически высшую» [Волоцкой, 1924. С. 78].

Немецкий анатом и художник К.Г. Cagus выделял такие типы кистей человека как «элементарные руки», когда второй палец короче четвертого, что, по его мнению, характерно для пьяниц и самоубийц; «моторные руки», когда разница

между вторым и четвертым пальцем невелика, что характерно для рук рабочих; «чувствительные руки», когда второй палец длиннее четвертого, и «одухотворенные руки», когда второй палец намного длиннее четвертого. Последний вариант автор считал принадлежностью людей творческих профессий [Cagus, 1846]. А. Ecker, основываясь на анализе скульптур, пришел к выводу, что кисть с более выступающим вторым пальцем античные авторы находили более привлекательной, в работах современных авторов такой закономерности обнаружено не было. При анализе картин Ecker обнаружил, что, хотя встречаются и те и другие формы кисти, у изображаемых женщин, как правило, второй палец длиннее четвертого [Ecker, 1875].

Начиная с XIX столетия многими авторами отмечалось, что для человека характерна определенная последовательность убывания длин метакарпальных костей, пальцев и лучей. Так, длины метакарпальных костей убывают в следующем порядке: II, III, IV, V, I; длины пальцев: III, IV, II, V, I; длины лучей: III, II, IV, V, I [Braune, 1887; Pfitzner, 1892; Martin, 1928; Florkowski, 1975].

Еще авторы первых исследований отмечали, что для мужчин более характерна форма кисти, при которой четвертый палец длиннее второго, а для женщин, напротив, существует тенденция к удлинению второго пальца относительно четвертого, причем такая картина в той или иной степени характерна для всех исследованных этнических групп. Так, Ecker отмечал, что среди европеоидов у женщин чаще, чем у мужчин, второй палец длиннее четвертого. У представителей экваториальной расы в целом четвертый палец длиннее второго, но у женщин также имеется тенденция к удлинению второго пальца [Ecker, 1975]. W. Pfitzner выделял несколько типов кисти, в числе которых были и так называемые «мужские» и «женские», с более длинным четвертым и вторым пальцем соответственно [Pfitzner, 1892]. М.В. Волоцкой также указывал, что ульнарная форма кисти характерна в большей степени для мужчин, а радиальная – для женщин. Рассчитанная корреляция составила 0.18 ± 0.028 [Волоцкой, 1924]. R. George описывал распределение ульнарных и радиальных типов кисти для мужского и женского пола следующим образом: процент ульнарных кистей (средний для правой и левой кисти) для мужчин составляет 60%, для женщин – 50%, радиальные кисти встречаются в 24% случаев у мужчин и в 26% случаев у женщин, у мужчин в 16% случаев и у женщин в 24% случаев наблюдается неопределенный тип кисти [George, 1930]. Аналогичное распределение типов кисти получено в работе G. Blinkoe в 1962 году

[Blinkoe, 1962]. Сходные результаты наблюдаются и в более поздних исследованиях при расчете пальцевого индекса. Большие значения этого указателя характерны для представителей женского пола, причем отличия достоверны статистически на высоком уровне значимости [Manning et al., 1998; Malas et al., 2006; Robertson et al., 2008].

F. Wood-Jones утверждал, что относительное удлинение второго луча достигается за счет относительного удлинения его фаланг, независимо от длины пястной кости. При этом автор полагал, что длина второго пальца варьирует независимо от всех остальных элементов кисти [Wood-Jones, 1920, 1941]. Изучив данные В. Пфизнера по длинам костей кисти, V.R. Phelps также приходит к выводу, что «формула длины второго пальца не является отражением пястной длины, но скорее составляет независимую характеристику руки» [Phelps, 1952. P. 85]. Вычисление относительных длин указательного, среднего и безымянного пальцев показывает, что среднее отношение длины среднего пальца к длине безымянного у мужчин и женщин приблизительно одинаково, а средние значения длины безымянного пальца к указательному и среднего к указательному больше у мужчин, чем у женщин. Т.о. «указательный палец является относительно более коротким у большинства мужчин по сравнению с женщинами, в то время как относительная длина безымянного пальца не настолько зависит от пола индивида» [Phelps, 1952. P. 85].

А. Ескер отмечал, что удлинение второго пальца более характерно для европейцев по сравнению с африканцами [Esker, 1875]. В 2007 году в результате исследования J.T. Manning с соавторами, основанного на интернет-опросе, было обнаружено, что среднее значение пальцевого указателя варьирует в различных этнических группах, обнаруживая более высокие значения для представителей европеоидной расы, «некитайских» монголоидов и для жителей Среднего Востока. Более низкие значения пальцевого указателя получены для представителей экваториальной расы и для респондентов из Китая [Manning et al., 2007].

Данные о наследуемости типов кисти

М.В. Волоцкой, ссылаясь на исследования Brezina и Lebzelter (1923), писал о том, что, поскольку профессиональные воздействия оказывают значительное влияние на ширину и толщину кисти и не оказывают никакого заметного влияния на ее длину, длина кисти должна быть обусловле-

на генетически. Основным компонентом продольного размера кисти является длина III луча. Если профессиональные различия не отражаются на всей длине кисти, то они не отражаются и на длине основного ее компонента – длине III луча. Таким образом, длина III луча наследственно обусловлена, а значит, наследуется и длина соседних с ним II и IV лучей. То есть, согласно М.В. Волоцкому, радиальная или ульнарная формы кисти представляют собой наследственные, конституциональные особенности каждого индивида. В результате исследования 113 семейств Волоцкой пришел к выводу, что распределение вариантов данного признака у потомства близко к соотношениям для доминантного типа наследуемости при одной паре аллелей. При этом радиальная форма кисти является доминантным признаком, а ульнарная – рецессивным [Волоцкой, 1924].

V.R. Phelps, исследовав 20 семей, высказал предположение, что разница в распределении частот различных типов кисти у мужчин и женщин является результатом сцепленности данного признака с полом. При этом ген, отвечающий за относительную укороченность второго пальца, проявляется как доминантный у мужчин и как рецессивный у женщин [Phelps, 1952].

В результате исследования 456 женских пар близнецов (148 монозиготных и 308 дизиготных) S.N. Paul с соавторами пришел к выводу, что наследуемость соотношения длин второго и четвертого пальцев лучше всего описывает модель аддитивного полигенного наследования. Доля наследственности данного признака составляет около 66%. Авторы указывают, что эти результаты предполагают значительный генетический вклад в определение данного скелетного отношения у женщин [Paul et al., 2006].

Исследования Voracek и Dressler 57 пар близнецов (36 монозиготных и 21 дизиготных) также показали высокую долю генетических влияний на соотношение длин второго и четвертого пальцев. Вклад генетического фактора составил 81% [Voracek, Dressler, 2007].

Возрастные изменения типа кисти

Многими исследователями отмечается, что с возрастом пропорции кисти изменяются в сторону относительного увеличения IV луча. Так, еще в 1895 году С. Вайсенберг говорил о том, что у детей до 10 лет второй палец часто превышает по длине четвертый, после чего пропорции кисти изменяются, и у взрослого человека кисть в боль-

шинстве случаев является ульнарной, т.е. четвертый палец длиннее второго пальца [цит. по: Астанин, 1962].

М.В. Волоцкой указывал, что в различные периоды человеческой жизни энергия роста кисти неравномерно распределена между отдельными ее частями: в раннем детском возрасте преобладает радиальный тип кисти, с годами четвертый луч начинает расти быстрее второго и число ульнарных форм увеличивается. Более энергичный рост четвертого луча продолжается до периода полового созревания, и число ульнарных форм достигает максимума (отношение радиальных форм к ульнарным составляет 1.5:1). Затем число радиальных форм снова увеличивается, ульнарных – уменьшается, и после 21 года отношение радиальных форм к ульнарным составляет 2.4:1. М.В. Волоцкой считал, что изменение соотношения длин пальцев с возрастом может быть связано с различием скоростей роста отдельных частей кисти [Волоцкой, 1924].

Исследования А.М. Геселевича показали, что среди детей в возрасте 4–8 лет преобладает радиальный тип кисти (52.8%), доля неопределенных типов составляет 36%, ульнарных – 11.2%. В возрасте 9–18 лет преобладает неопределенный тип. У мужчин в возрасте 20–24 лет преобладает доля ульнарного типа (54.2%), доля радиального типа составляет 24.4%, неопределенного – 21.4% [Геселевич, 1935]. В.В. Гинзбург на основании изучения обширного материала также приходит к выводу, что в пожилом возрасте увеличивается число лиц с ульнарной формой кисти [Гинзбург, 1947].

Некоторыми исследователями отмечается, что различия в форме кисти появляются еще во внутриутробный период жизни. А.Н. Schultz [Schultz, 1926] обнаружил, что различные типы строения кисти можно наблюдать уже на третьем месяце эмбрионального развития. Эти данные подтверждает исследование V.R. Phelps, в котором показано, что все три формы относительной длины указательного пальца могут быть установлены в конце седьмой недели внутриутробной жизни, когда концевые фаланги дифференцируются в виде участков уплотненной ткани мезенхимы [Phelps, 1952].

Л.П. Астанин изучал пропорции пястных и фаланговых костей методом рентгенографии. В его исследование вошли измерения кистей детей от рождения до 2 лет, мальчиков и юношей в возрасте от 4 лет до 21 года и взрослого населения. Вычисляя отношение длины второй пястной кости к четвертой, автор обнаружил, что от момен-

та рождения до 4 лет этот индекс растет (от 121.5 до 123.3%), после этого происходит постепенное падение этого индекса вплоть до старости (у 60-летних стариков он составляет 114.7%). Т.о., опираясь на данные исследований соотношений длин пальцев в эмбриональный период и результаты собственных исследований данного признака, автор приходит к выводу, что «увеличение ульнарности человеческой кисти в течение постэмбрионального периода жизни следует рассматривать как своеобразный частичный «возврат» к эмбриональному и предковому типу кисти» [Астанин, 1962. С. 61].

В противоположность этим данным ряд авторов наиболее поздних исследований этого вопроса приходят к выводу, что соотношение длин второго и четвертого пальцев, сформировавшись в раннем детстве или в эмбриональном периоде, не меняется с возрастом. Такого мнения придерживался V.R. Phelps, считавший, что относительная длина второго пальца определяется строго генетически, а потому должна быть стабильна после рождения [Phelps, 1952]. J.T. Manning с соавторами также не находит свидетельств изменения соотношения длин второго и четвертого пальцев с возрастом [Manning et al., 1998, 2004a]. К сходному заключению приходят и другие исследователи [Malas et al., 2006; Paul et al., 2006; Robertson et al., 2008]. Однако имеются данные и о том, что относительные длины пальцев всё же меняются с возрастом [Trivers et al., 2006]. Такое противоречие L. Gillam с соавторами объясняют малочисленностью исследованных выборок и тем, что данное соотношение изучалось в рамках слишком узких возрастных интервалов [Gillam et al., 2008]. В ходе собственных исследований эти авторы приходят к выводу, что отношение длины второго пальца к четвертому с возрастом увеличивается (т.е. увеличивается радиальность кисти).

А.В. Чикина указывает на то, что рост II–V лучей в длину до 12–13 лет происходит в первую очередь за счет флексорных длин пальцев, после чего преимущество в скорости роста переходит к пястной части луча. Исключение составляет II луч у мальчиков и девочек и V луч у мальчиков, где участие пястного отдела в росте луча сказывается незначительно. Флексорная длина II пальца мальчиков растет быстрее кисти только в течение 6 лет – с 7 до 12, а у девочек в течение более длительного 11-летнего периода – с 5 до 15. В связи с этим автор предполагает, что «в этом следует усматривать указание на ведущую роль II луча в формировании радиального типа кисти, более характерного для женского пола» [Чикина, 1963. С. 69].

Связь типа кисти с другими характеристиками

Большинство авторов соглашается в том, что форма кисти является наследственной конституциональной особенностью человека, поэтому многие исследования посвящены поиску соотношений этого признака с различными морфологическими, функциональными и психологическими характеристиками.

А.М. Геселевич обнаружил связь типа кисти с телосложением. Среди лиц с ульнарным типом кисти долихоморфных вариантов оказалось 26.5%, с радиальным – 45.3%, с неопределенным – 36.5%. Обратные соотношения получены для брахиморфных вариантов: среди ульнарного типа их 21.1%, среди неопределенного – 14.9%, среди радиального – 9.3%. Таким образом, среди лиц с радиальным типом кисти чаще встречаются долихоморфные и мезоморфные и значительно реже брахиморфные варианты телосложения; среди лиц с ульнарным типом – около половины мезоморфных и по четверти долихо- и брахиморфных вариантов. Автор также обнаружил связь типа кисти с темпами окостенения (тип задержки окостенения обозначается как «минус вариант», преждевременного как «плюс вариант», а стандартного как «ведущее звено»). В то время как в младших возрастных группах процент «плюс» и «минус» вариантов и стандартного окостенения почти одинаков среди детей со всеми тремя типами кисти, в более старших возрастах (после 9 лет) отмечается следующая закономерность: среди детей с ульнарным типом кисти встречается наибольший процент «минус вариантов», среди детей с радиальным типом чаще встречается «плюс вариант», а наиболее характерный для данных возрастов неопределенный тип кисти совпадает со стандартным окостенением. Т.е. ускоренное окостенение совпадает с усиленным ростом в длину II луча по сравнению с IV. Замедление общих процессов окостенения отражается в том, что II луч отстает в своем росте от IV и IV палец становится длиннее II. Исходя из полученных результатов, Геселевич приходит к выводу, что «скелет кисти может служить одним из морфологических признаков общего характера окостенения, указывающим в достаточно выраженных случаях на динамику его у индивидуумов и о процессах окостенения вообще у различных возрастных и социальных групп» [Геселевич, 1935. С. 111].

Д.Г. Рохлин отмечал, что «отдельные этапы дифференцирования костной системы, хорошо прослеживаемые на рентгенограммах, отражают соответствующие фазы развития организма, воз-

растные и индивидуальные особенности его эндокринной формулы» [Рохлин, 1936]. На связь скелетного возраста и размерных характеристик кисти указывает также М.С. Архангельская. Она отмечает, что коэффициенты корреляции между скелетным возрастом и размерами коротких костей кисти у мальчиков обычно умеренные или низкие, у девочек скелетный возраст более тесно связан с длиной диафиза, у мальчиков – с удлинением эпифизов. Более высокие коэффициенты корреляции получены для скелетного возраста с длиной пястных костей и для костей II луча кисти, для средней и дистальной фаланг характерны низкие коэффициенты корреляции. Разница в сроках прироста длины для разных костей объясняется разной восприимчивостью метаэпифизарных хрящей к воздействию гормонов [Архангельская, 1989].

Работы J.T. Manning с соавторами 1990-х годов положили начало серии исследований, направленных на поиск связей пальцевого индекса с различными функциональными характеристиками человека. Исходным положением послужило то, что формирование мочеполовой системы и добавочного скелета у позвоночных животных находится под контролем гомеозисных (Hox) генов, которые детерминируют процессы роста и дифференцировки, а уровень пренатального тестостерона может влиять на скорость развития, в том числе на пальцевой индекс. Авторы высказывают предположение, что общий генетический контроль дифференциации пальцев и гонад увеличивает возможность того, что участки, отвечающие за концентрацию гормонов, могут влиять и на строение пальцев. Было установлено, что низкие значения отношения длины II пальца к IV на правой руке связаны с высоким уровнем тестостерона и большим числом сперматозоидов у мужчин, а также пальцевой индекс положительно скоррелирован с весом тела [Manning et al., 1998]. В последующих работах J.T. Manning с соавторами эти данные были подтверждены, а также показана связь пальцевого индекса с уровнем эстрогенов у мужчин и женщин (положительная корреляция), размером семьи (отрицательная корреляция для мужчин и положительная для женщин), [Manning et al., 2003, 2004a, 2004b], соотношением «талия-бедр» у женщин (отрицательная корреляция) [Manning et al., 2000]. Т.М. Mayhew с соавторами было установлено, что длина пальцев и значение пальцевого индекса колеблются в течение менструального цикла, увеличиваясь в преовуляторный период и уменьшаясь после [Mayhew et al., 2007]. С. Varut с соавторами обнаружили отрицательную связь пальцевого индекса с дли-

ной тела [Barut et al., 2008]. Z. Stoyanov с соавторами обнаружили связь пальцевого индекса с леворукостью у мужчин: мужчины с ведущей левой рукой имеют меньшие значения пальцевого индекса и больший пренатальный уровень тестостерона [Stoyanov et al., 2009].

Однако существует ряд исследований, которые не подтверждают наличие подобных связей. Так, R. George не обнаружил связей типа кисти с ведущей рукой и цветом глаз [George, 1930], а V.R. Phelps утверждал, что гормоны не могут влиять на относительную длину второго пальца и половые различия этого признака, поскольку он формируется до начала продукции гормонов [Phelps, 1952]. N. Koehler с соавторами не нашли связей между пальцевым индексом и показателями маскулинности у мужчин (маскулинность лица и головы и размер семенников) и пришли к выводу что пальцевой указатель не может служить надежным показателем пренатального уровня тестостерона [Koehler et al., 2004]. J. Hönekopp с соавторами также установили, что величина пальцевого индекса не связана с уровнем половых гормонов у взрослых людей [Hönekopp et al., 2007]. К сходным выводам пришли и С.Ф. Yang с соавторами [Yang et al., 2009]. Изучив соотношение длин II и IV пальцев по рентгенограммам, T. Vehmas с соавторами не установили никаких связей между пальцевым индексом, антропометрическими и поведенческими характеристиками, а также признаками, характеризующими питание, здоровье, фертильность и профессиональную принадлежность. Предполагается также, что, если какие-либо корреляции пальцевого индекса с различными признаками и есть, то они скорее связаны с развитием мягких частей пальцев, но не с длиной костей [Vehmas et al., 2006].

Ряд работ посвящен поиску связей величины пальцевого индекса с психическими характеристиками личности. Исследования J.H.G. Williams с соавторами показали, что низкие значения пальцевого указателя ассоциированы с гиперактивностью и слабым социальным развитием у девочек, а высокий уровень указателя – с эмоциональной нестабильностью у мальчиков [Williams et al., 2003]. B. Fink с соавторами установили отрицательную связь пальцевого индекса со способностью к счету у 6–11-летних мальчиков [Fink et al., 2006]. M. Romano с соавторами обнаружили положительную корреляцию пальцевого индекса с успехами в обучении у мужчин (у женщин оценки не коррелируют с пальцевым индексом) [Romano et al., 2006]. L. Albores-Gallo с соавторами установили слабую отрицательную связь пальцевого индекса и словарным запасом у детей 4 лет и

младше, сильную отрицательную связь пальцевого индекса и проблемами с артикуляцией у детей младше 3 лет и меньшую отрицательную связь между пальцевым индексом и проблемами с артикуляцией для мальчиков младше 4 лет [Albores-Gallo et al., 2009].

Методика оценки типа кисти

Абсолютную длину каждого пальца образует сумма длин всех его фаланг, однако тип кисти, т.е. взаимное расположение точек окончаний пальцев, зависит как от их абсолютных длин, так и от длин метакарпальных костей, а также отчасти от строения запястья [Волоцкой, 1935].

Для точного установления относительных длин пальцев у живых людей применяются различные способы. Так, R. Martin применял технику обводов [Martin, 1928]. На лист бумаги с заранее начерченной прямой линией накладывалась рука так, чтобы ось третьего пальца совпадала с этой линией, пальцы примыкают друг к другу. Обвод производится при помощи разрезанного вдоль пополам карандаша, привязанного к отвесному плечу небольшого угольника. Т.к. горизонтальное плечо угольника постоянно касается плоскости, обеспечивается отвесное направление рисующего грифеля. Методику обводов применял также V.R. Phelps [Phelps, 1952]. Левая рука кладется на лист плотной бумаги так, чтобы ось третьего пальца совпадала с осью руки. Однако в данном случае в отличие от методики R. Martin пальцы кисти не примыкают друг к другу, а немного расставлены, благодаря чему между ними образуются углы. Для измерения длин пальцев используется целлулоидная линейка шириной 5 см с метрической шкалой по каждому краю и с небольшим отверстием на уровне нулевой отметки. Эта линейка помещается на обвод кисти таким образом, что отверстие оказывается прямо над самой проксимальной точкой угла между вторым и третьим пальцем. Линейка вращается вокруг иглы, вставленной в отверстие, до тех пор, пока правая метрическая шкала не окажется на одной линии с осью второго пальца. Считываемое значение записывается как длина второго пальца. Затем линейка снова вращается до тех пор, пока левая шкала не окажется параллельной оси четвертого пальца. Записывается соответствующее значение длины четвертого пальца. Длина четвертого пальца вычитается из длины второго и таким образом определяется разница в относительных длинах этих двух пальцев (рис. 1).

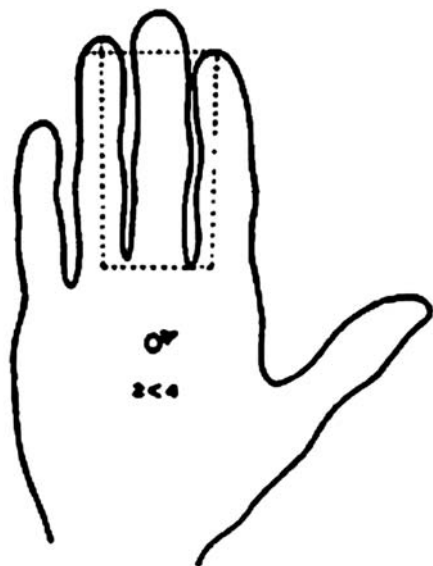


Рис. 1. Измерение длин II и IV пальцев при помощи техники обводов по V.R. Phelps, 1952

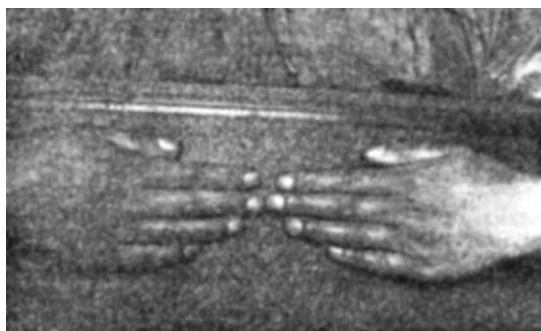


Рис. 2. Определение относительной длины пальцев по М.В. Волоцкому, 1924



Рис. 3. Техника исследования дистального профиля кисти по М.В. Волоцкому, 1935

М.В. Волоцкой предложил другой способ определения относительной длины пальцев [Волоцкой, 1924]. Кисти измеряемого субъекта устанавливаются на столе ладонями вниз таким образом, что продольная ось среднего пальца одной кисти совпадает с продольной осью среднего пальца другой кисти. Концы средних пальцев соприкасаются друг с другом. Для более точной установки на стол кладется лист клетчатой бумаги, по рядам клеток которой располагаются сначала средние пальцы, а затем к ним прижимаются все остальные. Средние пальцы соприкасаются, а между окончаниями вторых и четвертых пальцев остаются промежутки, величина которых стоит в обратной зависимости от относительной длины пальцев (рис. 2). Величина этих промежутков измеряется скользящим циркулем и записывается в виде дроби II/IV. Если полученное значение меньше 1, форма кисти определяется как радиальная, больше 1 – ульнарная, равно 1 – неопределенная. Такой же методикой пользовался в своих исследованиях А.М. Геселевич [Геселевич, 1935].

В последующих исследованиях М.В. Волоцкой стал применять другую технику антропометрического исследования «дистального профиля кисти» (т.е. расстояния между пунктами окончаний всех пяти пальцев) [Волоцкой, 1935]. Кисть накладывается на специальным образом разграфленную миллиметровую бумагу, продольная ось кисти фиксируется по отношению к продольной оси предплечья. Само измерение производится путем записи тех делений миллиметровки, над которыми приходится окончание каждого пальца. Измеритель получает пять цифр, показывающих расстояние окончаний всех пяти пальцев от нулевого деления измерительной доски. После этого вычисляются проекционные расстояния между окончаниями всех пальцев относительно какого-нибудь одного, например, третьего (рис. 3).

По сравнению с предыдущей методикой, по мнению автора, новый способ установки кисти обладает рядом преимуществ: правая и левая кисти измеряются отдельно, что позволяет учитывать асимметрию человеческого тела, также постановка кистей более естественна, а сам способ измерения более прост и точен.

Эта техника измерений сходна с предложенной Р. Джорджем методикой измерения при помощи так называемого «пальцевого станка» (finger board) [George, 1930]. Измерение производится с помощью двух скользящих деревянных брусков, концы которых подводятся до соприкосновения с окончаниями второго и четвертого пальцев. Предварительно конец третьего пальца фиксируется на неподвижно закрепленной центральной плас-

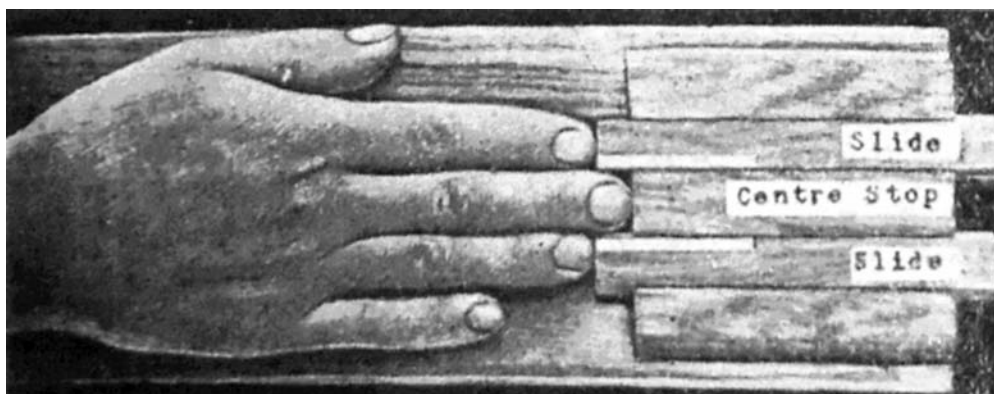


Рис. 4. «Пальцевой станок» R. George, 1930

тинке. Проекционные расстояния между окончаниями второго-третьего и четвертого-третьего пальцев определяются при помощи миллиметровых делений, нанесенных на скользящие бруски (рис. 4).

В практику современных исследований широко вошла методика, апробированная J.T. Manning на обширном антропологическом материале [Manning, 1995]. Длина пальца измеряется на вентральной поверхности кисти от базального сгиба пальца до его кончика (от фалангиона до дактилиона), используя скользящий циркуль с нониусом (рис. 5). Эту технику применяют многие исследователи [Manning et al., 1995, 1998; Koehler et al., 2004; Fink et al., 2004 и др.].

Помимо непосредственных измерений пальцев применяется также техника измерения аналогичных размеров по фотографиям вентральной поверхности кисти [Manning et al., 2004a; Mayhew et al., 2007; Gillam et al., 2008]. Однако в 2005 г. J.T. Manning с соавт. было показано, что при измерениях фотографий выявляются следующие тенденции: длина второго пальца, измеренная по фотографии оказывается меньше соответствующей длины, измеренной непосредственно на кисти, длина четвертого пальца, напротив, оказывается больше. Таким образом, методики непосредственного измерения кистей и измерения фотографий кистей не должны применяться вместе в ходе одного исследования, а также результаты этих измерений не должны быть использованы при сравнительных исследованиях [Manning et al., 2005].

Также распространена методика измерений длин пальцев по рентгенограммам кисти (рис. 6). При этом длина пальца измеряется от проксимальной точки основания проксимальной фалан-

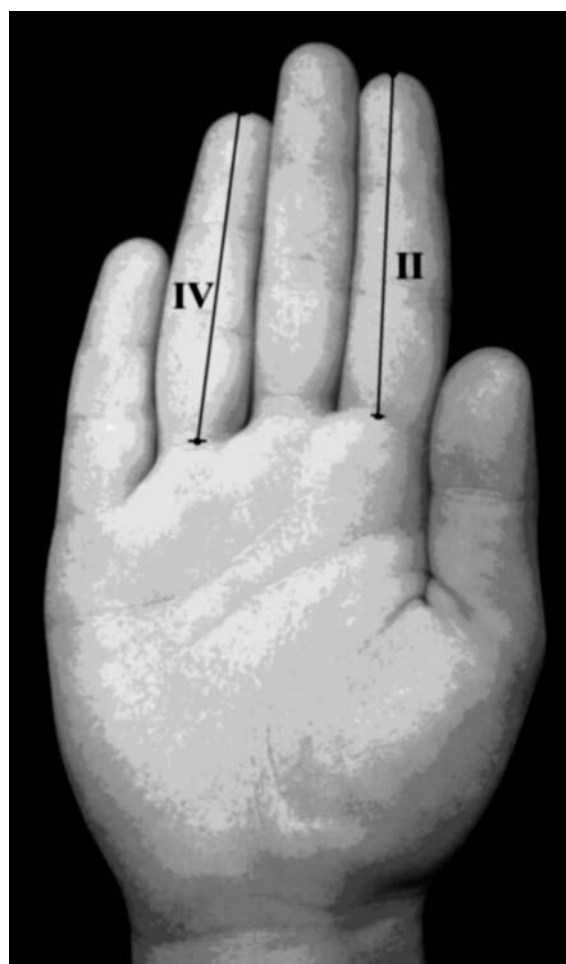


Рис.5. Метод измерения длины пальцев J.T. Manning, 1995

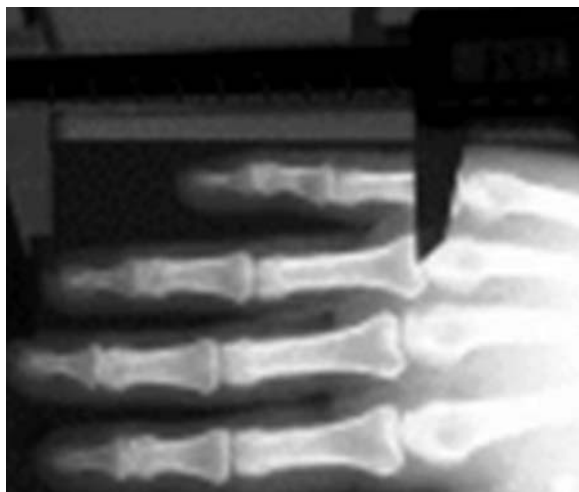


Рис. 6. Измерение длины пальцев на рентгенограмме по T. Vehmas et al., 2006

ги до дистальной точки головки дистальной фаланги [Vehmas et al., 2006; Paul et al., 2006; Robertson et al., 2008].

При работе с костным материалом измеряют длины метакарпальных костей и фаланг пальцев от самой проксимальной точки основания до самой дистальной точки головки кости. Сумма длин всех фаланг дает длину пальца, а сумма длин фаланг и метакарпальной кости – длину луча.

При имеющемся разнообразии методик измерений относительных длин пальцев неизбежны сложности в сопоставлении данных, полученных разными способами.

Материал и методы

Материалом для данного исследования послужили короткие трубчатые кости II–IV пальцев кистей 71 скелета (45 мужских и 26 женских) из коллекции мацерированных костяков кафедры антропологии МГУ (русские, середина XX в., серия КА), а также индивидуальные данные по длине коротких трубчатых костей кисти 87 индивидов (58 мужчин и 29 женщин) из материалов В. Пфизнера (немцы, конец XIX в.) [Pfitzner, 1892].

Измерения длин коротких трубчатых костей кисти проводились штангенциркулем по стандартной остеометрической методике, предложенной Р. Мартином в 1928 г. [Martin, 1928].

Статистическая обработка данных осуществлялась с применением пакета программ Statistica 7.0.

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования был установлен порядок убывания длин различных частей II, III и IV лучей. Установлено, что метакарпальные кости убывают в порядке II>III>IV. Проксимальные фаланги – III>IV>II, медиальные фаланги – III>IV>II, дистальные фаланги – как правило, III>IV>II (в двух случаях дистальная фаланга второго пальца оказалась больше дистальной фаланги четвертого и в нескольких случаях – равной). Длина пальцев (сумма трех фаланг) убывает в порядке III>IV>II, длина луча (сумма длин трех фаланг и метакарпальной кости), как правило, III>IV>II (в 18% случаев II луч оказался равным IV, в 12% - больше него).

Полученные результаты подтверждают данные других авторов.

После этого с применением t-критерия Стьюдента было проведено сравнение средних значений пальцевого указателя мужской и женской части двух выборок.

Полученные результаты для кистей правых рук представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из таблицы 1, различия в значениях пальцевого указателя между мужской и женской частями выборки не достоверны. Однако можно видеть следующую тенденцию: отношение длины II пальца к IV у мужчин несколько меньше, чем у женщин, т.е. у женщин II палец относительно длиннее IV, чем у мужчин, что согласуется с литературными данными. В то же время отношение длины II луча к длине IV луча и длины II метакарпальной кости к IV у мужчин оказывается больше, чем у женщин, т.е. относительная длина пальцев обнаруживает независимую вариацию. Это согласуется с мнением В.Р. Фелпса о том, что формула длины второго пальца является независимой характеристикой кисти.

Согласно таблице 2, для женских костяков из серии КА отношение всех частей II луча к IV оказывается больше, чем у мужчин, т.е. у женских кистей больше выражена радиальность и для костей пальцев, и для пястных костей.

Поскольку многими авторами предпринимались попытки установить связь пальцевого индекса с длиной тела и возрастом, нами также был проведен корреляционный анализ для поиска связей между этими признаками.

Для анализа взяты данные В. Пфизнера, согласно которым был известен точный возраст каждого индивида на момент смерти (мужчины и женщины в возрасте от 18 до 86 лет).

Достоверных корреляций пальцевого индекса с возрастом не найдено (табл. 3).

Для исследования корреляций пальцевого указателя с длиной тела бралась измеренная

Таблица 1. Результаты сравнения средних значений пальцевого указателя у мужчин и женщин для данных В. Пфицнера

	Mean Муж.	Mean Жен.	t-value	df	p	Valid N Муж.	Valid N Жен.	Std.Dev Муж.	Std.Dev Жен.	F-ratio	p
II луч/ IV луч	1.013	1.012	0.202	83	0.84	57	28	0.018	0.014	1.544	0.212
II п./ IV п.	0.918	0.921	-0.65	84	0.52	58	28	0.021	0.017	1.597	0.185
II п.к. / IV п.к.	1.160	1.150	1.618	84	0.11	57	29	0.03	0.022	1.865	0.075

Примечание. Обозначения: II луч – длина второго луча (сумма длин фаланг и пястной кости), IV луч – длина четвертого луча, II п. – длина второго пальца (сумма длин его фаланг), IV п. – длина четвертого луча, II п.к. – длина второй пястной кости, IV п.к. – длина четвертой пястной кости

Таблица 2. Результаты сравнения средних значений пальцевого указателя у мужчин и женщин для костяков из серии КА

	Mean Муж.	Mean Жен.	t-value	df	p	Valid N Муж.	Valid N Жен.	Std.Dev Муж.	Std.Dev Жен.	F-ratio	p
II луч/ IV луч	1.029	1.032	-0.484	69	0.63	45	26	0.023	0.021	1.21	0.621
II п./ IV п.	0.938	0.941	-0.360	69	0.72	45	26	0.030	0.027	1.28	0.518
II п.к. / IV п.к.	1.170	1.171	-0.082	69	0.93	45	26	0.033	0.026	1.60	0.212

Примечание. Обозначения как в таблице 1

Таблица 3. Корреляция значений пальцевого указателя с возрастом индивида

	II луч / IV луч	II п. / IV п.	II п.к. / IV п.к.
Возраст Муж.	-0.006	0.101	-0.101
Возраст Жен.	0.116	-0.001	0.114

Примечание. Обозначения как в таблице 1

Таблица 4. Корреляция значений пальцевого указателя с длиной тела индивида

	II луч / IV луч	II п. / IV п.	II п.к. / IV п.к.
Длина тела Муж.	-0.179	-0.066	-0.194
Длина тела Жен.	0.147	-0.008	0.295

Примечание. Обозначения как в таблице 1

Таблица 5. Сравнение средних значений пальцевого указателя в сериях русских (КА) и немцев (данные В. Пфицнера)

	Mean KA	Mean Pf.	t-value	df	p	t separ	df	p	Valid N KA	Valid N Pf.	Std. Dev. KA	Std. Dev. Pf.	F-ratio	p
II луч / IV луч	1.03	1.01	4.08	100	0.000 089	3.97	81.7	0.000 155	45	57	0.022	0.018	1.64	0.081 873
II п. / IV п.	0.94	0.92	3.93	101	0.000 157	3.76	75.0	0.000 338	45	58	0.030	0.021	2.07	0.009 993
II п.к. / IV п.к.	1.17	1.16	1.56	100	0.122 494	1.54	90.8	0.126 326	45	57	0.032	0.029	1.17	0.569 096

Примечание. Обозначения как в таблице 1

В. Пфицнером длина трупа. Средняя длина тела мужчин составляет 1663.5 мм, женщин – 1572.2 мм. Достоверных корреляций значений пальцевого индекса с длиной тела также не обнаружено (табл. 4).

В таблице 5 приведены результаты сравнения значений пальцевого индекса в двух мужских выборках с применением t-критерия Стьюдента. Отношение длины II луча к IV и II пальца к IV оказалось достоверно большим в серии русских из коллекции КА, чем в серии немцев, т.е. у русских оказалась больше выражена радиальность кистей.

Заключение

Несмотря на то, что различия в значениях пальцевого индекса у мужских и женских костяков не достигают уровня статистической достоверности, наблюдается тенденция превышения значений пальцевого индекса у женщин по сравнению с мужчинами, что совпадает с итогами исследований многих других авторов. Подтверждаются также данные В.Р. Фелпса о том, что длины пальцев варьируют независимо от длин пястных костей.

Связь пальцевого индекса с возрастом и с длиной тела по нашим данным не подтверждается, что совпадает с результатами исследований V.R. Phelps [Phelps, 1952], J.T. Manning [Manning, 1998, 2004a], M.A. Malas [Malas, 2006], S.N. Paul [Paul, 2006], J. Robertson [Robertson, 2008] и T. Vehmas [Vehmas, 2006], в которых также были предприняты попытки выявления корреляций между этими признаками. Полученные результаты позволяют авторам присоединиться к мнению Т. Вехмаса [Vehmas, 2006] о том, что если какие-либо корреляции пальцевого индекса с различными признаками и есть, то они, скорее, связаны с развитием мягких тканей, но не с длиной костей.

Пальцевой индекс не может считаться решающим маркером для определения половой принадлежности на костном материале, но может использоваться как дополнительный показатель.

Библиография

Архангельская М.С. Возрастная динамика размеров трубчатых костей кисти у абхазских детей и подростков // Вопросы антропологии. Вып. 83. М.: Изд-во Московского ун-та, 1989. С. 61–67.

- Астанин Л.П.* К вопросу о возрастных изменениях пропорций человеческой кисти // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1962. Т. 43. С. 58–67.
- Волоцкой М.В.* О двух формах человеческой кисти преимущественно в связи с половыми, возрастными и расовыми различиями // Русский антропологический журнал. М.: Госиздат, 1924. Т. 13 (3-4) С. 70–82.
- Волоцкой М.В.* Новый способ антропологической характеристики дистального профиля кисти // Антропологический журнал. М.: Биомедгиз, 1935. Вып. 1. С. 113–121.
- Геселевич А.М.* О возрастных различиях типов кисти // Антропологический журнал. М.: Биомедгиз, 1935. Вып. 1. С. 105–112.
- Гинзбург В.В.* Об увеличении размеров тела человека в периоде возмужалости // Тр. ВМОЛА им. С.М. Кирова, 1947. С. 346–358.
- Рохлин Д.Г.* Рентгенология и рентгеноантропология. Т. 1. Скелет кисти и дистального отдела предплечья. Л.-М.: Биомедгиз, 1936. 336 с.
- Хрисанфова Е.Н.* Гормональные факторы формообразования. М.: Наука, 1973. 16 с.
- Чикина А.В.* Возрастные изменения пропорций кисти // Вопросы антропологии. М.: Изд-во Московского ун-та, 1963. Вып. 14. С. 59–70.
- Albores-Gallo L., Fernbndez-Guasti A., Hernbndez-Guzmbn L., List-Hilton C.* 2D:4D finger ratio and language development // Rev Neurol., 2009. Vol. 48(11). P. 577–581.
- Barut C., Tan U., Dogan A.* Association of height and weight with second to fourth digit ratio (2D:4D) and sex differences // Percept Mot Skills, 2008. Vol. 106(2). P. 627–632.
- Blinkoe H.* Significant hand types in women according to relative lengths of fingers // Am. J. Phys. Anthropol., 1962. Vol. 20. P. 45–48.
- Braune W., Fischer O.* Die Lange der Finger und metacarpal Knochen an der menschlichen Hand // J. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, 1887. Bd. 14. P. 107–118.
- Carus K.G.* Uber Grund und Bedeutung der verschiedenen Formen der Hande in verschiedenen Personen – Stuttgart, 1846. 18p.
- Ecker A.* Einige bemerkungen uber einer schwankenden Charakter in der Menschen // Arch. F. Anthropol., 1875. Bd. VIII – Braunschweig. P. 67–74.
- Fink B., Manning J.T., Neave N., Tan U.* Second to fourth digit ratio and hand skill in Austrian children // Biol Psychol., 2004. Vol. 67(3). P. 375–384.
- Fink B., Grammer K., Mitteroecker P., Gunz P., Schaefer K., Bookstein F.L., Manning J.T.* Second to fourth digit ratio and face shape // Proc Biol Sci., 2005. Vol. 272(1576). P. 1995–2001.
- Fink B., Brookes H., Neave N., Manning J.T., Geary D.C.* Second to fourth digit ratio and numerical competence in children // Brain Cogn., 2006. Vol. 61(2). P. 211–218.
- Florkowski A.* Analiza antropologiczna kosci reki I stopy populacji wczesnosredniowiecznej z Gruczna // Materialy i prace antropologiczne. Wroclaw, 1975. N 90. P. 109–185.
- George R.* Human finger types // Anatomical record., 1930. Vol. 46 (2). P. 199–204.
- Gillam L., McDonald R., Ebling F.J.P., Mayhew T.M.* Human 2D (index) and 4D (ring) finger lengths and ratios: cross-sectional data on linear growth patterns, sexual dimorphism and lateral asymmetry from 4 to 60 years of age // J Anat., 2008. Vol. 213(3). P. 325–335.
- Hönekopp J., Bartholdt L., Beier L., Liebert A.* Second to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: new data and a meta-analytic review // Psychoneuroendocrinology, 2007. Vol. 32 (4). P. 313–321.
- Hönekopp J., Watson S.* Meta-analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand // Am J Hum Biol., 2010. Vol. 22 (5). P. 619–630.
- Koehler N., Simmons L.W., Rhodes G.* How well does second-to-fourth-digit ratio in hands correlate with other indications of masculinity in males? // Proc Biol Sci., 2004. Vol. 271. Suppl 5. P. 296-298.
- Kyriakidis I., Papaioannidou P.* Epidemiologic study of the sexually dimorphic second to fourth digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Greek population // Coll Antropol., 2008. Vol, 32 (4). P. 1093–1098.
- Malas M.A., Dogan S., Evcil E.H., Desdicioglu K.* Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D:4D) // Early Hum Dev., 2006. Vol. 82 (7). P. 469–475.
- Manning J.T.* Fluctuating asymmetry and bodyweight in men and women: implication of sexual selection // Ethol. Sociobiol., 1995. Vol. 16. P. 145–152.
- Manning J.T., Scutt D., Wilson J., Lewis-Jones D.I.* The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen // Hum Reprod., 1998. Vol. 13(11). P. 3000–3004.
- Manning J.T., Barley L., Walton J., Lewis-Jones D.I., Trivers R.L., Singh D., Thornhill R., Rohde P., Bereczkei T., Henzi P., Soler M., Szwed A.* The 2nd:4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success. evidence for sexually antagonistic genes? // Evol Hum Behav., 2000. Vol. 21(3). P. 163–183.
- Manning J.T., Henzi P., Venkatramana P., Martin S., Singh D.* Second to fourth digit ratio: ethnic differences and family size in English, Indian and South African populations // Ann Hum Biol., 2003. Vol. 30(5). P. 579–588.
- Manning J.T., Stewart A., Bundred P.E., Trivers R.L.* Sex and ethnic differences in 2nd to 4th digit ratio of children // Early Hum Dev., 2004a. Vol. 80(2). P. 161–168.
- Manning J.T., Wood S., Vang E., Walton J., Bundred P.E., van Heyningen C., Lewis-Jones D.I.* Second to fourth digit ratio (2D:4D) and testosterone in men // Asian J Androl., 2004b. Vol. 6(3). P. 211–215.
- Manning J.T., Fink B., Neave N., Caswell N.* Photocopies yield lower digit ratios (2D:4D) than direct finger measurements // Arch Sex Behav., 2005. Vol. 34(3). P. 329–233.
- Manning J.T., Fink B., Neave N., Szwed A.* The second to fourth digit ratio and asymmetry // Ann Hum Biol., 2006. Vol. 33(4). P. 480–492.
- Martin R.* Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Bd. II. Jena, 1928.
- Mayhew T.M., Gillam L., McDonald R., Ebling F.J.* Human 2D (index) and 4D (ring) digit lengths: their variation and relationships during the menstrual cycle // J Anat., 2007. Vol. 211(5). P. 630–638.
- Paul S.N., Kato B.S., Cherkas L.F., Andrew T., Spector T.D.* Heritability of the second to fourth digit ratio (2d:4d): A twin study // Twin Res Hum Genet., 2006. Vol. 9(2). P. 215–219.
- Pfitzner W.* Beitrage zur Kenntniss des menschlichern Extremitatenskeletts // Morph. Arb. Herausgeg. Schwalbe. Jena, 1892. Vol. 2(3). P. 1–121.

- Phelps V.R.* Relative index finger length as a sex-influenced trait in man // *Am. J. Hum. Genet.*, 1952. Vol. 4. P. 72–89.
- Robertson J., Zhang W., Liu J.J., Muir K.R., Maciewicz R.A., Doherty M.* Radiographic assessment of the index to ring finger ratio (2D:4D) in adults // *J Anat.*, 2008. Vol. 212(1). P. 42–48.
- Romano M., Leoni B., Saino N.* Examination marks of male university students positively correlate with finger length ratios (2D:4D) // *Biol Psychol.*, 2006. Vol. 71(2). P. 175–182.
- Schneider H.J., Pickel J., Stalla G.K.* Typical female 2nd-4th finger length (2D:4D) ratios in male-to-female transsexuals-possible implications for prenatal androgen exposure // *Psychoneuroendocrinology*, 2006. Vol. 31(2). P. 265–269.
- Schultz A.H.* Fetal growth of man and other primates // *Quaerterly Rev. Biol.*, 1926. Vol. 1. P. 465–521.
- Stoyanov Z., Marinov M., Pashalieva I.* Finger length ratio (2D:4D) in left- and right-handed males // *Int J Neurosci.*, 2009. Vol. 119(7). P. 1006–1013.
- Trivers R., Manning J., Jacobson A.* A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children // *Horm Behav.*, 2006. Vol. 49(2). P. 150–156.
- Vehmas T., Solovieva S., Leino-Arjas P.* Radiographic 2D-4D index in females: no relation to anthropometric, behavioural, nutritional, health-related, occupational or fertility variables // *Journal of Negative Results in BioMedicine*, 2006, 5:12 doi: 10.1186/1477-5751-5-12.
- Voracek M., Dressler S.G.* Digit ratio (2D:4D) in twins: heritability estimates and evidence for a masculinized trait expression in women from opposite-sex pairs // *Psychol Rep.*, 2007. Vol. 100(1). P. 115–126.
- Williams J.H., Greenhalgh K.D., Manning J.T.* Second to fourth finger ratio and possible precursors of developmental psychopathology in preschool children // *Early Hum Dev.*, 2003. Vol. 72(1). P. 57–65.
- Wood-Jones F.* The principles of anatomy as seen in the hand. 1st ed. London: J. and A. Churchill, 1920.
- Wood-Jones F.* The principles of anatomy as seen in the hand. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins Co, 1941.
- Yang C.F., Gray P.B., Zhang J, Pope H.G. Jr.* Second to fourth digit ratios, sex differences, and behavior in Chinese men and women // *Soc Neurosci.*, 2009. Vol. 4(1). P. 49–59.

Контактная информация:

Синёва Ирина Михайловна: тел.: (495) 939-27-46.

E-mail: i-sineva@yandex.ru;

Бахолдина Варвара Юрьевна: тел.: (495) 939-27-08.

E-mail: vbaholdina@mail.ru.

OSTEOLOGICAL DATA TO THE ANTHROPOLOGICAL INVESTIGATION OF HUMAN HAND

I.M. Sineva, V.Yu. Baholdina

Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

The review of literary data of Russian and foreign authors on variations of the form and structure of a human hand is presented in the article. The problems of intersexual, ethnic, age variation of digit ratio, its heritability and correlations with various morphological, functional and psychological characteristics are taken up. The review of techniques of studying of the normal variation of the form of a hand is provided. In the practical part of the work the comparative analysis of value of a digit ratio at man's and female skeletons is carried out. Correlations between digit ratio and length of a body and digit ratio and the age of individuals are investigated. Reliable correlations of a digit ratio with age and length of a body are not found. Distinctions in values of a digit ratio of male and female skeletons don't reach the level of statistical reliability, but the tendency of increase of its values for women however is observed. Digit ratio can be used as an additional indicator of sexual differentiation of bone remains.

Keywords: Lomonosov MSU, anthropology, type of a hand, digit ratio, sex diagnostics, correlation of osteometric characters

О ПРИНЦИПАХ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ РОСТА И ФОРМЫ

В.П. Пасеков

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук, Москва

В работе рассматриваются принципы определения связи роста (размера) и формы организма на основе закономерностей коадаптации (координации) его признаков. Предполагается, что признаки детерминированы общими, отвечающими за координацию, и специфическими факторами. В центре внимания лежат закономерности совместного роста признаков, соотношения значений которых задают форму. Координация, порожаемая общим фактором гетерогенного роста, определяет связь между размером и формой организма. Координация проявляется на популяционном уровне в виде статистических зависимостей между признаками в данных по неконтролируемой индивидуальной изменчивости. Критически анализируется применение биометрических методов для оценивания по таким данным законов роста. Показано, что статистические характеристики линейных связей между признаками (в частности, регрессия и главные компоненты) на популяционном уровне (в генеральной совокупности) отражают закон гетерогенного роста индивидуума искаженно. То же самое справедливо в отношении статистического анализа аллометрических связей.

Коадаптация и зависимость формы от размера определяются линией согласованных изменений признаков из-за общего фактора роста или с помощью индексов. При зависимости комплекса из многих признаков от нескольких общих и специфических факторов координированность комплекса в целом предлагается рассматривать как соответствие значений признаков некоторой величине общих факторов при фиксированных специфических. Геометрически это означает, что если число общих факторов меньше количества признаков, то при фиксированных специфических факторах коадаптированные значения признаков лежат на некоторой поверхности координации в пространстве признаков, которую можно также описать с помощью индексов. Изложение фокусируется на методологии и принципах решения проблемы роста и формы, а не на рецептах обработки данных.

Ключевые слова: *рост, проблема размера и формы, аллометрия, коадаптация признаков организма, индексы, биометрический анализ*

Введение и постановка задач

Закономерности изменения формы в зависимости от общего фактора роста определяются ростовой динамикой рассматриваемых признаков, соотношения значений которых характеризуют форму. Поэтому в настоящей работе акцент лежит не на описании и сравнении форм, а на закономерности координированной динамики признаков при изменении размера организма. Вследствие этого можно получить изменения формы, каким бы способом она не была представлена. Данные закономерности проявляются как в процессе роста, так и в изменчивости индивидуумов внутри одновозрастной когорты или среди взрослых членов популяции. Соотношения частей тела (пропорции) отличаются у крупных и небольших ин-

дивидуумов. Это ставит общебиологическую задачу выяснения связи *размера и формы* – установления закономерностей изменения соотношений признаков (формы) индивидуумов в зависимости от размеров организма. Данная задача издавна привлекает к себе внимание [Thompson, 1942].

Рассматриваемая проблема связана с задачей не просто анализа изменений отдельных признаков, а с выяснением согласованности (координированности, подразумевающей коадаптированность) их совместных значений у индивидуума. Проблема согласованности важна не только для анализа связи размера и формы, но и при определении *нормы* и отклонений от нее во многих областях биологии и медицины. В физической антропологии [Пасеков, 2005] *диагностика кон-*

ституционных типов, определение *физического развития, сравнение пропорций* и др. опирается на выделение комплексов координированных значений признаков. Проблемы роста, *аллометрии* на индивидуальном и популяционном уровнях также связаны с задачами согласованности признаков и связи размера и формы.

О связи роста и формы

Исследования роста и формы имеют длительную историю. Достаточно сказать, что первое издание классической книги Д. Томпсона на эту тему [Thompson, 1942] вышло еще в 1917 г. Практически сразу же после зарождения биометрии ее методы стали применяться и для изучения соотношений размера и формы. Развитие многомерных биометрических методов и их применение к задачам размера и формы привело к созданию *морфометрии* – области науки, занимающейся описанием и исследованием изменчивости биологических форм. Проблемы морфометрии издавна привлекали внимание антропологов от времени появления ее зачатков [Cole, 1996] до нынешних дней (см., например, [Slice, 2005a]). Проблемы роста, размера и формы затрагивались также наряду с другими задачами в работах автора [Пасеков, 2005] и более подробно в [Пасеков, 2010]. Введение в основные концепции морфометрии представлено, например, в [Slice, 2005b].

На рубеже 1980-х и 1990-х гг. возникает *геометрическое* направление морфометрии (на русском языке см.: [Павлинов, Микешина, 2002]), где исследование формы объекта базируется на наборе координат (обычно на плоскости) опорных точек-меток (landmarks), выбор которых основывается на биологических, например, гомологических, анатомических и пр., а также геометрических соображениях. Сама форма определяется как такая геометрическая характеристика объекта, которая не изменяется при его сдвигах, вращениях, пропорциональных изменениях линейных размеров (и, нередко, отражениях).

Отметим, что получаемые характеристики формы по сути являются некоторыми новыми признаками, и с теоретической точки зрения задача сопоставления существующих природных закономерностей с результатами биометрического анализа признаков не меняется. Хотя для конкретности далее подразумевается, что речь ведется о данных, получаемых путем непосредственного измерения количественных морфологических признаков, в сущности, используемые признаки в рав-

ной степени могут быть получены в результате преобразования данных исходных измерений, приводящего к более эффективным характеристикам размера и формы. Если для большей простоты и обоснованности выводов предположить, что эти преобразования линейны, то уже в таких ситуациях появляются противоречия между существующими закономерностями и результатами биометрического анализа, и их невозможно снять за счет усложнения ситуаций в сторону большей близости к реальности.

В основе гетерогенности роста (см., например, [Шмальгаузен, 1984]) лежат соотношения индифферентного роста (деления и роста клеток) и дифференцировки (гистологической, цитологической), приводящей к уменьшению и прекращению делений клеток. Различия в скорости и роли этих процессов среди частей организма определяют их гетерогенный рост и форму организма в каждый момент времени. Координированность динамики признаков обеспечивается общим фактором роста, а гетерогенность, в частности, различиями в скорости дифференцировки. Изменения с возрастом частей организма приводит к изменению его общего размера, и в итоге часто можно говорить, что форма является функцией размера.

Как правило, онтогенез можно разбить на этапы, на каждом из которых закономерность изменений признаков относительно постоянна. Умозрительный эксперимент с увеличением продолжительности какого-либо из этапов роста позволяет ставить задачу о его эффектах, например, на пропорции. Так, в 2003 г. на международном конкурсе красоты в Южной Африке «Королевой Вселенной» стала жительница Саратова, рост которой равен 180 см, а длина ноги 109 см. Эти данные явно превышают средние значения для саратовской популяции, в том числе по относительной длине ноги. Здесь возникает следующий вопрос. Что если было бы возможно увеличить продолжительность этапа роста средней жительницы Саратова до момента достижения ею такой же длины тела, то стала бы она столь же длинноногой? Знание закономерностей гетерогенного роста позволило бы получить ответ. Отрицательное заключение говорило бы не только о различиях из-за общего фактора роста, но и за счет специфического (частного) фактора для длины ноги у «Королевы Вселенной».

Ту же самую проблему можно рассматривать на межпопуляционном уровне при сравнении антропологических типов. Например, можно исследовать различаются ли антропологические типы по самим закономерностям роста или раз-

личия касаются только величины фактора роста. Когда значениями общего фактора роста нельзя объяснить наблюдаемые различия, дальнейший анализ можно ориентировать на выделение специфического фактора, ответственного за них, и углублять исследование далее.

Мысленное сокращение или продление этапа роста за существующие в настоящее время пределы может дать любопытные параллели и с изменениями форм организмов в филогенезе, например, с переразвитием (сверхростом) определенных морфологических структур, либо наоборот, их недоразвитием. Наиболее ярко это иллюстрируется интерпретацией Дж. Гексли [Huxley, 1932] и И.И. Шмальгаузена (см., например, [Шмальгаузен, 1969]) феномена *гиперморфоза* (переразвития организма), когда «*Переразвитие ... представляет случай очень быстрой эволюции, идущей по пути одностороннего преобразования, ... диктуемого условиями борьбы за существование*»). Примерами гиперморфоза являются переразвитие клыков у саблезубой кошки *Smilodon* или рогов у гигантского ископаемого оленя *Megaceros*, которые кажутся мешающими и, скорее всего, отрицательно влияют на приспособленность.

Встречается и противоположная ситуация, когда при определенных соотношениях между скоростями роста отдельных частей форма организма может в какой-то степени консервироваться в индивидуальном развитии. Например, мы можем отозваться о какой-либо девушке: «Какое у неё детское кукольное лицо!» В филогенезе консервация формы иной раз может зайти очень далеко. Так, под явлением *фетализации* понимаются эволюционные изменения организмов, которые характеризуются замедлением темпов онтогенеза отдельных органов или их систем. В антропологии гипотеза фетализации разрабатывалась Л. Больком, отметившим глубокие параллели между взрослым человеком и зародышем и плодом антропоморфной обезьяны (см. обзор и критику некоторых положений Л. Болька у Я.Я. Рогинского [Рогинский, 1969]).

Подобные эволюционные преобразования определяются действием естественного отбора на механизмы роста в онтогенезе. Если селекция идет на определенной стадии, скажем, основной в формировании рассматриваемых пропорций, то отбор благоприятствует на ней нужным для оптимальных пропорций скоростям роста и дифференцировки. Простое удлинение фазы роста и/или усиление его интенсивности под влиянием одностороннего жесткого отбора на увеличение общего размера организма, если оно не успевает ком-

пенсироваться эволюционной нейтрализацией возникающих отрицательных побочных следствий, может привести к гиперморфозу. Когда естественный отбор определяет такие скорости роста и дифференцировки, что форма консервируется на ранних стадиях онтогенеза, то наблюдается фетализация.

Итак, проблема соотношения размера и формы, в сущности, состоит в выяснении закономерностей роста организма. Последние являются следствием физических законов и адаптации к характеру жизнедеятельности, типичному для рассматриваемого биологического вида, которые уже сами по себе могут не допускать сохранения формы при изменении размера. Например, при увеличении линейного размера организма L его вес P при сохранении линейных пропорций изменяется быстрее, чем площадь поперечного сечения S (как L^3 и L^2 соответственно). Поэтому при одной и той же форме неограниченный рост невозможен, хотя бы из-за того, что нагрузка на единицу площади (P/S) играющих опорную роль костей растет с размером (L) как $L^3/L^2 = L$. Это приводит, в конце концов, к разрушению кости под действием собственной тяжести организма (см. подробнее [Шмидт-Ниельсен, 1987]).

Связь размера и формы обусловлена и характером жизнедеятельности (также подчиняющейся физическим законам). Так, минимальная скорость, необходимая для полета в воздухе, зависит от размера организма, что определяет специфические особенности формы. Как пишет Дж.Б.С. Холдейн [1976]: «*У ангела ... грудь должна выдаваться вперед на четыре фута, чтобы на ней могли разместиться мышцы, обеспечивающие работу крыльев; в то же время для экономии веса ноги его должны были бы быть редуцированы до тончайших "ходуль"*».

Таким образом, в силу физических законов, характера жизнедеятельности и пр. форма не остаётся постоянной при увеличении общего размера организма. Соответствующие изменения признаков должны быть коадаптированы, чтобы при этом не снижалась приспособленность индивидуума. Координация роста признаков, свидетельствующая о целостности организма, определяется общими (влияющими на весь комплекс признаков) факторами, возникшими в процессе эволюции в качестве надежного механизма регулирования совместных изменений морфологических особенностей. Например, относительно простое регулирование согласованности изменений множества признаков в онтогенезе человека достигается за счет такого общего фактора, как гормон роста в крови. Существование общих факторов коорди-

нации изменений ряда признаков имеет эволюционные преимущества. При действии отбора на единый механизм роста рассматриваемых признаков селекция, в сущности, идет по одному свойству (но даже *единичная* мутация определяет координированные значения *многих* признаков, для которых единый механизм согласованных изменений является общим фактором).

Если же новый адаптивный комплекс значений признаков не соответствует исходной закономерности, то приближение к нему требует тонкой совместной перестройки свойств организма, нередко невозможной путем *поочередного* изменения признаков по отдельности. Для этого требуются *одновременные* мутации, действующие в нужном направлении сразу на ряд признаков, поскольку маловероятно появление полезной единичной мутации с нужным плейотропным влиянием. Чем больше количество рассматриваемых признаков, тем меньше вероятность того, что затрагивающая все признаки случайная мутация фиксированного размера повысит адаптацию – см.: R. Fisher [Fisher, 1930], М. Кимура [Кимура, 1985]. Мутация является редким событием, а появление одновременно более одной полезной мутации будет еще менее вероятным. Уже поэтому эволюция путем адаптации в результате отбора одновременно по более, чем одной полезной мутации, будет существенно медленней, чем при их поочередном накоплении.

Отражение закономерностей роста в неопределенной индивидуальной изменчивости

Изучение природных закономерностей в точных науках обычно основывается на экспериментальном подходе. Под *причинно-следственной закономерностью (законом)* будем понимать *функциональную связь*, когда каждое значение причины определяет соответствующее значение признака-следствия единственным образом. В биологии воспроизведение точных условий экспериментов для получения однозначных результатов при изучении зависимостей, как правило, невозможно. Иногда эксперименты недопустимы по этическим соображениям (скажем, в антропологии на человеке) или из-за технических и экономических причин.

Вышесказанное вынуждает при наличии случайной изменчивости искать косвенные методы изучения существующих функциональных зако-

номерностей, которые предпочтительно было бы определить экспериментальным путем. Случайная изменчивость биологических феноменов заставляет обращаться к массовому (популяционному) статистическому материалу. В данных популяционного уровня функциональные связи проявляются как статистические.

При *статистической связи* каждому значению причины соответствует распределение вероятности значений признака (и наоборот). Здесь кажется само собой разумеющимся рассматривать различия между индивидуумами как результаты экспериментов, поставленных самой природой: одних она наделила большими значениями причинных факторов, других малыми, что и привело к наблюдаемым различиям. При таком взгляде *изучение природной изменчивости важно не само по себе, а как способ познания отражаемых ею причинных влияний*.

В биологическом контексте возникновение статистической связи наблюдаемых признаков интерпретируется как результат их детерминации на индивидуальном уровне случайными общими и специфическими причинными факторами. Сочетания разных значений этих факторов в организмах и их вероятностный характер порождают индивидуальную изменчивость в популяции. Так как общий фактор обеспечивает координацию признаков и их согласованную изменчивость, а специфические нарушают её случайным образом, то связь признаков будет статистической. Для анализа случайной изменчивости естественно использовать биометрический подход. Здесь возникает вопрос о соотношении выявляемых при биометрическом анализе результатов с природными закономерностями, которые и представляют предмет научных исследований. При изучении индивидуальной изменчивости интересно оценить характер влияния на признаки (и форму организма) общего фактора роста и проанализировать, какая часть вариабельности обусловлена изменчивостью размера, а какая формы и т.д.

Для этого рассмотрим простые схемы статистических данных в целях понимания соотношений между статистическими (популяционными) и удовлетворяющими тем же самым схемам причинными (в организме) функциональными биологическими зависимостями применительно к анализу связи размера и формы. Полученные далее результаты в отношении статистических связей характеризуют генеральную совокупность, т.е. являются точными (выборочные ошибки отсутствуют).

О проблеме координации признаков и регрессионном анализе

Форма объекта, описываемого заданным набором количественных признаков, определяется соотношениями между их значениями. Характеризовать эти соотношения можно различными способами. В морфологических антропологических исследованиях обычно признаки тщательно определены с использованием четко распознаваемых точек и фиксированием нужного положения объекта при измерении. Это позволяет минимизировать субъективность результатов. Что касается формы, то однозначно охарактеризовать ее количественно затруднительно. Но при любом определении формы она полностью зависит от значений изначально используемых признаков. Именно эти признаки составляют исходный фундаментальный базис, по которому находится форма, какое бы ее определение не использовалось. Поэтому далее мы целиком сосредоточимся на закономерностях совместных изменений признаков, оставив за рамками статьи интересную тему выбора характеристик формы.

В настоящей работе используется предположение о детерминации признаков скрытыми общими и специфическими факторами, что благоприятно не только в эволюции, но и, прежде всего, в индивидуальном развитии. Координация роста признаков индивидуума с помощью общего фактора обеспечивает должный уровень коадаптированности в онтогенезе и наше восприятие формы организма как гармоничной.

Статистические связи между признаками позволяют предсказывать значения одних из них по величине других. Значения, удовлетворяющие таким прогнозам, можно назвать согласованными. В биометрии подобные задачи предсказания обычно решаются с помощью регрессионного анализа. Линия регрессии представляет собой график изменений средних значений зависимого признака при изменениях ведущего (играющего роль влияющего фактора).

С помощью регрессии можно попытаться установить ожидаемые изменения в комплексе признаков при увеличении одного из них, признака-масштаба (обычно массы или длины тела), более всего соответствующего общей величине организма, и затем решить проблему связи размера и формы. Подобные соображения в антропологии развивал еще в 1926 г. А.И. Ярхо [Ярхо, 1926], который писал: «...сравнивая формы, ... мы всегда должны спросить себя: не объясняется ли различие в форме различиями в величине?». При изучении физического развития он использовал в

качестве ведущего признака длину тела как более всего отражающую развитие организма в длину [Ярхо, 1924]. Аналогичные соображения широко используются в исследованиях аллометрии. Например, К. Шмидт-Ниельсен [Шмидт-Ниельсен, 1987] задается вопросом «Какой размер наиболее показателен для оценки величины организма?» – и приводит аргументы в пользу применения массы тела, хотя пишет, что иногда более подходящими могут быть линейные размеры.

Рассмотрим эту аргументацию более подробно. Как в нашем случае изучения роста интерпретировать регрессию от признака-масштаба в терминах причинных факторов? Прежде всего заметим, что каким бы не был выбран этот признак, он не тождественен фактору роста из-за существования дополнительно влияющих на признак специфических факторов. Когда мы возьмем некоторое отклонение признака-масштаба (скажем, массы тела) от среднего значения, то ожидаем соответствующих отклонений всех влияющих на него факторов. В нашем случае это общий фактор роста и специфические факторы признака-масштаба (для массы тела одним из них будет, например, время от последнего принятия пищи и/или питья). По определению специфических факторов их отклонения не могут оказать воздействия на зависимый признак, который изменится только за счет общего фактора роста. Следовательно, при линейной регрессии ведущий признак изменяется за счет всех влияющих на него факторов с соответствующими коэффициентами регрессии, а ведущий только из-за общего (общих).

Если изменить роли признаков и рассматривать ведущий (допустим, первый) как зависимый, то получим регрессию уже первого признака от второго. Теперь второй признак изменяется из-за всех факторов, а первый лишь за счет общего. В результате *геометрически линии регрессии не совпадают*, если корреляция признаков не равна ± 1 .

При наличии специфических факторов ни одна из линий регрессии не дает искомую зависимость между признаками из-за общего фактора роста, которая всегда лежит между ними. Таким образом, наклон линии регрессии к оси ведущего признака меньше, чем у линии зависимости признаков из-за общего фактора. Значит, использование регрессии не позволяет оценить в общем случае закономерность связи признаков, индуцируемой общим фактом. При одной и той же природной закономерности каждая из линий регрессии может независимо занимать бесконечно много положений от параллельного оси координат для ведущего признака (когда среднее значение зависимого признака одно и то же при любом значении

ведущего) до совпадения с искомой линией связи признаков из-за общего фактора. Соответственно оба коэффициенты регрессии могут независимо принимать бесконечно много значений от нуля до углового коэффициента линии зависимости из-за общего фактора, сохраняя знак.

Замечание 1. Отметим, что проведенный анализ полностью переносится на случай распространенной аллометрической зависимости признаков. Формула простой аллометрии для двух признаков y_1 и y_2 имеет вид $y_2 = ay_1^b$. Простую аллометрию связывают с гетерогенным ростом, она возникает при постоянном отношении удельных скоростей роста признаков y_1 и y_2 . Например, аллометрия является следствием параболического роста [Шмальгаузен, 1984]. После логарифмирования обеих частей формулы простой аллометрии получается линейная зависимость $\log y_2 = \log a + b \log y_1$ между логарифмами значений признаков, которую изучают на популяционном уровне стандартными методами линейной регрессии. Регрессионную зависимость интерпретируют как закономерность связи признаков (из-за общего размера, когда ведущий признак выбран как признак масштаба). Неадекватность такой интерпретации показана выше.

Замечание 2. Напомним, что коэффициенты регрессии для нормированных признаков совпадают с коэффициентом корреляции между ними. Поэтому при одной и той же зависимости признаков от общей причины коэффициент корреляции может принимать бесконечно много значений от нуля до единицы по абсолютной величине (стремится к нулю при увеличении изменчивости специфических факторов и/или при уменьшении вариабельности общего фактора). Однако он, как и коэффициент регрессии, правильно отражает качественный характер зависимости – в среднем однонаправленные или противоположные совместные изменения признаков (знак связи).

Так как пропорции и прочие соотношения признаков индивидуума меняются с ростом, то при выяснении нетривиальных (не из-за размера) различий форм организмов требуется как-то устранить влияние размера. Может быть, применение частной регрессии (регрессии при исключении признака-масштаба) позволяет решить эту задачу? Здесь ответ также отрицателен. Такой прием не даёт возможности достичь желаемой цели хотя бы потому, что частные показатели связи выражаются через обычные (безусловные), которые опять-таки могут принимать различные значения при постоянной реальной зависимости формы от размера (см., например, [Пасеков, 2010]).

Использование многомерного биометрического анализа в проблеме размера и формы

В регрессионном анализе ведущий признак как бы выступает в роли *явного* влияющего фактора, доступного наблюдению и измерению. Кроме регрессионного анализа при изучении проблемы размера и формы используются также методы многомерной биометрии, в которых предполагается существование *скрытых* ненаблюдаемых статистических факторов, детерминирующих наблюдаемую изменчивость признаков. Данное предположение привлекательно своим сходством с взглядами на популяционные данные как на результаты влияний реальных скрытых причин.

Рассмотрим применение метода главных компонент – одного из распространенных многомерных подходов (см., например, [Дерябин, 2009]) в качестве примера использования многомерного статистического анализа в проблеме размера и формы. Для оперирования измеряемыми в разных шкалах признаками обычно в методе главных компонент переходят к их безразмерным величинам путем нормировки (деления на соответствующие дисперсии). Кроме того, если отказаться от нормировки, то главные компоненты даже для однородных признаков (например, измеряемых в терминах мер длины) *зависят от единицы измерения* и будут отличаться для одних и тех же данных, если для какого-либо признака (скажем, наименьшего) перейти от выражения в сантиметрах к миллиметрам. Поэтому далее мы подразумеваем нормированность признаков. Главные компоненты определяются виде взвешенных сумм нормированных признаков (будем называть их просто признаками) и находятся путём максимизации дисперсии очередной компоненты при условии ее некоррелированности с предыдущими. Обычно справедливо и обратное представление: признаки можно выразить как взвешенные суммы главных компонент и получить аналог детерминации признаков латентными причинными факторами, роль которых играют главные компоненты. Однако эта привлекательная аналогия целиком формальна, и главные компоненты далеки от причинных факторов.

Фактически главные компоненты будут просто новыми признаками, полученными линейным преобразованием исходных. Поэтому они выражаются через те же самые причины и ничем принципиально не отличаются от изначальных признаков. Первая главная компонента (с максимальной по сравнению с другими компонентами дисперсией) объясняет наибольшую часть совместной

изменчивости. Известно, что при положительных корреляциях между признаками ее корреляция с каждым из них всегда будет положительна. Это как бы подталкивает интерпретировать данную компоненту как статистический аналог общего фактора роста. Вторая и следующие главные компоненты связаны с одними признаками положительными, а с другими отрицательными корреляциями и интерпретируются в терминах закономерностей модификации формы. Изменения подобных статистических факторов («роста» и «формы») сопровождаются соответствующими изменениями признаков, которые часто рассматривают как выражение природных закономерностей роста и формы.

В этом русле, например, В.Е. Дерябин [Дерябин, 2009] приводит известную интерпретацию первой главной компоненты в случае двух признаков x_1 и x_2 следующим образом: «Если ... x_1 описывает продольное развитие скелета, а x_2 поперечное, то большим значениям первой главной компоненты ... будет соответствовать индивидуальный вариант с большими величинами x_1 и x_2 и значительным габаритным развитием скелета. Напротив, малые её величины опишут вариант с небольшой величиной скелета... Таким образом, первая главная компонента является новым признаком, измеряющим общую величину скелета». Подобными рассуждениями можно придать причинный смысл общего биологического фактора любой главной компоненте, рассматривая каким значениям признаков соответствуют ее большая и малая величины. Находить «общую величину скелета» для произвольного индивидуума можно как соответствующую взвешенную сумму значений его признаков. Ясно, что подобная интерпретация служит не более чем удобным способом запоминания особенностей главных компонент и для их наглядности, т.е. является некоторой фигурой речи, а никак не доказательством оценивания реального общего фактора.

Статистические факторы многомерного биометрического анализа можно рассматривать просто как новые признаки, выражаемые через исходные, т.е. в конечном итоге через фундаментальные причины подобно первоначальным наблюдениям. Значит, регрессионные зависимости от статистических факторов оценивают реальные биологические закономерности (элементарные влияния отдельных причин на признаки) искаженно, не отличаясь в этом отношении от регрессии для исходных признаков. Неадекватность многомерных методов биометрии для решения проблемы размера и формы ясна также из следующих

рассуждений. Многомерные модели обычно используют информацию о совместной изменчивости, отражаемую коэффициентами корреляции. Однако, как было указано в замечании 2, коэффициенты корреляции между признаками могут варьировать при одних и тех же причинных связях в зависимости от случайного фона наблюдений. Отсюда *выводы многомерного статистического анализа, основанного на (зависимых от фона) коэффициентах корреляции, могут различаться при одних и тех же (постоянных) причинных связях.*

В целом, можно сказать, что информации, содержащейся в случайной выборке, недостаточно для состоятельного оценивания биометрическими методами причинных закономерностей, лежащих в основе неконтролируемой внутрисубъекционной изменчивости.

Об определениях координированности (коадаптации, согласованности, нормы) признаков и проблеме роста и формы

В свете детерминации признаков общими и специфическими факторами согласованность величины признаков и размера организма обусловлена общим фактором роста, а нарушение координированности – специфическими. Обычно согласованность (координированность) признаков рассматривается как норма, а отклонения от неё как снижающие приспособленность нарушения коадаптированности. Как же определять координированность значений признаков тем самым их соответствие гармоничной и коадаптированной форме организма?

Пусть существует *единственный общий фактор* (в нашем контексте это фактор роста) совместных изменений признаков. Каждой величине этого фактора при фиксированных специфических отвечают определенные значения признаков организма. Эти значения полагаем согласованными, поскольку они координируются величиной общего фактора в отличие от факторов специфических, способных порождать множество дискордантных и аномальных сочетаний значений. Если известна зависимость признаков от общего фактора, то таким образом можно найти все их координированные значения, отвечающие различной величине общего фактора. Данному подходу соответствует следующее определение координированности [Пасеков, 2005].

Будем при фиксированных специфических факторах называть значения комплекса признаков организма с единственным общим причинным фактором координированными, если их величина соответствует некоторому допустимому значению данного фактора.

Отметим, что когда существует фактор, общий только для определенного подмножества рассматриваемых признаков, то имеет смысл ставить вопрос о коадаптированности данного (под)комплекса признаков.

Коадаптированности значений признаков соответствует следующая геометрическая картина. Если рассматривать пространство признаков, где по осям координат откладываются их величины, то геометрическим образом индивидуума (результатов его измерений) будет точка в рассматриваемом пространстве с координатами, равными значениям признаков. При фиксированных специфических факторах каждой величине общего фактора роста соответствует определенная величина признаков индивидуума – точка с координированными значениями признаков. Если при фиксированных значениях специфических факторов рассматривать не единственное значение общего фактора, а он изменяется от некоторой начальной величины до окончательной (т. е. принимает целый промежуток значений), то все такие точки образуют траекторию в рассматриваемом пространстве – *линию согласованных изменений (координации)*. Про полученную таким образом линию говорят, что она задана параметрически.

Когда признаков только два, пространством признаков будет плоскость, и при варьировании общего фактора получаем на плоскости кривую координированных значений признаков (см. рис. 1). При трех признаках имеем кривую в трехмерном пространстве, а когда признаков больше, пространство будет многомерным и абстрактным (в смысле отсутствия возможности его визуальной иллюстрации в нашем мире). На этой линии признаки зависят друг от друга и поэтому воспринимаются как целостный гармоничный комплекс. Изменение фактора роста влечет их динамику вдоль данной линии и соответствующее изменение формы. Построение траектории согласованных изменений позволяет решить проблему соотношения размера и формы, заданной как функция значений признаков.

Замечание 3. Обратим внимание, что линия согласованных изменений (координации) признаков из-за некоторого общего фактора не изменится, если рассматривать зависимость признаков от какой-либо иной переменной, фун-

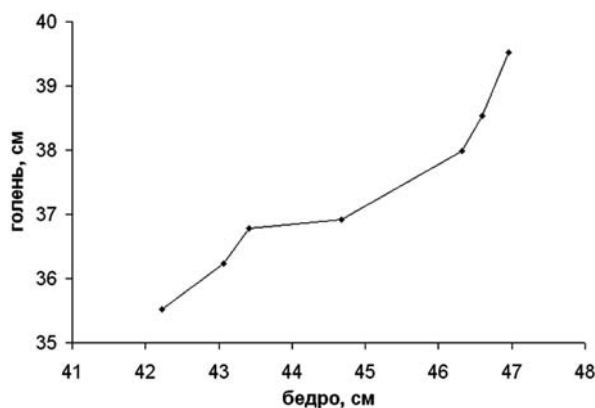


Рис. 1. Линия координации размеров бедра и голени по данным выборки методом поперечного сечения [Зенкевич и др., 1976]. В качестве переменной, связанной с общим фактором роста, взят возраст (12 лет 9 мес. – 15 лет 9 мес., мальчики, г. Дубна, 1971–1972 гг.)

ционально связанной с общим фактором, при условии соответствия их крайних значений. Когда дефинитивные размеры еще не достигнуты, нередко разумно в качестве такой переменной рассматривать возраст (см. рис. 1).

Если у множества признаков существует несколько общих факторов, то уже нельзя однозначно говорить о координированности организма – для каждого фактора будет своя элементарная закономерность коадаптации. В этом смысле можно рассматривать *частные законы* координированности (быть может, для отдельных подкомплексов). Одним из таких частных законов будет зависимость формы от размера. Определение координированности значений признаков организма в целом можно предложить как развитие концепции согласованности при единственном общем факторе следующим образом.

Будем считать значения комплекса признаков организма с несколькими общими причинными факторами координированными, если величина признаков соответствует некоторым допустимым значениям общих факторов при фиксированных изначально специфических.

Данное определение подкупает естественностью обобщения случая с единственным общим фактором, но не сохраняет одномерность гармоничных форм. Пусть, например, рассматриваются такие гипотетические факторы координации, как общий фактор роста (и в длину, и в ширину и т.д.) и фактор роста, не затрагивающий развития в длину. Первый из них приводит к согласован-

ным изменениям по всем измерениям. Второй обеспечивает координацию роста признаков, не затрагивая изменений в длину. В итоге получаем двумерную картину гармоничных форм. По одному из направлений полярными формами будут, условно говоря, «баскетболистки» и «спортивные гимнастки» (у мужчин «жокеи») с крайними значениями, прежде всего, общего развития скелета и соответствующими значениями признаков. Эта ось соответствует конституционной координате гетерогенного роста А.А. Малиновского [Малиновский, 1948]. По другому направлению полярными будут, скажем, «штангисты» и «стайеры». Такие крайние формы можно рассматривать как наиболее яркие каноны гармоничности. Свой собственный канон характеризует «геркулеса» и «гермеса», борца и бегуна. Крайние формы непрерывно соединены переходными вариантами с гармоничным развитием признаков, определяемых величиной рассматриваемых факторов роста.

Когда количество признаков больше числа причинных факторов, координированности признаков соответствует следующая геометрическая картина. Согласованные значения признаков образуют некоторую *поверхность координации* в пространстве признаков, а не линию, как при единственной общей причине. Отклонения от этой поверхности (дискордантность) вызываются специфическими факторами. Здесь возникает задача диагностики индивидуумов – определения значений у них скрытых общих факторов и отыскание значений специфических, ответственных за выявляемые дискордантности.

Замечание 4. *Скорее всего, при исследовании обширного множества признаков наряду с существованием глобальных общих факторов для всего множества найдутся некоторые факторы, которые будут общими только для отдельных подкомплексов признаков. Тогда диагностика становится многоуровневой и разномасштабной. На высшем уровне рассматривается организм в целом, обобщенными «признаками» которого являются отдельные подкомплексы, зависящие, скажем, от такого (рассматриваемого как глобальный) общего фактора, как уровень гормона роста в крови. Общие факторы внутри подкомплексов (например, степень чувствительности их составляющих к гормону роста) играют роль специфических, но вызывающих коадаптированные изменения всех признаков подкомплекса, факторов для подобных обобщенных признаков. Например, в зрелом возрасте существует индивидуальная изменчивость по величине стопы, объясняемая, в определен-*

ной мере вариабельностью гипотетического фактора размера стопы. При этом у людей с непропорционально большой стопой ее признаки изменились целостно и коадаптировано с достижением согласованной величины костями, мышцами, связками и пр., благодаря регулированию этим фактором. В то же время данный фактор рассматривается как специфический на более высоком уровне. Анализ коадаптированности можно углублять еще и выделять в отдельных подкомплексах свои подмножества признаков со своими факторами координированных изменений и т. д.

Описанная картина может осложняться существованием индивидуальной изменчивости самого закона гетерогенного роста. Данную работу можно рассматривать как начальный этап, где предполагается отсутствие вариабельности ростовой закономерности.

При нескольких признаках y_1, y_2, \dots причина x индуцирует зависимость между ними. Поскольку общий фактор x предполагается скрытым и недоступным наблюдению, желательно представить эту зависимость между признаками без явного присутствия x . Для нас представляет интерес известное в математике задание кривой неявным образом с помощью в случае двух признаков некоторой функции двух аргументов f в виде $f(y_1, y_2) = 0$ или как

$$f(y_1, y_2) = c, \quad c - \text{константа.}$$

Функцию $f(y_1, y_2)$ на левой стороне этого уравнения можно интерпретировать в привычных для антропологов терминах как индекс, принимающий постоянное (нормальное) значение c при различных, но координированных величинах признаков (т. е. когда точка (y_1, y_2) скользит вдоль линии координации).

В случае многих признаков задать поверхность согласованных изменений можно неявным образом как

$$F(y_1, y_2, \dots, y_n) = c.$$

И здесь функцию F допустимо интерпретировать как некоторый индекс $F(y_1, y_2, \dots, y_n)$, который сохраняет постоянное значение c при различных, но согласованных значениях признаков (т. е. когда точка (y_1, y_2, \dots, y_n) скользит по поверхности координации).

Замечание 5. *Все рассуждения данного раздела подразумевали функциональные зависимости между признаками и факторами. Хотя сами причинные факторы могут варьировать случайно, вызванные ими изменения признаков строго следуют за ними. В действительности такой однозначности нет из-за влияний на признаки*

случайных специфических факторов. Это, казалось бы, разрушает описанную картину координации. Однако она полностью сохраняется при фиксации значений специфических факторов на произвольных допустимых значениях. В качестве этих значений при детерминации признаков факторами в виде взвешенных сумм бывает удобно взять средние значения факторов. Тогда индивидуума со средними значениями признаков относят к норме.

Правомерность использования индексов неоднократно подвергалась сомнению. Обсудим [Пасеков, 2006] биометрическую критику метода индексов, лаконично изложенную, например, В.Е. Дерябиным [Дерябин, 2009].

1. Кажется, что независимость на индивидуальном уровне индекса от изменяющихся в процессе роста значений признаков должна приводить к статистической независимости индекса от входящих в него признаков-компонентов на уровне популяции (скажем, в когорте индивидуумов одного и того же возраста или среди взрослых). Поскольку при статистической независимости не должно быть корреляции, то коррелированность признаков-компонентов индекса с ним самим может рассматриваться как довод против использования данного индекса [Бунак, 1937, Дерябин, 2009]. Например, В.В. Бунак [Бунак, 1937] показал, что среднее значение относительной длины ноги (индекс, обратный к трохантерному) принимает разное значение при разной длине тела (компонент индекса) у взрослых членов популяции. Оказалось, что высокие люди являются абсолютно и относительно более длинноногими, чем низкорослые, что означает положительную коррелированность длины тела и относительной длины ноги. Но независимость индекса в процессе динамики признаков из-за общего фактора роста подразумевает его независимость только при изменениях признаков вдоль траектории (поверхности) согласованных изменений. Именно это свойство индекса позволяет диагностировать нарушения координированности признаков. На уровне популяции (у отдельных индивидуумов) существуют отклонения от данной траектории или поверхности с соответствующими изменениями индекса. Для каждого индекса и структуры статистических связей роль отклонений для соответствующих корреляций следует изучать отдельно. А priori нет оснований ожидать отсутствия коррелированности индекса с его ком-

понентами в такой ситуации. Значит, будет неверно ориентироваться на коррелированность индекса со своими компонентами как на причину отказа от его использования.

2. Метод индексов также подвергался критике из-за того, что получаемые с его помощью результаты не учитывают корреляций между его компонентами в отличие от регрессионного анализа [Бунак, 1937, Дерябин, 2009]. Однако регрессионный подход дает соответствие признаков, при котором один признак (масштаба) изменяется за счет всех воздействующих на него факторов, а второй только за счет общих. Такие условия согласованности нельзя назвать приемлемыми, а определение с помощью регрессии координированности признаков как их соответствия общему фактору роста не отвечает смыслу поставленной задачи.
3. Результаты метода индексов не согласуются с применением метода главных компонент – см., например, [Дерябин, 2009] для решения задач о координации признаков. Но использование последнего метода является сомнительным для отыскания лежащей в основе статистической связи индивидуальной закономерности. Главные компоненты определяются корреляциями признаков единственным образом, а при постоянной индивидуальной закономерности коэффициенты корреляции могут широко варьировать, приводя к разным главным компонентам. В результате главные компоненты отражают не столько лежащую в основе статистической связи индивидуальную закономерность, сколько соотношение изменчивости общих и специфических факторов.

Вообще говоря, статистические свойства индексов (которые мы здесь не обсуждаем и которые требуют отдельного исследования в каждом конкретном случае) не зависят от того, насколько он хорош как показатель координированности. Закономерности индивидуального уровня и свойства изменчивости на популяционном находятся как бы в разных плоскостях, и между ними нет прямого согласия.

Заключение

Зависимость формы от роста (размера) организма определяется соотношением дифференцировки и индифферентного роста, приводящими к

гетерогенным изменениям признаков и определяемой ими динамике формы индивидуума в онтогенезе. На уровне популяции эта зависимость проявляется в статистических связях между признаками в данных по неконтролируемой индивидуальной изменчивости. Зависимости признаков от общего фактора роста на уровне организма искаженно отражаются в статистических связях на популяционном уровне. В линейном и аллометрическом анализе регрессионные зависимости наблюдаемых признаков от признака-масштаба, не совпадают с зависимостями от фактора роста. Закономерности, выявляемые статистическими факторами многомерных биометрических моделей (например, первой главной компонентой) также не соответствуют влиянию фактора роста. Использование биометрических подходов не позволяет решить проблемы роста и формы на основе информации, содержащейся в случайной выборке из популяции с неконтролируемой индивидуальной изменчивостью.

Когда зависимости признаков от общего фактора роста известны, коадаптацию (координацию) признаков организма можно проверять с помощью построения линии (поверхности) согласованных изменений и индексов. Биометрическая критика метода индексов не является аргументированной.

Библиография

Бунак В.В. Опыт типологии пропорций тела и стандартизации главных антропометрических размеров // Уч. зап. МГУ. 1937. Вып. 10. С. 7–102.
Дерябин В.Е. Антропология. М.: МГУ, 2009.
Зенкевич П.И., Урысон А.М., Алмазова Н.Я., Пасекова Т.М., Лушник Л.Н. Морфологическая характеристика детей дошкольного и школьного возраста // Вопросы антропологии, 1977. Вып. 54. 1977. С. 54–83.
Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М.: Мир, 1985.
Малиновский А.А. Элементарные корреляции и изменчивость человеческого организма // Труды института цитологии, гистологии и эмбриологии, 1948. Т. 2. Вып.

1. С. 136–198.

Павлинов И.Я., Микешина Н.Г. Принципы и методы геометрической морфометрии // Журн. общ. биол., 2002. Т. 63. № 6. С. 473–493.

Пасеков В.П. О теоретических проблемах биометрического и причинного подходов в популяционных исследованиях. I. Конспективное изложение. Москва: ВЦ РАН, 2005.

Пасеков В.П. О принципах качественного анализа согласованности изменений количественных признаков // Вестник антропологии, 2006. Вып. 14. С. 244–251.

Пасеков В.П. Проблемы размера и формы в свете соотношения причинных и статистических зависимостей // Общая и прикладная ценология. Вып. 43. М.: Технетика, 2010. С. 124–139.

Рогинский Я.Я. Проблемы антропогенеза. М.: Высшая школа, 1969.

Холдейн Дж.Б.С. О целесообразности размера // Фельдман Г.Э. Джон Бэрдон Сандерсон Холдейн. М.: Наука, 1976. С. 191–195.

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

Шмальгаузен И.И. Закон роста как закон прогрессивного дифференцирования // Рост и дифференцировка. Киев: Наукова думка, 1984. Т. 2. С. 67–82.

Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 1987.

Ярхо А.И. О взаимоотношении роста, веса и окружности грудной клетки и их значение для оценки физического развития человека // Русск. антроп. журн., 1924. Т. 13. Вып. 3–4. С. 83–102.

Ярхо А.И. О некоторых морфологических свойствах человеческой кисти. // Русск. антроп. журн., 1926. Т. 15. Вып. 1–2. С. 50–74.

Cole T.M. Historical note: early anthropological contributions to “geometric morphometrics.” Am. J. Phys. Anthropol., 1996. Vol. 101. N 2. P. 291–296.

Fisher R.A. The genetical theory of natural selection. Oxford: Clarendon press, 1930.

Huxley J.S. Problems of relative growth. L.: Methuen, 1932.
 Slice D. E. (Ed.) Modern morphometrics in physical anthropology. NY e.a.: Kluwer, 2005a.

Slice D.E. Modern Morphometrics. In: Modern morphometrics in physical anthropology. Ed. Slice D.E. NY e.a.- Kluwer. 2005b. P. 1–45.

Thompson L.A. On growth and form, a new edition. Cambridge: Cambridge University Press, 1942.

Контактная информация:

Пасеков Владимир Петрович: e-mail: pass40@mail.ru.

ON THE PRINCIPLES OF THE SOLUTION TO A PROBLEM OF GROWTH AND FORM

V.P. Passekov

Institution of Russian Academy of Sciences Dorodnicyn Computing Centre RAS, Moscow

In this paper, the principles of definition for the relation of the growth (size) and the form of an organism on the basis of the regularities of its trait coadaptation (coordination) are considered. It is supposed that traits are determined by the general (responsible for the coordination) factors and the specific ones. The regularities of simultaneous trait growth are in the focus of interest since a form is determined by trait values. The trait coordination is induced by the general factor of heterogeneous growth and generates the dependency between organism size and form. In uncontrolled individual variability on population level, this relation is manifested as statistical dependencies between traits. Applications of biometric methods for estimation the growth laws on the basis of such data are critically analyzed. The law of heterogeneous growth of an individual is shown to be wrongly reflected by statistical characteristics of linear dependencies between traits on population level (in the universe), in particular, by regression and the principal components. The same is true with respect to the statistical analysis of allometry relations.

The coadaptation and the dependence of a form on size are determined by the line of coordinated trait changes induced by the general factor of growth or through indices. Under the dependence of a trait complex on several general and specific factors, the coordination of the complex as a whole is suggested to be considered as matching of trait values to some values of the general factors under the fixed specific ones. Geometrically, it means that if the number of the general factors is less than the number of traits then under the fixed specific factors the coadapted trait values lie on some surface of coordination in the trait space. This surface can be described by means of indices. The presentation is focused on methodology and principles of the solution of the problem of growth and form, not on the recipes of data processing.

Keywords: growth, a problem of size and form, allometry, coadaptation of organism traits, indices, biometric analysis

МОРФО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КАК ИНДИКАТОРЫ УСПЕШНОСТИ В СПОРТЕ: ЖЕНЩИНЫ

М.Л. Бутовская¹, Е.В. Веселовская¹, А.В. Кондратьева², Е.А. Просикова¹

¹ Институт этнологии и антропологии РАН, Москва

² Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва

Введение. Цель настоящей работы – выявление и наглядное представление объективно существующих комплексов, объединяющих морфологические и личностные параметры, у женщин спортсменок-самбисток высшего уровня. Изучали отличия девушек самбисток от контрольной группы по набору морфологических, поведенческих и личностных характеристик, дающих преимущества в этом роде деятельности.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили результаты комплексного обследования спортсменок высшей категории (сборная России по самбо) и учащихся московских ВУЗов (контрольная группа), профессионально не занимающихся спортом. Возраст обследованных в обеих группах охватывал интервал от 17 до 30 лет. Выборка спортсменок высшей категории представлена 91 человеком, контрольная выборка по большинству параметров составила около 100 человек. В программу исследования входил комплекс антропометрических измерений лица и тела, анализ уровня кортизола в пробах слюны и батарея психологических тестов.

Результаты и обсуждение. Было показано, что спортсменки высшей категории по целому набору параметров (как социальных, так и биологических) оказались более маскулинными по сравнению с контрольной выборкой, то есть имели более мужественные пропорции лица и фигуры, более развитый надбровный рельеф, а также более маскулинный пальцевый индекс. В психологическом плане самбистки оказались более самоуверенны, экстравертны, консервативны и немного более агрессивны. Однако по ряду параметров, маркирующих маскулинность, они не отличались от выборки сверстниц, не занимающихся спортом, а в некоторых случаях отличались в сторону фемининности: не было получено достоверных различий между самбистками и контрольной группой женщин по стремлению к лидерству, по трем из четырех шкал агрессивного поведения (вербальная агрессия, гнев и враждебность). В поведении женщин самбисток, наблюдалась комбинация фемининных и маскулинных качеств одновременно. По таким характеристикам, как добросовестность и избегание рискованного поведения они имели достоверно более высокие показатели, чем контроль, отклоняясь в фемининную сторону. Нами показано, что маскулинизация такого типа женщин происходит не за счет снижения фемининности. Можно предположить, что морфопсихотип женщин самбисток представляет собой один из адаптивных женских типов, который поддерживался естественным отбором на протяжении всей истории человечества. Выявленный нами тип находит свое выражение в современности через занятия спортом.

Ключевые слова: 2D:4D, маскулинность, фемининность, черты личности, агрессия, женщины самбистки

Введение

Современное общество характеризуется наличием множества сфер, в которых происходит реализация интересов и способностей отдельных личностей. Люди объединяются по профессиональным, конфессиональным, любительским интересам. Поведенческая или социальная адапта-

ция выходит на одно из первых мест по значимости для гармоничного развития личности. Антропологи, в частности, констатируют существование не только психологических, но и соматических различий между представителями профессиональных групп, сословий в рамках единой популяции, которые отражают реальные генетические отличия [Перевозчиков и др., 2011]. Предпринятое

исследование продолжает серию публикаций по изучению соотношения биологических и поведенческих характеристик в различных модельных выборках современного общества [Бутовская и др., 2008, 2009, 2010, 2011]. Результаты интерпретируются в ключе изучения эволюционных процессов в популяциях человека на различных этапах его истории и современных механизмов адаптации.

В частности, проводилось изучение аборигенных популяций Восточной Африки, относящихся к разным хозяйственно-культурным типам: хадза (охотники-собиратели) и датога (полuosедлые скотоводы), ориентированных на разные модели поведения и отчетливо различающихся по своим морфо-физиологическим показателям [Бутовская, 2011; Бутовская, Буркова, 2009; Бутовская, Драмбян, 2007]. Эти популяции отчетливо дифференцированы по уровню и характеру социально-допустимой агрессии [Butovskaya et al., 2010], уровню и симметричности насилия в отношении брачных партнеров [Butovskaya, 2012], а также по частоте встречаемости полиморфных вариантов генов четвертого дофаминового рецептора (DRD4) и серотонинового транспортера (5-HTTL), ассоциирующихся с агрессией и противоправным поведением [Васильев и др., 2011]. Наряду с другими морфологическими различиями, хадза и датога различаются также по пальцевому индексу (2D:4D), более маскулинному у датога [Butovskaya et al., 2010].

Изучение специфических морфологических и поведенческих комплексов, характерных для спортсменов силовых и игровых видов спорта, проводилось нами ранее в отношении мужского пола [Бутовская и др., 2008, 2009, 2010, 2011а, 2011 б; Прудникова и др., 2011].

Целью настоящей работы явилось выявление и наглядное представление объективно существующих комплексов, объединяющих морфологические и личностные параметры, у женщин спортсменов высшего уровня, занимающихся самбо.

Мы планируем выявить отличия девушек самбисток от контрольной группы по набору морфологических, поведенческих и личностных характеристик, дающих преимущества в этом роде деятельности. Женщины спортсменки рассматриваются в этом ключе впервые. Известно, что женщины, являясь более консервативным полом, демонстрируют меньший уровень разнообразия. Пожалуй, до сего момента можно назвать, намного большее число сугубо мужских видов деятельности, профессий, куда женщины допускаются неохотно. В то время как чуть ни единственной прерогативой женского пола является домашняя работа и занятия детьми, куда мужчины, в общем-то, и не особо стре-

мятся. Нам было интересно проверить, удастся ли так же четко, как на мужской выборке, выявить специфические черты женщин-силовиков и проверить бытующее мнение о мужественности и меньшей привлекательности таких представительниц прекрасного пола.

Достижение высокого результата в спорте – главная цель и задача любого спортсмена, а победа в соревнованиях – главный критерий успешности в единоборствах. Успех в соревнованиях обеспечивается технической, тактической, физической и психологической составляющими подготовки спортсмена. В данном исследовании, мы планировали определить, какие конкретные характеристики помогают достигать высоких результатов в самбо. Для этого были предложены субъективные и объективные оценки спортивной деятельности, которые мы сопоставляли с морфологическими и поведенческими характеристиками спортсменок. Также в наши планы входил отбор наиболее информативных показателей спортивной успешности для последующей рекомендации в тренерской работе.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили результаты комплексного обследования спортсменок высшей категории (сборная России по самбо) и учащихся московских ВУЗов (контрольная группа), профессионально не занимающихся спортом. Возраст обследованных в обеих группах охватывал интервал от 17 до 30 лет. Выборка спортсменок высшей категории представлена 91 человеком, контрольная выборка по большинству параметров составила около 100 человек, а по некоторым физическим признакам чуть менее 200.

В программу исследования входил комплекс антропометрических измерений лица и тела, анализ уровня кортизола в пробах слюны, и батарея психологических тестов. Измерения лица и тела осуществлялись по методике, принятой в НИИ антропологии МГУ [Бунак, 1941]. Антропометрическая программа включала следующие признаки: физиономическая и морфологическая (от нижней точки бровей) высоты лица, высота нижней челюсти, скуловой и нижнечелюстной диаметры, межзрачковое расстояние, развитие надбровного рельефа. Соотношение этих размеров рассматривают как признаки, маркирующие внешнюю маскулинность, мужественность облика [Little et al., 2008]. В эволюционно-антропологических исследованиях принята оценка физиономической

маскулинности–фемининности на основе различия в пропорциях лица [Little et al., 2008]. В нашем исследовании мы использовали предложенную Литлом с соавторами методику с той лишь разницей, что мы измеряли лицо, а вышеупомянутые авторы брали размеры по фотографиям. Относительная мужественность или женственность лица рассчитывалась на основе четырех показателей полового диморфизма: 1. Относительное выступание скул = Скуловой диаметр (zy-zy) / нижнечелюстной диаметр (go-go). 2. Относительная высота нижней челюсти = Высота нижней челюсти (st-gn) / морфологическая высота лица (so-gn). 3. Соотношение высот лица = Морфологическая высота лица (so-gn) / физиономическая высота лица (tri-gn). 4. Относительная ширина лица = Скуловой диаметр (zy-zy) / морфологическая высота лица (so-gn). Женщины демонстрируют большие значения индексов относительного выступания скул и относительной ширины лица, а мужчины имеют относительно более высокую нижнюю челюсть и соотношение высот лица. По специальной формуле высчитывают обобщенный показатель полового диморфизма: [Относительная высота нижней челюсти + Соотношение высот лица] – [Относительное выступание скул + Относительная ширина лица]. Понятно, что в большинстве случаев женщины характеризуются отрицательными значениями обобщенного показателя, а мужчины – положительными.

Для оценки пропорций фигуры измеряли обхваты талии и ягодиц (далее в тексте и таблицах обхват бедер), а также обхват корпуса на уровне верхнегрудной точки в положении с опущенными руками (далее в тексте и таблицах обхват плеч) [Hughes, Gallup, 2003]. На основе этих измерений рассчитывали отношения: обхват талии к обхвату бедер и обхват плеч к обхвату бедер. Кроме того, измеряли длину второго и четвертого пальцев на обеих руках по методике Дж. Меннинга от внутреннего края базального гребня в основании пальца до кончика пальца [Manning, 2002]. **Пальцевой индекс** вычислялся для каждого обследованного путем деления длины второго пальца на четвертый. Работы по корреляции пальцевого индекса с различными антропологическими и этнологическими признаками индивида считаются классическим примером взаимосвязи морфологических и поведенческих характеристик. Дж. Меннинг с соавторами продемонстрировали связь между значением 2D:4D и мужской гомосексуальностью [Manning, Robinson, 2003], успешностью в спорте [Manning, Taylor, 2001], личностными характеристиками [Austin et al., 2002; Fink et al., 2004], уровнем тестостерона [Manning et al., 1998].

С помощью антропометра измеряли длину тела, а с помощью напольных весов – вес тела, что позволило вычислить индекс массы тела испытуемых.

Слюну для анализа уровня кортизола собирали у спортсменок и в группе контроля в одно и то же время – вскоре после пробуждения. Перед анализом все пробы слюны хранились в замороженном виде при температуре -20°C . Уровень кортизола оценивали иммуно-ферментным методом (ИФМ), с использованием стандартных диагностических наборов Elisa для определения кортизола в слюне, производимых DRG International Inc. (USA). Все анализы были сделаны в соответствии с протоколом наборов, контрольные показатели были в рамках принятых пределов. Меж-пробные и внутри-пробные коэффициенты вариации составили менее 10%. Результаты представлены в пикамолях на миллилитр (пмоль/мл).

Все испытуемые заполняли анкету с индивидуальными данными, а также ряд психологических тестов: на выраженность черт личности (NEO, сокращенная форма) [Costa McCrae, 1989], на самооценку агрессивности [Buss, Perry, 1992], склонности к риску [Zuckerman, 1994], и опросник половых ролей Сандры Бэм в русской редакции О.Г. Лопуховой [Вет, 1974; Лопухова, 2004].

Опросник NEO позволяет оценить личность испытуемого по пяти факторам: нейротизм, экстраверсия, открытость новому опыту, сотрудничество, добросовестность.

Сущностью шкалы «**Нейротизм**» является общая тенденция испытывать негативные аффективные состояния, такие как страх, грусть, раздражение, гнев, чувства вины и отвращения. Люди с высоким баллом по этой шкале также склонны к иррациональным идеям, хуже контролируют свои импульсы и хуже, чем другие, справляются со стрессами. Индивиды, получившие низкий балл по шкале нейротизма, являются эмоционально стабильными. Они обычно спокойны, уравновешены и расслаблены. В стрессовых ситуациях они способны не поддаваться панике и не расстраиваться.

Основной отличительной чертой **экстравертов** является общительность. В дополнение к данной характеристике, можно отметить, что экстраверты любят людей и предпочитают большие группы и собрания, они также напористы, активны, энергичны, оптимистичны и любят поговорить. Экстраверты любят возбуждение и стимуляцию и имеют веселый нрав. Интроверсию, скорее всего, можно определить как отсутствие экстраверсии, а не как противоположную ей черту. В связи с этим, интроверты скорее сдержанны, а не не-

дружелюбны. Они в большей степени независимы, чем ведомы; неторопливы, а не инертны.

Элементы «открытости опыту», такие как, активное воображение, эстетическая чувствительность, внимание к чувствам других, предпочтение разнообразия, гибкость ума и независимость в суждениях и оценках часто играют существенную роль при характеристике личностных особенностей индивида. Открытые индивиды желают принимать, поддерживать новые идеи и нетрадиционные ценности. Они переживают и позитивные и негативные эмоции гораздо интенсивнее по сравнению с закрытыми индивидами. Индивиды с высокими баллами по этой шкале нетрадиционны, подвергают сомнению авторитеты и готовы поддержать новые этические, социальные и политические идеи. Индивиды, которые имеют низкий балл по шкале «Открытость опыту», имеют тенденцию вести себя традиционно, общепринятым способом и проявлять консервативность в своих взглядах. Они предпочитают известное новому, а их эмоциональные реакции приглушены.

Сотрудничество. Сотрудничающая личность в своей основе альтруистична. Симпатизируя другим и стремясь помочь им, такой человек верит, что другие в ответ окажут ему равноценную помощь. Вместе с тем, чрезмерное стремление к сотрудничеству, все же не всегда бывает положительным качеством. Например, когда от человека требуется проявить готовность отстаивать свои собственные интересы или интересы кого-нибудь другого, стремление к сотрудничеству может оказаться совершенно нежелательным качеством. Помимо этого, скептическое и критическое мышление, свойственное людям с пониженными оценками по данной шкале, во многом определяет успешность многих видов умственной деятельности. В отличие от него, соперничающий человек эгоцентричен, скептически относится к намерениям других и по духу является больше конкурирующим, чем сотрудничающим.

Добросовестность. Самоконтроль, помимо контроля за эмоциональными реакциями, может также соотноситься и с более активными процессами планирования, организации и выполнения деятельности и отдельных ее заданий. Добросовестные индивиды – это целеустремленные, волевые, решительные и непреклонные личности. С позитивной стороны, высокие баллы связаны с академическими или профессиональными достижениями; с негативной стороны – это может привести к раздражающей разборчивости, привередливости, навязчивой аккуратности или к поведению трудоголика. Низкие баллы по шкале «Добросовестность» не свидетельствуют, однако, об

отсутствии моральных принципов, но они говорят о меньшей степени требовательности к их соблюдению, а также вялости и апатичности в достижении профессиональных целей.

Склонность респондентов к агрессии оценивали по четырем шкалам: физическая агрессия, вербальная агрессия, гнев и враждебность. Опросник Басса-Перри состоит из 29 утверждений, применимость каждого из которых для себя респонденты оценивают по 5-ти балльной шкале Лайкерта. Предрасположенность респондентов к агрессии дифференцировалась по четырем шкалам: физическая агрессия (PhA), 9 утверждений, вербальная (VA) – 5 утверждений, гнев (ANG) – 7 утверждений, и враждебность (H) – 8 утверждений [Buss, Perry, 1992]. В данной статье использован опросник Басса-Перри в переводе и адаптации М.Л. Бутовской с соавторами [Бутовская и др., 2006]. Методика предназначена для диагностики агрессивных и враждебных реакций человека в норме. Следует, однако, отметить, что этот же тест существует в другой адаптации, где авторы [Ениколопов, Цибульский, 2007] ограничиваются трехфакторной структурой опросника: «Физическая агрессия», «Гнев», «Враждебность», исключая шкалу «Вербальная агрессия».

Склонность к риску в нашем исследовании также оценивалась по четырем шкалам [Zuckerman, 1994]: шкала TAS (поиск опасностей и приключений) описывает тенденцию личности к поиску новых впечатлений, связанных с острыми ощущениями и сопряженных с витальным риском для жизни; шкала ES (поиск опыта / переживаний) отражает стремление индивида к новым впечатлениям через не общепринятые паттерны поведения (желание поразить, совершить что-нибудь из ряда вон выходящее, общаться с «неформальными» и «необычными» людьми), а также через путешествия; шкала Dis (раскрепощенное поведение) связана с активностью человека по достижению состояния полной свободы и вседозволенностью. Зачастую это достигается благодаря алкоголю, тусовкам, азартным играм, раскованному сексуальному поведению; шкала BS (восприимчивость к скуке) описывает степень антипатии к рутинным повторяющимся действиям, избегание всего привычного, скучного, однообразного.

Опросник половых ролей Сандры Бэм представляет собой тест, основанный на принципе самооценки, и состоит из вербальных шкал, позволяющих получить оценки маскулинности и фемининности в поведении индивидуума [Bem, 1974]. При тестировании респонденту предлагается оценить у себя степень выраженности предлагаемых характеристик по семибалльной шкале

от 1 до 7. В результате выявляется уровень маскулинности, фемининности или андрогинности личности в рамках концепции многомерного континуума психологических половых свойств.

Так как фемининность и маскулинность в рамках ортогональной модели понимаются как независимые конструктивы, то личность может проявлять предпочтительную ориентацию на маскулинную или фемининную роль в своем поведении и проявлении индивидуальных качеств, либо проявлять высокий уровень как фемининных, так и маскулинных качеств одновременно (андрогинность).

Все характеристики, входящие в набор шкал, имеют положительную или нейтральную эмоциональную окраску. Маскулинная половая роль сочетается с ярко выраженными индивидуалистическими ориентациями. Содержанием маскулинной половой роли являются признаки активного, доминантного и инструментального типа поведения. Входящие в шкалу маскулинности характеристики необходимы для достижения успеха в макросоциальной среде.

Основной отличительной чертой фемининной половой роли, отраженной в методике, является зависимость от покровительственного отношения окружающих. Содержание фемининной шкалы составляют признаки, необходимые для установления и поддержания межличностных взаимоотношений, отражающие пассивную, зависимую ролевую позицию, нацеленную на достижение успеха в микросоциальной среде.

Русскоязычный адаптированный вариант теста появился благодаря казанскому психологу О.Г. Лопуховой [Лопухова, 2004]. Перевод теста и инструкций к нему подвергался экспертной оценке с последующей проверкой содержательной части. При обработке результатов тестирования получают показатели фемининности (F) и маскулинности (M), а также рассчитывают индекс по формуле $IS = (F - M) : 2.322$

Если величина индекса IS заключена в пределах от -1 до +1, то делают заключение об андрогинности. Если индекс меньше -1, говорят о преобладающей маскулинности, а если больше 1 – фемининности. Значения индекса $IS < -2.025$ свидетельствуют о ярко выраженной маскулинности, при значениях $IS > +2.025$ – говорят о ярко выраженной фемининности.

Для решения задачи нашего исследования в отношении оценок спортивной деятельности мы избрали следующие показатели, характеризующие качество борьбы и успешность спортивной карьеры. Один из авторов (Кондратьева А.В.), являясь действующим тренером, предложила параметры, которые были объединены в три группы.

А. Субъективные оценки тренера

1. Лучшая спортсменка по всем показателям: 1 – самая лучшая, всего 6 баллов. При определении лучшей спортсменки учитывались следующие показатели: стаж нахождения в сборной команде России, количество выигранных международных стартов, спортивное звание, статус выигранных соревнований.
2. Перспективная спортсменка на взгляд тренера: 1 – самая перспективная, всего 6 баллов. Здесь учитывали возраст спортсменки (сколько еще может выступать на соревнованиях), достижения на данный момент, желание совершенствовать свою спортивную подготовку, динамика развития спортивной подготовки за год, мотивация к занятиям этим видом спорта.
3. Агрессивность, по мнению тренера: 1 – самая агрессивная, всего 3 балла. При определении уровня агрессивности учитывали следующие показатели: поведение спортсменки в быту, общении с товарищами по команде, поведение на тренировочных схватках, реагирование на замечания тренера в стрессовых ситуациях и при большой нагрузке, поведение спортсменки при жесткой борьбе и агрессии в ее сторону во время поединков, реакцию на выигрыш и проигрыш.
4. Мотивация: 1 – сильная, 3 – слабая. Оценивалась исходя из наблюдений тренера за тренировочным процессом, из личных бесед со спортсменками касательно их планов на будущее и личной устремленности. Также учитывались материальные составляющие, такие как заработная плата, ставка спортсмена инструктора по итогам соревнований, обучение в ВУЗе.

Б. Объективные оценки успешности карьеры

1. Суммарная оценка (сумма отношений числа выигранных встреч к занятому месту).
2. Качество борьбы (отношение выигранных встреч к общему числу встреч).
3. Объективная оценка успешности (отношение суммы занятых мест к количеству соревнований) – чем ниже показатель, тем выше оценка.

В. Тактика проведения поединка

(1 – силовая, 2 – техническая, 3 – стратегическая) определялась как преимущественное тяготение спортсменки к тому или иному способу ведения борьбы. Умение изменять стратегию во время поединка, широкой арсенал технических действий, используемых во время встречи, комбинирование технических действий, умение двигаться по ковру и использовать слабые стороны соперника характеризуется как стратегическая борьба – высший балл 3. Проведение разнооб-

Таблица 1. Основные статистические характеристики изученных морфологических признаков у спортсменок и в группе контроля. Сопоставление значимости полученных различий

Признак	Спортсменки			Контрольная группа			Сопоставление	
	N	X	SD	N	X	SD	T-критерий	Достоверность
Отношение: R2D4D	88	0.973	0.034	195	0.997	0.034	5.36	0.000
Отношение: L2D4D	89	0.973	0.040	195	0.994	0.035	4.53	0.000
Отношение: талия/бедра	89	0.739	0.039	194	0.706	0.042	-6.21	0.000
Отношение: плечи/бедра	88	1.084	0.149	194	0.994	0.062	-6.93	0.000
Индекс массы тела ВМІ (кг/м ²)	80	22.46	3.60	163	20.33	3.03	-4.83	0.000
Рельеф надбровья (баллы)	86	0.616	0.69	106	0.152	0.4	-4.66	0.000
Относительное выступание скул (индекс)	88	1.34	0.055	93	1.36	0.120	1.11	0.269
Относительная высота нижней челюсти (индекс)	89	0.385	0.027	105	0.374	0.032	-2.70	0.008
Относительная высота нижней части лица (индекс)	89	0.681	0.037	105	0.668	0.034	-2.67	0.008
Относительная ширина лица (индекс)	88	1.115	0.066	93	1.137	0.070	2.24	0.026
Обобщенный показатель полового диморфизма	88	-1.388	0.113	93	-1.454	0.174	-3.01	0.003

разных технических действий, но без использования слабых сторон соперника и не меняющаяся от встречи к встрече тактика характеризуется как техническая борьба – балл 2. Использование одиночных технических действий, без предварительной подготовки и комбинаций – силовая борьба – балл 1.

Предложенные оценки спортивной деятельности с применением корреляционного анализа сопоставляли с морфо-психологическими характеристиками самбисток.

Статистическая обработка результатов проводилась на ПК с использованием программы SPSS 11.0.7.

Морфо-психологические особенности отличающие женщин, занимающихся самбо

По каждому из изученных параметров рассчитывали среднее значение и стандартное отклонение. Далее с помощью T-критерия для независимых выборок сопоставляли результаты по спортсменкам и контрольной группе. В таблицах 1 и 2 приведены основные статистические пара-

метры и уровни достоверности по изученным признакам.

Получены достоверно высокие различия по пальцевому индексу на обеих руках между девушками самбистками и контрольной выборкой. Этот индекс был достоверно ниже у самбисток, то есть более маскулинным. Пропорции фигуры также оказались сдвинуты в мужскую сторону у спортсменок: обхваты талии и плеч по отношению к бедрам у них значимо превышали эти параметры у представительниц контрольной выборки. Достоверные различия по индексу массы тела также свидетельствуют о большем развитии мышечного и костного компонентов состава тела у самбисток. Выраженность рельефа надбровья, наиболее четкого маркера мужественности, опять же была достоверно выше в группе спортсменок.

В отношении пропорций лица получены следующие результаты. Достоверные различия между спортсменками и контролем продемонстрировали лишь 2 из четырех индексов, используемых для расчета обобщенного показателя полового диморфизма лица. Это как раз те признаки, которые имеют большие значения у мужчин – относительная высота нижней челюсти и соотношение высот лица – и характеризуют такие особенности как относительно невысокий лоб и большие раз-

Таблица 2. Основные статистические характеристики изученных личностных характеристик у спортсменок и в группе контроля. Сопоставление значимости полученных различий

Признак	Спортсменки			Контрольная группа			Сопоставление	
	N	X	SD	N	X	SD	T-критерий	Досто- верность
NEO: Нейротизм (баллы)	91	22.26	5.11	103	25.0	8.06	2.59	0.010
NEO: Экстраверсия (баллы)	91	30.5	5.1	103	28.8	6.2	-2.12	0.035
NEO: Открытость опыту (баллы)	91	27	5.3	103	31.4	5.5	5.94	0.000
NEO: Сотрудничество (баллы)	91	25.9	5.11	103	26.7	5.63	1.09	0.275
NEO: Добросовестность (баллы)	91	32	5	103	27.5	7	-4.93	0.000
S-Bem: Фемининность (баллы)	90	15.13	3.32	95	15.12	3.2	-0.04	0.971
S-Bem: Маскулинность (баллы)	90	15.4	3.7	95	13.8	4.4	-2.62	0.010
S-Bem: Индекс	90	-0.120	1.76	95	0.553	2.26	2.25	0.026
Риск: Поиск опасностей (баллы)	90	5.99	2.63	102	6.23	2.72	0.62	0.534
Риск: Поиск впечатлений (баллы)	90	3.55	1.82	101	6.09	1.93	9.27	0.000
Риск: Раскованное поведение (баллы)	90	3.81	2.08	101	4.70	2.61	2.59	0.010
Риск: Избегание скуки (баллы)	90	2.51	1.84	102	3.5	2.11	3.40	0.001
Физическая агрессия (баллы)	91	23.73	6.48	96	21.04	7.05	-2.71	0.007
Вербальная агрессия (баллы)	91	15.97	3.92	96	15.99	4.27	0.04	0.970
Гнев (баллы)	91	18.19	5.94	96	19.38	6.04	1.36	0.177
Враждебность (баллы)	91	24.37	5.04	96	23.94	5.06	-0.59	0.556

меры нижней части лица. По двум другим индексам, выявляющим женственность пропорций (относительное выступание скул и относительная ширина лица), различия между сравниваемыми выборками не достоверны. Хотя обобщенный показатель полового диморфизма значимо указывает на сдвиг пропорций у спортсменок в мужскую сторону.

Рассмотрим отличия сравниваемых групп по психо-этологическим показателям (табл. 2). По базовым чертам личности женщины, занимающиеся самбо, оказались достоверно более консервативными и добросовестными, они также продемонстрировали большую уверенность в себе и умение владеть ситуацией (шкала «Нейротизм»). По вектору экстраверсии спортсменки получили более высокие баллы, чем женщины, не занимающиеся спортом. В отношении умения сотрудничать сравниваемые выборки не различались.

Анализ результатов опросника Сандры Бем на преобладание маскулинной или фемининной составляющих характера показал достоверное смещение показателя маскулинности и обобщенного индекса IS у спортсменок в мужскую сторону. Однако важно отметить, что в отношении феминности сравниваемые группы не различались.

По всем шкалам, выявляющим склонность к риску, отмечается однонаправленная тенденция. Женщины, профессионально занимающиеся спортом, в своем поведении стараются избегать риска. По трем из четырех анализируемых показателей (поиск эмоциональных впечатлений и переживаний, раскованное поведение, избегание рутинных повторяющихся действий) различия между группами достоверны. Лишь по шкале поиска опасностей и приключений сравниваемые выборки значимо не расходились, хотя самбистки имеют меньшее значение и этого показателя по сравнению с контролем.

При сопоставлении результатов заполнения анкет на самооценку по 4 шкалам агрессии, спортсменки достоверно оценивали себя более склонными к агрессии лишь в отношении шкалы физической агрессии. Остальные три анализируемые шкалы агрессии (вербальная агрессия, гнев и враждебность) не показали достоверной разницы между группами.

Гормональный анализ показал, что уровень кортизола был у самбисток ниже, чем в контроле (8.81пмоль/мл и 10.59пмоль/мл, соответственно), но эти отличия оказались не достоверными.

Таблица 3. Сопоставление оценок успешности спортсмена и качества его борьбы с морфологическими и этологическими параметрами

Приведены только достоверные коэффициенты корреляции (достоверность дана в скобках)

Признаки	Субъективные оценки тренера				Объективные оценки			Стратегия ведения боя
	Лучший	Мотивация	Перспективность	Агрессивность	Суммарная	Качество борьбы	Занятые места	
Отношение: талия/бедро			-0.274 (0.019)		0.268 (0.037)			
Отношение: плечи/бедро		-0.307 (0.009)						
Относительное выступание скул (индекс)								0.273 (0.021)
Относительная высота нижней части лица (индекс)					0.256 (0.046)	0.408 (0.001)	-0.329 (0.010)	
Относительная ширина лица (индекс)						-0.292 (0.024)		
Обобщенный показатель полового диморфизма						0.276 (0.033)		
NEO:Нейротизм (баллы)				0.331 (0.004)				
S-Vet: Маскулинность (баллы)				-0.275 (0.019)				
S-Vet: Индекс				0.313 (0.007)				
Риск: Поиск опасностей (баллы)					-0.300 (0.019)			
Риск: Раскованное поведение (баллы)				-0.260 (0.027)		-0.265 (0.040)		
Физическая агрессия (баллы)						-0.305 (0.018)		
Вербальная агрессия (баллы)	-0.248 (0.034)				0.356 (0.005)			

Сопоставление морфо-психологических характеристик с успешностью спортивной карьеры

В табл. 3 представлены достоверные коэффициенты корреляции между антропометрическими и этологическими характеристиками, с одной стороны, и субъективными оценками тренера и объективными показателями успешности карьеры, с другой. При сравнении субъективных суждений тренера с объективными оценками успешности видно, что вторые значительно больше коррелируют с морфо-психологическими показателями, за исключением, пожалуй, агрессивности, которая на нашей выборке, видимо, была достаточно точно подмечена тренером и потому продемонстрировала целый ряд значимых коэффициентов. Так, самые спокойные, по мнению тренера, самбистки имели и высший балл по шкале нейротизма. Действительно, более уверенные в себе спортсменки, умеющие контролировать свои эмоции, видимо чаще решаются «позволить» себе определенные выпадки в сторону окружающих. Агрессивность значимо коррелировала и с маскулинностью и с общим индексом шкалы половых поведенческих ролей. Также более агрессивные, по мнению тренера, спортсменки были более склонны к раскрепощенному поведению по самооценке склонности к риску. Вопреки ожиданиям, ни один из четырех изученных векторов агрессивного поведения не дал достоверного коэффициента корреляции с этой оценкой тренера. Полученный достоверный показатель связи субъективной оценки «лучший спортсмен» с вербальной агрессией с трудом поддается интерпретации. Перспективность оказалась связана с мужественностью фигуры: более перспективные спортсменки имели большие значения отношения обхватов талии и бедер. С такой оценкой как мотивация лишь один показатель продемонстрировал значимость связи: более мотивированные, по мнению тренера, самбистки имели и относительно более широкие плечи.

Объективные оценки в целом дали больше значимых показателей связи, чем субъективные. Самым показательным оказался признак «качество борьбы», рассчитывающийся как отношение выигранных встреч к общему числу соревновательных поединков, где максимальная оценка равна 1, а размах вариаций составляет от 0 до 1. Интересно, что здесь значимые коэффициенты корреляции были зафиксированы для двух индексов, характеризующих пропорции лица, и для обобщенного показателя полового диморфизма

(ПД). Спортсменки с более высокими баллами качества борьбы имели более высокие значения индекса, маркирующего мужской тип лица (соотношение высот лица), и более низкие значения «женственного» показателя (относительная ширина лица). Наличие положительной связи с обобщенным показателем ПД также свидетельствует о маскулинных пропорциях лица более успешных самбисток. Важные результаты получены в отношении склонности к риску по шкале раскрепощенного поведения и в отношении физической агрессии. Более успешные участницы соревнований оказались менее склонны к раскованности и приему контактной агрессии.

Наименее информативным из объективных показателей успешности карьеры оказалось отношение суммы занятых мест к общему количеству соревнований. Получен всего один достоверный коэффициент корреляции с индексом пропорций лица, маркирующим маскулинность в отношении низкого лба (соотношение высот лица).

Суммарная успешность карьеры, оцениваемая как сумма отношений числа выигранных встреч к занятому месту, положительно коррелировала с маскулинными пропорциями фигуры (отношение талия/бедра) и лица (относительная высота нижней челюсти), и отрицательно со склонностью к риску по шкале поиска опасностей и приключений. Женщины самбистки с высокими баллами суммарной успешности оказались склонны к вербальной агрессии – коэффициент корреляции составил 0.36.

Такой показатель как тип ведения поединка дал лишь одну статистически значимую зависимость. Спортсменки, использующие более изощренные и продуманные паттерны борьбы, имели более женственные пропорции лица в отношении выступления скул.

Обсуждение

Полученные результаты имеют как общетеоретический интерес, так и практическую значимость. Распространенное мнение о повышенной мужественности и агрессивности спортсменок нуждается в серьезных поправках. На самом деле, пластичность вида *Homo sapiens* является тем неоспоримым достоинством, которое помогло виду столь широко распространиться и освоить практически все наземные экологические ниши. Генетическая разнокачественность поддерживалась эволюцией и до сих пор является одной из

отличительных особенностей человека. В отношении лиц, занимающихся спортом, скорее всего, справедливым будет утверждение, что для каждого конкретного вида спорта (или группы близких видов) можно будет найти комплекс морфо-психологических свойств, дающих преимущества в конкретной специализации и наделяющих его обладателей большим потенциалом по сравнению с другими лицами.

Так, наше исследование показало, что усиление маскулинности у женщин самбисток можно констатировать лишь в отношении некоторого набора черт. И усиление это идет вовсе не за счет снижения фемининности. Многие черты, связанные с мужественностью, например склонность к риску, различные аспекты агрессивного поведения в исследованной группе оказались ниже, чем в контроле.

Связь пальцевого индекса и маскулинности у женщин в последнее время привлекает пристальное внимание ученых. В нескольких работах последних лет опубликованы данные о связи более низкого пальцевого индекса с успешностью спортсменок фехтовальщиц, бегуний, дзюдоисток и тхеквондисток [Олейник, 2009; Pokrywka et al., 2005; Paul et al., 2006; Bescos et al., 2009]. И наши данные убедительно дополняют этот ряд.

Поскольку большинство современных авторов сходятся в своих выводах о том, что пальцевой индекс может служить надежным маркером пренатальной андрогенизации [Manning et al., 2007; Bescos et al., 2009], накопленные к настоящему моменту данные о более низком пальцевом индексе у женщин спортсменок высшей категории в скоростных и силовых видах спорта служат эмпирическим подтверждением того факта, что спортивные достижения в значительной степени могут быть запрограммированы пренатально.

С учетом выше сказанного, логично допустить, что женщины, успешно выступающие в силовых видах спорта, имели повышенный уровень тестостерона во время первого пика его повышения в эмбриональный период. Отсюда и достоверное отличие спортсменок по этому показателю в мужскую сторону от контрольной выборки женщин, не занимающихся спортом. Такой показатель как рельеф надбровья также, возможно, является реакцией на повышенный уровень тестостерона.

Пропорции фигуры, которые в значительной степени могут быть продуктом специфических тренировок, без сомнения отличают самбисток от контроля в мужскую сторону. То же можно сказать и о весо-ростовом индексе. Не удивительно, по-

этому, что значимые коэффициенты корреляции с успешностью продемонстрировали именно маскулинные особенности фигуры, напрямую связанные с силовыми качествами спортсменок.

Интересная картина, выявившаяся в отношении пропорций лица, подтверждает наше положение о сохранности фемининных черт у женщин спортсменок. Последние достоверно отличались от контроля лишь по индексам, маркирующим мужественность соотношений лицевых размеров, а по двум другим показателям, маркирующим женственность пропорций, значимых отличий не получено. Подчеркнем, что именно пропорции лица коррелировали с объективными оценками успешности карьеры. Сходные результаты получены и при анализе фемининной и маскулиновой составляющих поведения. Спортсменки более склонны выбирать мужественные мотивации (и по этому параметру достоверно отличаются от контроля), притом, что по показателю фемининной составляющей поведения они не уступают сравниваемой выборке, т.е. проявляют высокий уровень как фемининных, так и маскулинных качеств одновременно, другими словами, они обладают андрогинностью.

То, что самбистки оказались более консервативны в сравнении с другими женщинами, отражает, пожалуй, некую маскулинную составляющую поведения.

Спортсменки, как и следовало ожидать, по шкале добросовестности имели значимо более высокие баллы, чем контроль. А, ведь, это признак фемининного ряда, т.е. по некоторым показателям занимающиеся спортом женщины обладают повышенной выраженностью именно женских черт поведения.

По трем из четырех изученных показателей женщины, занимающиеся самбо, оказались не склонны к риску. По современным представлениям выбор паттернов поведения, связанных с риском, имеет значительную генетическую составляющую и характеризует индивида как человека в некотором роде пресыщенного происходящими вокруг «неинтересными» событиями, в определенном смысле «толстокожего», желающего пощекотать нервы чем-нибудь экстраординарным. Понятно, что такой человек вряд ли обратится к классическому профессиональному виду спорта с его рутинной, повторяющейся, однообразной тренировочной деятельностью. Стремление к раскрепощенному поведению противоречит самому понятию «спортивный режим», так как предполагает употребление алкоголя, наркотиков и прочих стимуляторов, не совместимых со строгим распорядком тренировок и соревнований.

Человека с высокими баллами по шкале риска, если и может привлечь спорт, то только экстраемальный. Ясно, что если спортсмен избегает такого поведения и не чуждается рутинных повторяющихся действий, скажем по отработке какого-то приема, то у него больше шансов достичь высоких результатов.

В наших предшествовавших исследованиях по спортсменам мужчинам также были получены достоверные свидетельства об избегании риска дзюдоистами и футболистами по сравнению с юношами, не занимающимися спортом [Бутовская и др., 2010, 2011а]. Опять же склонность к риску считается мужской «привилегией», а избегание риска, соответственно, женской. В отношении этого показателя женщины самбистки оказались более ответственны по сравнению с контролем.

Наши данные в отношении самооценки параметров агрессивного поведения показали, что самбистки более легко решаются на физическое воздействие, чем женщины контрольной группы. Однако по остальным шкалам агрессивного поведения они оценивали себя примерно на одном уровне с контролем.

При анализе связи субъективных и объективных оценок статуса самбисток с морфо-психологическими параметрами выявились следующие закономерности: субъективные оценки, по типу «обобщенно лучший» и «обобщенно перспективный спортсмен», не сработали. Наше исследование показало, что при характеристике успешности следует использовать объективные показатели, рассчитанные на основе конкретных соревновательных данных. Важным представляется тот факт, что степень агрессивности, оцениваемая тренером по тренировочному процессу и повседневному поведению ее подопечных, оказалась связана со многими параметрами. Так, более агрессивные женщины тяготели к более выраженной маскулинной составляющей индивидуального поведения и раскованности. Высокая агрессивность, представленная по оценкам тренера, менее всего оказалась связана с показателями успешности. Видимо, повышенный балл по этому параметру, скорее всего, мешает успеху, лучший вариант – это «здоровая», умеренная агрессивность.

Такие показатели, как перспективность, тип стратегии и мотивация не выявили большого числа достоверных связей с морфо-психологическим статусом. Несколько полученных коэффициентов указали на связь названных параметров с маскулинными особенностями фигуры.

Суммарная оценка успешности, учитывающая число поединков, приведших к занятию того или иного места в соревнованиях, оказалась довольно информативной. Самбистки с высоким баллом по этому показателю отличались более мужественными пропорциями лица и фигуры, не стремились к рискованным занятиям и были склонны к вербальной агрессии.

Наиболее показательной объективной характеристикой оказалась оценка качества борьбы (отношение выигранных встреч к общему числу поединков). По этому параметру самбистки, получившие максимальные баллы, имели достоверно более мужественные пропорции лица и характеризовались меньшей склонностью к раскованному поведению и физической агрессии.

Зная психологические качества, которые позволяют женщинам, достигать высоких результатов в самбо, можно при работе со спортсменками делать упор на развитие данных черт и стимулировать именно эти качества во время соревновательной деятельности. Также их можно учитывать при отборе спортсменок для спортивных единоборств.

Выводы

Спортсменки высшей категории, по целому набору параметров (как социальных, так и биологических) оказались более маскулинны по сравнению с контрольной выборкой.

Женщины, занимающиеся самбо, имели более мужественные пропорции лица и фигуры, более развитый надбровный рельеф, а также более маскулинный пальцевый индекс.

Самбистки оказались более самоуверенны, экстравертны, консервативны, и немного более агрессивны.

Однако по ряду параметров, маркирующих маскулинность, они не отличались от выборки сверстниц, не занимающихся спортом, а в некоторых случаях отличались в сторону фемининности.

Не было получено достоверных различий между самбистками и контрольной группой женщин по стремлению к лидерству, по трем из четырех шкал агрессивного поведения.

В отношении поведенческих стратегий женщины, занимающиеся самбо, проявляли высокий уровень как фемининных, так и маскулинных качеств одновременно.

По добросовестности и избеганию рискованного поведения они достоверно опережали контроль, отклоняясь в фемининную сторону.

Важно заметить, что частичная маскулинизация такого типа женщин происходит не за счет снижения фемининности, что было показано, как в отношении морфологических черт (пропорции лица), так и поведенческих стратегий (опросник половых ролей С.Бем).

Представляется, что широкий спектр адаптивных возможностей на протяжении истории развития человечества поддерживался естественным отбором. Выявленный нами тип находит свое выражение в современности через занятия спортом.

Разработанные нами оценки успешности весьма эффективно отражают морфо-психологическую индивидуальность спортсменов.

Из ряда предложенных оценок большей информативностью выделяются суммарная оценка успешности, рассчитываемая как сумма отношений числа выигранных схваток к занятому месту, и оценка качества борьбы, учитывающая долю выигранных встреч от числа проведенных.

Заключение

Важным результатом адаптивных процессов современного этапа развития человечества следует считать высокий уровень фенотипической и генетической разнокачественности. Существующие генетические механизмы, без сомнения, сохраняют завоеванный всей предшествующей эволюцией полиморфизм, обеспечивающий – в силу сочетания многочисленных адаптивных форм – жизнеспособность и жизнестойкость вида в целом, его эволюционный потенциал.

Практическим результатом проделанной работы можно считать апробацию различных оценок успешности карьеры спортсмена и рекомендовать их к дальнейшему использованию.

Благодарности

Мы благодарны фондам РФФИ грант № 10-06-00010а и № 11-04-96565-Р-Юг-Ц за финансовую поддержку данного исследования, а также всем спортсменкам, принявшим участие в проекте.

Библиография

- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.
- Бутовская М.Л. Репродуктивный успех и экономический статус датого – полуоседлых скотоводов северной Танзании // Этнографическое обозрение, 2011. № 4. С. 85–99.
- Бутовская М.Л., Буркова В.Н. Церемония включения и отделения ребенка как обряды перехода у датого северной Танзании // Этнографическое обозрение, 2009. № 1. С. 51–67.
- Бутовская М.Л., Тименчик, Е.Ю. Буркова В.Н. Агрессия, примирение, популярность и отношение к школе в условиях современного мегаполиса. Агрессия и мирное сосуществование: универсальные механизмы контроля социальной напряженности у человека. М.: Научный мир. 2006.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Прудникова А.В. Внутрипопуляционная разнокачественность. Адаптивные процессы в современном обществе // Актуальные направления антропологии. Сб., посвященный юбилею академика РАН Т.И. Алексеевой. М.: Изд-во Института археологии РАН, 2008. С. 18–25.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Буркова В.Н., Прудникова А.С. Социальная среда как фактор отбора адаптивных комплексов в современном обществе / Адаптация народов и культур к изменениям природной среды, социальным и техногенным трансформациям. Отв. ред. А.П. Деревянко, А.Б. Куделин, В.А. Тишков. Отделение ист.-филол. наук РАН. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2009. С. 192–198.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Прудникова А.С. Модели био-социальной адаптации человека и их реализация в условиях индустриального общества // Археология, этнография и антропология Евразии, 2010. № 4. С. 143–154.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Година Е.З., Анисимова (Третьяк) А.В., Силаева Л.В. Морфофункциональные и личностные характеристики мужчин спортсменов как модель адаптивных комплексов в палеореконструкциях // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 2. С. 4–15.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Кондратьева А.В., Просикова Е.А. Антропология и психология для спорта. Выявление психосоматических комплексов у спортсменов единоборцев // Медицина для спорта. Мат. I Всероссий. конгресса (с международным участием). 19–20 сентября 2011 г. М. С. 70–72.
- Бутовская М.Л., Драмбян М.И. Хадза Танзании: традиции и современность // Азия и Африка сегодня, 2007. № 3. С. 105–110.
- Васильев В.А., Мартиросян И.А., Шибалев Д.В., Куликов А.М., Лазебный О.Е., Буркова В.Н., Рысков А.П., Бутовская М.Л. Исследование полиморфизма промоторных участков генов четвертого дофаминового рецептора (drd4) и серотонинового транспортера (5_httl) в популяциях африканских племен хадза и датого // Генетика, 2011. Т. 47. № 2. С. 1–5.

- Ениколопов С.Н., Цибульский Н. П. Психометрический анализ русскоязычной версии опросника диагностики агрессии А. Басса и М. Перри // Психологический журнал, 2007. Т. 28. № 001. С. 115–124.
- Лопухова О.Г. Психологический пол личности: Адаптация диагностической методики ДОС // Прикладная психология, 2001. № 3. С. 57–67.
- Олейник Е.А. Пальцевые пропорции у спортсменок, занимающихся спортивными видами единоборств, как маркер морфологической маскулинизации // Научно-теоретический журнал «Ученые записки», 2009. № 8(54). С. 96–98.
- Перевозчиков И.В., Локк К.Э., Сухова А.В., Тихомиров В.Н. Результаты антропологического изучения портретной живописи России XVIII–XIX веков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 1. С. 25–36.
- Прудникова А.В., Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Година Е.З. Исследование флуктуирующей асимметрии у спортсменов разных специализаций по морфологическим признакам // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 4. С. 69–80.
- Austin E. J., Manning J. T., McInroy K., Mathews E. A preliminary investigation of the associations between personality, cognitive ability and digit ratio // Personality and Individual Differences, 2002. N 33. P. 1115–1124.
- Bem S.L. The measurement of psychological androgyny // Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1974. N 42. P. 155–162.
- Bescos R., Esteve M., Porta J., Mateu M., Iruiria A., Voracek M. Prenatal programming of sporting success: Associations of digit ratio (2D:4D), a putative marker of prenatal androgen action, with world rankings in female fencers // Journal of Sports Sciences, 2009. Vol. 27. N. 6. P. 625–632.
- Buss A.H., Perry M. The aggression questionnaire // Journal of personality and Social Psychology, 1992. N 633. P. 452–459.
- Butovskaya M.L., Burkova V.N., Mabulla A. Sex Differences in 2D:4D Ratio, Aggression and Conflict Resolution in African children and adolescents: A Cross-Cultural Study // Journal of Aggression, Conflict and Peace Research, 2010. Vol. 2. P. 17?31.
- Butovskaya M.L. Wife-battering and traditional methods of its control in contemporary Datoga Pastoralists of Tanzania // Journal of Aggression, Conflict and Peace Research, 2012. Vol. 4. N. 2. P. 28?45.
- Costa P.T.Jr., McCrae R.R. The NEO-PI / NEO-FFI manual supplement. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1989.
- Fink B., Manning J.T., Neave N. Second to fourth digit ratio and the «big five» personality factors // Personality and Individual Differences, 2004. N 37(3). P. 495–503.
- Hughes S.M., Gallup G.G. Sex differences in morphological predictors of sexual behavior: Shoulder to hip and waist to hip ratios // Evolution and Human Behavior, 2003. Vol. 24. N 3. P. 173–178.
- Little A.C., Jones B.C., Waitt C., Tiddeman B.P., Feinberg D.R., Perrett D.I., Apicella C.L., Marlow F.W. Symmetry is related to sexual dimorphism in faces: data across culture and species // PLoS ONE, 2008. Vol. 3. N 5. P. 2106.
- Manning J.T., Scutt D., Wilson J, Lewis-Jones D.I. The Ratio of 2nd to 4th Digit Length: a Predictor of Sperm Numbers and Levels of Testosterone, LN and Estrogen // Human Reproduction, 1998. N 13. P. 3000–3004.
- Manning J.T., Taylor R.P. Second to Fourth Digit Ratio and Ability in Sport: Implications for Sexual in Humans // Evolution and Human Behavior, 2001. N 22. P. 61–69.
- Manning, J.T. Digit ratio: A pointer to fertility, behavior and health. NJ: Rutgers University Press, 2002.
- Manning J.T., Robinson S.J. 2nd to 4th Digit Ratio and a Universal Mean for Prenatal Testosterone in Homosexual Men // Medical Hypotheses, 2003. N 61(2). P. 303–306.
- Manning J.T., Morris L., Caswell N. Endurance running and digit ratio (2D:4D): implications for fetal testosterone effects on running speed and vascular health // American journal of human biology, 2007. N 19. P. 416–421.
- Paul S.N., Kato B.S., Hunkin J.L., Vivekanandan S., Spectator T.D. The Big Finger : the second to fourth digit ratio is a predictor of sporting ability in women // British Journal of Sports Medicine, 2006. Vol. 40 (12). P. 981–983.
- Pokrywka L, Rachon D., Suchecka-Rachon K., Bitel L. The second to fourth digit ratio in elite and non-elite female athletes // Am. J. Hum. Biol., 2005. Vol. 17. N 6. P. 796–800.
- Zuckerman M. Behavioral Expressions and Biosocial Bases of Sensation Seeking. N-Y.: Cambridge University Press, 1994.
-
- Контактная информация:
Бутовская Марина Львовна: тел. (499) 1243410.
E-mail: marina.butovskaya@gmail.com;
Веселовская Елизавета Валентиновна: тел. (499) 1243410.
E-mail: e.veselovskaya@rambler.ru;
Кондратьева Анастасия Витальевна: тел. (910) 4297646.
E-mail: medvediha@inbox.ru;
Просикова Екатерина Андреевна: e-mail: anirey@rambler.ru.

MORPHO-PSYCHOLOGICAL COMPLEXES AS INDICATORS OF SUCCESS IN SPORT: WOMEN

M.L. Butovskaya¹, E.V. Veselovskaya¹, A.V. Kondratieva², E.A. Prosikova¹

¹ *Institute of Ethnology and Anthropology, Russian Academy of Sciences, Moscow*

² *Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism, Moscow*

Introduction: This paper is aimed at investigation of morpho-psychological complexes, represented in women sambo rustlers, with highest sportive achievements by which they differ from the control group of women of comparable age. It is suggested that these traits represent the fixed complex, evolved on early stage of evolution of H. sapiens, and remained adaptive through the whole history of modern humans.

Materials and methods: The study subjects were: 1. The group of top ranking women rustlers (n=91); 2. Control group for young women of same age (between 17 and 30 years) (n=100). Measurements: face and body anthropometry, cortisol level in saliva, the battery of psychological inventories (Buss-Perry Aggressive Questionnaire; NEO – FFI version, Zuckerman sensation seeking inventory, Sandra Bem psychological androgyny inventory).

Results and discussion: It was found that women rustlers were more masculine, compared to control sample, by the set of morphological and behavioral parameters. Particularly: they bear more masculine proportions of face and body, more masculine glabella region and 2D:4D ratio. Women rustlers were more self-confident, extravert, conservative, and slightly more physically aggressive, compared to control. At the same time, they were not different from control by the level of dominance, verbal aggression, anger and hostility. In their behavior women rustlers demonstrate a mixture of feminine and masculine traits. By the level of conscientiousness and risk avoidance they were more feminine compared to control group. The main conclusion is, that masculinization of women, represented such morpho-psycho-type does not develop at the cost of feminization. This type may be interpreted as one of the distinctive women adaptive types, positively selected in the evolution of modern humans. This type is still positively selected nowadays, due to its obvious benefits for particular sportive occupations.

Keywords: 2D:4D, masculinity, femininity, personality traits, aggression, female resling

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ТЕЛА У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

В.П. Чтецов, М.А. Негашева, Н.Е. Лапшина

Кафедра антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

Введение. В современной морфологии человека все больше внимания уделяется изучению компонентного состава тела. В данной статье приводится краткое описание некоторых методических подходов к решению этой проблемы, особое внимание уделено методу биоимпедансометрии, как одному из самых современных, быстрых и достоверных способов оценки компонентов состава тела. Целью исследования было изучение состава тела у взрослого населения с помощью биоимпедансного анализа, а также сравнение полученных данных с результатами антропометрических исследований.

Материалы и методы. В статье использованы материалы комплексного медико-антропологического исследования, проведенного в 2010 году в городе Архангельске. Обследовано 557 человек: 147 мужчин и 410 женщин в возрасте от 17 до 60 лет. Программа исследования включала измерение более 20 соматических показателей, а также определение состава тела с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс» АВС-01.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ расчетов отдельных компонентов состава тела, в частности, жировой массы тела, полученной при использовании биоимпедансного анализатора и антропометрии (расчет по формулам Матейки), показал высокую степень близости результатов, несмотря на совершенно разную природу этих методов. Каждый из рассмотренных методов имеет определенные преимущества и те или иные сложности в применении. Биоимпедансный анализатор с высокой степенью точности дает оценку многим компонентам состава тела (жировая масса, скелетно-мышечная, активная клеточная масса, фазовый угол и др.), но остается достаточно дорогостоящим прибором. Классический антропометрический метод (с последующим применением расчетных формул), несмотря на относительную архаичность (формулы Матейки разработаны в начале прошлого века), по-прежнему составляет значительную конкуренцию новым инструментально-компьютерным технологиям, показывает высокую достоверность результатов и является самым распространенным при массовых обследованиях. Применение схемы Дерябина, базирующейся на антропометрическом методе, предполагает владение факторным анализом и умение морфологически интерпретировать полученные математические результаты. Показатели схемы Дерябина дают объективную характеристику общим и частным свойствам телосложения, а также отдельным компонентам состава тела.

В статье также представлен анализ возрастной динамики жировой массы тела (в нормированном виде), рассчитанной с помощью трех методов: по формулам Матейки, с помощью биоимпедансометрии и по схеме Дерябина. Близость полученных результатов свидетельствует о полномасштабном использовании любого из рассмотренных методов для описания внутригрупповой изменчивости и анализа возрастной динамики показателей общего жировоголожения. Анализ возрастных изменений показателей топографии жировоголожения (из схемы Дерябина) показал тенденцию увеличения с возрастом трупальной локализации подкожного жира у обоих полов.

При изучении возрастных изменений количества активной клеточной массы и значений фазового угла выявлена тенденция к снижению обоих показателей с возрастом (после 40 лет), наиболее отчетливо выраженная в женской группе, что свидетельствует о снижении общей физической активности и ухудшении состояния здоровья.

Заключение. Оценки компонентов состава тела, полученные с помощью биоимпедансометрии и рассчитанные по формулам Матейки и схеме Дерябина, адекватным образом отражают конституциональные особенности организма. Для определения состава тела и особенностей телосложения при массовых обследованиях можно использовать как традиционные антропометрические методы, так и современные инструментально-компьютерные технологии. Биоимпедансный анализатор, популярность которого сильно возросла в последние годы, благодаря простоте использования, высокой степени достоверности результатов и комплексной оценке не только

компонентов состава тела, но и ряда физиологических показателей, имеет методические преимущества для определения особенностей телосложения, физического развития и общего состояния организма человека.

Ключевые слова: МГУ имени М.В. Ломоносова, антропология, состав тела, антропометрия, биоимпедансометрия, формулы Матейки, схема Дерябина

Введение

В современной морфологии человека все больше внимания уделяется изучению компонентного состава тела. Знание характера соотношения отдельных тканевых компонентов тела, прежде всего основных – костной, жировой и мышечной масс, представляет значительный интерес, поскольку состав тела существенно меняется под влиянием изменений в характере питания, физической активности, при заболеваниях, длительном действии психологических стрессовых факторов и т.п., и совсем небезразлично, за счет чего происходят эти изменения. Изменение общего веса тела, которое раньше служило основным мериллом изменения компонентов тела, представляет слишком обобщенный показатель, не дающий возможности установить, какие из них – обезжиренная масса или жир, вода или мышцы – реагируют в первую очередь на ту или иную реакцию напряжения. Важно также знать, каковы оптимальные соотношения компонентов в разные периоды жизни, у представителей разного пола, различных расовых и профессиональных групп, каким образом вариации компонентов телосложения связаны с вариациями функциональных, физиологических и биохимических показателей, каковы пределы нормальных границ изменчивости тканевых компонентов и т.д.

Подробное изложение исторических этапов развития методов определения состава тела человека и детальное описание этих методов представлено в книгах «Учение о физическом развитии человека [Башкиров, 1962], «Морфология человека» [1990] и «Технологии и методы определения состава тела человека» [Мартиросов, 2006].

Кратко следует напомнить о следующих методических подходах к решению проблем изучения состава тела.

Классический анатомический – один из первых подходов к изучению компонентного состава тела человека получил развитие во второй половине XIX в. – начале XX в. Анатомы расчленяли

тела умерших людей и изучали вес отдельных органов и тканей.

Денситометрический способ определения объема человеческого тела и, соответственно, удельного веса тела известен еще со времен Архимеда. Считают, что чем выше удельный вес тела человека, тем лучше его физическое развитие, поскольку большая плотность тела свидетельствует об относительно лучшем развитии более плотных тканей (удельный вес жира в среднем составляет 0.9 г/см³, кости – 1.6 г/см³, мышц – 1.1 г/см³).

Рентгенографический метод дает возможность измерить на рентгенограммах толщину жирового слоя, мышц и кости. При этом подкожный жир может быть определен в местах, недоступных для измерения калипер-циркулем. С помощью рентгенографии можно описать и степень минерализации кости, влияющую на вес скелета.

Ультразвуковой метод и подходы, связанные с использованием изотопов и меченых соединений, также как и рентгенографический метод не получили широко распространения в массовых антропометрических исследованиях из-за весьма дорогостоящего оборудования, сложности использования этих методов и трудностей в обработке полученных результатов.

Антропометрический метод, базирующийся на измерении человеческого тела специальными инструментами (антропометр, скользящий циркуль, сантиметровая лента, калипер и др.) с последующим вычислением компонентов телосложения по специальным формулам, до настоящего времени остается одним из самых распространенных и удобных при проведении массовых обследований. При этом ряд формул, разработанных в первой половине XX в., например, формулы Я. Матейки [Matiegka, 1921], выдержали многочисленные проверки временем и показывают весьма объективные результаты количественной оценки компонентов состава тела. В настоящее время существует свыше 100 формул на основе антропометрии для определения компонентов состава тела. Так, например, процедура определения

абсолютного или относительного содержания жира в массе тела на основе калиперометрии заключается в следующем: при помощи калипера измеряют толщину кожно-жировых складок по соответствующей методике, затем с использованием регрессионных формул определяют плотность тела и на основе подходящей формулы вычисляют искомые параметры [Мартиросов, 2006].

Для **косвенной оценки** компонентов телосложения можно использовать некоторые **физиологические и биохимические** показатели. Например, количество мышечной массы можно определить по уровню креатинина в моче, а определение тощей массы возможно по показателям основного обмена.

Наибольшую популярность в современных антропологических и медицинских исследованиях по изучению состава тела получил метод **биоимпедансометрии** [Николаев, 2009], относящийся к биофизическим методам и основанный на измерении активного и реактивного сопротивления тканей организма слабому электрическому току. Такой ток абсолютно безопасен для здоровья человека и не вызывает никаких субъективных ощущений. Изучение состава тела при помощи биоимпедансного анализатора является относительно новым методом, его активное применение в массовых антропометрических исследованиях началось в конце XX века. Удобство в применении метода измерения электропроводности заключается в том, что используемые напряжения (менее 50 мВ) не вносят существенных изменений в физико-химические процессы, происходящие в объекте исследования, тем более не повреждают его. Этот метод нашел широкое применение при изучении изменений физиологического состояния, при патологических процессах, при действии повреждающих факторов: температуры, излучения, ультразвука и др. Например, при воспалительных процессах на первых стадиях происходит набухание клеток, объем межклеточных пространств уменьшается, в результате чего увеличивается сопротивление тканей и изменяются показатели их электропроводности. В физиологии и медицине метод биоимпедансометрии применяется для оценки кровенаполнения органов. Таким же образом определяется содержание воды в тканях [Губанов, 1978]. Широкое применение биоимпедансный метод оценки состава тела получил в медицине при лечении больных раком людей: отмечено различие в уровне обводнения организма у больных раком и здоровых людей [Cohn et al., 1981]. Применение биоимпедансного анализатора позволило учитывать даже небольшие изменения в показателях состава тела, что

позволяет облегчить контроль за состоянием пациента [Fredrix et al., 1990].

Подробное описание принципов работы биоимпедансного анализатора изложено в книге Д.В. Николаева с соавторами [Николаев, 2009]. Довольно длительное время проводились исследования, подтверждающие достоверность оценок жировой и тощей масс тела, полученных с помощью биоимпедансометрии. Существует большое число методических работ, посвященных сравнению результатов определения компонентов состава тела, полученных с помощью антропометрии, денситометрии, расчетом содержания калия в организме и методом электрической проводимости тканей. В результате одного из таких исследований была выявлена высокая корреляция оценок состава тела ($r=0.962$), полученных с помощью метода биоимпедансометрии и других более сложных и длительных методик. Коэффициент корреляции между показателями жировой массы, рассчитанными с помощью биоимпедансометрии и при гидростатическом взвешивании, составляет 0.98, что позволяет использовать этот метод при массовых обследованиях для точной оценки состава тела [Khaled et al., 1988]. Таким образом, метод биоимпедансного анализа является одним из самых быстрых, безопасных и достоверных способов оценки состава тела [Segal et al., 1985].

Большое число работ по изучению состава тела методом биоимпедансного анализа было выполнено на американских и западноевропейских популяциях. Результаты масштабных исследований подобного рода в отечественной антропологической литературе (на примере российского населения) встречаются очень редко [Мартиросов, 2002]. В последнее десятилетие усилился интерес к изучению состава тела с помощью биоимпедансометрии у детей и подростков [Година, 2007; Пурунджан, 2010]. В связи с этим, **целью** нашего исследования было изучение компонентного состава тела у взрослых мужчин и женщин г. Архангельска в возрасте от 17 до 60 лет с помощью биоимпедансного анализа, а также сравнение полученных данных с результатами антропометрических исследований.

Материалы и методы

Для данной статьи использованы материалы комплексного медико-антропологического исследования, проведенного в 2010 году в городе Архангельске при сотрудничестве Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и

Таблица 1. Половозрастная характеристика обследованного контингента (г. Архангельск, 2010)

Возрастная группа	Мужчины		Женщины	
	Средний возраст	Численность группы	Средний возраст	Численность группы
1 (17–19 лет)	18.32	40	18.38	61
2 (20–29 лет)	23.84	63	24.04	152
3 (30–39 лет)	33.17	23	34.78	96
4 (40–49 лет)	44.90	21	43.95	62
5 (50–59 лет)			53.79	39

Северного государственного медицинского университета¹.

Антропометрические данные собирались по стандартной методике [Бунак, 1941] и включали измерения длины и массы тела; обхватов груди, талии, бедер через ягодичцы, плеча, предплечья, бедра и голени; жировых складок под лопаткой, на плече, предплечье, животе, бедре и голени, а также диаметров дистальных эпифизов конечностей – локтя, запястья, колена и лодыжек. Всего обследовано 557 человек, из них 147 мужчин и 410 женщин в возрасте от 17 до 60 лет. Общая выборка была разбита на возрастные группы: 1-ая – до 19 лет; 2-ая – 20–29 лет; 3-я – 30–39 лет; 4-ая – 40–49 лет; 5-ая – от 50 лет и старше. В табл. 1 приведена количественная половозрастная характеристика обследованного контингента.

Для сравнительного анализа компонентов состава тела, полученных с помощью разных методов, использовались показатели биоимпедансного анализатора, расчетные формулы Я. Матейки, а также типологические характеристики жирового отложения из схемы В.Е. Дерябина.

Биоимпедансный анализатор является классическим примером биофизического метода, применяемого в антропологических исследованиях. Импедансом (Z) называют полное электрическое сопротивление тканей. Эта величина имеет два компонента: активное (R) и реактивное сопротивление (X). Чаще всего для биоимпедансной оценки состава тела применяются формулы, основанные на использовании активного сопротивления R . В нашем исследовании показатели им-

педанса измеряли с помощью биоимпедансного анализатора водных секторов организма «Медасс АВС-01» (производство НТЦ «Медасс», Москва). Принцип его работы основан на использовании зависимости баланса электрического сопротивления тканей на низкой и высокой частоте (20 и 500 кГц) от объемов клеточной и внеклеточной жидкости. Электродная система состоит из 4 электродов для интегрального (классического) обследования, в соответствии с которой одна пара электродов служит для пропускания зондирующего тока, а другая пара – для регистрации напряжения (разности потенциалов), схема измерений – от запястья до щиколотки по одной стороне тела. Измерительные электроды накладывались на правой стороне тела по два на уровне сочленения костей предплечья и запястья, а на нижней конечности – на уровне сочленения костей голени и стопы. Обследование проводили в положении измеряемых лежа на спине на непроводящей поверхности, руки и ноги раздвинуты в стороны под углом 45°. Полученные данные регистрировались на персональном компьютере и обрабатывались базовой программой оценки состава тела АВС-03612.

В нашем исследовании наряду с основными показателями биоимпедансометрии – жировой массой (ЖМ) и скелетно-мышечной массой (СКМ), проанализированы возрастные изменения количества активной клеточной массы (АКМ) и величины фазового угла. АКМ является частью массы тела без жира (тощей массы), состоит преимущественно из клеточной массы мышц и органов и является косвенным показателем уровня физической активности организма и сбалансированности питания. Низкие показатели процентной доли АКМ свидетельствуют о гиподинамии и, возможно, о недостаточности белкового питания.

Одной из важных характеристик электрической проводимости тканей является отношение их

¹ Коллектив авторов выражает глубокую благодарность к.м.н. М.В. Кокорину за помощь в организации и проведении медико-антропологических исследований в г. Архангельске.

емкостного и активного сопротивлений: $tg\varphi = X_c/R$. Величина φ в этом уравнении имеет название фазового угла, который характеризует сдвиг фазы переменного тока относительно напряжения. Пониженные значения X_c связывают с нарушением диэлектрических свойств клеточных мембран и увеличением доли разрушенных клеток в организме. Наоборот, повышенные значения емкостного сопротивления отражают более высокое функциональное состояние клеточных мембран и, следовательно, самих клеток. На основании этого полагают, что чем больше величина φ , тем лучше состояние организма.

Для расчета показателей состава тела в данном исследовании применены **формулы Я. Матейки** [Matiegka, 1921]:

- $O=1,2*L*o^2$, где O – абсолютная масса костной ткани (г); L – длина тела (см); o^2 – квадрат средней величины диаметров дистальных эпифизов плеча, предплечья, бедра и голени (см).
- $M=6,5*L*r^2$, где M – мышечная масса (г); L – длина тела (см); r = (средний обхват плеча, предплечья, бедра, голени в см)/ 2π – (средняя жировая складка на плече, предплечье, бедре, голени в см)/2.
- $D=1,3*d*S$, где D – жировая масса (кг); S – площадь поверхности тела (m^2); d = (средняя жировая складка под лопаткой, на плече, предплечье, животе, бедре и голени в мм)/2.

На основе антропометрических признаков также были рассчитаны типологические характеристики общего жиротложения и топографии

подкожного жира по **конституциональной схеме В.Е. Дерябина** [Дерябин, 2005]. Указанные характеристики представляют собой индивидуальные нормированные значения первой и второй главных компонент, полученных в результате проведения факторного анализа по четырем жировым складкам, измеренным под лопаткой, на задней поверхности плеча, на животе и голени.

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования проведено сравнение результатов оценки основных показателей состава тела человека – жировой массы и скелетно-мышечной массы, полученных с помощью аналитических формул Я. Матейки и биоимпедансометрии (БИА). На рис. 1 представлены результаты множественной регрессии жировой массы, полученной разными методами, по общей массе тела в группах мужчин и женщин. Как видно на рисунке, линии регрессии почти параллельны и очень близки друг к другу, что свидетельствует о высокой степени сопоставимости результатов, несмотря на совершенно разную природу этих двух методов (антропометрического и биоимпедансного). При весьма близких результатах, линия регрессии жировой массы, рассчитанной по формуле Матейки, находится чуть выше аналогичных показателей, полученных с помощью биоимпедансометрии, и эти расхождения немного увеличиваются у индивидов с большой массой тела. Такой результат вполне очевиден, так как

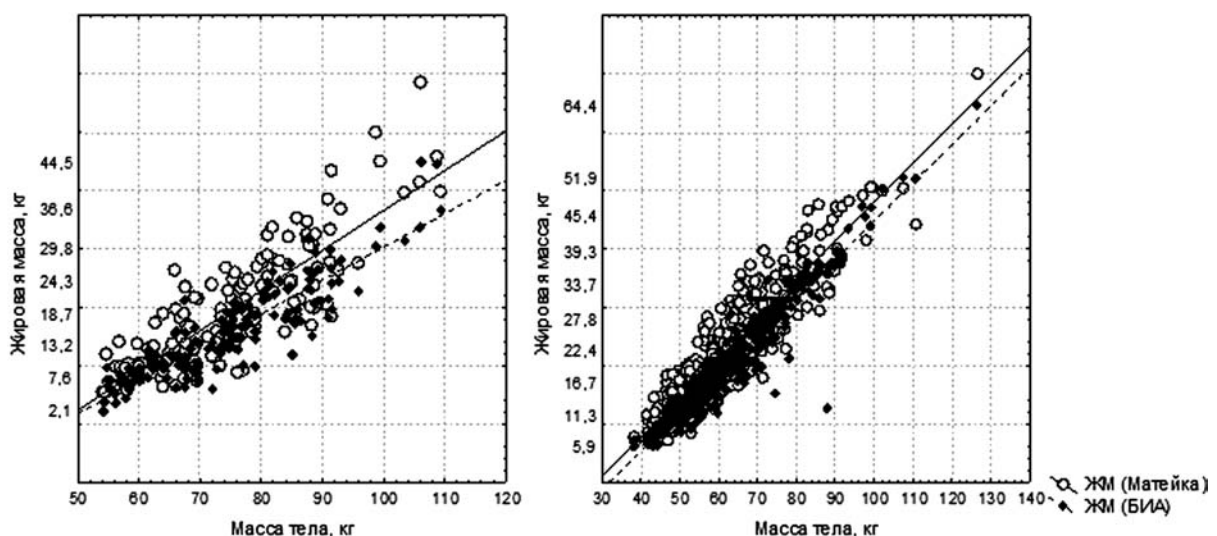


Рис. 1. Результаты множественной регрессии массы жировой ткани, полученной по формулам Матейки и с помощью биоимпедансного анализатора (БИА), в группах мужчин (слева) и женщин (справа)

Таблица 2. Средние значения количества жировой массы (ЖМ) и скелетно-мышечной массы (СММ) у мужчин и женщин в разных возрастных группах

Возрастная группа	Мужчины				Женщины			
	ЖМ (Матейка)	ЖМ (БИА)	СММ (Матейка)	СММ (БИА)	ЖМ (Матейка)	ЖМ (БИА)	СММ (Матейка)	СММ (БИА)
1 (17–19)	17.89	15.12	21.87	31.34	20.62	17.30	13.65	20.79
2 (20–29)	17.27	13.95	21.88	30.99	19.93	16.98	13.77	20.54
3 (30–39)	22.93*	18.50*	23.74	31.95	23.78*	20.99*	14.54	21.63
4 (40–49)	28.74*	24.37*	24.04	32.02	26.27*	24.39*	15.53	21.23
5 (50–59)					28.98*	27.27*	15.83	19.46

Примечание. * – статистически достоверные межгрупповые различия ($p < 0.05$)

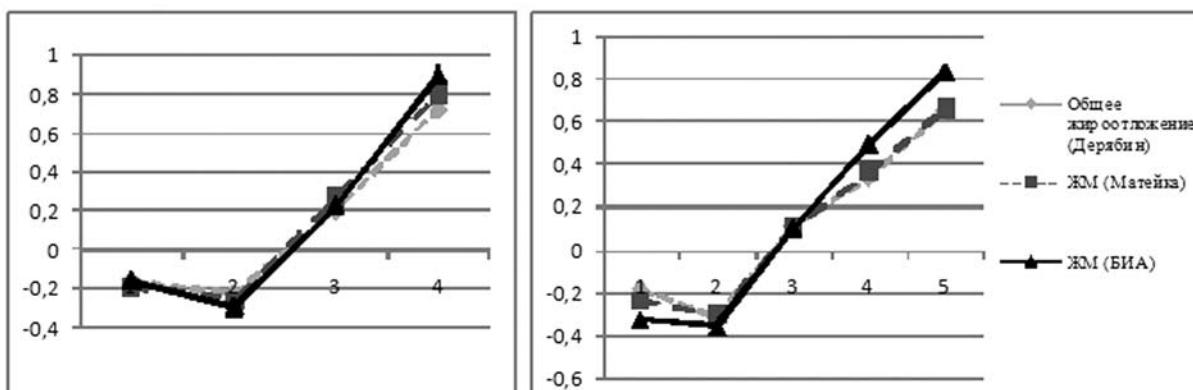


Рис. 2. Возрастные изменения показателей жиротложения, полученных разными методами исследования, у мужчин (слева) и женщин (справа). Обозначения: 1 – 17–19 лет; 2 – 20–29 лет; 3 – 30–39 лет; 4 – 40–49 лет; 5 – 50–59 лет

расчет жировой массы по формулам Матейки основан на калиперометрии, и чем больше подкожное жиротложение у индивида, тем сложнее измерение его жировых складок.

В таблице 2 представлены средние значения компонентов состава тела для различных возрастных групп мужчин и женщин. Как и следовало ожидать, у обоих полов с возрастом происходит постепенное накопление жировой ткани. Различия по количеству жировой массы между возрастными группами (30–39, 40–49 лет у мужчин, и 30–39, 40–49 и 50–59 лет у женщин) статистически достоверны.

На рисунке 2 представлена иллюстрация возрастной динамики жировой массы тела (в нормированном виде), рассчитанной с помощью трех методов: по формулам Матейки, с помощью биоимпедансометрии и по конституциональной схеме Дерябина. Все три кривые возрастных изме-

нений максимально близки (почти совпадают), что говорит о полном использовании любого из рассмотренных методов для описания внутригрупповой изменчивости и анализа возрастной динамики показателей жиротложения.

Наряду с показателями общего жиротложения по схеме Дерябина были рассчитаны индивидуальные характеристики топографии жиротложения, представляющие собой стандартизованные значения второй главной компоненты по результатам проведения факторного анализа (табл. 3) в группах мужчин и женщин. Следует отметить, что подобная количественная оценка особенностей топографии подкожного жиротложения возможна только при использовании конституциональной схемы Дерябина (ни тетраполярная биоимпедансометрия, ни формулы Матейки такой информации не предоставляют).

Таблица 3. Нагрузки на вторую главную компоненту, характеризующую топографию жиротложения

	Мужчины	Женщины
Жировая складка под лопаткой	0.59	0.60
Жировая складка на плече	-0.03	-0.01
Жировая складка на животе	0.56	0.32
Жировая складка на голени	-1.23	-1.10

По результатам факторного анализа четырех жировых складок (см. табл. 3) вторая главная компонента на полюсах своей изменчивости выделяет мужчин и женщин с трункальным (положительный полюс) и экстремитальным (отрицательный полюс) жиротложением. При трункальном варианте жир локализован преимущественно на корпусе (на спине и животе), при экстремитальном типе – локализация подкожного жира в большей степени наблюдается на конечностях. На рис. 3 представлены возрастные изменения показателей топографии жиротложения: у мужчин и женщин наблюдается сходная тенденция перехода от отрицательных значений этих показателей к положительным. Морфологический смысл полученной тенденции заключается в том, что с возрастом наблюдается преимущественное жиротложение на корпусе, по сравнению с конечностями. Экстремитальный тип характерен для возрастных групп до 30-ти лет.

Сравнение средних значений показателей скелетно-мышечной массы у разных возрастных групп мужчин и женщин показало отсутствие неслучайных различий (см. табл. 2), что, по всей вероятности, объясняется сильной «привязкой» мускулатуры к осевому скелету и относительно небольшой (по сравнению с жировой тканью) возрастной изменчивостью скелетно-мышечного аппарата в дефинитивном возрасте. Несмотря на отсутствие достоверной возрастной динамики скелетно-мышечной массы, у обоих полов в старших возрастных группах (30–39 и 40–49 лет) показатели скелетно-мышечной массы больше, чем в более ранних возрастных периодах (от 17 до 29 лет), что свидетельствует об увеличении крепости организма и наращивании скелетной мускулатуры в период второго зрелого возраста по сравнению с юношеским периодом онтогенеза и начальной зрелостью.

Между показателями скелетно-мышечной массы, полученными с помощью биоимпедансо-

метрии и рассчитанными по формулам Матейки, наблюдаются существенные различия (см. табл. 2), что свидетельствует о больших методических расхождениях. По данным биоимпедансного обследования показатели скелетно-мышечной массы значительно выше, чем по антропометрическим. Но общее направление возрастных изменений полностью совпадает: в старших возрастных группах (от 30 до 49 лет) количество скелетно-мышечной массы больше, чем в возрасте от 17 до 29 лет.

Помимо основных компонентов состава тела человека (жировой и скелетно-мышечной массы) биоимпедансометрия позволяет оценить ряд дополнительных показателей, одним из которых является активная клеточная масса (АКМ). АКМ используется для количественной характеристики содержания метаболически активных тканей. В клинической диетологии этот показатель применяется для оценки достаточности белкового питания и выраженности гиподинамии. Другим параметром, позволяющим оценить физическое состояние организма, является фазовый угол.

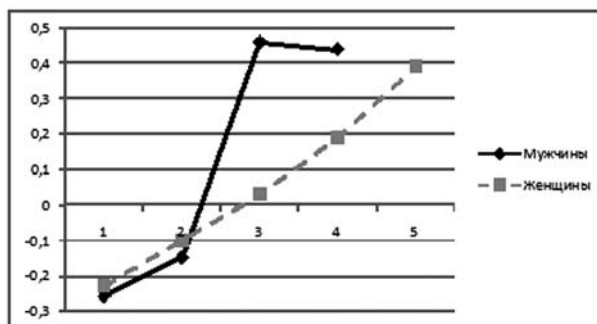


Рис. 3. Возрастные изменения показателей топографии жиротложения у мужчин и женщин. Обозначения: 1 – 17–19 лет; 2 – 20–29 лет; 3 – 30–39 лет; 4 – 40–49 лет; 5 – 50–59 лет

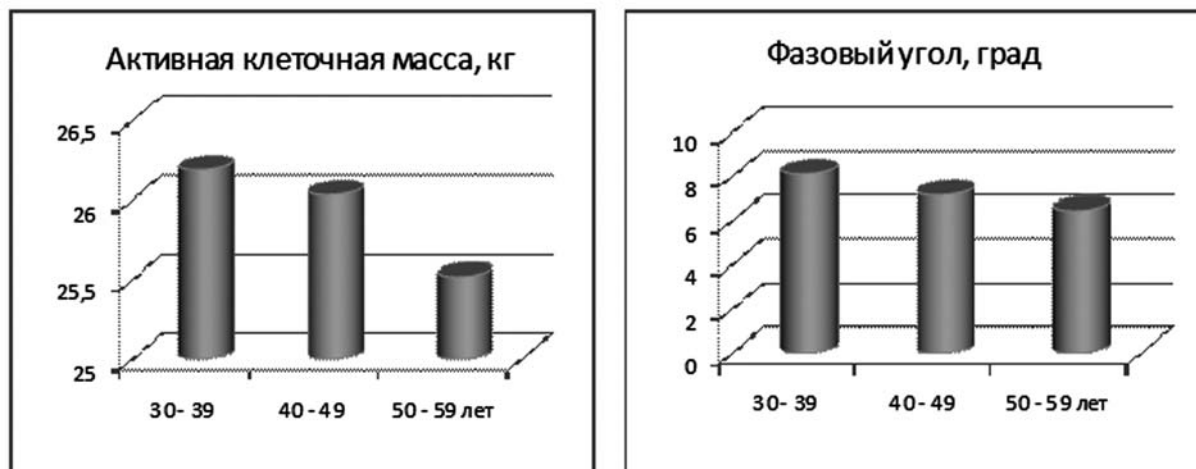


Рис. 4. Возрастные изменения показателей активной клеточной массы и значений фазового угла в группах женщин

На примере женской выборки (т.к. здесь представлено больше возрастных групп) было проведено исследование возрастных изменений количества активной клеточной массы и значений фазового угла. На рис. 4 представлены средние значения данных показателей в соответствующих возрастных группах. Как видно на рис. 4, у женщин после 40 лет наблюдается постепенное уменьшение количества АКМ, что свидетельствует о снижении общей физической активности в более старших возрастных группах. Для значений фазового угла отмечена аналогичная тенденция. Таким образом, можно утверждать, что у женщин с возрастом (после 40 лет) наблюдаются снижение общей физической активности и ухудшение состояния здоровья.

Заключение

С внедрением новых инструментальных и компьютерных технологий в морфологические исследования появляется все больше возможностей для изучения конституциональных особенностей и закономерностей формирования компонентного состава тела человека. Оценки компонентов состава тела, полученные с помощью биоимпедансометрии и рассчитанные по формулам Матейки и схеме Дерябина, адекватным образом отражают конституциональные особенности организма. Сравнительный анализ расчетов жировой массы тела, полученной при использовании био-

импедансного анализатора и антропометрии (расчет по формуле Матейки), показал высокую степень близости результатов, несмотря на совершенно разную природу этих методов. Каждый из рассмотренных методов имеет определенные преимущества и те или иные сложности в применении:

- биоимпедансный анализатор с высокой степенью точности дает оценку многим компонентам состава тела (жировая масса тела, скелетно-мышечная, активная клеточная масса, фазовый угол и др.), но остается достаточно дорогостоящим прибором;
- классический антропометрический метод (с последующим применением расчетных формул), несмотря на относительную архаичность (формулы Матейки разработаны в начале прошлого века), по-прежнему составляет значительную конкуренцию новым инструментально-компьютерным технологиям, показывает высокую достоверность результатов и является самым распространенным при массовых антропометрических обследованиях;
- применение схемы Дерябина, базирующейся на антропометрическом методе, предполагает владение факторным анализом и умение морфологически интерпретировать полученные математические результаты. Вместе с указанными трудностями, конституциональные показатели схемы Дерябина дают подробную объективную характеристику общим и частным свойствам телосложения, а также отдельным компонентам состава тела.

Таким образом, для оценки компонентов состава тела и особенностей телосложения при массовых обследованиях можно использовать как традиционные антропометрические методы, так и современные инструментально-компьютерные технологии. Выбор метода может зависеть от уровня материально-технического обеспечения и определяется квалификационными навыками исследователей.

Биоимпедансный анализатор, популярность которого сильно возросла в последние годы, благодаря простоте использования, высокой степени достоверности результатов и комплексной оценке не только компонентов состава тела, но и ряда физиологических показателей, имеет методические преимущества для определения особенностей телосложения, физического развития и общего состояния организма человека.

Благодарность

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 12-06-00265.

Библиография

- Башкиров П.Н.* Учение о физическом развитии человека. М.: Изд. Моск. ун-та, 1962.
- Бунак В.В.* Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Третьяк А.В., Хомякова И.А.* Некоторые особенности состава тела у детей и методические проблемы его изучения // Вопросы антропологии, 2007. № 93. С. 18–39.
- Губанов Н.И., Утепбергенов А.А.* Медицинская биофизика. М.: Медицина, 1978.
- Дерябин В.Е., Негашева М.А.* Соматология московских студентов. М.: ВИНТИ, 2005.

Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006.

Мартыросов Э.Г., Руднев С.Г. Состав тела человека. Новые технологии и методы // Спорт, медицина и здоровье, 2002. Т. 1. № 3. С. 5–9.

Морфология человека / Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. М.: Изд. МГУ, 1990. 344 с.

Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009.

Пурунджан А.Л., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Савостьянова Е.Б., Бердникова М.С., Третьяк А.В. Возрастные изменения состава тела у московских детей и подростков // Сообщение 2 РГУФК, 2010.

Cohn S.H., Ellis K.J., Vartsky D., Sawitsky A., Gartenhaus W., Yasumura S., Vaswani A.N. Comparison of methods of estimating body fat in normal subjects and cancer patients // American Journal of Clinical Nutrition, 1981. Vol. 34. P. 2839–2847.

Fredrix E.W.H.M., Saris W.H.M., Soeters P.B., Kester E.F.M., Meyenfeldt M.F., Westerterp K.R. Estimation of body composition by bioelectrical impedance in cancer patients // European Journal of Clinical Nutrition, 1990. N 44. P. 749–752.

Khaled M., McCutcheon M.J., Reddy S., Pearman P.L., Hunter G.R., Weinsier R.L. Electrical impedance in assessing human body composition: the BIA method // American Journal of Clinical Nutrition, 1988. Vol. 47. P. 789–792.

Matiegka J. The testing of physical efficiency // American journal of physical anthropology, 1921. Vol. 4. N 3. P. 223–230.

Segal K.R., Gutin B., Presta E., Wang J., Van Itallie T.B. Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study // Journal of Applied Physiology, 1985. Vol. 58. N 51. P. 565–157.

Контактная информация:

Чтецов Владимир Павлович: 119991, Москва, Ленинские горы дом 1, строение 12, МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, кафедра антропологии. Тел. (495)939-43-17; *Негашева Марина Анатольевна:* тел./факс (495)939-42-46. E-mail: negasheva@mail.ru;
Лапшина Наталья Евгеньевна: тел./факс (495)939-42-46. E-mail: afarensis@rambler.ru.

THE STUDYING OF BODY COMPOSITION IN ADULTS: METHODOLOGICAL ASPECTS

V.P. Chtetsov, M.A. Negasheva, N.E. Lapshina

Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

In the modern human morphology the studying of body composition is considered quite an interesting area. This paper describes some methodological approach to this problem with the special emphasis to bioelectrical impedance analysis (BIA) as one of the most modern, rapid and reliable ways to assess the composition of a body. The aim of the study was to examine body composition in adults, using BIA and comparing our data with the results of anthropometric measurements.

Materials and methods. We used the materials of comprehensive medical and anthropological observation, made in 2010 in Archangelsk. 557 persons were investigated: 147 men and 410 women from 17 to 60 years old. The program included 20 somatic measurements and testing of the body composition with bioelectrical impedance analyser «ABC-01 Medass».

Results and discussion. Comparative analysis of calculations of body composition, particularly, fat mass, obtained by using BIA and anthropometry (calculated by Matiegka's formulae), indicated that results were very similar to each other, in spite of differences in these methods. Every method has advantages and disadvantages. Bioelectrical impedance analysis could give high precision to many compositions of the body (fat mass, skeletal muscle, active cell mass, phase angle etc.), but it is quite expensive. The classical anthropometrical technique (with the application of calculated formulae), although old-fashioned (Matiegka's formulae were developed in the last century) is still competitive to the advanced instrumental and computer technology, gives the reliable results and it is the most prevalent in mass screening examinations.

Application of Deryabin's scheme, based on anthropometrical technique, requires the knowledge of factor analysis and ability to interpret mathematical results in the context of morphology. The indices of Deryabin's scheme provide an objective characteristic of general and private properties of constitution as well as individual components of body composition.

This article also presents the analysis of age-related changes of fat mass (in normalized form), calculated using three methods: by Matiegka's formulae, with bioelectrical impedance analysis and Deryabin's scheme. The similarity of all techniques indicates that application of any of discussed above methods for the description of the intragroup variability and the analysis of age-related dynamics of adipopexis is appropriate. Testing of age-related changes in topography indices of fat mass (according to Deryabin's scheme) showed the tendency of increasing the trunkal type in men and women.

In the studying of age-related dynamics of cell active mass and phase angle, we observed decreasing of both characteristics with age (after 40 years), that is stronger expressed in the female group and refers to reducing of health level and physical activity.

Conclusions. The evaluations of different body components, obtained with BIA and calculated by Matiegka's formulae and Deryabin's scheme give adequate characteristics of human somatotype. To define the body composition and constitutional features we can use classical anthropometrical methods as well as advanced instrumental and computer technologies. Bioelectrical impedance analysis (BIA), that has become popular during the last years, is quite easy in use, gives reliable results and complex evaluation not only of the body composition but also of physiological indicators, has methodological advantages in determining somatotype, physical development and total health level.

Keywords: Lomonosov MSU, anthropology, body composition, anthropometry, bioelectrical impedance analysis (BIA), Matiegka's formulae, Deryabin's scheme

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И КОМПОНЕНТОВ МАССЫ ТЕЛА У СТУДЕНТОВ РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Л.В. Бец¹, И.С. Щуплова¹, Е.В. Анохина², Е.П. Титова², В.В. Якушев²

¹ Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

² Российский университет дружбы народов, Москва

В рамках данной работы нами обследовано 197 студентов-юношей в возрастном интервале от 18 до 26 лет, впервые прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки, Центральной и Южной Азии. В ходе работы проводилось антропометрическое обследование и расчет соотношения компонентов массы тела иностранных студентов. 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. Анализ полученных данных распределения уровней 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 крупнейшего мегаполиса. Студенты Центральной и Южной Азии также в большом проценте случаев характеризуются дефицитом массы тела (18.29%). У студентов 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 67.23% и 53.42% соответственно. Результаты нашего исследования имеют определенное значение для дальнейшей разработки аспектов адаптации организма человека к среде обитания.

Ключевые слова: антропология, морфологический признак, жировой компонент, костно-мышечный компонент, питание, адаптация

Введение

Проблема биологической дифференциации современного человечества остается в антропологии одной из основных. В нашей стране и за рубежом проводились широкие комплексные исследования различных этнотерриториальных групп с целью изучения приспособленности человеческих популяций к окружающей среде. Вследствие этого накопилось огромное количество данных об особенностях строения тела у коренного населения разных стран земного шара. Однако анализ этих данных зачастую остается весьма затруднительным для сопоставлений из-за неполных и часто отрывочных сведений о той или иной

исследуемой группе, возрастной несопоставимости, несогласованности рабочих программ и методик исследования.

Многие годы оставалось неясным, какую роль в межгрупповой изменчивости человека играют особенности строения тела, и какое значение они имеют. «По отношению к современному человеку довольно трудно допустить непосредственную связь его функциональных и особенно морфологических особенностей с окружающей средой, так как воздействие географических факторов в значительной мере нейтрализуется факторами социальными. И, тем не менее, эта связь существует» [цит. по: Алексеева, 1977]. И в отечественной, и в зарубежной литературе широко распространи-

Таблица 1. Численность и страны проживания обследованных студентов

Группа	Страны проживания	Численность чел.
Центральная Африка	Ангола, Бурунди, Сан-Томе и Принсипи, Конго, Танзания, Уганда, Экваториальная Гвинея	43
Южная Африка	Зимбабве, Мадагаскар, Мозамбик, Коморские Острова, Намибия	10
Центральная Америка	Гаити, Гватемала, Доминиканская Республика, Ямайка	22
Южная Америка	Боливия, Бразилия, Колумбия, Чили, Эквадор	19
Центральная Азия	Китай, Монголия	75
Южная Азия	Бангладеш, Индия, Непал, Шри-Ланка	28

лось и укоренилось мнение о том, что особенности строения тела являются преимущественно конституциональными признаками. Соглашаясь с этим мнением, все же остается неясной закономерная межгрупповая дифференциация этих признаков. Что же касается иностранной студенческой молодежи, такие данные в доступной нам литературе отсутствуют.

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-юношей в возрастном интервале от 18 до 26 лет, впервые прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки, Центральной и Южной Азии. Все студенты являются городскими жителями. На момент обследования они находились в Москве от трех до пяти месяцев. Данные о странах проживания и численности обследованных студентов приведены в таблице 1.

Антропометрические данные получены с помощью унифицированной методики [Бунак, 1941]. Показатель массивности костяка (ПМК) вычислялся как среднее арифметическое диаметров костных эпифизов. Показатель развития мускулатуры (ПРМ) рассчитывается по формуле:

$$\text{ПРМ} = ((\text{обхват плеча} + \text{обхват предплечья} + \text{обхват бедра} + \text{обхват голени})/4)/2\pi.$$

Для характеристики состава тела в данной работе был рассчитан получивший в настоящее время наибольшее распространение индекс Кетле, иногда называемый индексом Кетле-Гульда-Каупа или просто индексом массы тела (ИМТ):

$$\text{ИМТ} = \text{Масса тела, кг}/(\text{Длина тела, м})^2.$$

В ходе работы также проводился расчет соотношения компонентов массы тела. Для определения жировой массы тела (ЖМТ) использовалась формула, предложенная Матейкой на основе патолого-анатомических данных [Matiegka, 1921]:

$$\text{ЖМТ (кг)} = \text{Площадь поверхности тела (S тела)} \times \text{Средняя топология подкожного жира (Ср. ТПЖ)} \times 0,13 \times 10, \text{ где}$$

$$\text{S тела} = (\text{Масса тела}^{0,425}) \times (\text{Длина тела}^{0,725}) \times 0,007184 \text{ [Du Bois, Du Bois, 1989];}$$

$$\text{Ср. ТПЖ} = (\text{Жировая складка спины} + \text{Жировая складка плеча}_1 + \text{Жировая складка плеча}_2 + \text{Жировая складка предплечье} + \text{Жировая складка живот}_1 + \text{Жировая складка живот}_2 + \text{Жировая складка бедро} + \text{Жировая складка голень})/16.$$

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

$$\text{СММ (кг)} = 0,244 \times \text{Масса тела (кг)} + 7,8 \times \text{Длина тела (м)} + 6,6 \times \text{Пол} - 0,098 \times \text{Возраст (лет)} + \text{Паса} - 3,3.$$

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

Также определялись относительные показатели ЖМТ и СММ, которые рассчитывались по формулам:

$$\% \text{ ЖМТ} = \text{ЖМТ} \times 100 / \text{Масса тела};$$

$$\% \text{ СММ} = \text{СММ} \times 100 / \text{Масса тела}.$$

Статистическая обработка результатов проводилась на ПК с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0 и программы ТЕСТ (автор Дерябин В.Е.). Проводилось вычисление стандартного набора статистических параметров отдельных признаков и оценка основных характеристик их распределения – средне-группового значения (\bar{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 изучения межгрупповой изменчивости набора признаков были проведены пошаговый дискриминантный и канонический дискриминантный анализы.

Результаты и обсуждение

Основные параметры соматических признаков и компонентов массы тела иностранных студентов, прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки и Центральной и Южной Азии представлены в таблицах 2-4.

1. Сравнительная характеристика распределения антропометрических показателей и компонентов массы тела студентов Центральной Африки, Центральной Америки, Центральной Азии

В ходе работы нами были выявлены достоверные различия по ряду соматических параметров и компонентов массы тела студентов Центральной Африки и Центральной Америки, Центральной Африки и Центральной Азии, а также Центральной Америки и Центральной Азии.

Студенты Центральной Африки в сравнении со студентами Центральной Америки характеризуются меньшими длиной тела, массой тела и длиной туловища в сочетании с большей длиной ноги. Для них характерны также меньшие разме-

ры плечевого диаметра, сагиттального и поперечного диаметров груди, ПМК, ПРМ, охватов груди и талии.

Что касается компонентов массы тела, у студентов Центральной Африки наблюдаются достоверно меньшие средние значения ИМТ, меньшие абсолютные и относительные значения СММ по сравнению со студентами Центральной Америки. Уменьшение значений СММ, сказывающееся и на относительном снижении массы тела, характеризуется направленностью обменных процессов в скелетной и мышечной тканях на распад белков, который не компенсируется их синтезом.

По ЖМТ достоверных различий между двумя группами обследуемых выявлено не было, однако прослеживается отчетливая тенденция к относительно более слабому развитию ЖМТ у студентов Центральной Африки. 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. Известна высокая степень связи морфологических признаков, определяющих развитие мышечной, костной и жировой ткани с уровнями физиологических показателей крови, отражающими белковый, липидный и углеводный обмены, опосредованные рационом питания. Так, например, выявлена положительная связь массы тела и морфологических признаков, характеризующих развитие жировой массы с уровнем холестерина крови, а также с концентрацией гемоглобина. Уровень холестерина в сыворотке крови положительно связан с содержанием белков и жиров пищи и отрицательно с содержанием углеводов. Понижение его уровня к югу коррелирует с диетой тропических популяций, бедной белками и жирами [Алексеева, 1986, 1989; Гудкова, 1998].

Студенты Центральной Африки в сравнении со студентами Центральной Азии характеризуются достоверно меньшей массой тела при больших значениях длины тела, длины руки и ноги, длины шеи; меньшей длиной туловища, меньшими плечевым и тазовым диаметрами, ПМК и ПРМ, обхватами груди, бедер и талии.

Анализ распределения компонентов массы тела показал, что студенты Центральной Африки обнаруживают достоверно более слабое развитие жирового компонента в отличие от их сверстников из Центральной Азии, о чем свидетельствуют меньшие абсолютные и относительные значения ЖММ, меньшая Ср. ТПЖ.

При этом уровень развития костного и мышечного компонентов, характеризующийся большими

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

Признак	Группа			Центральная Африка			Южная Африка		
	N	X±S	min-max	N	X±S	min-max	N	X±S	min-max
Возраст, лет	43	21.67±2.52	17.00–27.00	10	20.90±2.42	18.00–25.00	10	20.90±2.42	18.00–25.00
Масса тела, кг	43	66.16±10.58	45.00–101.50	10	61.63±7.89	50.60–74.20	10	61.63±7.89	50.60–74.20
Длина тела, см	43	174.25±8.44	155.40–187.50	10	173.00±6.31	162.00–183.90	10	173.00±6.31	162.00–183.90
Длина туловища, см	43	54.24±3.78	47.00–60.10	10	54.01±2.02	50.30–57.20	10	54.01±2.02	50.30–57.20
Длина руки, см	43	81.09±4.68	67.30–88.40	10	81.28±3.44	74.40–86.30	10	81.28±3.44	74.40–86.30
Длина ноги, см	43	93.32±5.75	81.70–103.10	10	93.59±5.62	84.30–104.90	10	93.59±5.62	84.30–104.90
Длина шеи, см	43	9.20±1.30	6.20–11.60	10	8.63±1.02	7.10–10.20	10	8.63±1.02	7.10–10.20
Плечевой диаметр, см	43	39.63±2.74	31.80–44.50	10	40.27±1.86	37.20–43.20	10	40.27±1.86	37.20–43.20
Тазовый диаметр, см	43	26.79±2.15	23.00–32.90	10	26.91±2.18	23.90–30.50	10	26.91±2.18	23.90–30.50
Поперечный диаметр груди, см	43	27.09±1.63	23.50–30.50	10	27.04±1.64	23.50–29.20	10	27.04±1.64	23.50–29.20
Сагиттальный диаметр груди, см	43	19.09±1.83	15.60–24.00	10	18.48±1.59	16.20–20.20	10	18.48±1.59	16.20–20.20
Показатель массивности костяка, см	43	7.13±0.61	5.10–8.00	10	6.97±0.35	6.30–7.40	10	6.97±0.35	6.30–7.40
Обхват груди, см	43	87.64±7.25	69.00–114.70	10	84.73±5.25	76.50–91.00	10	84.73±5.25	76.50–91.00
Обхват бедер, см	43	94.80±7.21	83.30–116.50	10	91.33±5.64	85.00–101.00	10	91.33±5.64	85.00–101.00
Обхват талии, см	43	76.27±7.28	58.00–94.50	10	74.42±5.89	65.70–81.50	10	74.42±5.89	65.70–81.50
Показатель развития мускулатуры, см	43	5.82±0.48	4.50–7.30	10	5.61±0.31	5.10–6.10	10	5.61±0.31	5.10–6.10
ИМТ, кг/м ²	43	21.77±2.99	15.52–33.14	10	20.57±2.13	17.20–23.62	10	20.57±2.13	17.20–23.62
S тела, м ²	43	1.79±0.16	1.50–2.16	10	1.73±0.13	1.58–1.96	10	1.73±0.13	1.58–1.96
Ср. толщина подкожного жира, мм	39	5.19±1.94	2.60–11.86	9	4.16±1.64	2.79–6.12	9	4.16±1.64	2.79–6.12
Жировая масса (Matiegka), кг	39	12.30±5.46	5.37–32.84	9	9.47±2.83	6.06–15.20	9	9.47±2.83	6.06–15.20
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг	43	32.33±3.01	26.91–40.86	10	31.18±2.11	28.66–34.99	10	31.18±2.11	28.66–34.99
% жировой массы	39	18.17±5.86	9.56–35.09	9	15.28±3.17	11.10–20.54	9	15.28±3.17	11.10–20.54
% скелетно-мышечной массы	43	49.34±3.27	40.26–59.79	10	50.95±3.18	46.23–56.64	10	50.95±3.18	46.23–56.64

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

Признак	Группа	Центральная Америка			Южная Америка		
		N	X±S	min-max	N	X±S	min-max
Возраст, лет		22	22.73±2.25	19.00–26.00	19	21.11±2.51	17.00–27.00
Масса тела, кг		22	72.87±13.21	52.00–108.50	19	69.04±12.08	53.00–96.80
Длина тела, см		22	175.18±5.97	161.30–186.10	19	169.31±8.05	156.80–194.40
Длина туловища, см		22	56.00±3.07	50.40–60.40	19	53.90±2.83	49.30–60.20
Длина руки, см		22	80.85±4.03	75.80–88.00	19	76.70±4.10	69.10–88.40
Длина ноги, см		22	93.00±3.97	84.40–97.90	19	89.40±6.16	82.20–109.50
Длина шеи, см		22	8.86±1.29	6.80–11.40	19	8.44±1.03	6.30–10.50
Плечевой диаметр, см		22	41.29±1.96	37.70–45.90	19	39.36±2.43	31.50–43.20
Тазовый диаметр, см		22	27.25±1.63	23.70–29.80	19	28.05±2.17	23.20–32.50
Поперечный диаметр груди, см		22	28.61±2.57	23.00–34.00	19	28.64±2.21	25.00–33.50
Сагитальный диаметр груди, см		22	20.30±1.71	16.60–22.80	19	20.33±1.74	17.30–24.50
Показатель массивности костяка, см		22	7.53±0.44	6.90–8.40	19	7.19±0.41	6.60–8.10
Обхват груди, см		22	92.53±7.66	76.50–109.00	19	93.47±8.16	82.20–111.00
Обхват бедер, см		22	97.93±7.62	86.50–119.00	19	97.30±6.59	87.70–110.50
Обхват талии, см		22	80.66±8.56	67.00–105.40	19	82.14±8.20	69.50–96.00
Показатель развития мускулатуры, см		22	6.20±0.66	5.30–8.00	19	5.88±0.61	4.00–7.10
ИМТ, кг/м ²		22	23.61±3.19	18.65–31.74	19	23.81±3.27	19.63–31.68
S тела, м ²		22	1.88±0.18	1.55–2.32	19	1.79±0.18	1.55–2.26
Ср. толщина подкожного жира, мм		21	5.96±2.53	2.57–12.96	18	6.89±2.41	3.63–11.83
Жировая масса (Matiegka), кг		21	14.64±7.17	6.09–35.55	18	16.28±7.26	7.31–29.50
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг		22	33.92±3.63	27.86–43.54	19	31.28±3.38	26.77–39.15
% жировой массы		21	19.98±7.26	9.01–38.64	18	22.86±6.97	13.11–38.34
% скелетно-мышечной массы		22	46.67±3.82	39.03–53.78	19	45.79±3.07	39.67–50.51

Таблица 4. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов из Центральной и Южной Азии

Признак	Группа			Центральная Азия			Южная Азия		
	N	X±S	min-max	N	X±S	min-max	N	X±S	min-max
Возраст, лет	75	20.13±2.04	18.00–26.00	28	20.21±1.77		28	20.21±1.77	18.00–25.00
Масса тела, кг	75	70.23±11.04	52.00–99.50	28	60.26±9.30		28	60.26±9.30	41.00–84.60
Длина тела, см	75	173.03±5.59	158.20–186.00	28	166.95±8.40		28	166.95±8.40	146.50–181.20
Длина туловища, см	75	54.46±2.78	48.00–63.00	28	54.32±2.36		28	54.32±2.36	50.40–60.50
Длина руки, см	75	77.88±3.66	66.30–85.30	28	75.50±4.77		28	75.50±4.77	66.30–84.60
Длина ноги, см	75	91.55±4.13	83.20–101.70	28	87.69±5.81		28	87.69±5.81	77.50–98.50
Длина шеи, см	75	8.56±1.31	5.50–12.60	28	8.56±1.34		28	8.56±1.34	5.50–11.40
Плечевой диаметр, см	75	40.29±1.82	36.30–44.70	28	39.29±2.21		28	39.29±2.21	34.80–43.70
Тазовый диаметр, см	75	28.76±1.73	25.20–34.00	28	26.69±1.91		28	26.69±1.91	21.50–29.80
Поперечный диаметр груди, см	75	28.21±2.51	23.10–39.40	28	26.95±1.66		28	26.95±1.66	23.80–30.50
Сагиттальный диаметр груди, см	75	20.58±2.01	17.10–27.20	28	18.34±1.66		28	18.34±1.66	14.50–21.20
Показатель массивности костяка, см	75	7.36±0.59	5.50–8.80	28	6.99±0.41		28	6.99±0.41	6.20–7.70
Обхват груди, см	75	92.74±7.75	78.00–112.70	28	87.29±6.77		28	87.29±6.77	73.50–97.00
Обхват бедер, см	75	98.02±6.41	84.80–114.00	28	91.96±6.57		28	91.96±6.57	77.80–109.00
Обхват талии, см	75	80.43±8.37	58.50–107.00	28	76.39±7.57		28	76.39±7.57	65.00–95.50
Показатель развития мускулатуры, см	75	5.99±0.49	5.00–7.10	28	5.63±0.52		28	5.63±0.52	4.80–6.70
ИМТ, кг/м ²	75	23.60±3.59	17.64–34.68	28	21.62±2.99		28	21.62±2.99	16.34–26.58
S тела, м ²	75	1.83±0.14	1.56–2.23	28	1.67±0.15		28	1.67±0.15	1.35–2.03
Ср. толщина подкожного жира, мм	70	6.58±2.61	2.71–14.42	26	6.49±2.48		26	6.49±2.48	2.62–10.83
Жировая масса (Matiegka), кг	70	15.80±7.10	5.67–36.74	26	14.18±5.90		26	14.18±5.90	5.04–24.71
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг	75	30.77±2.92	25.69–38.57	28	27.90±2.69		28	27.90±2.69	22.43–34.80
% жировой массы	70	22.17±7.50	10.86–43.74	26	23.35±7.59		26	23.35±7.59	11.00–37.69
% скелетно-мышечной массы	75	44.23±2.76	38.58–49.99	28	46.75±3.20		28	46.75±3.20	41.13–54.71

значениями СММ и % СММ, выше у студентов Центральной Африки. Как известно, соматотропный гормон гипофиза именно в мужском организме является важнейшим стимулятором линейного и нелинейного роста. Это соответствует выраженному анаболическому влиянию соматотропного гормона, опосредованному соматомедином на общий обмен белка, прежде всего, в мышечной и костной ткани.

Студенты Центральной Америки отличаются от своих сверстников из Центральной Азии достоверно большими длиной туловища, длиной руки, плечевым и тазовым диаметром и ПРМ. Также наблюдается отчетливая тенденция к более массивному костяку у студентов Центральной Америки, о чем свидетельствует большее значение ПМК в сравнении со студентами Центральной Азии.

По соотношению компонентов массы тела группа студентов Центральной Америки в отличие от группы Центральной Азии характеризуется повышенным развитием костного и мышечного компонентов в сочетании со слабым развитием жирового компонента. Достоверные отличия были обнаружены только по СММ и % СММ, по характеристикам жирового компонента отличия наблюдаются на уровне тенденции.

В отличие от Центральной Америки в географическом отношении Центральная Азия является регионом, характеризующимся резко выраженной континентальностью и значительным разнообразием экологических ниш. В расо-генетическом отношении ее коренные народы имеют много общего. Для территории Центральной Азии характерен единый хозяйственно-культурный тип со свойственным ему кочевым и полукочевым скотоводством и весьма калорийным, богатым белками и жирами рационом питания. Характер морфофизиологических черт популяций коренного населения, обитающих в условиях резко континентального климата, отражает черты адаптации к холодному стрессу. Тип телосложения с относительно укороченными нижними конечностями, относительно высокой массой тела, повышенным развитием жирового компонента, довольно высоким уровнем холестерина в сыворотке крови характеризуется повышенными теплоизоляционными и энергетическими свойствами, что свидетельствует о его высоких адаптивных способностях в сравнении с другими изученными нами группами [Антропозология Центральной Азии, 2005].

Для изучения межгрупповой вариации по комплексу соматических признаков и компонентов массы тела иностранных студентов из Центральной Африки, Центральной Америки и Центральной

Азии проводились дисперсионный и канонический дискриминантный анализы.

Для выявления признаков, вносящих наибольший вклад в разделение групп иностранных студентов, приехавших из разных континентов, был проведен пошаговый дискриминантный анализ.

Наибольший вклад в разделение групп иностранных студентов внесли следующие признаки: длина туловища, длина ноги, плечевой и тазовый диаметры, сагиттальный диаметр груди, ПМК и ПРМ, обхваты груди и бедер, ЖМТ и СММ.

Последующее использование канонического дискриминантного анализа по комплексу антропометрических показателей и компонентов массы тела помогает с высокой точностью разделить группы иностранных студентов из Центральной Африки, Центральной Америки, Центральной Азии.

График сочетания индивидуальных значений первых двух канонических переменных представлен на рис. 1. Первая каноническая переменная (K1) в области своих меньших величин описывает комбинацию относительно больших значений тазового диаметра, обхвата груди и ЖМТ в сочетании с меньшими значениями длины ноги и СММ. Такое сочетание величин признаков характерно для группы студентов, приехавших из Центральной Азии. Вторая каноническая переменная (K2) отделяет группу студентов из Центральной Америки от их сверстников из Центральной Африки. По этой переменной в области меньших ее величин оказалась группа студентов из Центральной Америки. Исходя из результатов канонического анализа, эта группа характеризуется большими значениями длины туловища, плечевого диаметра, сагиттального диаметра груди, ПМК и ПРМ наряду с меньшим по сравнению с группой студентов из Центральной Африки обхватом бедер.

2. Сравнительная характеристика распределения антропометрических показателей и компонентов массы тела студентов Южной Африки, Южной Америки, Южной Азии

В ходе проделанной работы были выявлены достоверные различия по ряду соматических параметров студентов Южной Африки и Южной Америки, Южной Африки и Южной Азии, Южной Америки и Южной Азии.

Студенты из Южной Африки в сравнении со студентами Южной Америки характеризуются меньшей массой тела, меньшими сагиттальными и поперечными диаметрами груди, ПРМ, обхвата-

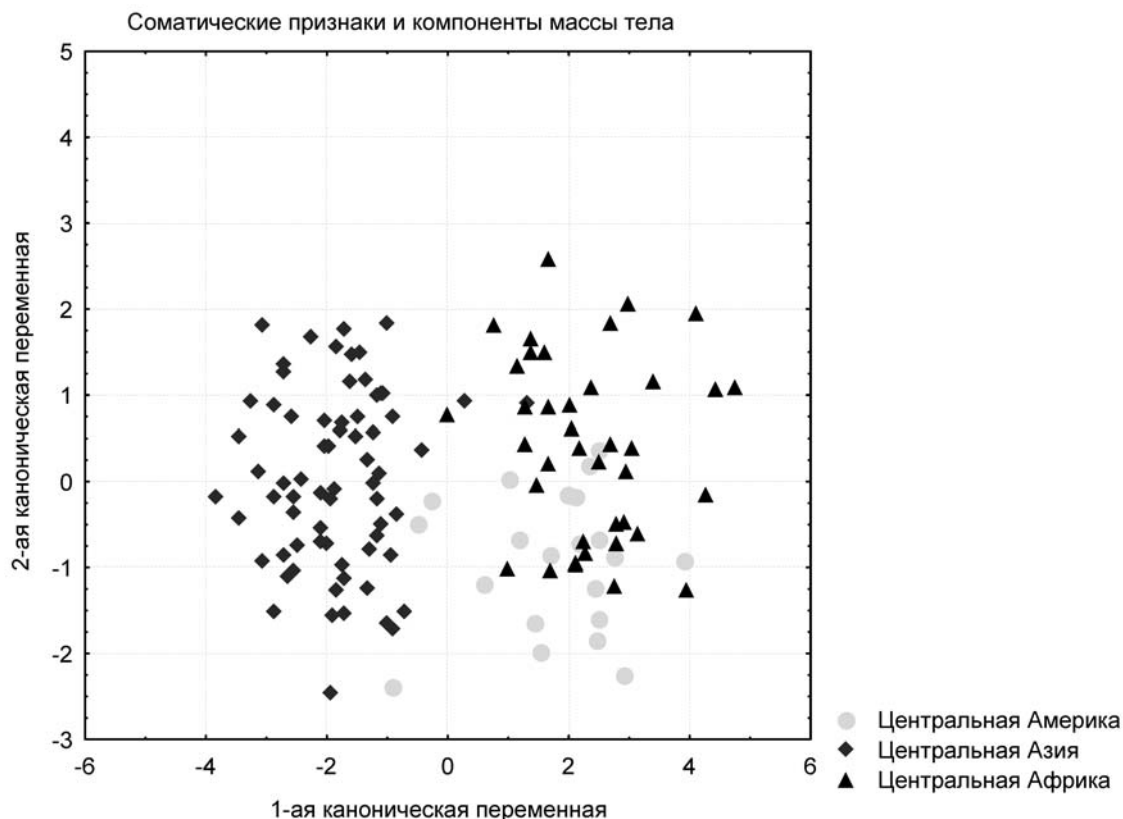


Рис. 1. График средних значений двух канонических переменных в группах обследованных студентов из Центральной Америки, Центральной Азии и Центральной Африки

ми груди, бедер и талии при больших значениях длины ноги и длины руки.

В ходе анализа нами были обнаружены достоверные различия между группами студентов по показателям развития жирового компонента массы тела. Студенты Южной Африки обладают меньшими абсолютными и относительными значениями ЖММ, Ср. ТПЖ в сравнении со студентами Южной Америки. Также достоверные отличия были обнаружены и по относительным величинам СММ, большие величины этого признака характерны для группы студентов из Южной Африки.

В строении тела жителей тропических широт отражается воздействие таких экологических факторов, как температура, влажность, испаряемость, давление и другие. Они в известной мере создают специфику морфологических особенностей обитателей данных условий. Большое значение для функций организма имеют и минеральные вещества. Составляя основу костной ткани, они

определяют многие химические и физические свойства биологических жидкостей. Уровень минерализации негативно связан с показателями развития костного и мышечного компонентов, поскольку известно, что более длинные кости с меньшим развитием широтных и обхватных размеров имеют более высокую степень минерализации. Значение минеральных элементов в жизнедеятельности организма велико, так как они входят в состав биологически активных веществ – ферментов, гормонов, витаминов, пигментов, а также активируют их в процессе обмена веществ. Так, например, существует большая зависимость между фосфорно-кальциевой недостаточностью и влажным тропическим климатом. Для народов тропического пояса типичен рацион, бедный белками животного происхождения и кальцием, недостатком минеральных веществ и витаминов, сказывающийся и обуславливающий понижение развития скелета. Высказывается мнение в пользу наследственной адаптации к недостатку кальция

и фосфора, выражающейся в замедлении роста и развития и уменьшении размеров тела у взрослого человека [Алексеев, 1974].

Студенты из Южной Африки отличаются от своих сверстников из Южной Азии достоверно большей длиной тела, длиной ноги и руки. Кроме того, выявлена отчетливая тенденция к относительно меньшим обхватным размерам тела у группы Южной Африки.

По соотношению компонентов массы тела студенты Южной Африки в сравнении с группой Южной Азии характеризуются меньшим развитием жирового компонента наряду с повышенным развитием костного и мышечного компонентов, о чем свидетельствуют достоверно более низкие абсолютные и относительные значения ЖММ в сочетании с большими величинами СММ.

Отмечена положительная связь между показателями развития мышечной массы в мужском организме и уровнем сывороточного альбумина, необходимого для построения белков, составляющих мышечное волокно. В географической вариабельности сывороточных протеинов отмечается заметное понижение уровня альбуминов в направлении к тропической зоне и повышение содержания γ -глобулинов у коренных жителей тропических широт. С возрастом некоторых показателей мышечной и жировой компоненты у мужчин возрастают значения γ -глобулинов, определяющие иммунный статус человека. Связи уровня альбумина с показателями развития мышечного компонента, по-видимому, являются специфическими для мужского организма [Чтецов, 1990].

Студенты Южной Америки отличаются от студентов Южной Азии достоверно большими значениями массы тела, сагиттального и поперечного диаметров груди, тазового диаметра, обхватов груди, бедер и талии.

По показателям развития жирового компонента достоверных различий между обследованными группами выявлено не было, однако наблюдается тенденция к преобладанию данного компонента у группы Южной Америки в сравнении со студентами Южной Азии. Такая же картина характерна и для развития костного и мышечного компонентов, абсолютный максимум значений СММ наблюдается в группе студентов Южной Америки.

Здесь можно говорить о возможном влиянии алиментарного фактора на телосложение. Недостаток пищи на протяжении многих поколений способствовал повышению адаптивной ценности небольших размеров тела с характерной грацилизацией телосложения. Велика их роль в формировании механизмов адаптации, когда отбор при-

обретает многоступенчатый характер, контролируется и направляется на разных уровнях различными механизмами. По-видимому, миниатюрное телосложение южно-азиатской группы студентов можно рассматривать как норму биологической реакции на комплекс окружающей среды.

Анализ межгрупповой вариации по комплексу соматических признаков и компонентов массы тела иностранных студентов из Южной Африки, Южной Америки и Южной Азии показал, что наилучшими дискриминирующими способностями в разделении групп между собой обладают следующие признаки: длина туловища, длина ноги, длина шеи, тазовый диаметр, ПРМ, обхваты груди, талии и бедер, ЖМТ и СММ.

В ходе проведения канонического дискриминантного анализа по К1 в области меньших ее значений оказалась группа иностранных студентов из Южной Африки (рис. 2).

В сравнении со сверстниками из Южной Азии и Южной Америки для них характерны большие длина ноги и длина шеи, большие значения СММ в сочетании с относительно меньшими обхватами груди и талии, меньшими значениями ЖМТ. К2 разделяла более тесно связанные между собой группы. В область меньших ее величин отделилась группа студентов из Южной Америки. Для них в сравнении с группой Южной Азии выявлены большие значения тазового диаметра, обхвата бедер и ПРМ наряду с меньшей длиной туловища.

3. Характеристика физического развития иностранных студентов с помощью весоростового индекса (ИМТ)

Структурно-механические свойства организма находятся в сложных взаимосвязях с функциональными проявлениями. Масса тела служит показателем как физического развития, так и резервных возможностей организма. Поэтому основной интерес для характеристики физического развития иностранных студентов представляют те индексы, в построении которых участвует признак массы тела, то есть индексы массы тела. В данной работе был рассчитан весоростовой индекс – ИМТ. Количество иностранных студентов в каждой градации индекса представлено в таблице 5.

Анализ полученных данных распределения уровней 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

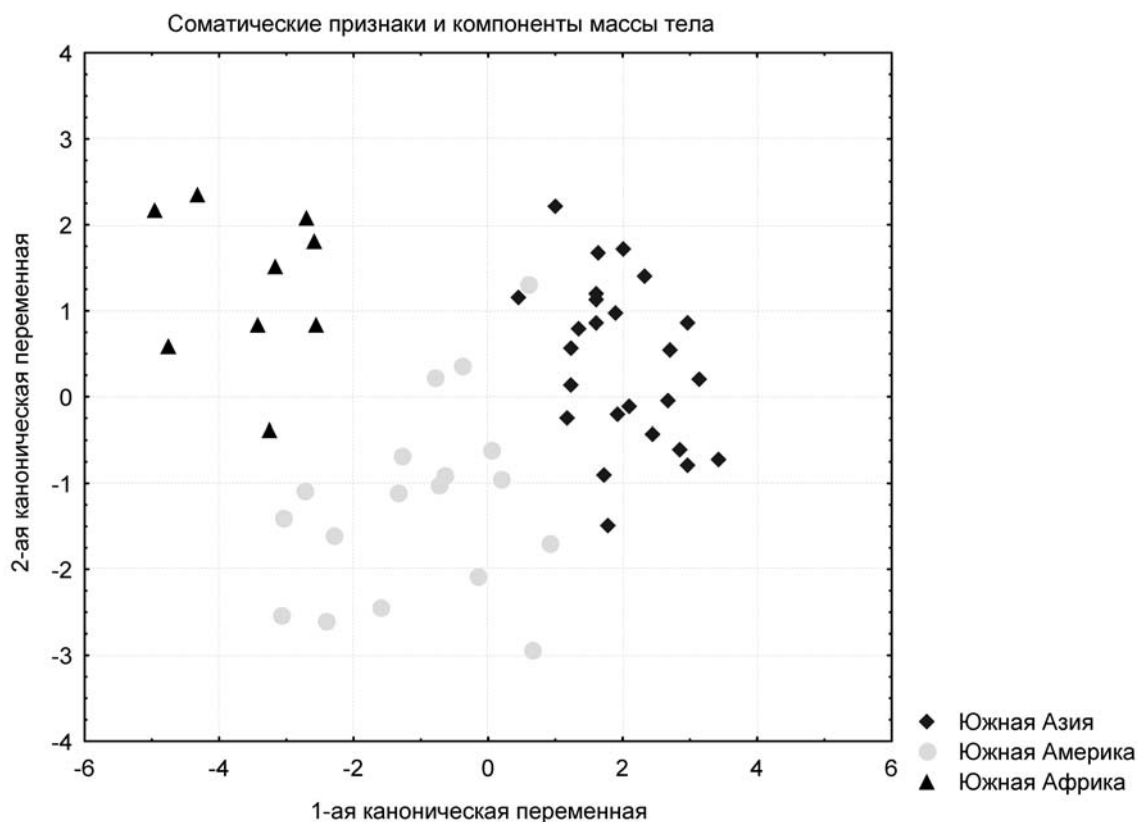


Рис. 2. График средних значений двух канонических переменных в группах обследованных студентов из Южной Азии, Южной Америки и Южной Африки

Таблица 5. Распределение значений весоростового индекса ИМТ (%)

Значения ИМТ по данным ВОЗ	Центральная Африка (%)	Южная Африка (%)	Центральная Америка (%)	Южная Америка (%)	Центральная Азия (%)	Южная Азия (%)
Дефицит массы тела (<18.5)	4.65	20.00	—	—	4.00	14.29
Нормальная масса тела (18.5–24.9)	88.37	80.00	59.09	73.68	64.00	64.29
Избыточная масса тела (25.0–29.9)	4.65	—	36.36	21.06	29.33	21.42
Ожирение (>30.0)	2.33	—	4.55	5.26	2.67	—

процессом акклиматизации к условиям крупнейшего мегаполиса. Студенты Центральной и Южной Азии также в большом проценте случаев характеризуются дефицитом массы тела (18.29%). У студентов 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 67.23% и 53.42% соответственно. Следует отметить, что среди обследованных иностранных студентов с избыточной массой тела в большом проценте случаев встречается морфологический маркер сахарного диабета II типа, являющийся одним из «эндогенных факторов риска» развития этого заболевания в будущем [Бецс 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.

На развитие компонентов массы тела оказывают влияние многие факторы. Среди них, прежде всего, социально-экономические, реализующие свое влияние различными путями: физическая активность, питание, семейно-бытовые условия, факторы физического и психического стресса, иммунизация, заболеваемость и другие. Лабильные, метаболически активные показатели массы тела представляют интерес при определении работоспособности человеческого организма, прогнозирования результата его адаптации к различным нагрузкам, способности к восстановлению после них. К числу эндогенных факторов относятся и соматотип.

Одним из центральных вопросов соматологии остается вопрос о соотношении морфологических и функциональных аспектов биологического статуса человека, поскольку сама конституция исходит из единства формы и функции. Конституционально обусловленные антропометрические признаки способны отражать функциональные особенности организма, состояние его компенсаторно-приспособительных реакций [Казначеев, 1980]. Установление степени ассоциированности развития компонентов сомы с различными морфофенотипами представляет прогностическую значимость в решении задач управления адаптацией.

В основе структурных особенностей и функциональных возможностей организма лежат метаболические процессы, регуляция которых гене-

тически детерминирована и осуществляется нейроэндокринной системой. Гормональное звено этой системы оказывает метаболическое и нейрогенетическое действие, осуществляя свое выраженное влияние на соматическую дифференцировку, морфогенез, рост и развитие скелета, темпы индивидуального развития. Так, например, соматотропный гормон гипофиза оказывает влияние главным образом на энхондральный и периостальный рост, половые гормоны – на кортикализацию, рост и созревание скелета, паратгормон и тиреокальцитонин – на минеральный обмен. На морфогенез скелета и метаболизм костной ткани значительное воздействие оказывает фактор питания, через который опосредуются как социально экономические, так и геохимические особенности природной среды, особенно кальциево-стронциевый и кальциево-фосфорный баланс, недостаток или избыток ряда микроэлементов. Питание, как экологический фактор, воздействует на обмен и строение человеческого тела. Тот или иной тип обмена наследственно обусловлен. Он формируется путем длительной изменчивости к соответствующим экологическим условиям под действием отбора. Комплекс свойств организма, выражающий конституциональные особенности человека, обуславливается, прежде всего, обменными процессами (белковым, липидным, водным обменом и т.д.) и выражается в степени развития жирового, безжирового – «мышечного», водного и других компонентов [Жданова, 1967]. В обеспечении энергетики организма осуществляется взаимосвязь жирового и углеводного обмена.

На регуляцию жирового обмена оказывают взаимодействующее влияние многие нервные и гормональные факторы. Любое продолжающееся возбуждение симпатического отдела нервной системы (эмоциональное напряжение, длительная мышечная деятельность и другие), приводящее к увеличению секреции адреналина и норадреналина, сопровождается истощением жировых депо. Известно, что гормоны мозгового слоя надпочечников – адреналин и норадреналин обладают выраженным жиромобилизирующим действием, способствуя активированию распада триглицеридов в жировой ткани.

На действие различных стрессоров организм отвечает стереотипной неспецифической реакцией – развитием общего адаптационного синдрома, ведущую роль в котором играет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Сдвиги метаболических процессов при этом во многом зависят от характера действующего фактора. В

процессе выполнения любой мышечной деятельности нейроэндокринная регуляция направлена на обеспечение энергетических ресурсов организма, что определяет его приспособленность к физическим нагрузкам и работоспособности.

Стрессовые изменения обмена веществ, вызванные сдвигами нейроэндокринной регуляции, способствуют мобилизации функциональных возможностей организма. Оптимальной считается умеренная активация указанных нейроэндокринных механизмов. Показано, что выделение норадреналина и адреналина создает возможность мобилизации углеводов (особенно при работе максимальной интенсивности) и жиров (при длительных нагрузках умеренной интенсивности), а также активирует опиоидную систему и сдвиги в обмене эндорфинов при недлительной мышечной работе. При длительных мышечных нагрузках возрастает и секреция соматотропного гормона, что также способствует мобилизации жиров и создает предпосылки для ограничения работоспособности. При сохранении нормального гормонального баланса поддерживается соответствие между процессами мобилизации и отложения жира, тогда как при нарушениях этого баланса возникают патологические изменения, проявляющиеся в виде ожирения или исхудания. Переход от нормальной двигательной активности к гипокинезии, в частности характерной для студентов, сначала приводит к стресс-реакции, проявляющейся в повышении продукции кортикотропина и активированию коры надпочечников. При длительной гипокинезии наступает истощение этой адаптивной системы. Характерное снижение активности ферментов в мышцах и преобладание процессов катаболизма над биосинтезом способствует потере массы тела [Држевецкая, 1994].

Заключение

Под действием отбора и компонентов внешней среды происходит формирование приспособительных комплексов морфологических признаков с адаптивной ценностью, и осуществляется связь формообразования с географической средой. В соответствии с поясной зональностью многие признаки широко варьируют. Привлечение биотических факторов среды помогает объяснить проявление тех или иных вариаций соматических признаков и компонентов массы тела. Зависящая от многих географических и исторических причин

разница в режиме питания, а также недостаточное или избыточное содержание микроэлементов в почвах, грунтовых водах и воздухе стимулирует процессы, направленные на формирование комплексов морфофизиологических признаков, характерных как для отдельных популяций, так и охватывающих целые группы популяций. Многие морфологические черты могут быть поняты и объяснены только через локальные влияния среды обитания под воздействием типа питания – фактора, отражающего не только уровень экономической жизни, но и возможности, предоставляемые особенностями среды.

Результаты нашего исследования имеют определенное значение для дальнейшей разработки аспектов адаптации организма человека к среде обитания.

Благодарности

Авторы выражают благодарность студентам РУДН, с интересом и пониманием принимавшим добровольное участие в нашем исследовании.

Авторы также признательны Куприяновой Карине, принимавшей непосредственное участие в сборе антропометрического материала.

Библиография

- Алексеев В.П. География человеческих рас. М.: Мысль, 1974.
- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. С. 4.
- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: Изд. Московского университета, 1986.
- Алексеева Т.И. Проблемы биологической адаптации и охрана здоровья населения // Антропология – медицине. М.: Изд. Московского университета, 1989. С. 16–36.
- Антропозкология Центральной Азии. Под ред. Т.И. Алексеевой. М.: Научный мир, 2005.
- 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.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.
- 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. С. 235–239.

Жданова А.Г. Изучение состава тела и его значения в спортивной антропологии // *Вопр. антропол.*, 1967. Вып. 25. С. 98–104.

Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск. 1980.

Чтецов В.П. Состав тела и конституция человека // *Морфология человека*. М.: Изд. Московского университета, 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. V.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. V. 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:

Без 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;

Титова Елена Петровна: e-mail: elpetat@yandex.ru.

CONFORMITIES OF SPATIAL VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL INDICATIONS AND BODY MASS COMPONENTS AMONG THE STUDENTS OF RUSSIAN UNIVERSITY OF PEOPLES' FRIENDSHIP

L.V. Bets¹, I.S. Schuplova¹, E.V. Anokhina², E.P. Titova², V.V. Yakushev²

¹ *Department of Anthropology, Biological Faculty, MSU, Moscow*

² *Russian University of Peoples' Friendship, Moscow*

We have examined 197 male students in the age interval from 18 till 26 years old who came in Russia from countries of Central and Southern Africa, Central and Southern America, Central and Southern Asia. We made an anthropometrical examination and 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. The analysis of received data about the distribution of the levels of physical development revealed the prevalence of normal meanings of body mass. Among students from Central and Southern Africa there was revealed 24.65% with the lack of body mass. This fact can be explained by acclimatization to the life conditions in the largest megalopolis. Students from Central and Southern Asia have similar problems with lack of body mass (18.29%). Students from Central and Southern America don't have lack of body mass. These students as well as Asian students have inclination to corpulence (conformable 67.23% and 53.42%). The results of our investigation have a definite importance for further development of adaptation aspects of human organism to the environment.

Keywords: *anthropology, morphological indication, fat component, bony-muscle component, nutrition, adaptation*

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ АНДАМАНЦЕВ

А.А. Мовсесян

Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

По данным о частотах дискретно-варьирующих признаков на черепе изучены андаманцы – коренные жители Андаманских островов, расположенных между Бирмой и Индонезией в Бенгальском заливе. До относительно недавнего времени Андаманские острова оставались изолированы от внешнего мира, в частности, из-за агрессивного неприятия аборигенами всех иностранцев. Существует две гипотезы происхождения андаманцев: одна связывает их с первыми мигрантами из Африки, сохранившими специфические черты в условиях длительной изоляции, другая же предполагает, что андаманцы являются более поздними переселенцами с индийского субконтинента. Нами были изучены следующие краниологические материалы, хранящиеся на кафедре антропологии Кембриджского университета: андаманцы (27 черепов), бирманцы (56 черепов), индийцы южные (56 черепов), китайцы южные (35 черепов), малайцы (21 череп), сомалийцы (59 черепов), танзанийцы (56 черепов), кенийцы (60 черепов) австралийцы (78 черепов), папуасы Муруа (34 черепа), папуасы Авайама (34 черепа), меланезийцы (65 черепов). Анализ обобщенных расстояний показал, что андаманцы почти равноудалены от азиатских и африканских групп, среднее генетическое расстояние между ними составляет 0.0083. Относительную близость андаманцы проявляют лишь к популяциям Бирмы и Индии. Наиболее далеки андаманцы от австралийцев, меланезийцев и малайцев. На карте, построенной по результатам анализа главных компонент, достаточно четко выделились три общности: в области отрицательных значений 1 и 2 факторов расположились африканские популяции, в области положительных значений – популяции юго-восточной Азии, к которым примкнули папуасы Новой Гвинеи. Особое место, объединившись, заняли австралийцы и меланезийцы. Южные индийцы заняли промежуточное положение между африканцами и группами Юго-восточной Азии, и, наконец, в отдалении от всех расположились андаманцы. Однако кластерный анализ показал, что андаманцы все же входят в одну группу с популяциями Юго-Восточной Азии, обнаруживая наибольшую близость к индийцам. Таким образом, по данным о дискретно-варьирующих признаках андаманцы обладают обособленным, уникальным фенотипом, проявляя лишь некоторую связь с индийской группой, что согласуется с выводами, полученными на основании молекулярно-генетических данных. По изученным нами материалам трудно заключить, являются ли андаманцы сохранившимися в условиях изоляции потомками первых *Homo Sapiens*, вышедших из Восточной Африки и расселившихся в направлении Юго-Восточной Азии, Австралии и Океании, либо позднепалеолитическими переселенцами с индийского субконтинента.

Ключевые слова: МГУ имени М.В. Ломоносова, антропология, дискретно-варьирующие признаки, андаманцы

Введение

Андаманцы – коренные жители Андаманских островов, расположенных между Бирмой и Индонезией в Бенгальском заливе. Это очень маленькие племена охотников-собирателей, известные как негрито, к которым относят также семангов Малайзии и племена азта на Филиппинах. Антропологически принадлежат к меланезийской расе, но отличаются своеобразным фенотипом: маленьким ростом (средний рост мужчин 148 см, женщин – 138 см), грацильным телосложением, темной пигментацией (от черного до красно-коричневого цвета кожи) и необычной морфологией волос. У

женщин сильно выражена стеатопигия. Отмечается фенотипическое сходство андаманцев с африканскими пигмеями, что позволило некоторым исследователям высказать предположение об их африканском происхождении [Dobson, 1875]. До относительно недавнего времени Андаманские острова оставались изолированы от внешнего мира, в частности, из-за агрессивного неприятия аборигенами всех иностранцев. Исследователи выделяют среди андаманцев две основные группы племен: северную, или племена Большого Андамана, куда входят все племена Северного и Среднего Андамана и береговые племена Южного Андамана, и южную группу, или племена Ма-

лого Андамана: племя джарава Южного Андамана, племя онге Малого Андамана и племена островов Северный Сентинель и Рутленд. Завоевание островов Англией в 1789 г. и колонизация вызвала эпидемии и быстрое вымирание аборигенов [Man, 1932; Portman, 1990]. Контакты англичан с андаманцами привели к кровавой конфронтации. Из 13 андаманских племен численностью в 5000 человек, известных в XIX в., к настоящему времени осталось три: джарава (около 200 человек), около 100 онге и примерно 80 сентинельцев [Cavalli-Sforza et al., 1994]. После завоевания Индией независимости в 1947 году острова были включены в состав Индии.

Андаманцы говорят на родственных языках, образующих, благодаря длительной изоляции, особую андаманскую семью [Wurm, 1971]. Существует так называемая индотихоокеанская гипотеза об их связи с папуасскими языками [Greenberg, 1971]. Лингвистические различия соответствуют фенотипическим: сентинелы сходны с джарава как по языку, так и по внешнему облику, от них сильно отличаются онге [Barnard-Davis, 1867; Portman, 1990]. Некоторые внешние контакты поддерживают онге; джарава и сентинел сохраняют почти полную изоляцию [Народы и религии мира, 1999]. Социальный строй и культура андаманских племен остаются до сих пор недостаточно изученными.

Высказывались предположения, что андаманцы являются реликтовой популяцией, потомками ранних мигрантов из Африки, продвигавшихся вдоль южного побережья Азии в Юго-Восточную Азию и Австралию около 60–70 тысяч лет назад [Coon, 1966; Molnar, 1983; Cavalli-Sforza et al., 1994]. Археологические свидетельства о времени заселения Андаманских островов довольно скудны из-за ограниченного числа раскопок. Артефакты, указывающие на внешние связи племен, полностью отсутствуют [Cooper, 1993].

Генетические данные несколько противоречивы. Исследования ядерной ДНК говорят об уникальности андаманцев, отличающихся очень низким генетическим разнообразием, что указывает на резкое сокращение численности популяции и последующее существование в условиях полной изоляции [Kashyap et al., 2003]. Другими авторами было обнаружено, что андаманцы имеют азиатскую митохондриальную гаплогруппу M с подгруппами M2 и M4, которые широко распространены на индийском субконтиненте, но редко встречаются в Африке и других регионах западнее Индии, и Y-хромосомную гаплогруппу D, часто встречающуюся в Тибете и Японии, но редкую в Индии [Petraglia, Allchin, 2007; Passarino et al. 1996;

Macaulay and Richards, 2000]. Данные о митохондриальной ДНК, изученной на скелетном материале, позволили высказать предположение о ранней колонизации Андаманских островов, и конвергентном сходстве андаманцев с африканскими пигмеями [Endicott et al., 2003]. По мнению Thangaraj K. с соавторами [Thangaraj et al., 2003] андаманцы более близки к азиатским популяциям, чем к африканским, и являются, по-видимому, потомками ранних палеолитических колонизаторов Юго-Восточной Азии. Дальнейшее изучение митохондриальной ДНК и Y хромосомы привело авторов к заключению, что линия M2 митохондриальной ДНК сохранилась на Андаманских островах в условиях полной изоляции от остальных Юго-Восточных азиатских популяций с начала первого заселения островов мигрантами из Африки. Однако исследование аутосомных минисателлитных маркеров показало, что андаманцы не обнаруживают сходства ни с африканскими, ни с индийскими популяциями, что указывает на их уникальность [Thangaraj et al., 2006]. С другой стороны, судя по последним данным о митохондриальной ДНК, андаманцы все же ведут свое происхождение с индийского субконтинента [Wang, 2011].

Материалы и методы

По данным о частотах дискретно-варьирующих признаков были изучены следующие краниологические материалы, хранящиеся на кафедре антропологии Кембриджского университета: андаманцы (27 черепов), бирманцы (56 черепов), индийцы южные (56 черепов), китайцы южные (35 черепов), малайцы (21 череп), сомалийцы (59 черепов), танзанийцы (56 черепов), кенийцы (60 черепов) австралийцы (78 черепов), папуасы Муруа (34 черепа), папуасы Авайама (34 черепа), меланезийцы (65 черепов). Исследование проведено по программе, описанной ранее [Мовсесян, 2005]. Статистический анализ производился с помощью пакетов «Статистика» и «Phylip». Следует отметить, что все расчеты производились по первым 36 признакам, поскольку у ряда групп отсутствовали нижние челюсти.

Результаты

Частоты дискретно-варьирующих признаков в изученных популяциях даны в табл. 1. Андаманцы обладают относительно высокими частотами

таких признаков, как надглазничные отверстия (foramen supraorbitale), блоковая ость (spina trochlearis), треугольная кость вершины затылочной чешуи (os triquetrum), отсутствие сосцевидных отверстий (foramen mastoideum), предмыщелковый бугорок (tuberculum praecondylare), отверстие на барабанном кольце (foramen tympanicum), остистое отверстие (foramen spinosum). С другой стороны, у них отсутствуют такие распространенные признаки, как отросток на латеральном крае лобного отростка скуловой кости (spina processus frontalis), вормиевы кости в затылочно-сосцевидном шве (os Wormii sutura occipiti-mastoideum), двухсоставные затылочные мыщелки (facies condylaris bipartitum), следы зародышевых швов затылочной чешуи.

Обратимся к анализу обобщенных расстояний, рассчитанных по методу Нея и приведенных в табл. 2. Из таблицы видно, что андаманцы почти равноудалены от азиатских и африканских групп, среднее генетическое расстояние между ними составляет 0.0083. Относительную близость андаманцы проявляют лишь к популяциям Бирмы (0.0070) и Индии (0.0076), а также к папуасам Авайама (0.0068). Наиболее далеки андаманцы от австралийцев, меланезийцев и малайцев (0.141, 0.142 и 0.114 соответственно). По-видимому, длительная изоляция действительно сказалась на обособленном положении андаманцев, не обнаруживших убедительного сходства ни с одной из исследованных групп. Следует учитывать также, что резкое сокращение численности популяции после английской колонизации могло создать благоприятные условия для действия дрейфа генов и инбридинга.

Рассмотрим результаты анализа главных компонент (табл. 3). В сумме первые три вектора описывают 49.9 %, причем первый вектор отражает 22 %, второй – 15 %, и третий – 12.9 % изменчивости. Как видно из таблицы, наибольшая нагрузка по трем факторам падает на следующие признаки: метопический шов, надглазничные отверстия, межвисочные косточки, задневисочная кость, теменные отверстия, следы зародышевых швов затылочной чешуи, отсутствие сосцевидных отверстий, подмышечковый канал, остистое отверстие, вогнутая форма небного шва.

Взаиморасположение групп в пространстве первых двух факторов довольно показательно (рис. 1). Здесь достаточно четко выделились три общности: в области отрицательных значений 1 и 2 факторов расположились африканские популяции, в области положительных значений – популяции Юго-Восточной Азии, к которым примкнули папуасы Новой Гвинеи. Особое место, объединив-

шись, заняли австралийцы и меланезийцы. Южные индийцы заняли промежуточное положение между африканцами и группами Юго-Восточной Азии, и, наконец, в отдалении от всех расположились андаманцы.

Однако по результатам кластерного анализа (рис. 2) андаманцы все же входят в одну группу с популяциями Юго-Восточной Азии, обнаруживая некоторую близость к индийцам. Таким образом, по данным о дискретно-варьирующих признаках андаманцы обладают обособленным, уникальным фенотипом, проявляя лишь относительную связь с индийской группой, что согласуется с одной из гипотез их происхождения, построенной на основании молекулярно-генетических данных [Wang, 2011]. Тем не менее, по изученным нами материалам трудно заключить, являются ли андаманцы сохранившимися в условиях изоляции потомками первых Homo Sapiens, вышедших из Восточной Африки и расселившихся в направлении Юго-Восточной Азии, Австралии и Океании, либо позднепалеолитическими переселенцами с индийского субконтинента.

Библиография

- Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии. М.: Университетская книга, 2005. С. 272.
- Народы и религии мира. М.: Большая российская энциклопедия, 1999. С. 927.
- Barnard-Davis J. Thesaurus craniorum: catalogue of the skulls of the various races of man, in the collection of Joseph Barnard-Davis. Printed for the subscribers. L., 1867. P. 374.
- Cavalli-Sforza L., Menozzi P., Piazza A. The history and geography of human genes., Princeton, NJ.: Princeton University Press, 1994. P. 413.
- Coon C.S., Hunt E.E. The living races of man. N.Y.: Alfred A. Knopf, 1965. P. 344.
- Cooper Z. The origins of the Andaman Islanders: local myth and archaeological evidence. *Antiquity* 67, 1993. P. 394–399.
- Endicott P., Thomas M., Gilbert P., Stringer Ch., Lalueza-Fox C., Willerslev E., Anders J. Hansen, Cooper A. The Genetic Origins of the Andaman Islanders // *Am. J. Hum. Genet.*, 2003. January; 72(1). P. 178–184.
- Greenberg J.H. The Indo-Pacific hypothesis // Sebeok TA (ed) *Current trends in linguistics. Vol. 8: Linguistics in Oceania.* Mouton, The Hague and Paris, 1971. P. 807–871.
- Kashyap V.K., Sitalaximi T., Sarkar B.N., Trivedi R. Molecular Relatedness of The Aboriginal Groups of Andaman and Nicobar Islands with Similar Ethnic Populations // *International J. Hum. Genet.*, 2003. Vol. 3(1). P. 5–11.
- Man E.H. On the aboriginal inhabitants of the Andaman Islands. With report of researches into the language of the South Andaman Island by A.J. Ellis. L.: Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 1932. Vol. 32. P. 256.

Таблица 1. Распределение частот дискретно-варьирующих признаков в изученных популяциях

	Признаки	Китайцы	Бирманцы	Индийцы	Андаманцы	Малайцы
		N = 35	N = 56	N = 56	N = 27	N = 21
1	Sutura frontalis	0.042	0.036	0.018	0.037	0.048
2	Foramen supraorbitale	0.292	0.446	0.464	0.518	0.524
3	Foramen frontale	0	0.018	0.036	0	0
4	Spina trochlearis	0.125	0.036	0.178	0.222	0.095
5	For. infraorbitale acc.	0.250	0.089	0.094	0.083	0.381
6	Os zygomat. bip. (следы)	0.045	0.053	0.094	0.042	0.095
7	Spina proc.frontalis (отр.)	0.174	0.107	0.094	0	0.048
8	Os Wormii sut.coron.	0	0	0.071	0	0
9	Stenocrotaphia	0.042	0	0.018	0.037	0.095
10	Os epiptericum	0.167	0.196	0.232	0.037	0.143
11	Proc. front. sq. tempor.	0.042	0.053	0.018	0.037	0.048
12	Os Wormii sut. squam.	0	0.018	0.036	0.037	0
13	Os postsquamosum	0.125	0.089	0.196	0.111	0.095
14	Os asterion	0.083	0.036	0.036	0.037	0.095
15	For. parietale	0.625	0.536	0.500	0.370	0.381
16	Os Incae	0.042	0.018	0.018	0	0.048
17	Os triquetrum	0	0	0	0.037	0
18	Os apicis Lambdae	0.083	0.053	0.178	0.074	0
19	Os W. sut. Lambd.	0.125	0.143	0.428	0.222	0.190
20	Sut.mendosa (следы)	0.125	0.053	0.036	0	0.048
21	For.mast.exsuturale	0.333	0.411	0.321	0.370	0.524
22	For.mast.absense	0.208	0.339	0.428	0.444	0.238
23	Os W. sut. occip.-mast.	0.167	0.161	0.107	0	0.190
24	Proc. interparietale	0.083	0.053	0.053	0.037	0
25	Canalis condylaris	0.542	0.732	0.678	0.518	0.761
26	Canalis hypoglos. bipart.	0.208	0.178	0.196	0.148	0.143
27	Facies condylaris bipart.	0.042	0.053	0.018	0	0
28	Tub. precondyl.	0.083	0.089	0.036	0.111	0.095
29	Foramen tympanicum	0.083	0.125	0.107	0.185	0.333
30	Foramen spinosum ap.	0.083	0.107	0.161	0.148	0.143
31	Foramen spinosum bip.	0.083	0.053	0	0.111	0
32	Foramen pterygospin.	0.083	0.036	0.089	0.074	0.095
33	Foramen pterygoalare	0.125	0.161	0.018	0.074	0
34	Sut.palat. transv. (лом.)	0.136	0.232	0.132	0.185	0.143
35	Sut.palat. transv.(вогн.)	0.042	0.018	0.057	0.037	0.190
36	Torus palatinus	0.042	0.018	0.038	0.074	0
37	Torus mandibularis	–	–	0	–	–
38	Sulcus mylohyoideus	–	–	0.115	–	–
39	For. mentalia	–	–	0.115	–	–

Продолжение таблицы 1

	Признаки	Аборигены Австралии	Папуасы Муруа	Папуасы Авайама	Меланезийцы
		N = 78	N = 34	N = 34	N = 65
1	Sutura frontalis	0.013	0	0	0.015
2	Foramen supraorbitale	0.205	0.500	0.441	0.369
3	Foramen frontale	0	0	0.029	0.046
4	Spina trochlearis	0.102	0.118	0.147	0.046
5	For. infraorbitale acc.	0.179	0.097	0.118	0.187
6	Os zygomat. bip. (следы)	0.038	0	0	0.031
7	Spina proc.frontal. (отр.)	0.026	0.064	0.029	0.016
8	Os Wormii sut.coronalis	0.026	0	0	0
9	Stenocrotaphia	0.102	0.029	0.088	0.109
10	Os epiptericum	0.269	0.088	0.147	0.328
11	Proc. front. sq. tempor.	0.154	0.029	0.088	0.234
12	Os Wormii sut. squam.	0.026	0	0	0.016
13	Os postsquamosum	0.179	0.088	0.118	0.203
14	Os asterion	0.167	0	0.029	0.078
15	For. parietale	0.512	0.470	0.559	0.515
16	Os Incae	0	0	0	0.062
17	Os triquetrum	0	0.029	0	0.016
18	Os apicis Lambdae	0.064	0.059	0.059	0.109
19	Os W. sut. Lambd.	0.410	0.176	0.206	0.406
20	Sut.mendosa (следы)	0.077	0.121	0.088	0.047
21	For.mast.exsuturale	0.282	0.364	0.441	0.297
22	For.mast.absense	0.423	0.333	0.206	0.469
23	Os W. sut. occip.-mast.	0.102	0.147	0.088	0.219
24	Proc. interparietale	0.013	0.029	0.059	0.016
25	Canalis condylaris	0.526	0.700	0.676	0.672
26	Canalis hypoglos. bipart.	0.053	0.167	0.151	0.141
27	Facies.condylaris. bipart.	0	0.067	0	0
28	Tub. precondyl.	0.013	0.033	0	0.062
29	Foramen tympanicum	0.038	0.176	0.059	0.203
30	Foramen spinos. apert.	0.295	0.412	0.353	0.281
31	Foramen spinos. bipart.	0.038	0	0	0.047
32	Foramen pterygospin.	0.051	0.088	0.118	0.156
33	Foramen pterygoalare	0.051	0	0	0.031
34	Sut.palat. transv. (лом.)	0.218	0.193	0.118	0.265
35	Sut.palat. transv. (вогн.)	0.090	0.032	0.059	0.109
36	Torus palatinus	0.089	0	0.029	0.031
37	Torus mandibularis	0	0	0.	0
38	Sulcus mylohyoideus	0.147	0.166	0.144	0.151
39	For. mentalia	0.088	0.023	0	0.072

Продолжение таблицы 1

	Признаки	Сомалийцы	Танзанийцы	Кенийцы
		N = 59	N = 56	N = 60
1	Sutura frontalis	0.017	0.018	0.017
2	Foramen supraorbitale	0.323	0.250	0.167
3	Foramen frontale	0.102	0.071	0.050
4	Spina trochlearis	0.190	0.018	0.067
5	For. infraorbitale acc.	0.017	0.036	0.016
6	Os zygomat. bip. (следы)	0.052	0.071	0.050
7	Spina proc. frontalis (отр.)	0.172	0.161	0.033
8	Os Wormii sut.coronalis	0.017	0.005	0.008
9	Stenocrotaphia	0.250	0.232	0.067
10	Os epiptericum	0.200	0.161	0.100
11	Proc. front. sq. tempor.	0.054	0.161	0.067
12	Os Wormii sut. squam.	0.073	0.018	0
13	Os postsquamosum	0.109	0.143	0.150
14	Os asterion	0.072	0.071	0.100
15	For. parietale	0.382	0.250	0.383
16	Os Incae	0.018	0	0.033
17	Os triquetrum	0.018	0.018	0.017
18	Os apicis Lambdae	0.018	0.125	0.133
19	Os W. sut. Lambd.	0.339	0.214	0.317
20	Sut.mendosa (следы)	0	0.018	0.067
21	For.mast.exsuturale	0.286	0.268	0.250
22	For.mast.absense	0.482	0.518	0.417
23	Os W. sut. occip.-mast.	0.036	0.107	0.067
24	Proc. interparietale	0.018	0.018	0.017
25	Canalis condylaris	0.714	0.607	0.616
26	Canalis hypoglos. bipart.	0.125	0.071	0.133
27	Facies.condylaris. bipart.	0.125	0.036	0
28	Tuberculum praecondyl.	0.036	0.071	0
29	Foramen tympanicum	0.161	0.143	0.300
30	Foramen spinosum apert.	0.232	0.125	0.217
31	Foramen spinosum bipart.	0.036	0.053	0.050
32	Foramen pterygospin.	0.053	0.036	0
33	Foramen pterygoalare	0.018	0.018	0.017
34	Sut.palat. transv. (лом.)	0.175	0.303	0.167
35	Sut.palat. transv. (вогн.)	0.125	0.053	0.033
36	Torus palatinus	0.035	0.005	0.017
37	Torus mandibularis	0	0	–
38	Sulcus mylohyoideus	0.259	0.241	–
39	For. mentalia	0.148	0.16	–

Таблица 2. Обобщенные расстояния между исследованными группами

Группа	Бирма	Китай	Индия	Андаманские острова	Сомали	Танзания	Кения	Австралия	Папуасы Муруа	Папуасы Авайама	Меланезия
Бирма	0.0										
Китай	0.0067	0.0									
Индия	0.0078	0.0099	0.0								
Андаманцы	0.0070	0.0097	0.0076	0.0							
Сомали	0.0104	0.0133	0.0063	0.0088	0.0						
Танзания	0.0108	0.0178	0.0114	0.0099	0.0053	0.0					
Кения	0.0112	0.0177	0.0079	0.0088	0.0061	0.0060	0.0				
Австралия	0.0147	0.0146	0.0085	0.0141	0.0083	0.0107	0.0073	0.0			
Папуасы Муруа	0.0052	0.0095	0.0081	0.0068	0.0088	0.0125	0.0086	0.0128	0.0		
Папуасы Авайама	0.0053	0.0072	0.0077	0.0082	0.0096	0.0147	0.0104	0.0105	0.0026	0.0	
Меланезийцы	0.0107	0.0153	0.0069	0.0142	0.0089	0.0110	0.0088	0.0051	0.0105	0.0105	0.0
Малайцы	0.0087	0.0091	0.0134	0.0114	0.0131	0.0162	0.0150	0.0191	0.0094	0.0097	0.0148

Таблица 3. Векторы первых трех факторов

Признаки	1 фактор	2 фактор	3 фактор
Sutura frontalis	0.6552	-0.1095	-0.3852
Foramen supraorbitale	0.8732	-0.1169	0.0226
Foramen frontale	-0.5090	-0.3211	-0.2698
Spina trochlearis	0.2759	-0.4253	0.4152
For. infraorbitale acc.	0.3700	0.4628	-0.5373
Os zygomat. bip. (следы)	-0.1510	-0.2138	-0.4311
Spina proc.frontalis (отр.)	0.1752	-0.2793	-0.3000
Os Wormii sut.coronalis	-0.1975	0.0470	0.4853
Stenocrotaphia	-0.6326	-0.1841	-0.5100
Os epiptericum	-0.3192	0.6948	-0.0619
Proc. front. sq. tempor.	-0.5970	0.5419	-0.2025
Os Wormii sut. squam.	-0.4004	-0.5139	0.0662
Os postsquamosum	-0.7192	0.4239	0.2825
Os asterion	-0.5061	0.4143	-0.3088
For. parietale	0.4806	0.6058	0.5115
Os Incae	0.1253	0.5367	-0.4485
Os triquetrum	-0.1016	-0.5234	0.0524
Os apicis Lambdae	-0.3988	0.0450	0.4231
Os W. sut. Lambd.	0.4719	0.5159	0.2765
Sut.mendosa (следы)	0.9000	0.0832	-0.2365
For.mast.exsuturale	-0.8396	-0.2753	0.0029
For.mast.absense	0.1552	0.7067	-0.3663
Os W. sut. occip.-mast.	0.5416	-0.1608	0.6305
Proc. interparietale	0.2778	0.1163	-0.3307
Canalis condylaris	0.7315	-0.0878	0.2730
Canalis hypoglos. bipart.	-0.0417	-0.4237	-0.1794
Facies condylaris bipart.	0.5359	-0.2638	-0.4749
Tuberculum praecondyl.	-0.1013	-0.1351	-0.5022
Foramen tympanicum	-0.1529	0.3767	0.4163
Foramen spinosum apert.	-0.1559	-0.4575	-0.0147
Foramen spinosum (bip.)	0.6255	0.4291	0.0269
Foramen pterygospin.	0.2281	-0.1039	0.1489
Foramen pterygoalare	0.5850	0.2973	0.0876
Sut.palat. transv. (лом.)	-0.2902	0.1184	-0.3737
Sut.palat. transv. (вогн.)	0.0554	0.3075	-0.6516
Torus palatinus	-0.1143	0.1804	0.3493

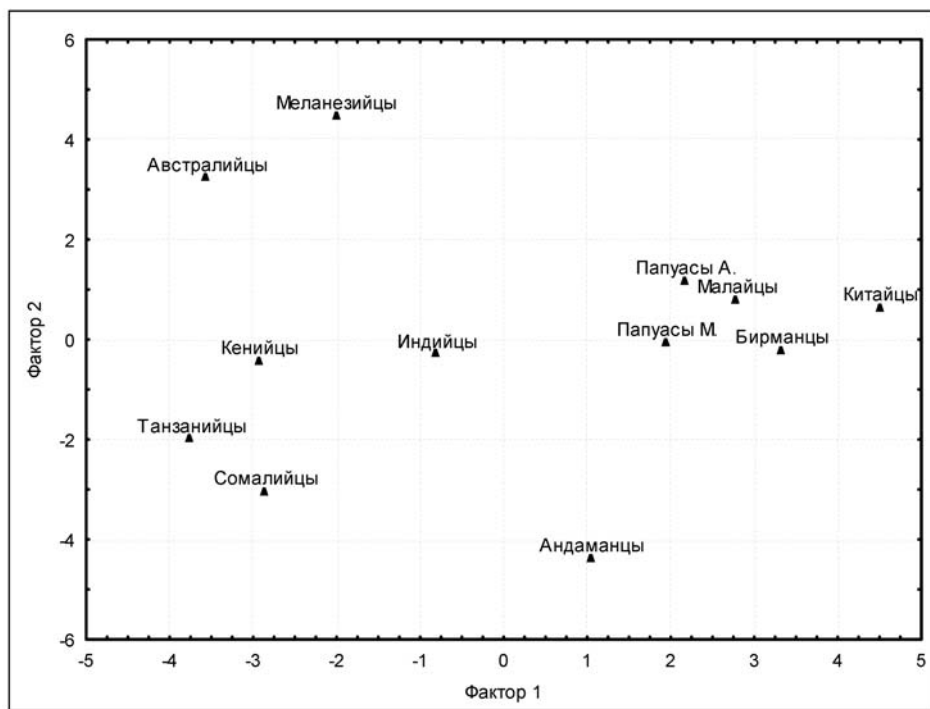


Рис. 1. Расположение популяций в пространстве главных компонент

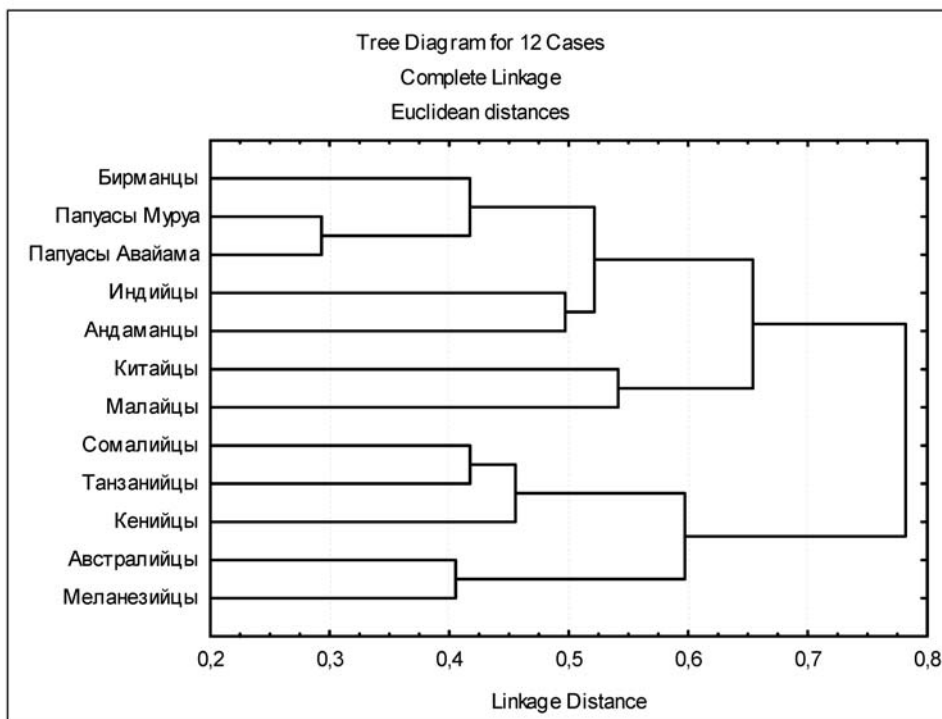


Рис. 2. Классификационное дерево исследованных популяций

- Molnar S. Human variation, races, types, and ethnic groups. NJ.: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1983. P. 253.
- Passarino G, Semino O, Bernini L.F, Santachiara-Benerecetti A.S. Pre-Caucasoid and Caucasoid genetic features of the Indian population, revealed by mtDNA polymorphisms // *Am. J. Hum. Genet.*, 1996. Oct. Vol. 59 (4). P. 927–934.
- Petraglia M.D., Allchin B. The evolution and history of human populations in South Asia: inter-disciplinary studies in archaeology, biological anthropology, linguistics, and genetics. Conference publication: Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2007. P. 464.
- Portman M.V. A history of our relations with the Andamanese, compiled from the records of the government of India. New Delhi and Madras: Asian Educational Services, 1990. P. 875.
- Thangaraj K., Singh L., Reddy A.G., Rao V.R., Sehgal S.C., Underhill P.A., Pierson M., Frame I.G., Hagelberg E. Genetic affinities of the Andaman Islanders, a vanishing human population // *Curr. Biol.*, 2003. Jan 21. Vol. 13(2). P. 86–93.
- Thangaraj K., Chaubey G., Kivisild T., Reddy A.G., Singh V.K., Rasalkar A.A., Singh L. Reconstructing the origin of Andaman Islanders // *Science*, 2005. May 13. Vol. 308 (5724). P. 996.
- Wang H.W., Mitra B., Chaudhuri T.K., Palanichamy M.G., Kong Q.P., Zhang Y.P. Mitochondrial DNA evidence supports northeast Indian origin of the aboriginal Andamanese in the Late Paleolithic // *J. Genet. Genomics*, 2011. Mar 20. Vol. 38(3). P. 117–122.
- Wurm S.A. Current trends in linguistics // *Linguistics in Oceania*. The Hague and Paris: Mouton, 1971. Vol. 8. P. 807–871.

Контактная информация:

Мовсесян Алла Арменовна: e-mail: amovsessyan@gmail.com.

ON THE ORIGIN OF ANDAMAN ISLANDERS

A.A. Movsesyan

Department of anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

According to the frequencies of non-metric traits of the skull the Andamanese – the indigenous inhabitants of Andaman Islands, located between Burma and Indonesia in the Bay of Bengal, have been studied. Till recently, the Andaman Islands remained isolated from the outside world, in particular, due to aggressive rejection of all foreigners by the natives. There are two hypotheses about the Andamanese origin: one associates them with the first migrants from Africa, preserving specific features in the conditions of prolonged isolation, while the other assumes that Andamanese are more recent immigrants from the Indian subcontinent. We have studied the following cranial materials in the Department of Anthropology, University of Cambridge: Andamanese (27 skulls), Burmans (56 skulls), South Indians (56 skulls), South Chinese (35 skulls), Malays (21 Skull), Somalis (59 skulls), Tanzanians (56 skulls), Kenyans (60 skulls), Australians (78 skulls), Papuans Murua (34 skulls), Papuans Avayama (34 skulls), Melanesians (65 skulls). Analysis of genetic distances showed that Andamanese are almost equidistant from Asian and African groups, the average genetic distance between them is 0.0083. The relative similarity Andamanese shows only to the populations of Burma and India. The greatest distance is between Andamanese and Australians, Melanesians, and Malays. On the map, constructed from the results of principal component analysis, in the area of negative values of factors 1 and 2 are located African populations, in the area of positive values – the populations of Southeast Asia, which are joined by the Papuans of New Guinea. A special place took the Australians and Melanesians. Southern Indians occupied an intermediate position between Africans and Southeast Asia groups, and, finally, away from all are situated Andamanese. However, cluster analysis showed that Andamanese still belong to the same group with the populations of Southeast Asia, showing the greatest affinity to the Indians. Thus, according to non-metric traits analysis, Andamanese have separate, unique gene pool, showing only some connection with the Indian population, which is consistent with the findings obtained on the basis of molecular genetic data. According to our studies it is difficult to conclude whether Andamanese are preserved in isolation descendants of the first Homo Sapiens, emerged from East Africa and settled in the area of Southeast Asia, Australia and Oceania, or Paleolithic immigrants from the Indian subcontinent.

Keywords: Lomonosov's MSU, anthropology, non-metric traits, Andaman Islanders

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАМИЛИЙ В ТАТАРСТАНЕ

ГИ. Ельчинова¹, З.И. Вафина², О.А. Порядина¹, Р.А. Зинченко¹

¹ Медико-генетический научный центр РАМН, Москва

² Республиканская клиническая больница, Медико-генетическая консультация, Казань

Татары – второй по численности народ населения России (около 4%). Допустимость применения татарских фамилий в качестве квазигенетического маркера при популяционно-генетических исследованиях была показана нами ранее [Ельчинова, Зинченко, 2010], что позволяет использовать изонимный метод для описания особенностей популяционной структуры Татарстана, изучаемой в рамках комплексного медико-популяционного исследования, проводимого сотрудниками лаборатории генетической эпидемиологии МГНЦ РАМН с коллегами. Проведен анализ распределения фамилий в 16 районах Татарстана (Буинский, Муслюмовский, Мензелинский, Актамышский, Азнакаевский, Бугульминский, Нурлатский, Дрожжановский, Пестречинский, Ютазинский, Алькеевский, Балтасинский, Арский, Атнинский, Кукморский, Черемшанский) с общей численностью взрослого населения 480 178 чел. Фамилии скопированы из списков избирателей тотально. Все расчеты проведены стандартными методами [Barrai et al., 1992; Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971; Дерябин, 1983]. Определены ранги 50 наиболее распространенных фамилий, носители которых составляют почти 1/5 часть выборки. Ранг 1 имеет фамилия Шакиров (0.83%). Далее – ранг 2 – Закиров (0.74%), затем – Галиев (0.67%), Валиев (0.61%), Иванов (0.57%). Список 1176 частых фамилий (частота более 0.1%) охватывает 71% выборки. Показана неравномерность территориального распределения фамилий в Татарстане. Подсчитаны параметры Барраи для популяций ранга район, показано, что максимум и минимум ряда параметров фиксируются в Атнинском ($I_r=0.0065$, $v=0.0137$, $\alpha=154.3$, $H=8.12$, $R=39.58$) и Бугульминском ($I_r=0.0008$, $v=0.0140$, $\alpha=1206.4$, $H=11.43$, $R=30.18$) районах. Для сравнения использованы параметры Барраи, вычисленные нами при аналогичном исследовании республик Марий Эл, Саха (Якутия) и ряда русских популяций, а также данные из литературных источников. Проведенный стандартный кластерный анализ среднесвязывающим методом с порогом 0.05 показывает подразделенность популяций Татарстана в соответствии с историческим расселением субэтнических групп. Полученные значения будут в дальнейшем использованы при анализе территориальных особенностей груза и спектра менделирующей наследственной патологии населения Татарстана, а также при математическом моделировании популяционно-генетических процессов и прогнозировании распространенности наследственной патологии.

Ключевые слова: татарская фамилия, ранг, параметры Барраи, кластерный анализ

Фамилия является очень интересным словом, которое может расцениваться и как памятник культурной истории народа, и как свидетельство определенной эпохи, и как памятник языка, способный вбирать в себя и консервировать явления, актуальные для какого-либо исторического момента [Суперанская, Суслова, 1981]. Кроме этого, фамилия является очень удобным небологическим маркером, позволяющим получать важную биологическую информацию о состоянии популяции, в первую очередь, оценивать уровень случайного инбридинга и наглядно представлять ха-

рактер внутривнутрипопуляционных связей через схемы фамильных ландшафтов. Значительное число работ проведено как зарубежными, так и отечественными исследователями. Однако на использование изонимного метода накладывается ряд ограничений, что вынуждает исследователя проверять применимость метода при работе в новой популяции. Фамилии тюркоязычных народов априорно считаются непригодными для использования при изучении популяций человека. Допустимость применения татарских фамилий в качестве квазигенетического маркера при популяционно-

генетических исследованиях была показана нами ранее [Ельчинова, Зинченко, 2010]. В связи с этим мы получили возможность использования в полной мере изонимного метода для описания особенностей популяционной структуры Татарстана. Результаты данного исследования изложены в настоящем сообщении.

Материалы и методы

Татары – второй по численности народ населения России (около 4%). В Республике Татарстан (РТ) проживают представители 107 национальностей, основными являются татары (52.9%) и русские (39.5%). Соотношение татар и русских в разных районах РТ существенно различается [http://www.valerytishkov.ru/, http://ru.wikipedia.org/].

У татарского народа нет единого этнического корня. Среди его предков были гунны, болгары, кипчаки, ногайцы и другие народы, сформировавшиеся в древнейшие времена на базе культуры скифских и других племен и народов. На форми-

рование современных татар оказали определенное влияние финно-угры и славяне [http://www.tataroved.ru/]

Выделяется несколько довольно сильно различающихся этнотерриториальных групп татар – волго-уральская (казанские и касимовские татары, мишари и кряшены), а также сибирские и крымские татары. В татарском языке выделяется три диалекта – западный (мишарский), средний (казанско-татарский) и восточный (сибирско-татарский). Верующие татары в основном мусульмане-сунниты, кряшены – православные. [http://www.hrono.ru/].

В восточной части Татарстана на границе с Башкортостаном проживают тептяри, в раннее время существования этой группы в ее составе встречались представители почти всех народов края: удмурты, марийцы, мордва, чуваша, татары и башкиры. В настоящее время большинство тептярей – в составе татарского народа, часть тептярей вошла в состав башкир [http://ru.wikipedia.org/].

Исследованием охвачено 16 районов РТ (рис. 1, табл. 1): Буинский, Муслимовский, Мен-

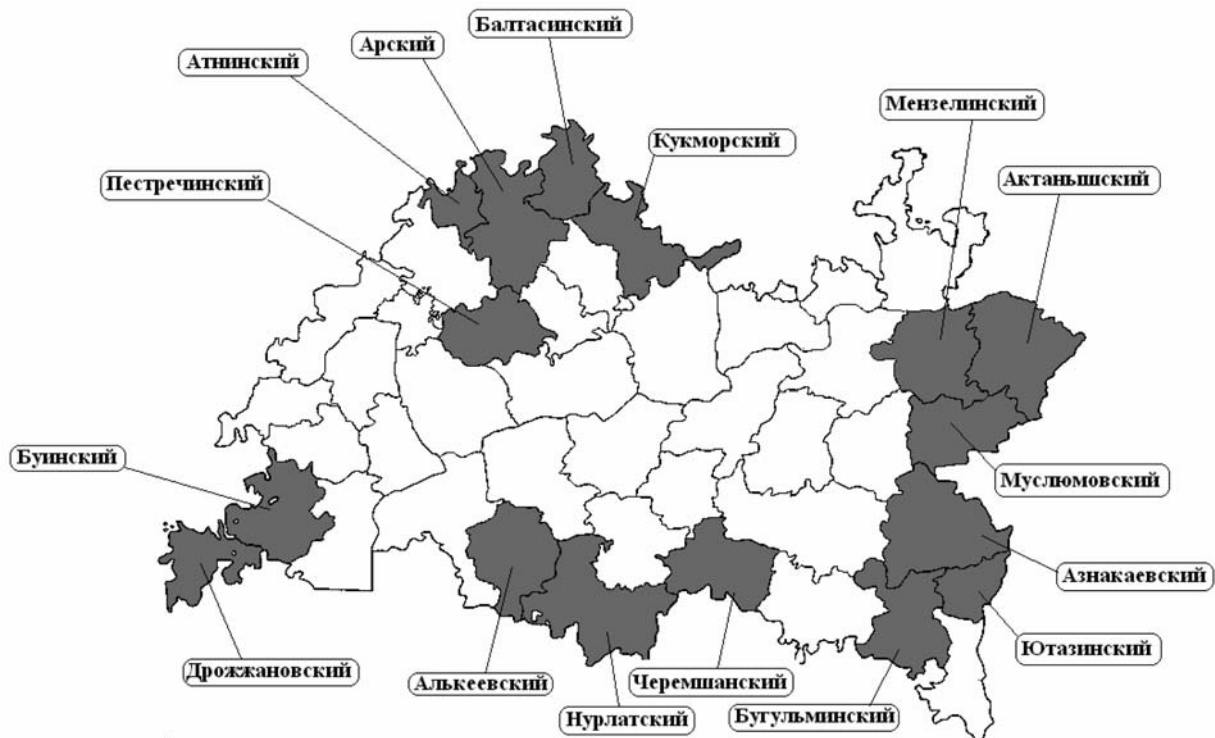


Рис. 1. Обследованные районы Татарстана

Таблица 1. Численность и национальный состав населения изученных районов Татарстана

Район	Численность населения (тыс.)	Татары (%)	Русские (%)	Марийцы (%)	Чуваши (%)	Удмурты (%)
Арский	51.6	92.5	6.4	0.5		
Атнинский	14.4	95.1	4.0			
Дрожжановский	27.8	58.4	0.9		40.5	
Алькеевский	21.0	61.7	16.5		21.3	
Азнакаевский	64.3	81.2	15.3		1.1	
Муслюмовский	22.9	89.1	7.5	2.9		
Актанышский	32.0	96.4	0.6			
Балтасинский	34.3	84.3	1.2	0.8		12.5
Бугульминский	112.3	44.9	42.5		6.5	
Буинский	46.6	62.3	15.0		21.9	
Нурлатский	60.4	44.2	25.6		29.1	
Кукморский	52.1	76.9	6.3	1.9		14.5
Мензелинский	36.3	60.4	35.2	2.7	0.6	
Пестречинский	28.6	54.2	44.2		0.4	
Черемшанский	21.1	52.1	18.9		22.4	
Ютазинский	23.2	62.6	29.4		1.1	6.7

зелинский, Актанышский, Азнакаевский, Бугульминский, Нурлатский, Дрожжановский, Пестречинский, Ютазинский, Алькеевский, Балтасинский, Арский, Атнинский, Кукморский, Черемшанский. В выбранных нами районах представлены основные субэтнические группы татар – казанские татары (Пестречинский, Атнинский, Арский, Балтасинский, Кукморский), тебтяри (Мензелинский, Актанышский, Муслюмовский, Азнакаевский, Ютазинский), мишари (все остальные). В Буинском и Дрожжановском районах проживают также кряшены. Фамилии выкопированы из списков избирателей тотально, проанализированы фамилии 480 178 человек. Число фамилий и численность взрослого населения обследованных районов представлены в табл. 2. Под частыми фамилиями (ЧФ) мы понимаем фамилии, частота которых в каждом районе превышает 0.1%. В общий список ЧФ по 16 районам вошло 1176 фамилий, что

охватывает 71.3% населения выбранных для исследования районов.

Случайная изонимия рассчитывается как $I = \sum q_i^2$, где q_i – частота i -ой фамилии в популяции. Случайная изонимия Барраи является показателем, аналогичным F_{st} Райта, отличаясь лишь коэффициентом. Индекс миграций рассчитывается как $v = (1 - I_r) / [I_r(N - 1)]$, где N – число индивидов в популяции. Он будет равен 0, если все индивиды имеют одну и ту же фамилию, и 1, если все фамилии разные. Показатель разнообразия фамилий в популяции определяется из формулы $\alpha = Nv / (1 - v)$. Энтропия (мера априорной неопределенности) в распределении фамилий рассчитана по формуле: $H = -\sum q_i \log_2 q_i$. Свойства энтропии легко понять из пограничных случаев: если в распределении имеется N индивидов и N фамилий, то $H_0 = \log_2 N$, а если все индивиды имеют одну фамилию, то $H = 0$. Избыточность распределения R рассчиты-

Таблица 2. Число фамилий, численность взрослого населения, доля частых фамилий (ЧФ, частота более 0.1%), очень частых фамилий (ОЧФ, частота более 1%) и доля взрослого населения с частыми фамилиями в 16 районах Татарстана

Район	Число фамилий	Численность взрослого населения	Число ЧФ/ОЧФ	Доля населения с ЧФ (%)
Буинский	2919	35707	234/2	58.7
Муслюмовский	1647	16488	249/4	66.2
Мензелинский	2668	21879	250/0	51.5
Актанышский	1774	22065	238/4	68.2
Азнакаевский	3942	52022	197/4	56.8
Бугульминский	8790	84736	187/0	32.1
Нурлатский	3778	43795	224/0	50.4
Дрожжановский	1590	19881	282/2	68.3
Пестречинский	2596	21360	238/0	51.9
Ютазинский	2310	17966	223/6	55.8
Алькеевский	1521	15521	248/3	66.3
Балтасинский	1432	25293	253/10	73.9
Арский	2332	37922	233/7	70.2
Атнинский	761	11100	209/15	83.5
Кукморский	2576	39840	249/3	64.9
Черемшанский	1686	14533	277/1	63.7

ваются по формуле: $R=100(1-N/N_0)$. Если все индивиды имеют одну и ту же фамилию, то $R=100$; если же у всех фамилии различны, то $R=0$ [Barrai, 1992].

С использованием частых фамилий проанализированы фамильные расстояния:

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

Фамилии рассматривались как аллели одного локуса, p_{1k} и p_{2k} – частоты k -ой фамилии в изучаемых 1-ой и 2-ой популяциях [Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971]. Величина, полученная таким способом, является безразмерной. С использованием среднесвязывающего метода с порогом 0,05 был проведен стандартный кластерный анализ [Дерябин, 1983].

Результаты исследований и их обсуждение

Самой распространенной фамилией в выборке является Шакиров (частота 0.83%). В табл. 3 представлены 50 наиболее распространенных фамилий, им присвоен ранг по аналогии с тем, как это было проделано Е.В.Балановской [Балановская, Балановский, 2005] для русских фамилий. Носители этих 50 фамилий составляют 1/5 часть выборки (19.84%). Заметим, что «совсем не татарская» фамилия Иванов имеет ранг 5, Петров – ранг 24, Васильев – ранг 39. Фамилия Иванов является самой распространенной в Якутии (частота встречаемости около 3%), следующей по частоте встречаемости в Якутии являются Васильевы (1.84%), а Петровых чуть менее 1.5% [Ельчинова, Тарская, 2006]. В республике Марий Эл также преобладают Ивановы, их 2.86% (ранг 1),

Таблица 3. Наиболее распространенные фамилии в выборке

Фамилия	Частота, %	Ранг	Фамилия	Частота, %	Ранг
Абдуллин	0.43	17	Мингазов	0.26	49
Ахметзянов	0.38	20	Мустафин	0.27	45
Ахметов	0.42	19	Мухаметзянов	0.32	28
Ахметшин	0.29	37	Нуриев	0.26	48
Валеев	0.28	42	Петров	0.37	24
Валиев	0.61	4	Сабилов	0.47	15
Валиуллин	0.28	41	Садыков	0.36	25
Васильев	0.28	39	Салахов	0.31	31
Габдрахманов	0.29	32	Сафин	0.53	12
Газизов	0.32	29	Сафиуллин	0.34	27
Галиев	0.67	3	Султанов	0.26	46
Галимов	0.55	9	Хабибуллин	0.56	6
Галиуллин	0.28	43	Хайруллин	0.55	8
Гараев	0.49	13	Хакимов	0.37	23
Гарипов	0.53	11	Хамидуллин	0.29	33
Гарифуллин	0.38	21	Хасанов	0.54	10
Гатауллин	0.27	44	Хафизов	0.38	22
Закиров	0.74	2	Хусаинов	0.29	34
Зарипов	0.55	7	Хуснутдинов	0.29	35
Ибрагимов	0.48	14	Шайдуллин	0.24	50
Иванов	0.57	5	Шайхутдинов	0.32	30
Исмагилов	0.29	38	Шакиров	0.83	1
Камалов	0.26	47	Шарафутдинов	0.29	36
Каримов	0.45	16	Шарипов	0.42	18
Латыпов	0.28	40	Юсупов	0.34	26

Петровых 1.04% (ранг 4), Васильевых 1.32% (ранг 2), ранг 3 имеют Смирновы (частота 1.22%). Так что фамилия Иванов не просто русская, а, скорее, общероссийская, что лишней раз подтверждает наше давнишнее утверждение о том, что фамилия – это маркер «короткого действия», т.е. до 500 км. Распределение фамилий по районам РТ неравномерно – на рис. 2 представлено распределение пяти самых распространенных фамилий в 16 районах. В северо-западной части (казанские татары) явное преобладание Шакировых и Закировых и отсутствие Ивановых в Атнинском районе, а в восточной части (тептяри) – Галиевых и Валиевых, Ивановы – в южной части (мишари). В табл. 4 представлены наиболее распространенные фамилии в 16 районах и их ранг. В большинстве случаев в пятерку самых распространенных фамилий района входят фамилии из списка, указанного в табл. 3.

В табл. 5 представлены параметры Барраи в 16 районах РТ для популяций ранга «район», в табл. 6 для сравнения приведены параметры Барраи для популяции ранга «район» в республике Марий Эл, для ряда других российских популяций они приведены ранее [Ельчинова, Кривенцова, 2009]. Случайная изонимия в РТ варьирует в широких пределах – от 0.00084 в Бугульминском районе до 0.00652 в Атнинском. В Бугульминском районе значение I_r соответствует таковому в городе Киров (с населением около полумиллиона чел.) и в ряде районов Ростовской области, хотя там встречаются и более низкие значения I_r . Значение I_r в Атнинском районе выше, чем в большинстве районов Кировской (кроме Афанасьевского) и Тверской областей, но ниже, чем в Туве и Горной Шории. В Якутии также в некоторых районах (Абыйский, Аллайховский, Анабарский и др.) зафиксированы более высокие значения I_r . В Ма-

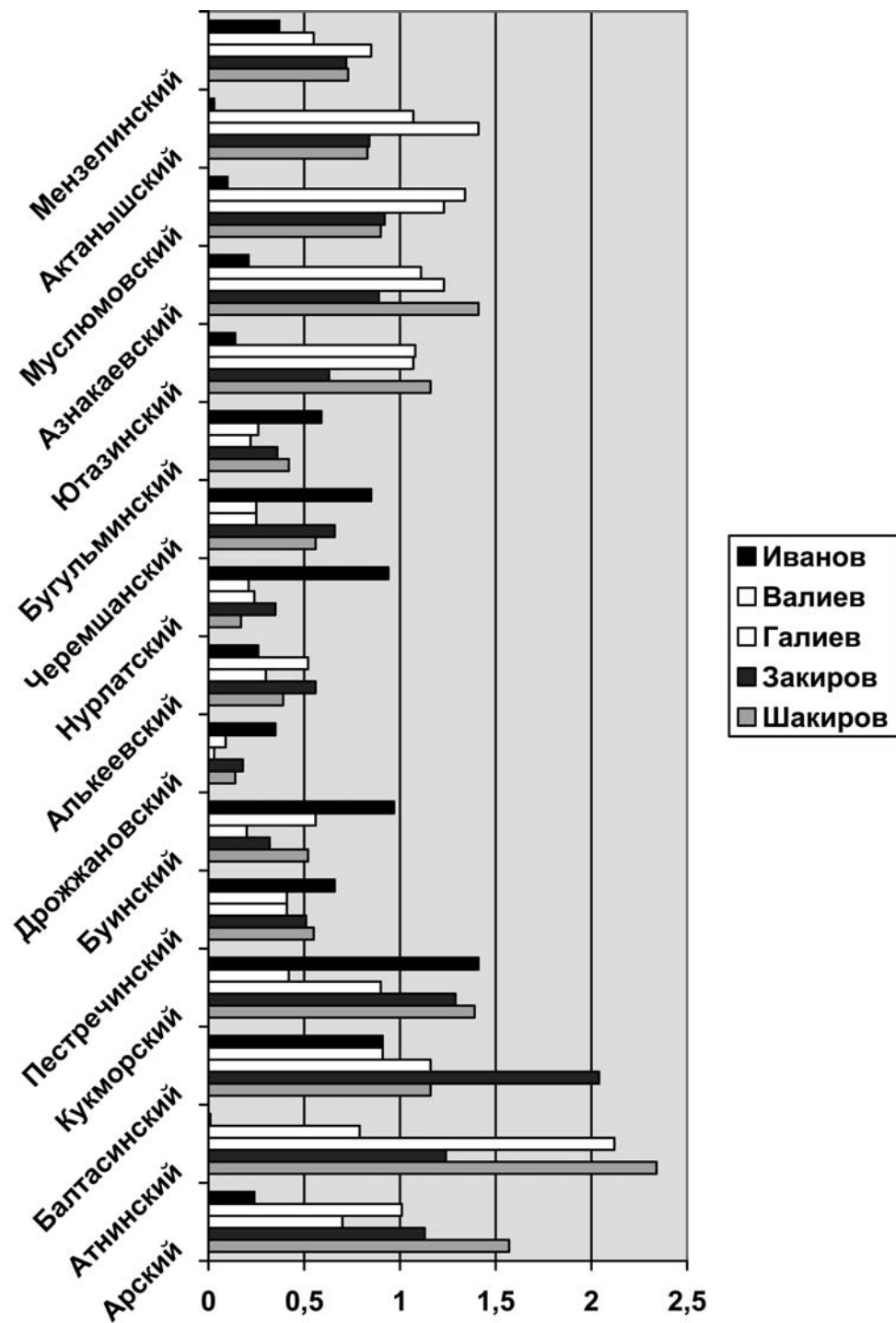


Рис. 2. Территориальное распределение распространенных фамилий

Таблица 4. Наиболее распространенные фамилии в каждом из 16 районов Татарстана, их частота в районе (в %) и их ранг (в квадратных скобках) в общем списке

Район	Фамилия	Частота	Район	Фамилия	Частота
Арский	Гарипов [11]. Зарипов [7]	1.05	Мензелинский	Галиев [3]	0.85
	Закиров [2]	1.13		Гараев [13]	0.60
	Сабиров [15]	1.33		Закиров [2]	0.72
	Хайруллин [8]	1.06		Нуриев [48]	0.64
	Шакиров [1]	1.57		Шакиров [1]	0.73
Атнинский	Галиев [3]	2.12	Актанышский	Валиев [4]	1.07
	Гарипов [11]	1.75		Галиев [3]	1.41
	Сабиров [15]	2.02		Гараев [13]	1.02
	Хакимов [23]	1.95		Исламов[61]	1.29
	Шакиров [1]	2.34		Султанов[46]	0.97
Балтасинский	Гарипов [11]	1.17	Муслимовский	Валиев [4]	1.34
	Гарифуллин [21]	1.33		Галиев [3]	1.23
	Закиров [2]	2.04		Закиров [2]	0.92
	Зарипов [7]	1.18		Султанов[46]	1.07
	Шакиров [1]	1.16		Хафизов [22]	1.52
Кукморский	Галиев [3]	0.90	Азнакаевский	Валиев [4]	1.11
	Закиров [2]	1.29		Галиев [3]	1.23
	Иванов [5]	1.41		Гараев [13]	1.37
	Хабибуллин [6]	0.93		Гарипов [11]	0.98
	Шакиров [1]	1.39		Шакиров [1]	1.42
Пестречинский	Ахметзянов[20]	0.61	Ютазинский	Валиев [4]	1.08
	Гайнутдинов[55]. Хасанов [10]	0.56		Галиев [3]	1.07
	Иванов [5]	0.66		Галимов [9]	1.07
	Каримов [16]	0.64		Садыков [25]	1.09
	Сафин [12]	0.75		Шакиров [1]	1.16
Буинский	Иванов [5]	0.97	Бугульминский	Галимов [9]	0.35
	Хайруллин [8]	0.80		Закиров [2]	0.37
	Хасанов [10]	1.14		Иванов [5]	0.59
	Хусаинов [34]	0.67		Кузнецов[51]	0.37
	Шарафутдинов[36]	1.40		Шакиров [1]	0.42
Дрожжановский	Аббазов [514]	0.64	Черемшанский	Галимов [9]	1.24
	Алимов [303]	1.13		Гатин [113]	0.89
	Кузнецов [51]	0.75		Иванов [5]	0.85
	Низамов [60]	1.09		Миронов[168]	0.94
	Шарафутдинов[36]	0.89		Муртазин[57]	0.95
Алькеевский	Гатауллин [44]	0.97	Нурлатский	Галимов [9]	0.74
	Нуруллин [122]	0.93		Захаров [79]	0.51
	Сафин [12]	1.71		Иванов [5]	0.94
	Хайруллин [8]	1.25		Петров [24]	0.53
	Шайхутдинов [30]	1.34		Сафин [12]	0.53

Таблица 5. Параметры Барраи в 16 районах Татарстана для популяций ранга «район»

Район	N	I_r	v	α	H	R
Атнинский	11100	0.006519	0.0137	154.53	8.12	39.58
Арский	37992	0.003536	0.0074	283.92	9.21	39.46
Ютазинский	17966	0.002581	0.0215	394.96	9.77	30.87
Пестречинский	21360	0.001699	0.0275	604.23	10.09	29.84
Балтасинский	25293	0.003887	0.0101	258.90	8.96	38.74
Алькеевский	15521	0.00303	0.0212	336.1814	9.29	33.27
Буинский	35707	0.002308	0.0121	437.59	9.84	34.94
Бугульминский	84736	0.00084	0.014	1206.426	11.43	30.18
Нурлатский	43795	0.001645	0.01398	615.4455	10.28	33.33
Кукморский	39840	0.002878	0.0087	349.512	9.52	37.70
Черемшанский	14533	0.002345	0.0293	438.3002	9.57	30.79
Азнакаевский	52022	0.002834	0.0068	354.2611	9.87	37.00
Дрожжановский	19881	0.002476	0.0203	411.2313	9.40	34.17
Актанышский	22065	0.003256	0.0139	310.4464	9.22	36.103
Мензелинский	21879	0.001692	0.0270	606.40	10.16	29.51
Муслюмовский	16488	0.002987	0.02025	340.7019	9.64	31.1877

Таблица 6. Параметры Барраи в 7 Районах Марий Эл для популяции ранга «район»*

Район	N	I_r	v	α	H	R
Медведевский	37361	0.002542	0.010503	396.5667	10.35	31.85968
Звениговский	30536	0.003909	0.008345	256.9727	9.93	33.34776
Советский	21327	0.004058	0.011508	248.2958	9.29	35.39815
Моркинский	24608	0.013355	0.003002	74.10381	8.09	44.53905
Оршанский	11097	0.005185	0.017291	195.2576	8.83	34.29024
Сернурский	18439	0.004992	0.01081	201.5097	8.62	39.16928
Горномарийский	41386	0.00166	0.014532	610.293	10.34	32.5807

Примечание. * – публикуется впервые

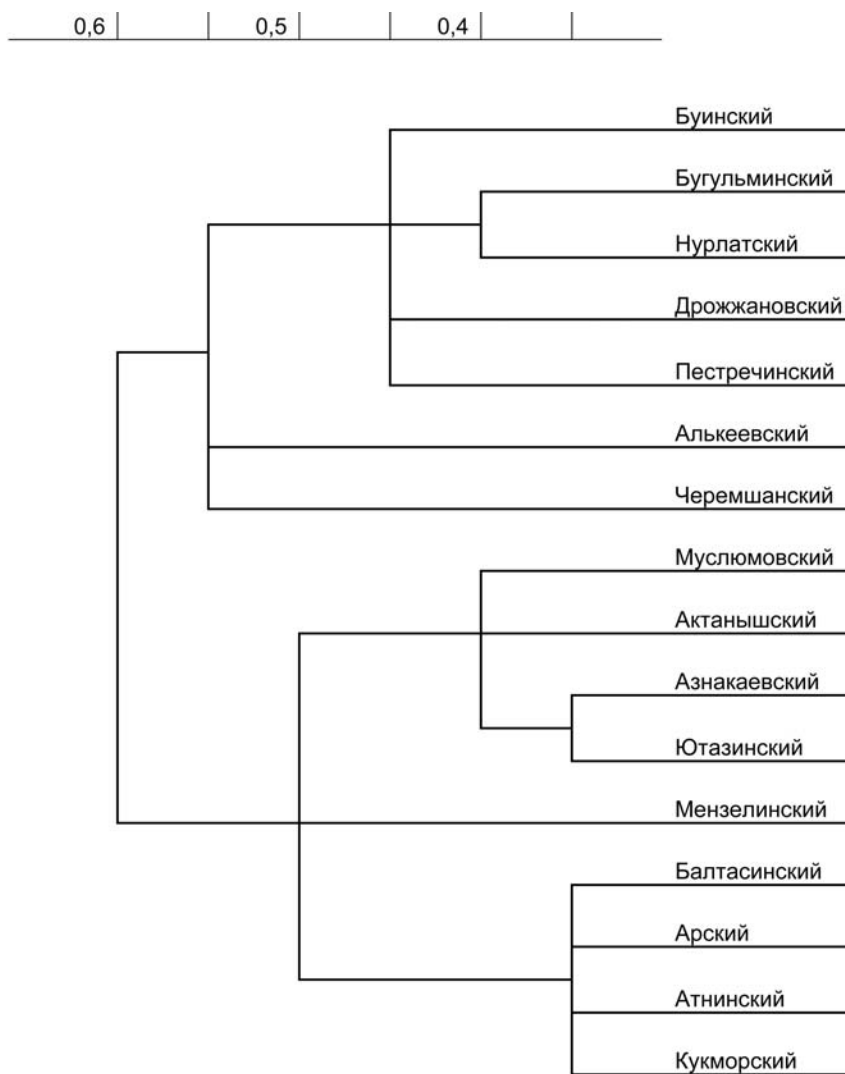


Рис. 3. Дендрограмма 16 районов Татарстана по частым фамилиям

рий Эл пределы варьирования несколько иные – от 0.00166 в Горномарийском р-не до 0.01336 в Моркинском. Показатель разнообразия фамилий b наиболее высок в Бугульминском районе (1206.4), что объясняется тем, что райцентр Бугульма – крупный город. В Якутии столь высокое значение b в Алданском районе (райцентр – город Алдан), в городе Киров разнообразие фамилий также высоко (1191.4). В то же время, в Ростовской области значение b достигает и более высоких значений (2055.8 в Цимлянском районе). Наиболее низкое значение b в Атнинском районе

(154.5). В то же время, более низкие значения b зафиксированы и в Марий Эл (74.1 в Моркинском районе), и в Кировской области (47.3 – Афанасьевский р-н), и в Белгородской области (ряд районов), и в Якутии (ряд районов). Показатель энтропии H варьирует от 8.12 (Атнинский район) до 11.43 (Бугульминский район). Выше энтропия зафиксирована лишь в Красносулинском районе Ростовской области, ниже – неоднократно в ряде популяций. Таким образом, на основании этих трех показателей мы определяем Атнинский и Бугульминский районы как граничные в нашей выборке.

При кластеризации (рис. 3) обнаруживается два крупных кластера, северо-восточный и юго-западный. Первый состоит из двух частей, соответствующих исторически казанским татарам и тептярям, во втором центром кластеризации являются Бугульминский и Нурлатский районы за счет райцентров – крупных городов Нурлата и Бугульмы с преобладанием русского населения. Во всех районах юго-западного кластера в той или иной доле присутствуют мишари.

Таким образом, на основании проведенного анализа с использованием фамилий мы выявили подразделенность населения РТ в соответствии с историческим расселением субэтнических групп, населяющих РТ и получили еще одно подтверждение допустимости использования татарских фамилий в качестве популяционно-генетического маркера.

Благодарности

Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (10-04-00411, 11-04-00012, 12-04-00122) и ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007–2012 годы».

Библиография:

- Балановская Е.В., Балановский О.П.* Русь фамильная // <http://elementy.ru/lib/430497>.
- Дерябин В.Е.* Многомерная биометрия для антропологов. М.: МГУ, 1983.
- Ельчинова Г.И., Тарская Л.А.* Анализ распределения фамилий в Республике Саха (Якутия) // *Медицинская генетика*, 2006. Т. 5. № 7(49). С. 21–26.

Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А. Допустимость использования татарских фамилий в качестве квазигенетического маркера в популяционно-генетических исследованиях // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2010. № 2. С. 55–61.

Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В. Распределение фамилий в Ростовской области // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2009. № 2. С. 51–64.

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

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

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

URL:http://www.valerytishkov.ru/cntnt/publikacii3/kollektivn/na_puti_k/respublika8.html (дата обращения 26.01.2010).

URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 26.01.2010).

URL:<http://www.tataroved.ru/publication/histat/> (дата обращения 08.06.2009).

URL:<http://www.hrono.ru/etnosy/tatary.html> (дата обращения 08.06.2009).

URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5-%D0%BF%D1%82%D1%8F%D1%80%D0%B8> (дата обращения 08.07.2010).

Контактная информация:

Ельчинова Галина Ивановна: тел. (499) 612-98-90.

E-mail: elchinova@med-gen.ru;

Вафина Зульфия Ильсуровна: тел. (843) 269-53-60.

E-mail: vzulfia@mail.ru;

Порядина Ольга Анатольевна: тел. (499) 612-98-90.

E-mail: elchinova@med-gen.ru;

Зинченко Рена Абульфазовна: тел. (495) 324-12-24.

E-mail: renazinchenko@mail.ru

DISTRIBUTION OF SURNAMES IN THE TATARSTAN

G.I.El'chinova ¹, Z.I. Vafina ², O.A. Poryadina ¹, R.A. Zinchenko ¹

¹ *Research Center for Medical Genetics of Russian Academy of Medical Science, Moscow*

² *Republican Clinical Hospital, Kazan*

Tatars – the people of the population of Russia second for number (about 4 %). The admissibility of application of the Tatar surnames as a quasigenetic marker at population genetics researches has been shown by us earlier [Elchinova, Zinchenko, 2010] that allows to use a method of isonymy for the description of features of population structure of Tatarstan studied within the limits of complex mediko-population research, held by employees of the Laboratory of genetic epidemiology of the Research Center for Medical Genetics of Russian Academy of Medical Science and colleagues. The analysis of distribution of surnames in 16 districts of Tatarstan is carried out (Buinsky, Musljumovsky, Menzelinsky, Aktanyshsky, Aznakaesky, Bugulminsky, Nurlatsky, Drozhzhanovsky, Pestrechinsky, Jutazinsky, Alkeevsky, Baltasinsky, Arsky, Atninsky, Kukmorsky, Cheremshansky) with an aggregate number of adult population 480178 people. The surnames have been copied from lists of voters totally. All calculations are spent by standard methods [Barrai et al., 1992; Cavalli-Sforza, Bodmer, 1971; Derjabin, 1983]. Ranks of 50 most widespread surnames which carriers make almost 1/5 part of sample are defined. The surname Shakirov (0.83 %) has rank 1. Further – rank 2 – Zakirov (0.74 %), then – Galiev (0.67 %), Valiev (0.61 %), Ivanov (0.57 %). The list of 1176 frequent surnames (frequency more than 0.1 %) covers 71 % of sample. Non-uniformity of territorial distribution of surnames in Tatarstan is shown. Parameters of Barrai for populations of a rank district are counted up, is shown that the maximum and a minimum of some parameters are fixed in Atninsky ($I_r=0.0065$, $v=0.0137$, $\alpha=154.3$, $H=8.12$, $R=39.58$) and Bugulmisky ($I_r=0.0008$, $v=0.0140$, $\alpha=1206.4$, $H=11.43$, $R=30.18$) districts. For comparison the parameters of Barrai calculated by us at similar research of republics of Mary El, Sakha (Yakutia) and of some Russian populations, and also the data from references are used. Spent standard the cluster analysis meadow-connection a method with a threshold 0.05 shows subdivision populations of Tatarstan according to historical moving of subethnic groups. The received values will be used further at the analysis of territorial features of burden and a spectrum a mendelian hereditary pathology of the population of Tatarstan, and also at mathematical modeling of populjation-genetic processes and forecasting of prevalence of a hereditary pathology.

Keywords: the Tatar surname, rank, parameters of Barrai, cluster-analysis

ФИЗИЧЕСКИЙ СТАТУС БЕДУИНОВ СИНАЯ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ОСНОВНОГО ОБМЕНА

В.Ш. Белкин¹, А.М. Чумакова², Е.Д. Кобылянский¹

¹ Кафедра анатомии и антропологии, Медицинский факультет им. Саклера, Тель-Авивский университет, Тель-Авив, Израиль

² НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

Цель работы: исследовать особенности уровня основного обмена у южно-синаяского эндогамного полукоочевого племени музейна, изучить возрастную изменчивость физиологических параметров сердечно-сосудистой, дыхательной систем, основного обмена в сравнении со значениями некоторых антропометрических признаков, сравнить результаты эмпирических замеров показателя основного обмена с вычислениями по стандартным уравнениям регрессии [Harris, Benedict, 1918; Boothby et al., 1939; Schofield et al., 1985].

Материалы и методы. Антропометрические данные были собраны в период 1979–1982 гг. группой исследователей кафедры анатомии и антропологии медицинского факультета Тель-Авивского университета. Выборка взрослых мужчин племени музейна, состоящая из 150 индивидов в возрасте от 17 до 70 лет, обследована по стандартной антропометрической программе [Martin, 1928]. Показатель основного обмена (ПОО) (ккал/час) измерен у 88 мужчин методом непрямой калориметрии с использованием «The Benedict-Roth Metabolism Apparatus». Результаты непосредственных замеров уровня основного обмена сравнивались с расчетными показателями основного обмена по номограммам для клинического применения [по Boothby et al., 1936]. Дополнительно показатели ожидаемого основного обмена были рассчитаны по уравнению Harris and Benedict [1918], учитывающему вес, рост и возраст индивида и по уравнениям Schofield et al. [1985], базирующимся на возрастных изменениях массы индивидов.

Результаты. Обследованную группу бедуинов племени музейна можно охарактеризовать как не предрасположенную к накоплению излишнего веса (ожирению). Толщина жировых складок на животе и под лопаткой с возрастом увеличивается, кожно-жировая складка на плече увеличивается только в старшей возрастной группе. Значения ИМТ соответствуют нормальным европейским стандартам. Выявлено достоверное увеличение с возрастом массы тела и ИМТ. Зафиксировано отсутствие связи величин артериального давления с ИМТ.

Эмпирические показатели основного обмена существенно выше в старших возрастных группах, в рассчитанном по формулам уровне метаболизма возрастных различий не выявлено.

Заключение: Обследованная группа характеризуется сравнительно низкими показателями физического развития, малой предрасположенностью к ожирению, пониженным риском гипертензии. Средний показатель основного обмена у бедуинов южно-синаяского племени музейна, равный 1591.2 ± 226.5 ккал/день сопоставим с уровнем метаболизма недоедающих популяций и оценивается как предпороговый.

Показана достоверная, независимая от величины массы тела, связь между уровнем основного обмена и показателями АД. Описан феномен повышенного уровня основного обмена в старшей возрастной группе бедуинов племени музейна.

Ключевые слова: физическая антропология, основной обмен, возрастная изменчивость, артериальное давление, ИМТ, бедуины Южного Синая

Введение

Настоящая работа выполнена по результатам обследования 10 бедуинских племен (джебелия, савалча, хамада, алейгат, бени-вассал, музейна, хавейтат, авлад саид, ахали и-тур, гарарша), населяющих южную часть Синайского полуострова (рис. 1, табл. 1). Изученная группа племен изолирована от северной популяции бедуинов и именуется тоуара – горный народ, что отражает характер местного рельефа. Суперструктура тоуара включает в себя четыре крупных надплеменных образования: 1-е включает племена савалча и гарарша; 2-е – племя музейна; 3-е – племена хамада и алейгат; четвертое – племена джебелия, бени-вассал и хавейтат. Племена существенно от-

личаются друг от друга по традициям и происхождению, хотя территориально генезис всех племен связан с Аравийским полуостровом [Ben-David, 1978; Kobylansky, Hershkovitz, 2002]. Уникальность племени джебелия и его дистанцирование от остальных племен подтверждена анализом частот генов групп крови, гаптоглобинов и трансферринов в бедуинских популяциях Южного Синая [Kaufman-Zivelin, 1971; Bonnet et al., 1971]. Согласно Kaufman-Zivelin [Kaufman-Zivelin, 1971] племя джебелия представляет собой смесь африканских и европейских популяций, этот тезис подтверждается результатами исследования чувствительности к фенилтиокарбамиду [Kobylansky et al., 1983].

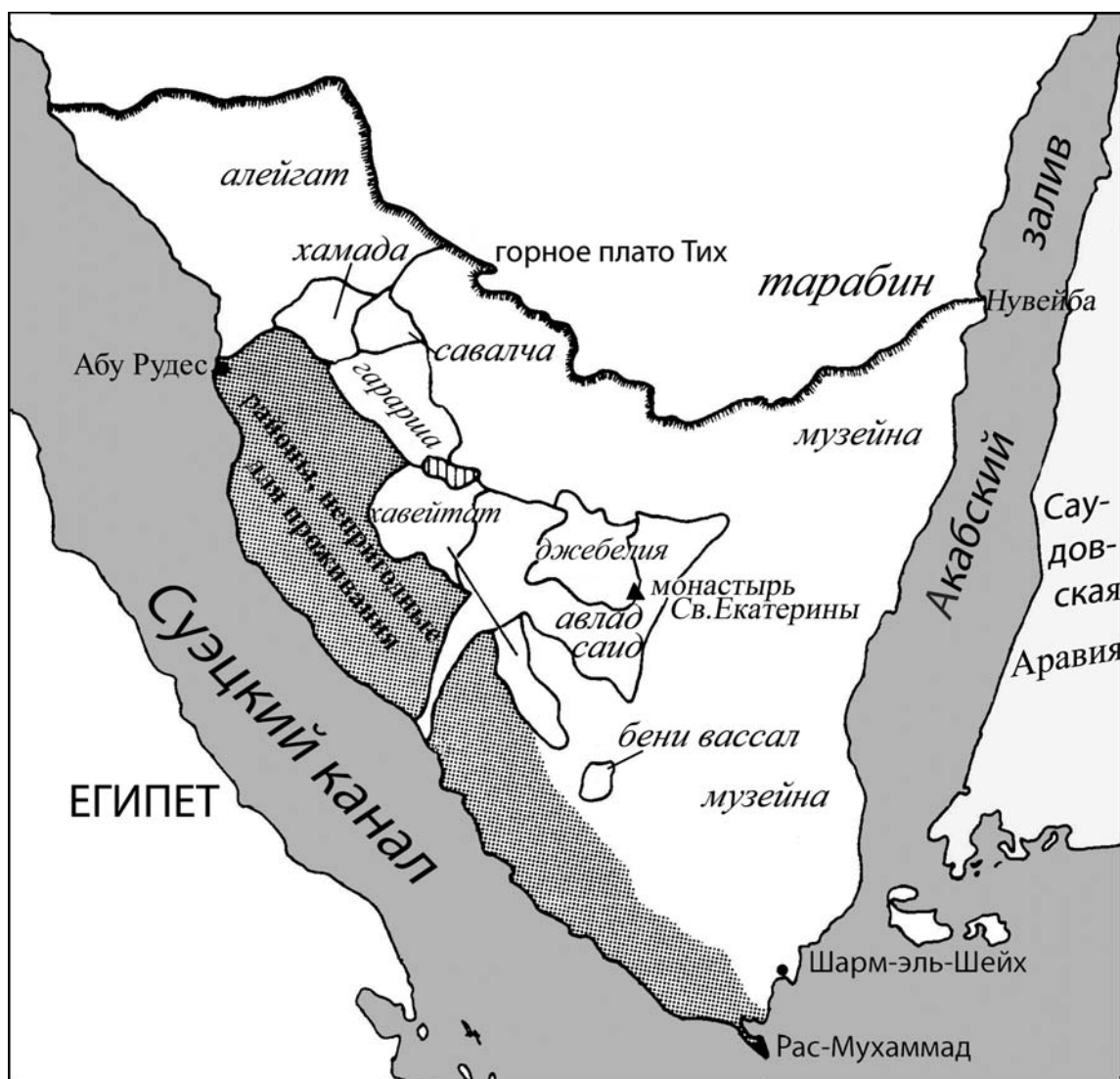


Рис.1. Области расселения бедуинских племен по территории Южного Синая [цит. по: Kobylansky, Hershkovitz, 1997]

Таблица 1. Происхождение, численность и географическая локализация южносинаяских племен

Племя	Происхождение	Число	Динамика	Современная ситуация
Джебелія	Саудовская Аравия, Египет, Европа	1373	отсутствует	Рост численности, поиск новых территорий
Савалча	Саудовская Аравия	395	в Египет	Миграция из Синая
Хамада	Саудовская Аравия	498	отсутствует	Нет динамики, нет роста
Алейгат	Саудовская Аравия	1633	в Египет	Несмотря на миграцию в Египет, занимают большую территорию в Южном Синае
Бени-вассал	Саудовская Аравия	Мало	в любом направлении	«Умирающее» племя
Музейна	Саудовская Аравия	3056	отсутствует	Юное, динамичное племя
Хавейтат	Саудовская Аравия	294	в пределах Синая	Молодое племя, ищущее новые территории
Гарарша	Египет	1076	возвращение в Египет	Мигрируют, но занимают большую территорию в Южном Синае
Авлад саид	Саудовская Аравия; Египет, Иордания	877	отсутствует	Динамичное племя
Тарабин	Саудовская Аравия	556	отсутствует	Большая часть племени базируется в Северном Синае

Специфика южно-синаяской группы бедуинских племен заключается в их определенной географической изолированности (рис. 1), обусловленной наличием труднопреодолимой горной гряды Тих, отделяющей метаморфическую магматическую пустыню юга Синайского полуострова – главное местообитание здешних бедуинов. Постоянство и гомогенность среды, особенности аридного климата, сложность рельефа, непростые традиционные условия жизни кочевников и ограниченность пищевых ресурсов наряду со своеобразной социальной структурой, дефицитом

пищи и воды и отсутствием современной медицинской помощи – несомненно, важные характеристики этой уникальной малочисленной группы популяций. В большинстве южно-синаяских племен численность не превышает 500–1000 человек (табл. 1). Важнейшей специфической чертой бедуинских сообществ является архаичный родоплеменной характер организации общества и предпочтение кровнородственных браков, особенно между ортокузенами [Kobyliansky, Hershkovitz, 1997]. Упомянем и политическую нестабильность – в течение XX века территория Южного Синая нео-

днократно меняла юрисдикцию: турецкое господство сменялось английским, несколько раз попеременно власть переходила от Египта к Израилю и обратно. Территория, на момент обследования принадлежавшая государству Израиль, в настоящее время является частью Египта.

На протяжении XX века жизнь бедуинов подвергалась значительным социально-культурным изменениям. Бедуинские популяции стран Ближнего Востока перешли от кочевого и полукочевого образа жизни к оседлому, и даже так называемому «западному», что повлекло за собой значительную трансформацию демографических и физиологических характеристик. В последние годы появились публикации [Fraser et al., 1990; el Mugamer et al., 1995; Pilpel et al., 1995; Soyannow et al., 1998; al-Mahroos and al-Roomi, 1999], посвященные последствиям урбанизации на Ближнем Востоке, в частности, таким факторам риска, как повышенное артериальное давление и ожирение.

Для многих человеческих популяций описаны особенности сердечно-сосудистой, дыхательной систем и уровней основного обмена в связи со спецификой жизненных условий в соответствующих природно-климатических регионах [Edholm, 1973; Durnin et al., 1973; Leatherman et al., 1985; Durnin, 1979; Edmundson, 1979; Avellini et al., 1980; Бабаев и др., 1983; Ulijaszek, 1996; Алексеева, 1977; 2005]. Многие исследователи пытались оценить потенциал здоровья и установить связь факторов риска возникновения сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний с морфо-физиологическими особенностями популяций [Brouwer, 1965; De Boer, 1985; Schofield, 1985; James, 1986; Shetty et al., 1986; McNeil et al., 1987; De Boer et al., 1988; Henry, Rees, 1991; Зуннунов, 2002; Beall et al., 1995; Rode, Shephard, 1995; Leonard et al., 1999, 2002; Galloway et al., 2000; Snodgrass et al., 2005].

Настоящее исследование посвящено изучению влияния эффекта начальных стадий модернизации на физический статус южно-синаяского эндогамного полукочевого племени музейна, общая численность которого на момент экспедиции составляла около 3000 человек. Была изучена возрастная изменчивость параметров сердечно-сосудистой и дыхательной систем, основного обмена в сравнении со значениями некоторых антропометрических признаков.

Материал и методы

Антропометрические данные были собраны в период 1979–1982 гг. группой исследователей кафедры анатомии и антропологии медицинского факультета Тель-Авивского университета [более детально см.: Arensburg et al., 1979; Kobyliansky, Hershkovitz, 1997, 2002]. Выборка взрослых мужчин племени музейна состоит из 150 индивидов в возрасте от 17 до 70 лет. Бедуины музейны были обследованы по стандартной антропометрической программе, включавшей 50 размерных признаков и индексов [Martin, 1928]. Из этого набора для настоящего сообщения выбраны 3 группы признаков. Первая группа включает длину и массу тела; вторая группа – окружность, переднезадний и поперечный диаметры грудной клетки, третья группа – кожно-жировые складки. Артериальное давление измерялось на левой руке дважды после пятиминутного перерыва одним исследователем, в анализ включено среднее из двух значений. Разность между показателями систолического и диастолического давления использовали как характеристику пульсового давления [Ben-Dov et al., 2004]. Индивиды с высоким артериальным давлением (систолическое выше 140 мм рт.ст., диастолическое выше 90 мм рт.ст.) обследовались дополнительно.

Температура тела определялась в ротовой полости, под языком в течение двух минут. Сила правой и левой рук определялась динамометром дважды. Вторая рука во время проверки находилась за спиной. Учитывалось максимальное из полученных значений.

Показатель основного обмена (ПОО) (ккал/час) измерен у 88 мужчин методом непрямой калориметрии с использованием «The Benedict-Roth Metabolism Apparatus». Во избежание возникновения чувства тревожности перед испытанием людей предварительно знакомили с инструментом, обучали дышать с мундштуком и клипсами на носу [Soares et al., 1989]. Жизненная емкость легких определялась с использованием «Collins Respirometer». Стандартный протокол предусматривал выявление отклонения экспериментально полученных значений базового метаболизма от расчетных величин. Для определения ожидаемого уровня основного обмена по описанной в руководстве методике использована номограмма, основанная на уравнении Boothby et al. [Boothby et al., 1936] Протокол также включал стандартные демографические данные, сведения о принятой в течение предыдущих 24 часов пище, статус курения и общую историю болезни.

Дополнительно показатели ожидаемого основного обмена были рассчитаны:

Таблица.2. Основные антропометрические параметры мужчин племени музейна

Признаки	Возраст (годы)			
		17–18	19–39	40 и старше
	N	28	97	25
Масса тела (кг)	X _{ср}	51.1	57.2	61.8**
	S	5.2	7.5	10.7
Длина тела (см)	X _{ср}	167.6	168.7	164.4
	S	6.4	5.5	7.8
Индекс массы тела ИМТ (кг/м ²)	X _{ср}	18.2	20.0*	22.5***
	S	1.3	2.2	3.1
Кожно-жировая складка над трицепсом (мм)	X _{ср}	6.3	6.8	8.7***
	S	1.9	3.2	3.3
Жировая складка (мм) Под лопаткой	X _{ср}	9.2	10.6	15.5**,***
	S	2.9	4.1	8.4
Жировая складка на животе (мм)	X _{ср}	8.9	10.7	15.5**,***
	S	2.1	6.2	10.5
Поперечный диаметр грудной клетки (см)	X _{ср}	26.2	27.7*	27.6***
	S	0.8	1.9	2.8
Передне-задний диаметр грудной клетки (см)	X _{ср}	20.5	21.4*	23.0***
	S	1.2	1.9	1.7
Окружность грудной клетки (см)	X _{ср}	79.5	85.5*	89.8**,***
	S	3.9	6.0	7.1
Сила правой руки (кг)	X _{ср}	32.6	37.3	31.6
	S	5.8	6.1	8.2
	N	27.0	92.0	20.0
Сила левой руки (кг)	X _{ср}	29.6	32.5	25.6
	S	6.8	5.7	7.2

Примечание. Достоверность различий между группами по t-критерию Стьюдента ($p < 0.05$): * – между группой 17–18 лет и группой 19–39 лет; ** – между группой 19–39 лет и группой старше 40 лет; *** – между группой 17–18 лет и группой старше 40 лет.

Таблица 3. Физиологические параметры мужчин племени музейна

Признаки	Возраст (годы)			
		17–18	19–39	40 и старше
	N	13	71	18
Систолическое давление (мм)	X _{ср}	110.3	121.8	120.6
	S	9.7	12.3	16.6
Диастолическое давление (мм)	X _{ср}	72.5	80.1	84.7***
	S	14.7	9.7	9.2
Пульсовое давление (мм)	X _{ср}	37.8	41.6	35.9
	S	10.4	11.1	8.9
Пульс (уд/мин)	X _{ср}	71.8	70.2	72.8
	S	13.5	8.0	8.2
Температура тела (°C)	X _{ср}	36.8	36.6	36.7
	S	0.4	0.3	0.4
Жизненная ёмкость легких (мл)	X _{ср}	3405.0	3406.0	3055.3
	S	288.3	418.4	466.9

Примечание. *** – достоверность различий ($p < 0.05$) между группой 17–18 лет и группой старше 40 лет

- по уравнению Harris and Benedict [Harris, Benedict, 1918], учитывающему вес, рост и возраст индивида;
- по уравнениям Schofield et al., базирующимся на возрастных изменениях массы индивидов (выведенным на основании обширнейшей межгрупповой выборки FAO/WHO/UNU [Schofield et al., 1985].

Все статистические вычисления проводились с использованием программы Statistica 6 [Statsoft Inc., 2004]. Были получены все описательные статистические характеристики для каждой из исследованных групп признаков, параметры нормальности распределения – асимметрия и эксцесс. Все статистические связи и описательные характеристики для каждой из исследованных групп признаков были изучены до и после нормирования по возрасту. Регрессионные остатки использованы для дальнейшего анализа. Дополнительный анализ включал деление выборки по возрасту и по значению индекса массы тела (ИМТ) с использованием Breakdown & one-way ANOVA.

Результаты

На первом этапе была изучена возрастная динамика морфофизиологических параметров бедуинов племени музейна (табл. 2–4).

С возрастом у бедуинов достоверно увеличивается масса тела и ИМТ (табл. 2). Значения ИМТ демонстрируют отсутствие признаков избытка жира и соответствуют нормальным европейским стандартам.

Толщина жировых складок на животе и под лопаткой увеличивается с возрастом, кожно-жировая складка на плече увеличивается только в старшей возрастной группе. Переднезадний диаметр и окружность грудной клетки увеличиваются в каждой следующей возрастной группе, тогда как поперечный диаметр грудной клетки увеличивается только во второй возрастной когорте и далее остается стабильным (табл. 2).

Не установлено статистически достоверных различий в силе правой и левой рук. Максимальная сила как правой, так и левой руки отмечена в возрастном диапазоне от 19 до 30 лет.

В таблице 3 сведены данные по некоторым интегральным физиологическим показателям. Очевидно, в рассматриваемой выборке бедуинов племени музейна эти характеристики достаточно стабильны и практически не меняются с возрастом. В частности, показатели жизненной емкости легких находились на уровне общепринятых возрастных норм [Bibi et al., 1988; Sgaro et al., 1990]. Исключение составляет уровень диастолическо-

Таблица 4. Показатели основного обмена (ПОО) мужчин племени музейна

Признаки	Возраст (годы)				
		17-18	19-39	40 и старше	Общая
	N	11	61	16	88
ПОО, измеренный (ккал/день)	X _{ср}	1503.4	1572.0	1725.0**	1591.2
	S	127.4	218.1	265.2	226.5
ПОО, рассчитанный по Boothby et al., 1936 (ккал/день)	X _{ср}	1652.6	1604.7	1494.2**,***	1590.6
	S	98.4	119.8	166.5	134.8
ПОО, рассчитанный по Harris, Benedict, 1918 (ккал/день)	X _{ср}	1538.9	1619.2*	1644**0	1616.6
	S	90.3	121.6	193.9	136.2
ПОО, рассчитанный по Schofield et al., 1985 (ккал/день)	X _{ср}	1460.5	1530.4	1583.9	1526.3
	S	60.0	86.3	122.8	96.2
Отклонения (%) измеренного ПОО от рассчитанного по Boothby et al., 1936	X _{ср}	-8.9	-2.0	16.3	0.5
	S	0.8	1.1	2.0	1.5
Отклонения (%) измеренного ПОО от рассчитанного по Harris and Benedict 1918	X _{ср}	-2.1	-2.9	5.9	-1.2
	S	0.8	1.2	1.9	1.3
Отклонения (%) измеренного ПОО от рассчитанного по Schofield et al., 1985	X _{ср}	2.2	2.4	9.3	3.6
	S	0.8	1.3	1.8	1.4

Примечание. Достоверность различий между группами по t-критерию Стьюдента ($p < 0.05$): * – между группой 17–18 лет и группой 19–39 лет; ** – между группой 17–18 лет и группой старше 40 лет; *** – между группой 19–39 лет и группой старше 40 лет

го давления, который в группе старше 40 лет существенно увеличен по сравнению с молодыми представителями племени.

В таблице 4 сопоставлены данные по динамике основного обмена, полученные эмпирически и рассчитанные по регрессионным уравнениям (см. раздел «Материал и методы»).

Обсуждение

Особенности морфофизиологического статуса южно-синайских бедуинов

Выбор племени музейна для оценки энергетических особенностей метаболизма бедуинов Южного Синая обусловлен его типичностью [Monk, 1992; Monk-Vittelson et al., 2001] по целому ряду основных характеристик, характеризующих мор-

фологический и физиологический статус всей рассматриваемой группы бедуинов Синая.

Таблица 5 содержит ранжирование обследованной нами группы по значению ИМТ. Если исходить из стандартных классификаций уровня ИМТ [WHO, 1998, 2000; Canadian Guidelines for Body Weight Classification in Adults, 2003], то настоящую группу можно охарактеризовать как не предрасположенную к накоплению излишнего веса (ожирению). Аналогичное заключение было сделано и Jaddon et al. [Jaddon et al., 2003] при обследовании бедуинов севера Иордании. В целом, этот вывод контрастирует с результатами исследований ИМТ урбанизированного населения Палестины [Abdul-Rahim et al., 2001], бедуинов Негева [Fraser et al., 1990], представителей популяций Саудовской Аравии [Rahman, Nua'im, 1997; Soyappwo et al., 1998] и урбанизированных бедуинов Иордании [el Mugamer et al., 1995], зарегистрировавших высокий процент мужчин с избыточным

Таблица 5. Распределение нормативных градаций индекса массы тела (ИМТ) и показателей артериального давления в возрастных когортах мужчин племени музейна

Возраст (лет)	ИМТ (кг/м ²) диапазон	%	Возраст (лет)	Систолическое давление		Диастолическое давления	
				Верхний порог – 140 мм рт.ст.	%	Верхний порог – 90 мм рт.ст.	%
17-18 (n=28)	<18	46.4	17-18 (n=13)	Выше порога	0.0	Выше порога	7.7
	18–25	53.6					
	>25	0					
19-39 (n=97)	<18	18.5	19-39 (n=71)	Выше порога	5.6	Выше порога	9.9
	18–25	77.3					
	>25	4.2					
40+ (n=25)	<18	8.0	40 + (n=18)	Выше порога	11.1	Выше порога	22.2
	18–25	76.0					
	>25	16.0					
Вся группа (n=150)	<18	22.0	Вся группа (n=102)	Выше порога	5.9	Выше порога	11.8
	18–25	72.7					
	>25	5.3					

Таблица 6. Коэффициенты корреляции между индексом массы тела (ИМТ) и показателями артериального давления у мужчин племени музейна

Признак	Систолическое давление	Диастолическое давление
ИМТ	0.14(p=.20)	0.20(p=.07)
ИМТ после нормирования по возрасту	0.09 (p=.43)	0.11 (p=.34)

Таблица 7. Соответствие физиологических параметров уровням ИМТ у мужчин племени музейна

Признаки		Индекс массы тела (ИМТ)			Все группы
		<18	18-25	>25	
	N	11	61	16	88
Систолическое давление (мм)	X _{ср}	121.4	119.4	128.0	120.2
	S	7.4	14.1	15.0	13.5
Диастолическое давление (мм)	X _{ср}	81.4	79.4	84.7	80.0
	S	6.0	11.7	7.8	10.9
Пульсовое давление (мм)	X _{ср}	40.0	40.0	43.3	40.2
	S	7.3	11.6	10.3	11.0
Пульс (уд/мин)	X _{ср}	69.7	71.2	67.4	70.8
	S	8.0	9.3	5.4	9.0
ПОО (ккал/день), измеренный	X _{ср}	1507.0	1592.2	1784.7**	1591.2
	S	151.1	232.2	248.1	226.5
ПОО, вычисленный по Boothby et al., 1936 (ккал/день)	X _{ср}	1652.6	1604.7	1494.2	1590.6
	S	98.3	119.5	168.3	134.8
ПОО, вычисленный по Harris, Benedict, 1918 (ккал/день)	X _{ср}	1483.5	1623.2*	1863.6**	1608.40
	S	84.3	99.5	148.5	130,2
ПОО, вычисленный по Schofield et al., 1985 (ккал/день)	X _{ср}	1423.3	1540.9	1744.8**	1525.9
	S	47.8	66.7	102.6	96.4
Отклонения измеренного ПОО от вычисленного (%) по Boothby et al., 1936	X _{ср}	1.8	0.1	1.9	0.5
	S	1.1	1.6	1.7	1.5
Жизненная ёмкость легких (мл)	X _{ср}	3231.3	3372.3	3535.0	3359.7
	S	314.6	450.8	269.9	424.2
	N	28	98	6	132
Сила правой руки (кг)	X _{ср}	32.9	36.1.	43.3*	35.7
	S	5.3	6.9.	4.8	6.8
Сила левой руки (кг)	X _{ср}	28.3	31.4.	34.3*	30.8
	S	6.3	6.5.	8.8.	6.7

Примечание. Достоверность различий между группами по t-критерию Стьюдента ($p < 0.05$): * – между группой 17–18 лет и группой 19–39 лет; ** – между группой 19–39 лет и группой старше 40 лет; *** – между группой 17–18 лет и группой старше 40 лет.

весом. В частности, Fraser et al. [Fraser et al., 1990] показывают, что избыток веса бедуинов Негева, как в традиционных кочевых, так и оседлых группах, составляет от 15 до 35% соответственно. Существуют серьезные указания на то, что пустынный климат вкупе с резкими перепадами температур отрицательно сказывается на деятельности сердечно-сосудистой системы [Cech et al., 1977; Berginger et al., 1989; Зуннунов и др., 1998].

В приведенных работах анализ ИМТ проводился для выявления риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, в частности, гипертензии. Как и во множестве исследований, проведенных как на арабских, так и на прочих популяциях [Ibrahim et al., 1995, 2003; Vanegas et al., 1998; Droyvold et al., 2005; Deshmukh et al., 2006] избыток массы тела рассматривается как фактор риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. В нашей работе (табл. 5), также как и в труде Monk-Vittelson et al. [Monk-Vittelson et al., 2001], показано, что в группе бедуинов Синая доля индивидов, предрасположенных к гипертензии существенно ниже, чем у бедуинов Негева [Fraser et al., 1990], палестинских арабов [Abdul-Rahim et al., 2001], израильских арабов [Amad et al., 1996], жителей Саудовской Аравии [Rahman, Nuaim, 1997; Soyannwoet al., 1998], жителей Египта [Ibrahim et al., 1995; 2003], Катара [Bener et al., 2004] и некоторых европейских групп [Vanegas et al., 1998; DeHenauw et al., 1998].

Несмотря на то, что большинство исследователей [Droyvold et al., 2005; Deshmukh et al., 2006] указывают на положительную корреляцию между ИМТ и показателями артериального давления в целом ряде популяций, в нашей группе результаты (табл. 6) показывают полное отсутствие какой-либо связи величин систолического и диастолического давления крови с индексом массы тела (ИМТ). Коэффициенты корреляции между ИМТ и артериальным давлением были рассчитаны после нормирования по возрасту. В изученной нами популяции была установлена достоверная корреляция $r=0.45$ ($p<0.001$) между ИМТ и возрастом, и отсутствие достоверных связей показателей АД с возрастом, последний факт расходится с сообщением Pauletto et al. [Pauletto et al., 1994] о прогрессирующей с возрастом гипертензии полукочевников Эфиопии.

Указанные особенности ИМТ привели нас к попытке рассмотреть связи прочих функциональных характеристик популяции с разными значениями этого показателя (табл. 7). По нашим данным в когортах, выделенных по градациям ИМТ, различия по физиологическим показателям практически

полностью отсутствуют. Исключение составляют показатели силы рук, которые достоверно выше в группе с высоким ИМТ, а также измеренные и расчетные показатели базального метаболизма. На рассмотрении характеристик основного обмена у мужчин племени музейна необходимо остановиться подробнее.

Особенности основного обмена

Основным обменом называют совокупность процессов обмена веществ и энергии, происходящих в организме в бодрствующем состоянии, при покое, натошак, при оптимальной (комфортной) температуре. Количество энергии, расходуемой организмом на поддержание жизни (работу сердца, кровообращение, дыхание, сохранение постоянной температуры тела), называется уровнем основного обмена. Он зависит от массы и поверхности тела, роста, возраста и пола, а также от характера питания, условий местообитания и др.

В табл. 4 представлены данные об уровнях основного обмена в племени музейна по возрастным когортам. Результаты непосредственных замеров сравнивались с расчетными показателями основного обмена по номограммам для клинического применения [по Boothby et al., 1936]. Анализ возрастной изменчивости показателей основного обмена свидетельствует о существенных различиях в расчетных и эмпирических результатах в возрастной группе старше 40 лет. Причем, показатели реального (измеренного) основного обмена были существенно выше в старших возрастных группах, а в рассчитанном по формулам уровне метаболизма возрастных различий не отмечено.

Проведенное нами дополнительное определение уровня основного обмена по известным уравнениям Harris and Benedict [Harris, Benedict, 1918] и Schofield et al. [Schofield et al., 1985] (табл. 4) не выявило возрастных различий в анализируемой группе. Расчеты, сделанные по Harris and Benedict [Harris, Benedict, 1918] заметно отличались, особенно в старшей возрастной группе, от показателей базального метаболизма, полученных по номограммам [Boothby et al., 1936].

Анализ внутригрупповых связей параметров основного обмена с морфофункциональными характеристиками бедуинов мужчин племени музейна (табл. 8, 9) выявил следующие закономерности:

- а) отсутствие связи между непосредственно измеренными параметрами основного обмена и возрастом (который входит во все уравнения регрессии для расчета основного обмена);

Таблица 8. Коэффициенты корреляции между параметрами основного обмена и некоторыми морфофункциональными характеристиками

	Возраст	Масса тела	ИМТ	Средняя кожно-жировая складка	Систолическое давление	Диастолическое давление
ПОО (ккал/день), рассчитанный по Harris, Benedict, 1918	0.23	0.97	0.68	0.62	0.20	0.05
ПОО (ккал/день), рассчитанный по Boothby et al., 1936	-0.55	0.64	0.24	0.28	0.04	-0.14
ПОО (ккал/день), рассчитанный по Schofield et al., 1985	0,25	0,49	0,75	0,61	0,17	0,12
ПОО (ккал/день), измеренный	0.11	0.33	0.28	0.34	0.45	0.38

Примечание. Полужирным шрифтом выделены достоверные коэффициенты ($p < 0.05$)

Таблица 9. Коэффициенты корреляции между параметрами основного обмена и нормированными по возрасту морфофункциональными характеристиками

	ИМТ	Средняя кожно-жировая складка	Систолическое давление	Диастолическое давление
ПОО (ккал/день), рассчитанный по Boothby et al., 1936	-0.09 r=.49	-0.04 r=.76	0.01 r=.96	0.08 r=.47
ПОО (ккал/день), измеренный	0.27 r=.02	0.34 r=.01	0.33 r=.01	0.44 r=.00

Примечание. Полужирным шрифтом выделены достоверные коэффициенты ($p < 0.05$)

Таблица 10. Коэффициенты корреляции между массой, площадью поверхности тела и показателями основного обмена (ПОО): 1) рассчитанными Дурниным [Durnin, 1981] по уравнениям Boothby, Sandiford [Boothby, Sandiford, 1922], 2) рассчитанными по Boothby et al. [Boothby et al., 1936] для мужчин племени музейна и 3) полученными эмпирически показателям племени музейна

Признак	Коэффициенты корреляции		
	ПОО, рассчитанные Дурниным по Boothby, Sandiford [1922]	ПОО, племени музейна, рассчитанные по Boothby et al. [1936]	Эмпирически полученные ПОО мужчин племени музейна
Масса тела	+0.57	+0.69*	+0.35*
Площадь поверхности тела	+0.63	+0.78*	+0.36*

Примечание. Полужирным шрифтом выделены достоверные коэффициенты ($p < 0.05$)

- б) низкие коэффициенты корреляции между измеренными параметрами основного обмена, ИМТ и средней жировой складкой, которые практически не изменились после нормирования по возрасту;
- в) наличие достоверной корреляционной связи между измеренными показателями основного обмена и уровнем систолического и диастолического давления.

Насколько уместно использование широко распространенных формул, выведенных на основании изучения массива популяций с высоким уровнем физического развития для этнических групп, населяющих экстремальные климатические зоны? В ранних работах [Daly et al., 1985; Mc Neil et al., 1987; de Boer et al., 1988; Hayter, Henry, 1994; Henry, Rees, 1991] публиковались данные, косвенно указывающие на наличие различий в уровне основного обмена в разных этнических группах. В работе Shetty et al. [Shetty et al., 1986] на большом массиве индийцев (мужчин и женщин) было показано, что свидетельство об этнических различиях уровня основного обмена, рассчитанное по уравнению Schofield et al. [Schofield et al., 1985] недостаточно корректно. Wahrlich et al. [Wahrlich et al., 2006] показали, что современные, рекомендованные для международного использования, уравнения не позволяют правильно оценить ПОО у бразильцев, иммигрировавших в юго-западные районы Соединенных Штатов. Между индийцами и европейцами не выявлено различий по замеренному эмпирически уровню основного обмена [Daly et al., 1985; Mc Neil et al., 1987; Soares et al., 1999; Henry et al., 1987; Hayter, 1993; Shetty, 1993]. Вышеупомянутые авторы склоняются к мнению, что на уровень основного обмена существенно влияют климатические условия, уровень питания и другие факторы, определяющие стиль жизни. Устаревшие, основанные на использовании расчетных формул, утверждения о наличии этнических различий в показателях основного обмена в настоящее время не подтверждаются экспериментальными данными. Этот феномен создает острую потребность в корректировке уравнений для расчета основного обмена.

В добавление к сказанному приведем дополнительную нашими результатами таблицу Durnin [Durnin, 1979], который показал, что при использовании разных уравнений для расчета основного обмена имеет место различный вклад определенных параметров уравнения в конечный результат (табл. 10).

Отклонения в скорости основного обмена

Уровень основного обмена имеет большое значение в диагностике некоторых заболеваний. На основании результатов стандартного обследования различных популяций здоровых людей построены регрессионные уравнения, позволяющие рассчитывать уровни основного обмена в зависимости от веса и возраста индивида [Harris, Benedict, 1918; Boothby et al., 1936; Schofield et al., 1985]. Для задач медицинской диагностики рассчитанные по уравнениям уровни метаболизма («нормальный» основной обмен) сравниваются с измеренными показателями индивида, на основании результатов клиницисты пытаются определить тяжесть патологического процесса. «Нормальный» основной обмен (в килокалориях за 24 ч) в расчетах принимается за 100%. Отклонения фактического основного обмена от нормального в сторону повышения выражаются в процентах со знаком плюс, в сторону понижения – со знаком минус. Допустимо отклонение от «нормальной» величины в пределах 10–15%. Отклонения в интервале от +15% до +30% считаются диагностически сомнительными, требуют контроля и наблюдения; от +30% до +50% относят к отклонениям средней тяжести; от +50% до +70% – к тяжелым, а свыше +70% – к очень тяжелым. Снижение обмена на 10% еще нельзя считать патологическим, однако оно свидетельствует о возможной метаболической нестабильности. При снижении на 30–40% требуется лечение основного заболевания.

Значение отклонения зависит от использованного расчетного уравнения. Реальные показатели основного обмена (полученные с использованием «Metabolic rate deviation» [Boothby et al., 1936]) в нашей выборке отличаются по возрастным когортам, но в целом, практически не выходят за уровень допустимых отклонений.

Нами были исследованы антропометрические и физиологические показатели у лиц с отрицательными (-10%) и с положительными (+10%) отклонениями уровня основного обмена. Различия по направленности отклонения уровня метаболизма достоверны. Существенные различия между двумя группами установлены только по показателям систолического и диастолического давления. Показано, что большинство позитивных отклонений основного обмена установлено в старшей возрастной группе. Связь уровня основного обмена с показателями систолического и диастолического давления была изучена в возрастном аспекте. В старшей когорте определен наибольший процент лиц с уровнем давления, превышающим границы

нормы (табл. 5). Анализ корреляции между уровнем основного обмена и показателями артериального давления не выявил влияния возраста на эту связь (табл. 8, 9). Здесь мы вынуждены вернуться к вышесказанному о взаимоотношении ИМТ и показателей давления крови. На связь этих параметров имеются указания в работах, сделанных по урбанизированным индийским популяциям [Deshmukh et al., 2006], японцам [Sakurai et al., 2006], различным группам Южной Азии [Lear et al., 2003], Катара [Benner et al., 2004], палестинцам [Abdul-Rahim et al. 2001] и многим др. [de Luis et al., 2005]. В противовес этим выводам мы не зафиксировали подобной закономерности, но обнаружили отчетливую связь между уровнем основного обмена и показателями артериального давления. Отсутствие связей между величинами ИМТ и давления крови, наличие связи между показателями основного обмена и давления выявили также Luke et al. [Luke et al., 2004] в Нигерии. Эти авторы считают, что существуют метаболические процессы другого типа, отражающие взаимосвязь основного обмена с трансмембранным ионным обменом, или какими-то другими недостаточно изученными метаболическими процессами.

Основной обмен и питание

В исследованиях Groen et al. [Groen et al., 1964], Perevolotzky, and Perevolotzky, [Perevolotzky, Perevolotzky, 1979], Pervolotzky, [Pervolotzky, 1987] убедительно показано, что для бедуинов Синая характерна низкобелковая диета при общем уровне дневного потребления 1667 ккал/день. В отчете WFP/National Nutrition Institute [2006] констатируется недоедание у 30% современных бедуинов-кочевников Синая и побережья Красного моря. Средний показатель основного обмена у обследованной нами группы сопоставим с уровнем метаболизма популяций, классифицируемым по стандартам WFP/National Nutrition Institute как недоедающие [Soares, Shatty, 1991]. Так же обстоит дело в группах с низким уровнем пищевого рациона: у филиппинцев 1559 ± 121 ккал/день [Gayua et al., 1985], у эвенков – 1585 ± 335 ккал/день [Galloway et al., 2000; Leonard et al., 2002]. В работе Leonard et al. [Leonard et al., 2002] сравнение уровней питания коренного населения циркумполярных регионов выявило отчетливую связь между количеством потребляемых протеинов и уровнем основного обмена. Beal et al. [Beal et al., 1996] при обследовании кочевников Тибета также отметили зависимость уровня базального метаболиз-

ма от особенностей пищевого рациона с его ярко выраженной сезонностью. James and Schofield [James, Schofield, 1990], ACC/SCN [1994] утверждают, что пороговым является уровень основного обмена 1500 ккал/чел., так как в некоторых обследованных ими африканских популяциях с показателем основного обмена ниже указанного значения повышен уровень смертности. Поэтому средний уровень основного обмена в нашей группе бедуинов Синая 1591.2 ± 226.5 ккал/день. можно оценить как предпороговый.

Заключение

Приходится признать, что мы не нашли достаточного объяснения повышению уровня основного обмена в старшей возрастной группе бедуинов племени музейна. Этот феномен противоречит засвидетельствованному в многочисленных научных работах [Harris, Benedict, 1918; Durnin, 1979; Henry, Rees, 1988, 1991; Hayter, Henry, 1994] понижению уровня основного обмена с возрастом. Показатели основного обмена, полученные по номограммам Boothby et al. [1936] более соответствуют общепринятой теории. Справедливости ради укажем, что наша старшая возрастная группа (16 человек) включает лишь двух человек в возрасте 55 лет и двух в возрасте 60 лет, однако зарегистрированное нами увеличение показателя основного обмена остается на уровне феноменологии, требующей дальнейшего детального исследования.

К сожалению, не представилось возможности провести сравнительный анализ уровня основного обмена бедуинов Синая с аналогичными популяционными массивами (арабским населением других регионов): в доступной литературе результатов измерений основного обмена в средиземноморском регионе обнаружить не удалось. Средний показатель основного обмена у бедуинов южносинаяского племени музейна сопоставим с уровнем метаболизма недоедающих популяций и оценивается как предпороговый.

Библиография

- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977.
Бабаев А.Б., Шарыев М.Ч., Глезер Г.А. Кровообращение у здоровых людей в аридном регионе Туркмении // Кардиология, 1983. № 23(11). С. 76–82.
Зуннунов З.Р., Кодирова М.Ж., Валикулова Ф.Ю. Анализ частоты обострения гипертонической болезни в

- хронобиологическом аспекте в аридной зоне // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры: Двухмесячный научно-практический журнал, 2002. № 3. С. 5–6.
- Abdul-Rahim H.F., Abu-Rmeileh N.M.E., Husseini A., Holmboe-Ottesen G., Jervell J., Bjertness E. Obesity and selected co-morbidities in an urban Palestinian population // International Journal of Obesity, 2001. Vol. 25 (17361). P. 740.
- ACC/SCN. Update on the Nutrition Situation, 1994. P. 81.
- Alexeeva T.I. Anthropological investigation on Central Asia // J. Physiol. Anthropol., 2005. Vol. 24(4). P. 285–287.
- Al-Mahroos, al-Roomi. Overweight and obesity in the Arabian Peninsula // J. R. Soc. Promot. Health., 1999. Dec. Vol. 119(4). P. 251–253.
- Arensburg B., Hershkovitz I., Kobylansky E., Micle S. Southern Sinai Bedouin tribes: Preliminary communication on an anthropological survey // Bull. Mem. Soc. d'Anthrop. de Paris, 1979. Vol. 6. Serie XIII. P. 363–372.
- Avellini B.A., Shapiro Y., Pandolf K.B., Pimental N.A., Goldman R.F. Physiological responses of men and women to prolonged dry heat exposure // Aviat Space Environ Med., 1980. Oct. Vol. 51(10). P. 1081–1085.
- Banegas J.R., Rodriguez-Artalejo F., de la Cruz Troca J.J., Guallar-Castillo P., del Rey Calero J. Blood Pressure in Spain Distribution, Awareness, Control, and Benefits of a Reduction in Average Pressure Hypertension. 1998. 32. P. 998–1002.
- Beall C.M., Jeye Henry J., Worthman C., Melvyn C., Goldstein C.M. Basal metabolic rate and dietary seasonality among Tibetan nomads AmL // Human Biology, 1996. Vol. 8(3). P. 360–371.
- Ben-David Y. The Bedouin Tribes in South-Sinai. Jerusalem, Israel: Keshet Press, 1978 (in Hebrew).
- Ben-Dov I.Z., Perk G., Ben-Arie L., Mekler J., Bursztyn M. Pulse pressure is more susceptible to the white coat effect than is systolic blood pressure: observations from real-life ambulatory blood pressure monitoring // Am. J. Hypertens., 2004. Jun. Vol. 17(6). P. 535–539.
- Bener A., Al-Suwaidi J., Al-Jaber K., Al-Marri S., Elbagi I.E. Epidemiology of hypertension and its associated risk factors in the Qatari population // Hum. Hypertens., 2004. Jul. Vol. 18 (7). P. 529–530.
- Berginer V.M., Goldsmith J., Batz U., Vardi H., Shapiro Y. Clustering of strokes in association with meteorologic factors in the Negev Desert of Israel: 1981–1983 // Stroke., 1989. Jan. Vol. 20(1). P. 65–69.
- Bibi H., Goldsmith J.R., Vardi H. Racial or ethnic variation in spirometric lung function norms. Recommendations based on study of Ethiopian Jews // Chest., 1988. May. Vol. 93(5). P. 1026–1030.
- Bonne B., Godber M., Ashbel S., Mouran, A.E., Tills D. South Sinai Bedouin. A preliminary report on their inherited blood factors // Am. J. Phys. Anthropol., 1971. Vol. 34. P. 397–408.
- Boothby W.M., Berkson J., Halbert L., Dunn H.I. Studies of the energy of metabolism of normal individuals: a standard for basal metabolism, with a nomogram for clinical application // Am. J. Physiol. Legacy Content. 1936. Vol. 116. Issue 2. P. 468–484.
- Canadian Guidelines for Body Weight Classification in Adults Ontario, 2003.
- Cech I., Smolensky M., Lane R., Halevy B., Samueloff S. Meteorologic factors and temporal variations of cardiac mortality in an urban setting in a desert climatic zone // Isr. J. Med. Sci., 1977. May. Vol. 13(5). P. 451–459.
- Crapo R.O., Jensen R.L., Lockey J.E., Aldrich V., Elliott C.G. Normal spirometric values in healthy Hispanic Americans // Chest., 1990. Dec. Vol. 98(6). P. 1435–1439.
- Daly J.M., Heymsfield S.B., Head C.A., Harvey L.P., Nixon D.W., Katzef H., Grossman G.D. Human energy requirements: overestimation by widely-used prediction equation // Am. J. Clin. Nutr., 1985. Vol. 42. P. 1170–1174.
- De Boer J.O., van Es A.J., Voorrips L.E., Blokstra F., Vogt J.E. Energy metabolism and requirements in different ethnic groups // Eur. J. Clin. Nutr., 1988. Dec. Vol. 42(12). P. 983–997.
- De Henauw S., De Bacquer D., Fonteyne W., Stam M., Kornitzer M., De Backer G. Trends in the prevalence, detection, treatment and control of arterial hypertension in the Belgian adult population // J. Hypertens., 1998. Mar. Vol. 16(3). P. 277–284.
- De Luis D.A., Aller R., Izaola O., Gonzalez Sagrado M., Conde R. Resting energy expenditure, cardiovascular risk factors and insulin resistance in obese patients // Ann. Utr. Metab., 2005. Nov-Dec. Vol. 49(6). P. 381–385.
- Deshmukh P.R., Gupta S.S., Dongre A.R., Bharambe M.S., Maliye C., Kaur S., Garg B.S. Relationship of anthropometric indicators with blood pressure levels in rural Wardha // Indian J. Med. Res., 2006. May. Vol. 123(5). P. 657–664.
- Droyvold W.B., Midthjell K., Nilsen T.I., Holmen J. Change in body mass index and its impact on blood pressure: a prospective population study // Int. J. Obes (Lond.), 2005. Jun. Vol. 29(6). P. 650–655.
- Durnin J.V. Energy balance in man with particular reference to low energy intakes // Bibl. Nutr. Dieta, 1979. Vol. 27. P. 1–10.
- Durnin J.V., Edholm O.G., Miller D.S., Waterlow J.C. How much food does man require? // Nature. 1973. Vol. 242. P. 418.
- Edholm O.G. Energy expenditure and food intake. In Energy balance in man / Ed. M. Apfelbaum. Paris, 1973. P. 51–60.
- Edmundson W. Individual variations in basal metabolic rate and mechanical work efficiency in East Java // Ecology of Food and Nutrition, 1979. Vol. 8. P. 189–195.
- El Mugamer I.T., Ali Zayat A.S., Hossain M.M., Pugh R.N. Diabetes, obesity and hypertension in urban and rural people of Bedouin origin in the United Arab Emirates // J. Trop. Med. Hyg., 1995. Vol. 98. N 6. P. 407–415.
- Fraser D., Weitzman S., Blondheim S., Shany S., Abou-Rbiah Y. The prevalence of cardiovascular risk factors among male Bedouins: A population in transition // Eur. J. Epidemiol., 1990. Vol. 6 (3). P. 273–278.
- Galloway V.A., Leonard W.R., Ivakine E. Basal metabolic adaptation of the Evenki reindeer herders of Central Siberia // Am. J. Hum. Biol., 2000. Vol. 12. P. 75–87.
- Gayya T.C., Yuchngtat G.P., Tanchoco C.C., Panugao M.P. Basal Metabolic Rate (BMR) Determination using the 5th NATIONAL NUTRITION SURVEY DATA «5th National Nutrition Survey using the FAO/WHO/UNU». 1985.
- Groen J.J., Balogh M., Levy M., Yaron E. Nutrition of the Bedouins in the Negev desert // Am. J. Clin. Nutr., 1964. Vol. 14. P. 37–47.
- Harris J., Benedict F. A Biometric Study of Human Basal Metabolism // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 1918. Vol. 4 (12). P. 370–373.
- Hayter J.E., Henry C.J.K. Basal metabolic rate in human subjects migrating between tropical and temperate regions:

- a longitudinal study and review of previous work // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1993. Vol. 47. P. 724–734.
- Hayter J.E., Henry C.J.K.* A reexamination of basal metabolic rate predictive equation—the importance of geographical origin of subject in sample selection // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1994. Vol. 48. P. 702–707.
- Henry C.J.K., Rees D.G.* A preliminary analysis of basal metabolic rate and race / *Comparative nutrition*. Eds. Blaxter K. & Macdonald I., London: John Libbey, 1988. P. 149–159.
- Henry C.J.K., Rees D.G.* New prediction equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1991. Vol. 45. P. 177–185.
- Henry C.J.K., Piggott S.M., Emery B.* Basal metabolic rate and dietary thermogenesis in Asians living in Britain // *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 1987. Vol. 41. P. 397–402.
- Ibrahim B.S.* The frequency of systolic versus diastolic heart failure in an Egyptian cohort // *Eur. J. Heart Fail.*, 2003. Jan. Vol. 5(1). P. 41–45.
- Jaddon H.Y., Bateiha A.M., Al-Khateeb M.S., Ajlouni K.M.* Epidemiology and management of hypertension among Bedouins in Northern Jordan // *Saudi Med. J.*, 2003. May. Vol. 24(5). P. 472–496.
- James W.P.* Basal metabolic rate: comments on the new equations // *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 1985. Vol. 39. Suppl. 1. P. 92–96.
- James W.P., Schofield E.C.* Human energy requirements. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- Kaufman-Zivelin A.* The Distribution and Frequency of Haptoglobins and Transferrins of South Sinai Bedouin. M.Sc. Thesis, Tel Aviv University, 1971.
- Kobyliansky E., Hershkovitz I.* Biology of Desert Populations – South Sinai Bedouins: Growth and Development of Children in Human Isolates. Liege, 1997. ERAUL 82. Etudes Recherches Archéologique de l'Université de Liege.
- Kobyliansky E., Hershkovitz I.* History, demography, marital patterns and immigration rate in South Sinai Bedouins; their effect on the coefficient of inbreeding / W.R. Leonard and M.H. Crawford (eds.). *Human Biology of Pastoral Populations*. Cambridge University Press, 2002. P. 64–98.
- Lear S.A., Toma M., Birmingham C.L., Frohlich J.J.* Modification of the relationship between simple anthropometric indices and risk factors by ethnic background // *Metabolism*, 2003. Oct. Vol. 52(10). P. 1295–1301.
- Leatherman T.L., Carey J.W., Thomas R.B.* Socioeconomic changes and patterns of growth in the Andes // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1995. Vol. 97. P. 307–321.
- Leonard W.R., Galloway V.A., Ivakine E., Osipova L., Kazakovtseva M.* Nutrition, thyroid function and basal metabolism of the Evenki of Central Siberia // *Int. J. Circum. Health.*, 1999. Vol. 58. P. 281–295.
- Leonard W.R., Sorensen M., Galloway V.A., Spenger G.J., Mosher M.J., Osipova L., Spitsyn V.A.* Climatic Influences on Basal Metabolic Rates Among Circumpolar Populations // *Amer. Journ. Hum. Biol.*, 2002. Vol. 14. P. 609–620.
- Luke A., Adeyemo A., Kramer H., Forrester T., Cooper R.S.* Association Between Blood Pressure and Resting Energy Expenditure Independent of Body Size // *Hypertension*, 2004. Vol. 43. P. 555–560; originally published online Feb 2. 2004.
- Martin R.* Lehrbuch der Anthropologie. 2-e Auflage. Jena, 1928.
- McNeill G., Rivers J.P.W., Payne P.R., deBritto J.J., Abel R.* Basal metabolic rate of Indian men: no evidence of metabolic adaptation to a low plan of nutrition // *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 1987. Vol. 41C. P. 473–484.
- Monk-Vittelsson H., Hershkovitz I., Kobyliansky E.* Blood pressure variation and hypertension rates in pre-modernized Bedouin population: data from tribes of the Sinai Peninsula (Egypt) // *Bull. Et Mem. de la Societe d'Anthropologie de Paris*, 2001. Vol. 13(3-4). P. 343–354.
- Monk H.* Patterns of Anthropometric Variation in the Bedouin Population of South-Sinai (in Hebrew). M. Sc. thesis. Israel, Tel Aviv University, Department of Anatomy and Anthropology, 1992.
- Nir Y.* The diet of the Southern Sinai Bedouin. In *Advances in Diet and Nutrition*. 1985. C. Horwitz, ed. London & Paris: John Libbey. P. 336–338.
- Paulett P., Caroli M., Pessina A.C., Dal Palu C.* Hypertension prevalence and age-related changes of blood-pressure in seminomadic and urban Oromos of Ethiopia // *Eur. J. Epidemiol.*, 1994. Vol. 10 (2). P. 159–164.
- Pilpel D., Leer A., Phillip M.* Obesity among Jewish and Bedouin secondary school students in the Negev, Israel. // *Public Health Rev.*, 1995. Vol. 23(3). P.253–262.
- Perevolotzky A., Perevolotzky A.* Agriculture and herding: a traditional food resource of the Gebeliya Tribe. Tel Aviv. 1979. The Society for the protection of Nature (in Hebrew).
- Pervolotsky A.* Territoriality and resource sharing among the Bedouin of Southern Sinai: A socio-ecological interpretation // *J. Arid Environments*, 1987. Vol. 13. P. 153–161.
- Rahman Al-Nuaim A.* High prevalence of metabolic risk factors for cardiovascular diseases among Saudi population, aged 30-64 years // *Int. J. Cardiol.*, 1997. Dec 19. Vol. 62(3). P. 227–235.
- Rode A., Shephard R.J.* Basal metabolic rate of Inuit // *Am. J. Hum. Biol.*, 1995. Vol. 7. P. 723–729.
- Schofield W.N., Schofield C., James W.P.T.* Basal metabolic rate review and prediction, together with an annotated bibliography of source material // *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 1985. Vol. 39C. (Suppl. 1).
- Shetty P.S.* Chronic undernutrition and metabolic adaptation // *Proc. Nutr. Soc.*, 1993. Vol. 52, P. 267–284.
- Shetty P.S., James W.P.T.* Body mass index: a measure of chronic energy deficiency in adults. *FAO Food & Nutrition Paper*. Rome, 1994. P. 56.
- Shetty P.S., Henry C.J., Black A.E., Prentice A.M.* Energy requirements of adults: an update on basal metabolic rates (BMRs) and physical activity levels (PALs) // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1996. Feb. Vol. 50. Suppl. 1: P. 11–23.
- Snodgrass J.R., Leonard W.D., Tarskala L., Alexeev Krivoschapkin V.* Basal Metabolic Rate in the Yakut (Sakha) of Siberia // *Am. J. Hum. Biol.*, 2005. Vol. 17. P. 155–172.
- Soares M.J., Shetty P.S.* Basal metabolic rates and metabolic efficiency in chronic undernutrition // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1991. Vol. 45. P. 363–373.
- Soares M.J., Francis D.G., Shetty P.S.* Predictive equations for basal metabolic rates of Indian males // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1993. Vol. 47. P. 389–394.
- Soares M.J., Sheela M.L., Kurpad A.V., Kulkarni R.N., Shetty P.S.* The influence of different methods on basal metabolic rate measurements in humans // *Am. J. Clin. Nutr.*, 1998. Vol. 50. P. 731–736.

Soyannwo M.A., Kurashi N.Y., Gadallah M., Hams J., el-Es-sawi O., Khan N.A., Singh R.G., Alamri A., Beyari T.H. Blood pressure pattern in Saudi population of Gassim. // *Afr. J. Med. Sci.*, 1998. Mar–Jun. Vol. 27(1-2). P. 107–116.

Ulijaszek S.J. Energetics, adaptation and adaptability // *Am. J. Hum. Biol.*, 1996. Vol. 8. P. 169–182.

Wahrlich V., Anjos L.A., Going S.B., Lohman T.G. Basal metabolic rate of Brazilians living in the Southwestern United States // *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2007. Feb. Vol. 61(2). P. 289–293.

WHO. Bulletin of the World Health Organization, 1995. Vol. 73 (5). P. 673–680.

WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity, WHO: Geneva. 1998.

WHO. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva. 2000.

Контактная информация:

Белкин Виктор Шавевич: e-mail: vbelkin@post.tau.ac.il;

Чумакова Анна Михайловна: e-mail: achumakova@mail.ru;

Кобылянский Евгений Давидович: e-mail: anatom14@post.tau.ac.il.

THE PHYSICAL STATUS OF SOUTH SINAI BEDOUINS AND SOME PECULIARITIES OF THEIR BASAL METABOLIC RATE

V. Belkin¹, A. Chumakova², Eu. Kobyliansky¹

¹Department of Anatomy and Anthropology and Chair in Biological Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel-Aviv University

²Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow

Aim: to investigate peculiarities of basal metabolic rate in the South Sinai semi-nomadic endogamous tribe Museina; explore the age variability of some physiological parameters of cardiovascular, respiratory systems and basal metabolic rate in accordance with the values of some anthropometric characteristics; to compare the results of empirical measurements of basal metabolic rate with those calculated by the standard regression equations [Harris, Benedict, 1918; Boothby et al., 1939; Schofield et al., 1985].

Materials and methods. Anthropometric data were collected in 1979–1982 by a research team of the Department of Anatomy and Anthropology, Faculty of Medicine, Tel-Aviv University. The sample of adult men of Museina tribe consisted of 150 individuals, age from 17 to 70 years, was examined by standard anthropometric program [Martin, 1928]. Basal metabolic rate (BMR) (kcal/h) was measured in 88 men by indirect calorimetry with the use of «The Benedict-Roth Metabolism Apparatus». The results of empirical measurements of basal metabolic rate were compared with the BMR calculated by nomograms for clinical application [Boothby et al., 1936]. In addition, the expected basal metabolic rates were calculated from the equation of Harris and Benedict [1918], which takes into account weight, height and age of the individual and on the equations of Schofield et al. [1985], based on age-related changes of the weight.

Results. Museina tribe can be described as not susceptible to accumulate excess weight (obesity). The thickness of the fat fold on the abdomen and subscapular fat fold increases with age, skin-fat folds on the shoulder increases only in the older age group. BMI values correspond to normal European standards. Lack of any association between blood pressure rate and body mass index (BMI) was recorded. Empirical data on basal metabolic rate are significantly higher in older age groups; no age differences were observed in metabolic rate calculated by standard equations regression approach. It was revealed a reliable age-related increase of the body weight and BMI. Detected no association of BMI with blood pressure values.

Conclusion: The studied group can be characterized by relatively low rates of physical development, a low predisposition to obesity, lower risk of hypertension. The average basal metabolic rate in the South Sinai Bedouin tribe Muzeina (equal to 1591.2 ± 226.5 kkal/man) is comparable with the metabolism of undernourished populations and assessed as prethreshold. It was shown the significant independent of body weight association between the basal metabolic rate and blood pressure values. Detected the phenomenon of elevated basal metabolic rate in the oldest age group of the South Sinai Bedouin tribe Muzeina.

Keywords: physical anthropology, the basal metabolic rate, age-related variability, blood pressure, BMI, South Sinai Bedouins

ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ МОСКВЫ, СРОКОВ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ И ВОЗРАСТА ПЕРВОРОДЯЩИХ ЖЕНЩИН (1950-е – 2010-е гг.)

Н.П. Боровкова¹, Ю.А. Ямпольская², Т.К. Федотова³

¹ Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

² НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Научного центра здоровья детей РАМН, Москва

³ НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

Целью нашего исследования явилось изучение эпохальной динамики длины и массы тела новорожденных Москвы с 1952 по 2011 г. рождения, оценка динамики возраста первородящих женщин, а также оценка динамики их возраста менархе.

Материалы и методы. В настоящей работе проанализированы данные по пяти выборкам новорожденных. Численность младенцев 1952 г. рождения составила 174 человека, 1973–1974 г. рождения – 862 человека, 1981 г. рождения – 1757 человек, 1990 г. рождения – 1505 человек, 2010–2011 г. рождения – 694 человека. Сведения о новорожденных и их матерях были собраны на базе архивов женских консультаций и роддомов Москвы. В исследование были включены только доношенные одиночнорожденные первородящие младенцы.

Результаты и обсуждение. Длина тела новорожденных мальчиков и девочек имеет непрерывную тенденцию к увеличению на всем рассматриваемом интервале. С 1973 по 1980 г. длина тела новорожденных обоего пола достоверно увеличилась на 0.3 см, а на интервале с 1990 по 2011 г. – на 0.4–0.5 см. Масса тела новорожденных 1952–2011 гг. рождения остается практически на одном уровне, без достоверной секулярной динамики. Сочетание этих двух тенденций описывает усиление лептосомности телосложения московских новорожденных. Величина различий по длине и массе тела между мальчиками и девочками на всем интервале (1952–2011 гг.) статистически достоверна и составляет некоторую «константу», равную $1/3$ сигмы размеров тела мальчиков. Динамика возраста первородящих женщин имеет волнообразный характер – снижение с 26.6 лет до 23.5 лет в период с 1952 по 1981 г. и вновь увеличение до 26.9 лет с 1981 по 2011 г. По материалам трех выборок (1981, 1990 и 2010–2011 гг.) средний возраст менархе первородящих женщин достоверно уменьшается от 1981 г. к 1990 и 2010–2011 годам, различия по этому показателю между 1990 и 2010–2011 г. не достоверны. Кроме того, была изучена динамика возраста менархе в зависимости от года рождения первородящих матерей. Обнаружено достоверное непрерывное снижение возраста менархе с 13.5 до 13.1 лет от 1940-х к 1970-м г. рождения и небольшое недостоверное увеличение до 13.2 лет к 1980-м г. рождения.

Заключение. Данное исследование выявило тенденцию к усилению лептосомности телосложения у новорожденных Москвы с 1950-х годов по настоящее время и показало, что эпохальная динамика хронологического возраста и возраста менархе первородящих женщин не связана с динамикой физического статуса их новорожденных детей.

Ключевые слова: новорожденные, эпохальная изменчивость, длина тела, масса тела, возраст первородящих, возраст менархе

Введение

Мониторинг физического развития новорожденных сохраняет неизменную актуальность в связи с непрерывными социально-экономическими переменами в обществе. Соматический статус детей в целом и новорожденных младенцев в первую очередь традиционно рассматривается как зеркало культурно-экономического состояния общества. Тенденции эпохальной динамики размеров тела новорожденных представляют довольно пеструю картину в современном мире. Так, новорожденные Дании с 1973 по 2003 г. стали крупнее, масса тела увеличивалась относительно быстрее длины и как следствие увеличилось весоростовое соотношение. Эти тенденции имели место на фоне увеличения массы тела рожениц [Schack-Nielsen, 2006]. Для израильских новорожденных, родившихся в срок, отмечено достоверное увеличение длины тела и окружности головы в интервале 1986–2004 гг., а масса тела остается без изменений [Davidson, 2007]. В Софии с 1980-х гг. вплоть до начала XXI века отмечается некоторая децелерация новорожденных, например, жировая складка под лопаткой у новорожденных 2000-х гг. составляет $1/2$ от уровня 1970-х [Iankova, Nacheva, 2007].

В задачу настоящего исследования входила 1) оценка эпохальной динамики длины и массы тела новорожденных Москвы за последние 50–60 лет; 2) оценка динамики возраста первородящих женщин; 3) оценка динамики возраста менархе первородящих женщин. В части задач 2 и 3 наша работа является непосредственным продолжением исследования на московских материалах 1940-х – 1960-х гг. [Ямпольская, 1970]. Хронологический возраст рожениц и их возраст менархе не имеют прямого отношения к эпохальной динамике физического статуса новорожденных. Но эти два параметра часто «привязываются» к уровню развития новорожденных. Так, в литературе отмечается уменьшение массы тела новорожденных в сочетании с более коротким гестационным возрастом и задержкой физического развития в группе матерей-подростков моложе 19 лет в связи с биологической незрелостью матери (например, узкий таз) [Olansson, 1999]. Одновременно у матерей после 30 лет в связи с накоплением заболеваний в анамнезе (в том числе выкидышей и медицинских аборт), стажа курения, также может отмечаться задержка физического развития новорожденных [Dufour, 1996]. Встречаются также ссылки, что более ранний возраст менархе (до 12 лет) ассоциирован с большей длиной тела потомства при рождении при сравнении с потом-

ством поздносозревающих матерей (менархе после 15 лет) вне зависимости от пола, расы, социально-экономического статуса семьи [Basso et al., 2010].

Материалы и методы

В исследование включены только доношенные одиночнорожденные первородные младенцы. Численность проанализированного материала составляет: 1952 г. рождения – 174 человека, 1973–1974 г. рождения – 862 человека, 1981 г. рождения – 1757 человек, 1990 г. рождения – 1505 человек, 2010–2011 г. рождения – 694 человека. Материалы 1950-х гг. представляют собой ретроспективную часть продольной выборки московских школьников 8–17 лет, обследованных Ю.А. Ямпольской в 1960–1969 гг. Материалы 1970-х гг. собраны В.М. Кранс в ходе антропометрического обследования детей в роддомах Москвы. Выборки 1982 и 1991 г. собраны Ю.А. Ямпольской по материалам архивов роддома им. Грауэрмана. Современная выборка 2010–2011 годов собрана Н.П. Боровковой на базе архивов женских консультаций № 202 и № 205 Западного ОА и № 27 Южного АО г. Москвы. Все материалы включают показатели длины и массы тела новорожденных, полный медицинский анамнез роженицы, течения беременности и родов. К сожалению ни в одной серии данных не присутствует информация об этнической принадлежности рожениц, которая не представляет интереса для прикладного акушерства, но, безусловно, важна для антропологов как один из факторов вариации соматического статуса новорожденных.

Результаты и обсуждение

Длина тела новорожденных младенцев обоего пола имеет непрерывную тенденцию к увеличению на всем рассматриваемом интервале (рис. 1). Отмечается достоверное увеличение размера от 1950-х к 2010-м годам с некоторой стабилизацией размера на интервале 1980-е – 1990-е гг. Длина тела как мальчиков, так и девочек достоверно увеличивается на 0.3 см на интервале с 1973 по 1981 г. и на 0.4–0.5 см на интервале с 1990 по 2011 г. В то же время масса тела остается практически на одном уровне без секулярной динамики (рис. 2). Различия в массе тела мальчиков в разные годы при любом попарном сравнении статистически недостоверны



Рис. 1. Динамика длины тела новорожденных



Рис. 2. Динамика массы тела новорожденных

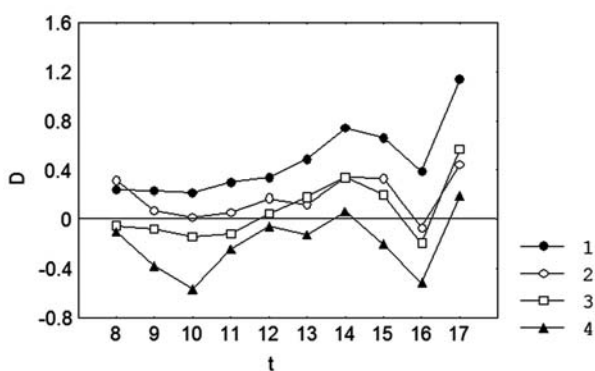


Рис. 3. Расположение нормированных линий динамики (D) ширины таза девочек 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

($p > 0.05$). Для девочек выявлено достоверное различие только между массой тела в 1952 и в 2010 г., что может быть связано с относительной малочисленностью выборки 1952 г. (79 человек сравнительно с численностью от 350 до 800 человек в другие годы). Сочетание этих двух тенденций описывает усиление лептосомности телосложения московских новорожденных. Аналогичная тенденция усиления лептосомности московских новорожденных выявлена в работе по эпохальным трендам размеров тела новорожденных Москвы на интервале 1985–2005 гг. с учетом погодной динамики [Яцык и др., 2007]. Эти результаты соответствуют хорошо известным и подробно обсужденным в литературе фактам укрупнения размеров тела и усиления лептосомности телосложения московских девочек подростков второй половины XX века [Ямпольская, 2000; Дерябин и др., 2006; Федотова и др., 2007]. Эти девочки и стали впоследствии родителями наших новорожденных. Необходимо также отметить, что в работах, где параллельно рассматриваются эпохальная динамика размеров тела новорожденных и эпохальная динамика размеров таза их матерей, выявлена синхронность и согласованность этих тенденций. Так, по материалам комплексного обследования рожениц и их детей в г. Курган за 20 лет с 1989 по 2008 г. непрерывное уменьшение длины тела и обхвата головы новорожденных происходит на фоне достоверного уменьшения размеров таза рожениц – дистанция трохантерика на 3.1 см и наружная конъюгата на 2.1 см [Магеладзе и др., 2009]. Лептосомизация и долихоцефализация современных новорожденных на фоне эпохальной тенденции к сужению таза рожениц имеет, по-видимому, прямое адаптивное значение. Она означает «улучшение формы» с акушерской точки зрения и, как следствие, уменьшение средней продолжительности родового акта и улучшение долгосрочного прогноза развития ребенка [Скворцова, Иващенко, 1977]. Одним из факторов формирования поперечносуженного таза, в первую очередь задержки роста наружных поперечных размеров таза, является секулярный тренд – общее усиление долихоморфии, лептосомности, грацилизации телосложения, пролонгирование сроков формирования организма современных девушек в последние десятилетия [Каарма, 1981; Бажирова, 1989; Демарчук, 2004]. Заметим, что для периода 1930-е – 1980-е гг. отмечается увеличение наружных поперечных размеров таза у женщин [Демарчук, 2004; Савченко, 1980]. Начало противоположного секулярного тренда уменьшения наружных поперечных размеров таза относится по некоторым данным к 1980-м гг. и имеет место на

фоне продолжения увеличения наружной конъюгаты [Каарма, 1981]. И только с конца 1980-х гг. уменьшаются уже все размеры таза, в том числе и наружная конъюгата [Бажирова, 1989; Демарчук, 2004]. Эти процессы, по мнению ряда исследователей, не должны привести к существенным изменениям полости малого таза из-за усиления грацильности скелета (утонения костей) современной женщины и низкой корреляции между наружными и внутренними размерами таза в целом [Черепанов, 1971; Османов, 1975; Бажирова, 1989] и, следовательно, не должны сказаться на процессах родоразрешения. По некоторым данным [Тхетлофф, 1985] наружные размеры таза достоверно связаны с объемом матки на последних стадиях беременности и являются, таким образом, «естественным потолком», ограничивающим увеличение размеров тела новорожденных, в первую очередь массы тела. Напомним, что длина тела прирастает монотонно на протяжении беременности под контролем генетических факторов, масса тела скачкообразно в последние два месяца и регулируется ограничивающими рост факторами (размерами таза и полости матки роженицы).

К сожалению, привлеченные для этой работы материалы не позволили сделать такое параллельное сопоставление эпохальной динамики размеров таза матерей и размеров тела новорожденного потомства, поскольку размеры таза рожениц есть только в материалах выборки 2010-х гг.. Однако долгосрочная тенденция уменьшения ширины таза (тазо-гребневого диаметра) для девочек Москвы 8–17 лет с 1960-х по 2000-е гг. действительно выявлена нами на других материалах [Федотова и др., 2007]. На рис. 3 отчетливо видна тенденция к непрерывному уменьшению ширины таза девочек (нормированные значения) 17 лет с 1960-х к 2000-м гг.: 0 уровень – выборка 2000-х гг., самые маленькие уровни размера; 1990-е гг., линия динамики 1, – больше уровня 2000-х гг. на 0.2 сигмы размера; 1970-е –1980-е гг. – больше уровня 2000-х гг. уже на 0.4–0.5 сигмы размера, т.е. достоверно выше; 1960-е гг. – существенно больше уровня 2000-х гг. на 1.2 сигмы размера.

Отметим также, что величина половых различий по длине тела считается маркером «качества жизни». При улучшении социальных условий мужской пол, как более экокочувствительный, реагирует на позитивные перемены быстрее и половой диморфизм по длине тела увеличивается. Подобные работы есть и на модели эпохальной динамики размеров тела новорожденных. Так, индекс полового диморфизма новорожденных Москвы увеличивается для всех четырех показателей физического развития, особенно явно с

1975 по 1980 г., что следует рассматривать, по-видимому, по аналогии с секулярной динамикой длины тела у взрослых и подростков, как следствие улучшения социально-экономических условий [Dubrova, 1995]. В нашем материале эпохальная динамика полового диморфизма как по длине тела, так и по массе тела отсутствует. Величина различий на всем интервале с 1950-х по 2010-е гг. составляет некоторую «константу» равную $1/3$ сигмы размеров тела мальчиков.

Динамика возраста первородящих имеет (рис. 4) волнообразный характер – снижение с 26.6 лет до 23.,5 лет в период с 1952 по 1981 г. и вновь увеличение до 26.9 лет с 1981 по 2011 г. Очевидно, что она имеет совершенно другой характер, нежели динамика размеров тела новорожденных, и связана, по-видимому, в основном с изменением социальных приоритетов. «Омоложение», возможно, с появлением социальных льгот для рожениц, в частности, оплачиваемого декретного отпуска. А «постарение» – с культурологическими факторами планирования семьи: современные женщины сначала делают карьеру, затем в более позднем возрасте занимаются вопросами деторождения. В 1952 г. возраст первородящих колебался в интервале 18–39 лет (рис. 5), наиболее многочисленные возрастные группы 25–26 лет, отмечается выраженная правосторонняя асимметрия распределения. В выборках 1970-х – 2010-х гг. возрастные границы несколько раздвигаются как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения (впрочем, этот эффект может быть связан с малочисленностью выборки 1952 г.). Встречаются отдельные роженицы 17 и даже 15 лет и единичные первородящие после сорока лет. Увеличивается возраст наиболее многочисленных групп: 20–22 года в 1981 г., 21–23 года – в 1990 г., в 2010 г. самый многочисленный возраст – 26 лет.

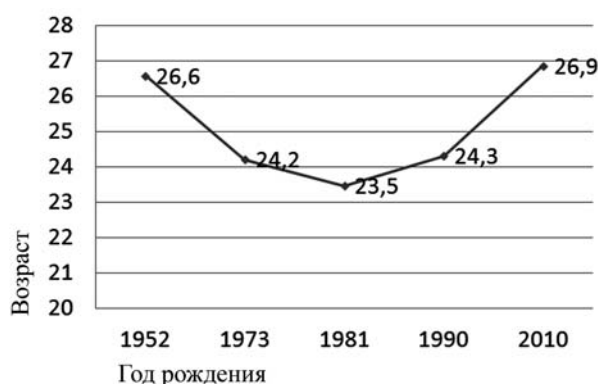


Рис. 4. Динамика возраста первородящих женщин в выборках новорожденных 1952–2011 гг. рождения

Правосторонняя асимметрия распределения возраста первородящих сохраняется в выборках 1970-х, 1980-х и 1990-х гг., для 2010 г. она выражена в меньшей степени.

Возраст менархе рожениц присутствовал только в материалах 1980-х, 1990-х и 2010-х гг. В акушерских материалах этот показатель фиксируется с точностью до года в отличие от материалов аукологических исследований, особенно продольных, где возраст первых регул фиксируется с точностью до дня (год, месяц, день). Для Москвы, начиная с 1960-х гг. по настоящее время возраст менархе девушек колеблется в пределах 12 лет 7 месяцев – 13 лет 3 месяца [Ямпольская, 2000]. По нашим материалам возраст менархе первородящих женщин достоверно уменьшается от 1981 г. к 1990 и 2010 г., причем различия между 1990 и 2010 г. не достоверны (табл. 1). Как и в случае с хронологическим возрастом рожениц, секулярная динамика их возраста менархе не совпадает с динамикой размеров тела потомства.

Была также проанализирована динамика возраста менархе в зависимости от года рождения первородящих рожениц (рис. 6). Для этого анализа весь материал был объединен в один массив. Наблюдается достоверное снижение возраста менархе первородящих от 1940-х гг. рождения к 1970-м и небольшое недостоверное увеличение на интервале 1970-е – 1980-е гг.. В целом, выявленные на нашем материале секулярные изме-

нения возраста менархе первородящих женщин соответствуют материалам аналогичных исследований по Москве, с той разницей, что по нашим данным возраст менархе не опускается ниже уровня 13 лет. Возможно, это связано с особенностями выборок.

Заметим, что при анализе внутригрупповых связей размеров тела новорожденных с хронологическим возрастом и возрастом менархе матери, мы также получили очень небольшие коэффициенты корреляции (уровня $r = 0.07$). Таким образом, вклад этих двух факторов в вариации размеров тела новорожденных и их эпохальную изменчивость очень незначительный. Можно констатировать, что пока хронологический возраст рожениц и темпы биологического созревания находятся в пределах широкой нормы, они не оказывают влияния на уровень физического развития потомства.

Заключение

Таким образом, для новорожденных Москвы с 1950-х гг. по настоящее время отмечается тенденция увеличения длины тела при отсутствии секулярных изменений массы тела, что означает усиление лептосомности телосложения. Эта специфика эпохальной динамики размеров тела но-

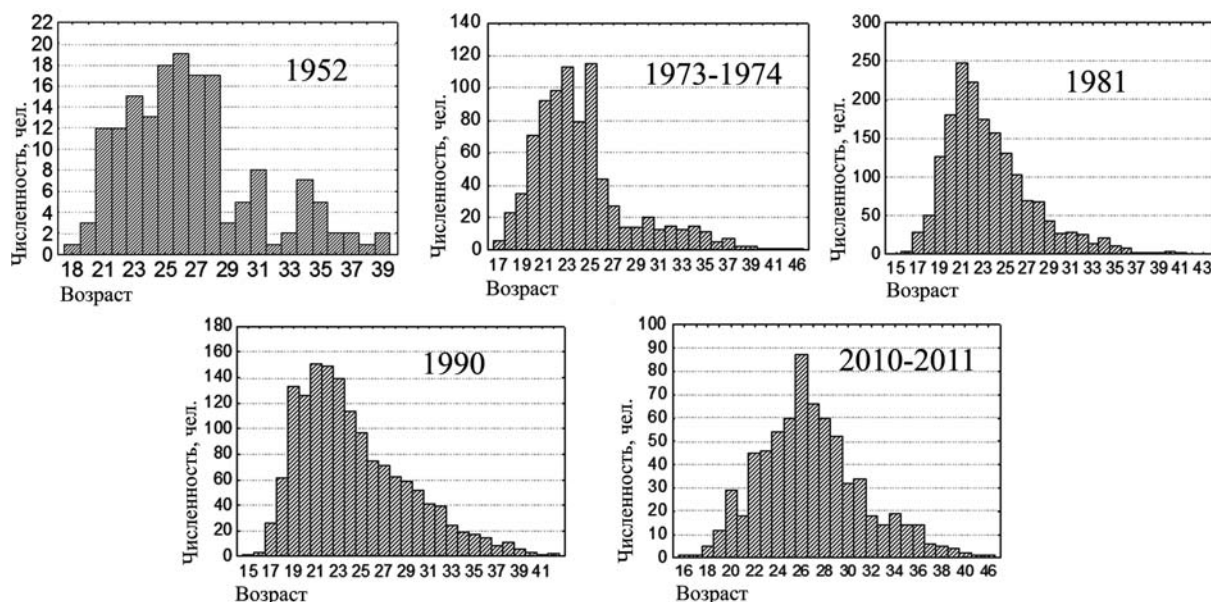


Рис. 5. Распределение возраста первородящих женщин в выборках 1952, 1973–1974, 1981, 1990, 2010–2011 гг.

Таблица 1. Средние значения менархе в выборках первородящих женщин (1981, 1990, 2010–2011 гг.)

Год рождения младенцев	Численность, человек	\bar{x} возраста менархе матери	s
1981 г.	1745	13.31	1.34
1990 г.	1498	13.12	1.3
2010–2011 гг.	686	13.2	1.4

ворожденных хорошо соответствует тенденции усиления лептосомности телосложения поколения потенциальных матерей этих новорожденных. Аналогичное параллельное долговременное изменение размеров тела новорожденных и их матерей выявлено для районов Сибири и Европейского Севера России с 1960-х по начало 2000-х гг. [Вершубская, Козлов, 2011]: увеличение длины тела новорожденных и их матерей при относительном или абсолютном снижении массы тела младенцев и ширины таза женщин, повышении доли хоморфности телосложения. Это вполне ожидаемый результат, поскольку средой для развития плода является в первую очередь материнский организм с его морфо-функциональной спецификой. Однако секулярная динамика морфологических и функциональных параметров населения в процессе адаптации к непрерывно меняющимся требованиям среды явление слишком сложное, чтобы можно было интерпретировать его однозначно. В первую очередь это касается новорожденных, поскольку механизмы внутриутробного роста до конца еще не выяснены, как недостаточно определены и факторы, управляющие процессом внутриутробного роста и развития. Не исключено, что одним из факторов долгосрочной морфо-функциональной динамики как взрослой, так и детской части населения (новорожденных) Москвы, является усиление неоднородности населения за счет притока мигрантов, создающее, в частности, условия для эффекта гетерозиса у потомства: расширение до определенного круга брачных связей связано с проявлением у потомков первого поколения гетерозиса как активации ростовых процессов и повышения жизнеспособности организма [Никитюк и др., 1990]. В частности, при сравнении разных территориальных групп русских новорожденных России конца 1960-х – 1970-х гг. (собственные неопубликованные данные) наиболее высокие значения длины и массы тела отмечаются для новорожденных г. Мурманска, а обхватов головы и груди – для новорожден-

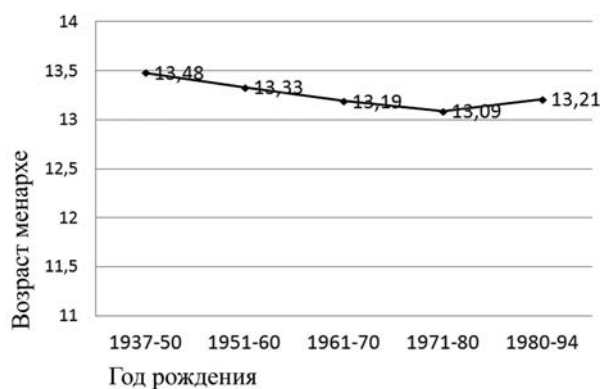


Рис. 6. Динамика возраста менархе в зависимости от года рождения первородящих женщин

ных г. Мурманска и г. Москвы – регионов с максимальной плотностью населения, в том числе за счет притока мигрантов из других регионов страны. Оценка возможного «этнического» вклада в секулярные тенденции соматической динамики новорожденных Москвы также представляет определенный интерес, но не является прямой задачей нашей работы и требует самостоятельного исследования.

Эпохальная динамика хронологического возраста и возраста менархе первородящих рожениц не связана с динамикой физического статуса потомства. Равным образом не выявлено ясных связей динамики возраста первородящих и темпов их полового созревания. Первый показатель определяется, по-видимому, в первую очередь культурологическими факторами планирования семьи. Второй по нашим материалам колеблется в пределах 13.09–13.48 лет, несколько уменьшается от 1940-х – 1950-х гг. к 1980-м – 1990-м гг. и фактически стабилизируется, поскольку небольшое его увеличение в последующие годы недостоверно; выявленная динамика происходит на фоне увеличения уровня антропогенной нагрузки в современном мегаполисе Москве.

Благодарность

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 12-06-00036-а.

Библиография

Вершубская Г.Г., Козлов А.И. Долговременные изменения размеров тела новорожденных и их матерей в Сибири и на Европейском Севере России // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2011. № 2 (15). С. 142–151.

Демарчук Е.Л. Анатомо-антропологические особенности организма и размеров таза женщин на юношеском этапе онтогенеза. Дисс. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2004. 132 с.

Бажирова М.С. Диагностика форм и размеров малого таза у беременных и рожениц с помощью цифровой сканирующей рентгенографической установки. Автореф. ... канд. мед. наук. М., 1989. 20 с.

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

Каарма Х.Т. Система антропометрических признаков у женщин. Таллин: Валгус, 1981. 168 с.

Магеладзе Н.О. и др. Влияние изменения качества жизни населения на показатели роста и развития детей // Мат. междунар. научн. конф. «Физиология развития человека». Москва, 22-24 июня 2009. Секция 4. М., 2009. С. 63–64.

Никитюк Б.А., Мусагалиева М.С., Савченко К.А. Акселерация развития детей и ее последствия. Алма-Ата: Казахстан, 1990. 175 с.

Османов Э.М. Клинико-рентгенологическая характеристика женского таза в современных условиях: Автореф. ... канд. мед. наук. М., 1975. 17 с.

Савченко К.А. Изменения размеров женского таза // Вопросы физической антропологии женщины: Тез. докл. Тарту, 1980. С. 24–25.

Скворцова В.Г., Иващенко С.Н. Сравнительная оценка основных антропометрических данных у рожениц и новорожденных в двух поколениях // Вопросы охраны материнства и детства, 1977. Т. 22. № 9. С. 69–70.

Тхетлофф М. Разновидности матки и прогноз массы тела в зависимости от наружных размеров тела беременной женщины // Вопросы антропологии (тезисы III съезда антропологов). Тарту: ТГУ, 1985. С. 224–225.

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

Черепанов В.Н. Анатомические особенности таза женщины в современных условиях: Автореферат дис. ... канд. мед. наук. М., 1971. 17 с.

Ямпольская Ю.А. Сдвиги в сроках полового созревания и в возрастном распределении первородящих женщин Москвы за последние 20-30 лет // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 34. С. 65–70.

Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки. Автореферат дисс. ... докт. биол. наук. М., 2000. 76 с.

Яцык Г.В., Малкова И.И., Сюткина Е.В. и др. Динамика показателей здоровья новорожденных детей на протяжении 21-летнего периода (январь 1985 г. – декабрь 2005 г.) // Российский педиатрический журнал, 2007. № 5. С. 10–14.

Basso O., Pennell M.L., Chen A., Longnecker M.P. Mother's age at menarche and offspring size // Int. J. Obesity, 2010. Vol. 34. P. 1766–1771.

Davidson E. et al. Are babies getting bigger? Secular trends in fetal growth in Israel – a retrospective hospital-based cohort study // Isr. Med. Assoc., 2007. Vol. 9. N. 9. P. 649–654.

Dubrova Yu. E. et al. Secular growth trend in two generations of the Russian population // Hum. Biol., 1995. Vol. 17. N. 5. P. 755–767.

Dufour M., Sempe M. L'analyse de variance utilisee pour etudier l'evolution de l'indice de corpulence avec l'age selon differantes pathologies de croissance // Cah. anthropol. et biom. hum., 1996. Vol. 14. N 1–2. P. 79–89.

Iankova I., Nacheva A. Secular trends in the physical development of newborn infants during the 20th century till the beginning of the 21st century // Akush Ginekol (Sofia), 2007. Vol. 46. Suppl. 1. P. 37–42.

Olansson P.O., Cnattingius S., Haglund B. Teenage pregnancies and risk of late fetal death and infant mortality // Obstet. and gynaecol., 1999. Vol. 166. N 2. P. 116–121.

Schack-Nielsen L. et al. Secular change in size at birth from 1973 to 2003: national data from Denmark // Obesity, 2006. Vol. 14. N. 7. P. 1257–1263.

Контактная информация:

Боровкова Надежда Павловна: e-mail borovkova.nadya@gmail.com;

Ямпольская Юлия Абрамовна: e-mail yu.yamp@rambler.ru;

Федотова Татьяна Константиновна: e-mail tatiana.fedotova@mail.ru.

PHYSICAL DEVELOPMENT DYNAMICS OF NEWBORNS IN MOSCOW, PUBESCENCE RATE AND AGE OF PRIMIPARAE (1950TH – 2010TH)

N.P. Borovkova¹, Y.A. Yampolskaya², T.K. Fedotova³

¹ *Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow*

² *Research Institute for child's hygiene and health protection of Scientific Center for child's health RAMS, Moscow*

³ *Research Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

The aim of our research was to study secular trends of body length and mass of newborns born in Moscow from 1952 to 2011 years, and to reveal the dynamics of primiparous women's age and age of menarche.

Materials and methods. In this article we analyzed data on five groups of newborns. Number of infants born in 1952 year was 174 persons, 1973-74 year of birth – 862 persons, 1981 year of birth – 1757 persons, 1990 year of birth – 1505 persons, 2010-11 year of birth – 694 persons. Information on newborns and their mothers was collected in archives of maternity homes and antenatal clinics in Moscow. Only first born, full-term infants, singletons were taken in this research.

Results and discussion. Throughout the interval considered (1952-2011 years of birth) body length of boys and girls tends to continuously increase. Body length of either sex grew up in 0.3 cm from 1973 to 1980 years and in 0.4-0.5 cm from 1990 to 2011 years. Body mass of newborns haven't reveal any secular trends. The combination of these two tendencies describes enhancement of leptosome constitution of Moscow newborns. Sexual dimorphism of body mass and length in the period under review is statistically significant and almost constant: about $\frac{1}{3}$ of boys' body size standard deviation. The dynamics of primiparae's age is wavy – it decreases from 26.6 to 23.5 years in period of 1952 – 1981 years and increases again to 26.9 years from 1981 to 2011. The average age of menarche of primiparae significantly decreases from 1981 to 1990 and to 2010-11 years, the difference between 1990 and 2010-11 years isn't statistically significant. We investigated relation between age of menarche and age of birth of primiparae and found out significant reduction of age of menarche from 13.5 to 13.1 years in the period from 1940th to 1970th years of birth and not significant rise to 13.2 years to 1980th.

Conclusions. Our study revealed tendency to enhancement of leptosome constitution of newborns in Moscow from 1950th till now and showed that secular trends of primiparaes' age and age of menarche aren't related to somatical status dynamics of their newborn infants.

Keywords: *newborn, secular trends, body mass, body length, age of primiparae, age of menarche*

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ЦВЕТА ГЛАЗ (РЕТРОСПЕКТИВА ШКАЛ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИГМЕНТАЦИИ И СТРУКТУРЫ РАДУЖКИ)

А.А. Дорофеева, Ю.В. Лоскутова, М.А. Негашева

Кафедра антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

Статья отражает результаты исследования данных научной литературы по изучению цвета и структуры радужки в фундаментальной и прикладной науке за последние два века.

В первой части статьи рассмотрена история развития методов изучения цвета глаз по многочисленным работам антропологов, генетиков и др. Представлены история создания, описание и принципы формирования шкал для определения пигментации радужки некоторых известных исследователей, таких как Д. Беддо, П. Брока, Ф. Гальтон, А. Бертильон, Р. Мартин, В.В. Бунак, М. Тиссеран, Б. Шульц, К. Заллер и др. Описываются особенности шкал в зависимости от национальной принадлежности выборки, на которой была разработана методика определения, конечных целей исследования, принципов наследственной детерминации интенсивности и локализации пигментообразования, а также учета структурных характеристик радужки. Особое внимание уделено развитию методики определения цвета глаз в 20-40-е гг. прошлого века в русской антропологической школе под руководством В.В. Бунака и разработке 12 классовой хроматической шкалы В.В. Бунака в первоначальном и современном вариантах.

Вторая часть статьи посвящена рассмотрению методов исследования различных структурных особенностей радужки отечественных и зарубежных антропологов, рефлексологов и др. по данным эмпирического наблюдения и биомикроскопического анализа. Приводятся мнения В.В. Бунака, К. Заллера, М. Тиссерана о значимости структуры тканей радужки в определении цвета глаз. Излагаются некоторые исторические аспекты формирования и само описание шкал и методик, предназначенных для определения структурных вариаций тканей радужки, предложенные некоторыми антропологами: Г. Филдом, Цигельмайером, М. Хешем, В.В. Бунаком. Детально описываются наиболее известные из них структурная шкала М. Хеша и структурно-хроматическая классификация В.В. Бунака. Наряду с ними предлагается описание классификационных схем некоторых медиков, рефлексологов: Б. Йенсена, Р. Бордиоля, Е.С. Вельховаера, которые были разработаны в прошлом веке и используются до настоящего времени в соответствующих областях прикладной науки.

Каждая часть статьи иллюстрирована фотографиями некоторых шкал для определения цвета и структуры радужки, имеющихся в настоящее время в доступе.

В заключение резюмируется практическая и методическая значимость, универсальность и некоторые другие особенности применения известных шкал для определения морфологических особенностей цвета и структуры радужки.

Ключевые слова: МГУ имени М.В. Ломоносова, антропология, радужка, методы определения цвета глаз, методы изучения структуры радужки

История развития методов изучения цвета глаз (ретроспектива шкал для определения пигментации радужки)¹

Известно, что пигментация, в том числе и цвет глаз, имеет первостепенную роль в расовых классификациях наряду с другими неметрическими признаками, такими как структура волос, особенности морфологии мягких тканей лица, интенсивность оволосенности лица и тела у мужчин [Ярхо, 1934]. Таким образом, цвет глаз является расово-диагностическим признаком и используется для характеристики популяций. В научной литературе имеются данные о том, что уже в XVII–XVIII вв. различные путешественники, исследователи при описании встреченных ими популяций обращали внимание на цвет глаз [Gloor, 1980]. Авторы при этом исходили из индивидуального восприятия оттенков и, за отсутствием общепринятой классификации, зачастую старались описать особенности цвета глаз весьма подробно, чтобы в дальнейшем при сравнениях можно было достоверно представлять себе, какой цвет глаз был встречен. Пользовались при этом, соответственно, каждый своими терминами и лексическими оборотами, что придавало субъективизм получаемой оценке, а ввиду громоздкости описания, создавало неудобства при многочисленных наблюдениях в долгосрочных путешествиях, не говоря уже о затрате времени на этот неорганизованный процесс описания [Dias, 1999].

Английский антрополог Джон Беддо [Beddoe, 1861] представил один из первых набросков классификации цвета глаз в трех классах: светлые глаза (включая голубые и светло-серые), темные глаза (черные, каштановые и ореховые) и промежуточные или нейтральные (включая темно-серые, зеленые и желтые). Через два года после этого Поль Брока критиковал классификацию Беддо за то, что вся хроматическая палитра цвета глаз сводится к трем типам, и автор описывает лишь оттенки, игнорируя фундаментальный цвет радужки [Broca, 1863]. П. Брока был вдохновлен новым цветовым стандартом Мишель-Эжен Шевреля, который расположил три основных цвета (красный, желтый и синий) на одинаковом расстоянии

друг от друга по хроматическому кругу, а в каждом секторе между двумя цветами поместил по 23 цветовых оттенка, в которых количество одной краски постепенно уменьшалось, а другой – увеличивалось [Dias, 1999]. На базе такой идеи П. Брока предложил первые таблицы для определения пигментации, состоящие из 54 переходящих друг в друга цветовых оттенков, характерных для пигментации человека и обозначаемых соответствующими номерами [Broca, 1864]. Первые 20 делятся на 4 столбика, обозначающие фундаментальный цвет глаз (коричневый, зеленый, голубой и серый) с пятью оттенками для каждого, расположенными в строчку, остальные 34 оттенка соответствуют типам пигментации кожи и волос. Автор предложил обозначать цвет глаз соответствующим номером оттенка, если они точно совпадают, или через дефис двумя номерами оттенков, между которыми располагается наблюдаемый цвет глаз. Причем описываемый цвет глаз может располагаться между соседними в столбце оттенками одного фундаментального класса или между одинаковыми оттенками в строках разных классов. Таким образом, П. Брока предложил описывать массу вариантов цвета глаз, используя унифицированную короткую систему записи. Эта методика определения пигментации была принята антропологическим обществом, однако после смерти П. Брока П. Топинар оспорил целесообразность использования такой усложненной классификации и предложил свою шкалу, где за основу взял идею Д. Беддо разделения на три типа: светлый, смешанный, темный. Начиная с этого времени, исследователи ушли к трехклассовой системе, оправдывая ее тем, что с ее помощью можно быстрее работать и, к тому же антропологи должны скорее описывать общепопуляционные характеристики, а не индивидуальные [Dias, 1999]. С этого времени различные исследователи стали предлагать свои варианты шкал для определения пигментации.

Фрэнсис Гальтон в своих исследованиях изменял классификацию на три типа: светлые, ореховые или темно-серые и темные [Galton, 1886]. Альфонс Бертильон, работая в полиции, заполнял карточки описания личности преступников и, видя ненадежное и неэффективное установление тождества преступников, при ходатайстве своего отца, вице-президента Антропологического общества Парижа, с 1879 г. стал применять антропометрические методы для идентификации. А. Бертильон много лет наблюдал цвета радужки заключенных и на основе этих материалов предложил таблицы различий нюансов цвета глаз. В них автор предлагает 7 переходных оттенков радужки от

¹ Здесь и далее в тексте согласно современной анатомической терминологии [Международная анатомическая терминология, 2003] применяется термин «радужка», хотя ранее в антропологической литературе использовался термин «радужина» [Бунак, 1941; Рогинский, Левин, 1955; Хрисанфова, Перевозчиков, 2002].

светлого к темному: 1) равномерно голубая, 2) бледный или желтый ореол на лазурном или серосинем фоне, 3) оранжевый ореол на желто-зеленом фоне, 4) светло-каштановый ореол на зеленовато-каштановом фоне, 5) коричневый ореол на черно-желтом фоне, 6) коричневые пятна на желто-зеленом фоне и 7) равномерно коричневая радужка. При необходимости А. Бертильон допускает объединение этих классов в три типа: малопигментированные радужки (1 и 2 классы); среднепигментированные (3 и 4 классы); и сильно пигментированные радужки (5, 6 и 7 классы в таблице), однако, не приветствует такого упрощения [Bertillon, 1892]. В дальнейшем А. Бертильон продолжал разрабатывать свою шкалу, которая по свидетельству В. Бунака [1941] и М. Тиссерана [Tisserand, 1947], представляет собой сложную схему, объединяющую 54 типа в 7 классов: 1) без желто-бурого пигмента, 2) с желтым пигментом, 3) с оранжевым, 4) с ореховым, 5) темно-карий, 6) темно-карий, прорезанный радиальными полосками зеленого цвета, 7) черный [Бунак, 1941; Бунак, Соболева, 1925]. Таблицы А. Бертильона были нарисованы красками под его руководством и выпущены для широкого круга исследователей в бумажном виде.

В исследованиях отечественных ученых еще в начале XX столетия цвет глаз зачастую рассматривался в комплексе с цветом волос, формируя различные типы сочетаний, которые далее использовались для характеристики популяций [Воробьев, 1900; Ивановский, 1911а, 1911б]. Преимущественно, как в работе А.А. Ивановского 1904 г., разделяли только светлые и темные оттенки цветов радужки [Бунак, Соболева, 1925]. Но вскоре отечественные антропологи начинают использовать таблицы Мартина для определения цвета глаз [Никольский, 1912]. В 1928 г. Р. Мартин написал трактат «Учебник антропологии в систематическом изложении» [Martin, 1928], где наряду с некоторыми известными антропометрическими приборами предложил шкалу окраски радужки, состоящую из 16 стеклянных моделей глаз, из них к темным оттенкам относятся 6 образцов, 3 – к промежуточным и 7 – к светлым. В настоящее время шкала Мартина в оригинальном металлическом корпусе (рис. 1) представлена на кафедре антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и в отделе антропологии Института этнологии и антропологии имени Н.Н. Миклухо-Маклая РАН.

В 1925 г. выходит статья авторитетного отечественного антрополога В.В. Бунака в соавторстве с Г.В. Соболевой, где сравниваются наиболее известные на тот момент методики опреде-

ления цвета глаз, которые использовали в своих исследованиях Беддо, Брока, Бертильон, Топинар, Мартин, Ивановский (упомянутые выше), а также Аммон Вирхов, Иков, Ливи, Люшан, Тохер, Фюрст, Фрицци, Херст. В этой статье В.В. Бунак наглядно описывает актуальную для того времени проблематику определения цвета глаз, которая состоит в следующем: во-первых, исследователи разных стран и национальностей обозначают одинаковыми названиями далеко не идентичные цвета (то, что для итальянского антрополога Ливи светло-карий и серый, для шведского Фюрста будет, вероятно, темно-карим); во-вторых, число оттенков различаемых разными авторами не одинаково (от 3-4 до 16), и оттенки более подробных схем не являются подразделением соответствующих цветов из более общих схем, а содержат особые цвета; в-третьих, некоторые схемы отличают цвета только по качеству, а другие учитывают темный и светлый оттенки; в-четвертых, большинство авторов рассматривают радужку в целом, по общему впечатлению, не входя в рассмотрение отдельных зон (как это делают Бертильон и Херст); в-пятых, при выделении однородных типов оттенков, встречается большое разнообразие группировок. Например, при наиболее часто встречаемом варианте деления на три типа (темный, смешанный, светлый) один и тот же светло-карий цвет будет относиться то к группе темных, то средних или светлых (когда выделяют только светлые или темные оттенки основных цветов).

Таким образом, выше перечисленные проблемы делают сравнение результатов различных авторов и использование этих типологий в генетическом анализе невозможным. По мнению В.В. Бунака, для типологии и разграничения вариантов фенотипов по цвету радужки необходимо основываться на точных, по возможности, количественно определяемых свойствах. С этой целью в 1921 г. В.В. Бунак и Г.В. Соболева провели обследование приблизительно 1000 детей московских школ, в ходе которого детально рассматривались цветовые особенности радужки. Определялся цвет радужки, воспринимаемый в целом при рассмотрении на расстоянии 1 м в условиях хорошего освещения, и соотношение отдельных пигментных частиц простых и сложных (зелено-серый, серофиолетовых и т.п.) цветов действительного спектра и относительная светлость тона в трех зонах радужки (внешней, средней и внутренней). Полученные результаты соотносились с мнением ряда зарубежных исследователей о морфологическом строении разных зон радужки, основанном на биомикроскопии и гистологическом анализе ее тканей. В.В. Бунак делает вывод о том, что цвет радужки

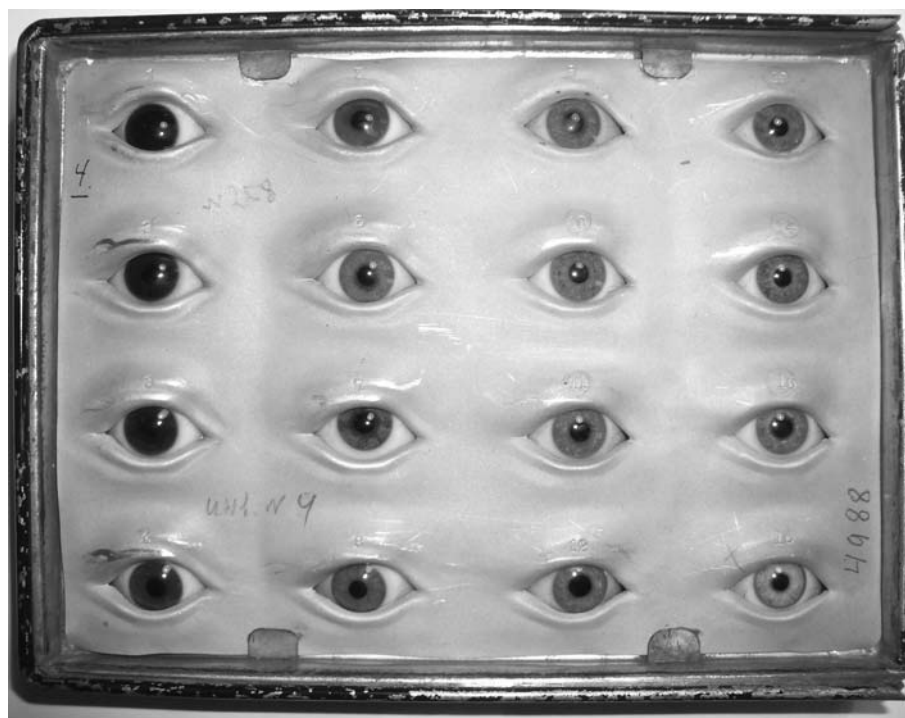


Рис. 1. Шкала Мартина для определения цвета радужки, сохранившаяся в оригинальном виде в архивах кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и в Институте этнологии и антропологии имени Н.Н. Миклухо-Маклая РАН

определяется в основном средней зоной радужки и большое значение так же имеет строение ее стромы, что согласуется с мнением некоторых предшественников. На базе полученных сочетаний пигментных зерен в радужке В.В. Бунак обособляет несколько классов в непрерывном переходящем друг в друга хроматическом ряду вариантов цветов глаз. Располагает эти классы в порядке убывания пигмента меланина (цвет радужки определяют 2 пигмента: меланин в переднем и сосудистом слоях и фусцин в заднем слое, количество фусцина в норме практически не изменяется, а меланина варьирует у разных людей), что не всегда сочетается с воспринимаемым освещением в хроматическом ряду. Например, синий цвет содержит меньше пигмента, чем голубой, ввиду особенностей структуры выглядит темнее. Ориентация при определении цвета глаз не на светлоту оттенка, а на количество пигмента делает возможной количественную оценку цвета глаз [Бунак, Соболева, 1925].

В НИИ и Музее антропологии МГУ сохранился один из рабочих вариантов шкалы Бунака, состоящий из 32 глазных протезов (рис. 2), которые В.В. Бунак отобрал для своих исследований и

расположил в хроматическом ряду в порядке убывания интенсивности пигмента. Из множества оттенков выбраны наиболее характерные, соответствующие определенным изменениям структуры цвета радужки и количества содержащегося в ней пигмента.

Сначала В.В. Бунак предложил 13 цветовых классов [Бунак, Соболева, 1925], окончательный вариант оригинальной шкалы Бунака состоит из 12 глазных протезов, сравнение с которыми позволяет отнести все цветовые оттенки к трем основным типам: темному (радужка не содержит никаких иных цветовых элементов кроме черного, бурого, желтого); смешанному (в радужке кроме элементов перечисленных цветов имеются также участки серого, голубого или зеленого в разном количестве) или светлому типу (вся радужка окрашена исключительно в серый, голубой или синий цвет, при этом элементы черного, бурого и желтого отсутствуют). Каждый из трех типов в свою очередь подразделяется на 4 класса: №1 – черный – радужка неотделима по цвету от зрачка; №2 – темно-карий – радужка светлее зрачка, но окрашена равномерно; №3 – светло-карий – характерна неодинаковая окраска радужки на всех



Рис. 2. Рабочий вариант шкалы Бунака, собранный им лично для исследования особенностей внутриклассовой изменчивости вариантов окраски радужки (находится в НИИ и Музее антропологии МГУ)

ее участках; №4 – желтый – окраска равномерная, без рисунка, иногда довольно светлая; №5 имеет буро-зеленый или буро-серый оттенок, обычно зелено-серый цвет занимает периферию и выступает как бы фоном, иногда наблюдается радиальная или концентрическая полосчатость; №6 – зеленый – самые различные хроматические элементы смешиваются приблизительно в равном количестве и располагаются беспорядочно; №7 – серо-зеленый – отличается от предыдущего наличием значительных участков серого цвета и вместе с тем участков самой различной окраски и неопределенного расположения; №8 – серый с желтым венчиком – элементы желтой или бурой окраски расположены вокруг зрачка, большая часть радужки сохраняет чистый серый цвет; №9 – серый – обычно с рисунком в виде радиальных полос более темной окраски; №10 – серо-голубой (обычно с рисунком из полос); №11 – голубой; №12 – синий [Бунак, 1941].

В современном исполнении (2008 г.) шкала В.В. Бунака изготовлена из 12 глазных протезов, которые тщательно подобраны в Центре глазного протезирования (г. Москва) ведущим отечественным специалистом в области этнической антропологии зав. лаб. расоведения НИИ и Музея антропологии МГУ, д.б.н. И.В. Перевозчиковым в соответствии с описаниями особенностей цвета глаз В.В. Бунаком [Бунак, 1941]. В лаборатории пластической реконструкции отдела антропологии Института этнологии и антропологии РАН глазные протезы размещены в фанерном боксе согласно цветовой принадлежности типу и клас-

су и зафиксированы силиконовым раствором, форма которого имитирует верхнее и нижнее глазное веко (рис. 3). В таком варианте изготовлено три шкалы Бунака: для кафедры антропологии биологического факультета МГУ, НИИ и Музея антропологии МГУ и НИИ морфологии человека РАН.

Генетик Х. Брин (1926 г.) исследовал закономерности наследования различных цветов глаз в норвежской популяции и применил свою шкалу пигментации глаз, где в хроматическом ряду выделил 36 вариантов окраски радужки, в 1929 г. генетик Круз для своих исследований разработал шкалу, состоящую из 15 хроматических вариантов радужки [Tisserand, 1947].

В.В. Бунак в статье 1925 г. отмечал, что шкала Мартина является наиболее удачной из имеющихся в то время [Бунак, 1925], однако и она оказалась не без недостатков. Р. Мартин составил свою шкалу, опираясь на выборку обследуемых в Швейцарии, и, как отмечали другие исследователи, уделил мало внимания голубым и серым глазам. В связи с чем была предпринята попытка модификации шкалы Мартина с расширением спектра недостающих оттенков. В 1930 г., после смерти Р. Мартина, вышла в свет шкала Мартина-Шульца, дополненная 4 оттенками, состоящая из 20 стеклянных глазных протезов, интенсивность цвета радужек которых возрастает в ряду от 1 к 20, тогда как в первоначальной шкале Мартина, наоборот, первый вариант был наиболее пигментирован [Бунак, 1941; Schultz, 1930; Tisserand, 1947].

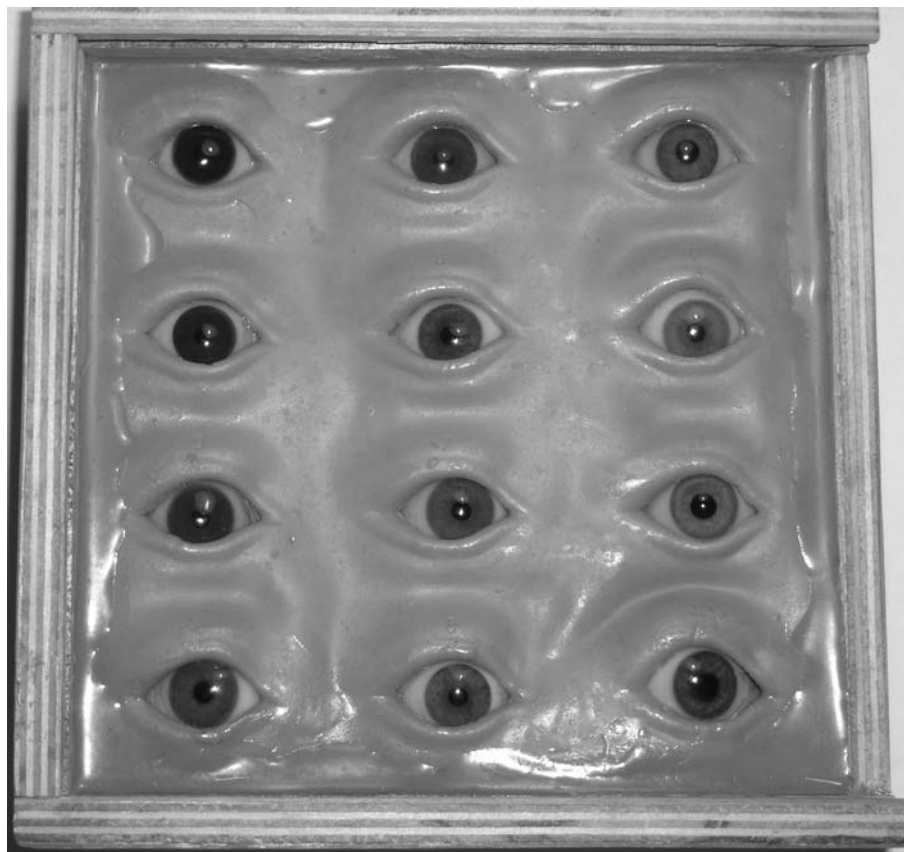


Рис. 3. Современное исполнение классической шкалы Бунака, составленной под руководством д.б.н. И.В. Перевозчикова (находится на кафедре антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, в НИИ и Музее антропологии МГУ и в НИИ морфологии человека РАМН)

Шкала Мартина-Шульца содержит 4 серии цветовых классов. I серия объединяет бедно пигментированные классы: светло-голубой с рыжими пятнами (1а), голубой с зеленым оттенком (1в), светло-голубой (1с), голубой (2а), темно-голубой (2в). II серия содержит мало пигментированные классы: серо-голубой (3), светло-серый (4а), темно-серый (4в), серо-голубой с коричневыми полосками (5), серо-зеленый (6). III серия включает средне пигментированные классы: светло-зеленый (7), серо-желтый (8), коричнево-желтый (9), серо-коричневый (10), светло-коричневый (11). Заключительная IV серия содержит сильно пигментированные варианты: бледно-коричневый (12), коричневый (13), темно-коричневый (14), глубоко темно-коричневый, коричнево-черный (16). Стекланные глазные протезы расположены в два ряда в удлиненном металлическом корпусе (описание шкалы приводится по данным статьи М. Тиссерана [Tisserand, 1947]). Авторы шкалы подчеркивают, что все цветовые варианты отличаются на одно и

то же количество пигмента, что может быть использовано в статистической обработке данных.

Несколько позже, в 1935 г. Б. Шульц предложил свою шкалу для определения цвета глаз в составе расоводиагностической шкалы Шульца-Хеша [Schultz, Hesch, 1935]. Описание вариантов этой шкалы полностью соответствует таковому шкалы Мартина-Шульца, отличие состоит в том, что стекланные глазные протезы заменены цветными рисунками радужек, которые также расположены в два ряда на удлиненных картонных пластинках (рис. 4).

В 1930 г. немецкий исследователь Карл Заллер предложил свою схему для определения пигментации радужки. Она состоит из 40 цветных рисунков радужки, прототипами которых являлись глазные протезы из больницы Готтингема, из них P1-P8 темные, M1-M22 переходные и S1-S10 светлые типы пигментации [Tisserand, 1947]. По мнению некоторых исследователей, шкала обладает рядом недостатков: определять тип радужки пу-

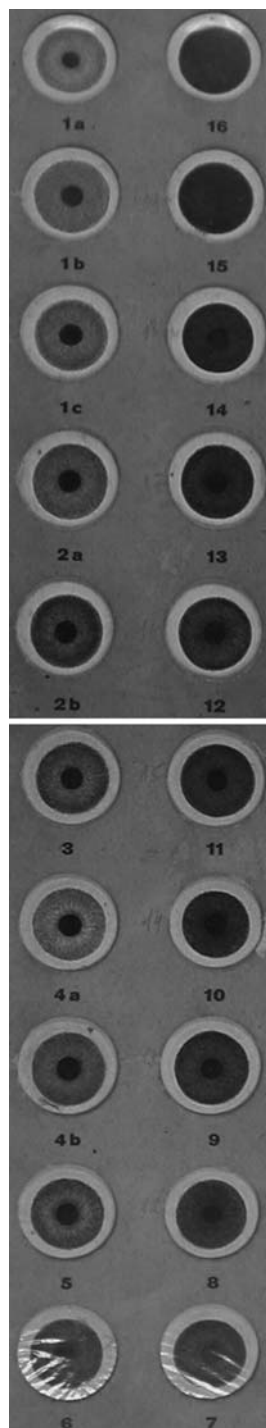


Рис. 4. Шкала пигментации радужки Шульца. Фотографии фрагментов расоводиагностической шкалы Шульца-Хеша [Schultz, Hesch, 1935]

тем сравнения с бумажным эталоном гораздо сложнее, чем со стеклянным глазным протезом; шкала неудобна для сравнения с глазом субъекта, так как рисунки расположены в ряды, между которыми только 2 см, что не дает абстрагироваться от соседнего варианта. Также отмечают, что зеленые цвета (M1, M2, M 5, M6, M 14, M21) не упорядочены, а разбросаны среди смешанных вариантов, что тоже составляет неудобство. Сам К. Заллер отметил, что такая шкала не основана на точных данных и не пригодна для генетических исследований [Бунак, 1941; Tisserand, 1947].

В дальнейшем французский антрополог М. Тиссеран исследовал достоверность некоторых выше упомянутых шкал. Больше всего его внимание привлекла шкала Мартина-Шульца, однако он делает вывод, что шкала, разработанная на швейцарской выборке, не подходит для французской – коричневые цвета в целом почти совпадают (за исключением № 16, который оказался слишком темным), а голубые сильно отличаются. М. Тиссеран предложил свои две шкалы для определения пигментации радужки. Для этого он сначала отобрал 200 самых часто встречаемых типов глазных протезов, а потом сформировал 6 серий для 36 типов цвета глаз для гетероградной шкалы. Серия А объединяет коричневые цвета, В – голубые, С – зеленые, Е – серо-коричневые, F – серо-голубые и G – серо-зеленые. Градация оттенков была сделана с помощью доктора Бруно, много лет работающего в области глазного протезирования. Шкала состоит из 6 металлических ветвей, внутри которых заключены глазные протезы, окаймленные мягкой тканью телесного цвета. Ветвь с предполагаемыми оттенками можно удобно расположить рядом с глазом испытуемого, а нейтральный цвет окружающей ткани не отвлекает внимания. В каждой ветке интенсивность оттенков убывает от первого к последнему, притом первая ветка содержит еще семь вариантов окраски склеры. М. Тиссеран предлагает гетероградную шкалу, т.к. не видит научных обоснований, чтобы иерархизировать цвета относительно друг друга. Вторая гомоградная шкала представляет собой цветные рисунки радужки на картоне, покрытые лаком, блеск которого похож на блеск живого глаза. Шкала содержит 10 основных цветов (7 чистых, 3 переходных) и 8 дополнительных для определения цвета следующих нюансов: пигмент вокруг зрачка и сфинктера, цвет бахромки, отдельные скопления пигмента, родимые пятна, гетерохромии, цилиарной каемки. М. Тиссеран отмечает, что обе его шкалы являются качественными, в то время как идеалом может быть только количественная шкала, которая позволит подсчитать

корреляции полученных результатов. Решение этой проблемы, по его мнению, возможно двумя путями: индустриальным (эталонирование цвета глаз при помощи автоматической градуировки цветов по количеству краски) или методом химического анализа пигментов и гистологического исследования. При определении антропологического биотипа, по мнению автора, такая точность не является необходимой, в отличие от генетических исследований. Для использования результатов определения цвета глаз по предшествующим шкалам (качественным) в генетическом и статистическом анализе, необходимо предварительно сравнить данные определения эпохально или с данными других авторов [Tisserand, 1947].

До настоящего времени для определения цвета глаз не разработан какой-либо более универсальный инструментальный метод (типа спектрофотометрии), и в отечественной антропологии чаще всего используют 12-ти классовую описательную шкалу Бунака [Бунак, 1940, 1941]. Зарубежные исследователи в основном используют шкалу Мартина или Мартина-Шульца [Cosseddu, Floris, Vona, 1977, 1983; Czekus, 1986; Henkey, 1986; Miskiewicz, 1968], Заллера [Palsson, 1968] или просто делят цвета глаз на три типа: светлый, смешанный и темный [Bily, 1968; Duffy, Montgomery, Chen et al., 2007; Kanetsky, Swoyer, Panossian et al., 2002; Strouhal, 1968; Taylor, 1967].

Методы изучения цвета глаз в связи со структурными особенностями радужки

На современном оборудовании при увеличении показано, что детали узора на фоновом цвете радужки определяются структурными особенностями ее тканей [Вельховер, Ананин, 1992]. При биомикроскопии на поверхности радужки можно видеть кружевной рисунок переплетения сосудов, образующих своеобразный рельеф, индивидуальный для каждого человека. Возвышающиеся детали кружевного узора радужки называют трабекулами, а углубления между ними – криптами (или лакунами), вокруг которых сосуды лежат более густо. Крипты являют собой отверстия периваскулярных лимфатических полостей сосудистого слоя радужки. В.В. Бунак констатировал, что структура стромы радужки (плотность, толщина, наличие и отсутствие крипт) влияет на воспринимаемый оттенок цвета глаз, отмечая при этом, что его мнение согласуется также с точкой зрения некоторых предшествующих исследователей XIX в. [Бунак, Соболева, 1925]. По данным М Тиссерана

К. Заллер в 1930 г. также подчеркивает высокую роль соединительной ткани и замечает, что зеленый цвет глаз отличается от голубого не только оттенком, но и структурой мезенхимальной ткани [Tisserand, 1947]. И сам М. Тиссеран отводит большое внимание структуре тканей радужки в определении цвета глаз [Tisserand, 1947].

В начале XX века Генри Филд разработал методику антропологического обследования для изучения населения Ирака и Ирана. Определяя особенности радужки, он описывал помимо ее цвета, один из трех типов структурной организации: гомогенная, радиальная или зональная. За основу антропологической методики Г. Филд принял положения, изложенные на 13-м Международном антропологическом конгрессе в Монако в 1906 г. и в книге А. Грдлички «Антропометрия» [Hrdlicka, 1920]. Чтобы выделить наиболее значимые антропологические признаки Г. Филд консультировался с гарвардским ученым Е.А. Хутоном, представителем Королевского антропологического института в Англии сэром А. Кейтом и оксфордским антропологом Л.Х. Дадлей Бакстоном [Field, 1935, 1940]. Так как в книге А. Грдлички нет упоминания о структуре радужки, можно предположить, что решение включить этот признак в методику обследования Г. Филд принял по совету своих консультантов, сам автор констатирует очевидность разбиения на три класса по структуре радужки и не описывает детали. Вероятно, Г. Филд опирался на методику Цигельмайера, которая обсуждалась еще в XIX вв. и не имела аналогов в то время. Схема Цигельмайера включает три типа структуры радужки: кольцевую, радиальноисчерченную и зональную, с шестью вариантами натяжения стромальных волокон [Malinowski, Bozilow, 1997]. В 1950-х, 1960-х годах зарубежными исследователями предпринимались попытки проанализировать взаимосвязь морфологической структуры радужки по Цигельмайеру и ее цвета [Dumitrescu, Canciulescu, 1968]. Польские антропологи и сейчас включают в методы антропометрии определение типа структуры радужки по Цигельмайеру [Malinowski, Bozilow, 1997].

В 1931 г. немецкий антрополог М. Хеш в своей статье о зависимости пигментирования радужки человека от возраста и пола большое внимание уделил вариантам структуры радужки в связи с ее цветом. В 1935 г. вышла в свет «Расово-диагностическая шкала для определения цвета глаз, волос и кожи и для рисунка радужки человека», состоящая из трех цветных (для определения варианта пигментации) и одной черно-белой таблиц (для определения варианта структуры) на бумаге с инструкцией на четырех страницах небольшого

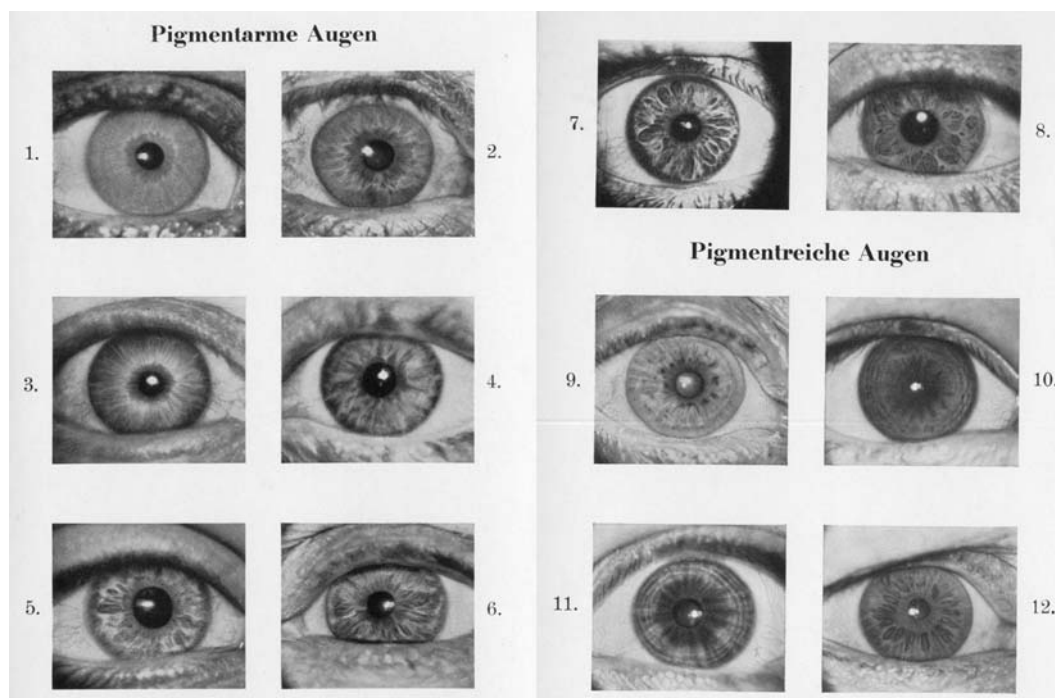


Рис. 5. Варианты рисунка радужки по классификации Хеша. Фотографии фрагментов расоводиагностической шкалы Шульца-Хеша [Schultz, Hesch, 1935]

сложенного пополам листа картона. Первые три страницы содержат расшифровку трех соответствующих шкал пигментации по методике Б. Шульца, а последняя страница содержит описание структурных вариантов радужки по методике М. Хеша [Schultz, Hesch, 1935].

Для определения варианта узора радужки М. Хеш предложил рассматривать ее под двукратным увеличением, без внимания к распределению пигмента (по-видимому, здесь имеется в виду распределение отдельных пигментных элементов внутри радужки). Шкала подразделяется на две серии структурных типов, первая из которых характерна глазам, бедным пигментом (соответствуют № 1–6 по шкале Мартина-Шульца), а вторая – глазам, богатым пигментом (соответствуют № 7–16 шкалы Мартина-Шульца) (рис. 5).

Варианты рисунков радужек, бедных пигментом охватывают первые восемь типов в шкале. 1) Плотно расположенные радиальные лучи расходятся от внутреннего (зрачкового) до внешнего (цилиарного) края радужки; 2) радиальная лучистость между внутренней и средней зонами (кольцо вокруг оборки) прервана звездообразно упорядоченными криптами (отверстия в переднем пограничном слое радужки); 3) радиальная лучистость во внутренней и средней зоне, во внешней зоне бифуркации и крипты; 4) к бифуркациям во

внешней зоне направлены радиально расположенные крипты из средней зоны; 5) внутренняя зона содержит мало некрупных крипт, средняя и внешняя – многочисленные большие, беспорядочно ориентированные крипты; 6) большие крипты из внешней и средней зоны распространяются во внутреннюю; 7) и 8) высшие степени криптообразования: крипты построены комплексно, распространены от внешней до внутренней зоны. Плотность рисунка возрастает в ряду от 1 к 8 типам. При необходимости эти варианты можно объединить в три класса 1) жилковатая (лучистая) рисунчатость, 2) комбинированная и 3) петлеобразная рисунчатость.

Для радужек, богатых пигментом характерны следующие по порядку четыре варианта рисунчатости: 9) плотность радиальной лучистости схожа с типом 1 при темной пигментации, преобладающей во внутренней зоне; 10) радиальная лучистость в условиях, когда вся радужка богата пигментом; 11) слабые радиально ориентированные крипты в радужке, богатой пигментом; 12) высочайшая степень криптоархитектоники в радужке, богатой пигментом. Плотность рисунка возрастает в ряду от 9 к 12 типу. М. Хеш отмечает, что темные радужки менее склонны к криптообразованию. Вместе с тем, его варибельность в темных глазах превышает описанные 4 типа (ав-

тор вынужден был ограничиться печатанием только 4 фотографий темных глаз (ввиду ограничения технических возможностей) и допускает при необходимости использовать для описания рисунчатости темных глаз варианты с 1 по 8 в шкале [Schultz, Hesch, 1935].

Среди отечественных антропологов В.В. Бунак первым призвал обратить внимание не только на цвет радужки, воспринимаемый в целом, но и на детальные особенности пигментного рисунка, предложив выделять в перечисленных 12 классах несколько структурных подклассов: ровный или «налитой», мелкозернистый (объединяя их в безрисунчатые), пятнистый, звездчатый, венчиковый, лучевой, кольцевой и концентрический – жилковый (объединяя последние 6 в рисунчатые). В некоторых хроматических классах наблюдаются все или почти все варианты структуры, другие более однообразны. В.В. Бунак считал, что для групповой характеристики достаточно определять хроматический класс (или даже тип) и структурный вариант, тогда как для индивидуальной опознавательной характеристики, в посемейном обследовании, исследовании близнецов и пр. необходим еще более детальный анализ цвета радужки [Бунак, 1941]. В практике последователей эти признаки, к сожалению, не учитывались, а традиционные учебники антропологии предлагают оценивать цвет глаз, исходя из 12 основных классов описательной шкалы Бунака, не вникая в особенности структуры и рисунка [Рогинский, Левин, 1955; Хрисанфова, Перевозчиков, 2002].

Во второй половине XX в. структурой радужки больше интересовались в медицине (морфологии, рефлексологии и иридологии), а не в антропологии. Из бесконечного множества структурно-пигментных комбинаций радужки некоторые исследователи предлагают выделять несколько простейших типов. В основном авторы концентрируют внимание на степени плотности тканей радужки. В соответствии с методикой определения плотности радужки, предложенной Б. Йенсенем, определены 6 типов: 1) строма радужки плотная, гомогенная, почти не видно радиального расположения трабекул; 2) строма плотная, но не столь гомогенная, видны радиальные волокна; 3) строма не очень плотная, трабекулы растянуты, ослаблены, извиты; 4) строма состоит из отдельных истонченных трабекул, между которыми видны многочисленные щели; 5) слабая строма усыпана множеством углублений и ямок, меняющих ее окраску и форму, расщепления стромы приобретают вид пустот; 6) аналогично 5-му типу строма слабая с большим количеством расщеплений и разрывов [Jensen, 1964].

По предложенной Р. Бордиолем классификации выделены четыре варианта структуры радужки. При первом варианте строма радужки характеризуется ровной тонической тканевой основой с плотно прилегающими натянутыми трабекулами. Второй вариант – расслабленная тканевая основа может иметь небольшие расщепления, трабекулы ослаблены, извиты. Третий вариант характеризуется вакуолярной стромой, имеющей различное количество межтрабекулярных трещин. И если проследить ход волокон, видно, что трабекулы, расходясь, снова соединяются, формируя, таким образом, закрытую дитерминальную лауну. Четвертый вариант – строма с разрывами. Строма имеет вид разорванной ткани, она насыщена лакунами разной величины настолько, что если проследить ход волокон, заметно, что трабекулы расходясь, уже не соединяются друг с другом, образуя так называемые открытые лакуны [Bourdiol, 1975].

По классификационной методике Е.С. Вельхова [Вельховер, Ананин, 1992] предполагается выделять 5 типов структурной организации. При радиальном типе структуры радужка имеет вид открытого веера, составленного из тонких, четко подогнанных волокон-трабекул. Радиально-волнистый тип радужки характеризуется радиально идущими извитыми, несколько утолщенными трабекулами. Радиально-лакунарный тип радужки представлен в виде истонченной стромы с рассеянными листовидными впадинами – лакунами, занимающими до 30% поверхности радужки. Гомогенный тип радужки – вариант, при котором полностью отсутствует радиальная исчерченность в плотных гомогенно окрашенных тканях. Лакунарный тип радужки характеризуется тонкой, местами разорванной стромой с хаотическим рисунком трабекул и большим количеством лакун, занимающих больше 30% поверхности радужки.

Подводя итоги можно отметить, что на современном этапе развития методики антропологических исследований не предложен какой-либо универсальный неинвазивный инструментальный метод определения цвета глаз и ученые используют для этих целей метод сравнения с эталоном на одной из шкал, предложенных в прошлые века. К сожалению, погрешность такого метода определения цвета глаз весьма зависит от внешних условий, опытности исследователя и др., а также несет на себе след субъективной оценки, что может препятствовать сравнению результатов разных ученых.

Вместе с тем антропологический и иридологический опыт изучения структурных особенностей радужки в современных внутри- и межпопу-

ляционных исследованиях, к сожалению, практически не используется.

Современные антропологические исследования могут стать информативнее, изучая цвет и структуру радужки с использованием компьютерных технологий. Исходя из этого целесообразно изучить результаты современных методических разработок для исследования морфологических особенностей радужки в других областях науки с целью возможного их использования в разработке соответствующего программного обеспечения для антропологических исследований. Анализ таких возможностей планируется провести в ближайшее время.

Библиография

- Бунак В.В. Антропометрия. М.: УЧПЕДГИЗ, 1941.
- Бунак В.В. Генетический анализ окраски радужины человека // Уч. зап. МГУ. Сер. Антропология. 1940. Вып. 34. С. 193–208.
- Бунак В.В., Соболева Е.Я. Исследование элементов окраски радужины у человека // Журнал экспериментальной биологии. Сер. А. 1925. Т. 1. Вып. 3–4. С. 1458–1725.
- Вельховер Е.С., Ананин В.Ф. Иридология (теория и методы). М.: РУДН и Биомединформ, 1992.
- Воробьев В.В. Великорусы / Под. ред. А.А. Ивановского. М.: Император. о-во любителей естествознания, антропологии и этнографии при МУ, 1900. № 1. С. 20–57.
- Ивановский А.А. Население земного шара. Опыт антропологической классификации // Изв. Император. о-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии при Импер. МУ. Т. СХХI. Труды антрополог. отдела. М. 1911а. Т. XXVII.
- Ивановский А.А. Об антропологическом составе населения России // Изв. Император. о-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии при Импер. МУ. Т. CV. Труды антрополог. отдела. М. 1911б. Т. XXII.
- Международная анатомическая терминология / Под ред. Л.Л. Колесникова. М.: Медицина, 2003.
- Никольский М.Н. Цвет волос и глаз у татар Лаишевского у., Казанской обл. по таблицам Fischer'a и Martin'a // Русский антропологический журнал / Под. ред. А.А. Ивановского. М.: Император. о-во любителей естествознания, антропологии и этнографии при МУ., 1912. Кн. XXXII. № 4. С. 80–95.
- Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Основы антропологии. М.: Изд-во Мос. ун-та, 1955.
- Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: Изд-во Мос. ун-та, Высшая школа, 2002.
- Ярхо А.И. О некоторых вопросах расового анализа // Антроп. журнал. 1934. № 3. С. 43–71.
- Beddoe J. On the physical character of the natives of some parts of Italy, and of the Austrian Dominions, etc. // Transactions of the Ethnological Society of London, 1861. Vol. 1. P. 111–122.
- Bertillon A. Tableau des nuances de l'iris humain // Bulletins de la Societe d'anthropologie de Paris. 1892. Vol. 3. N 3. P. 384–387.
- Bily G. Race alpine et type alpin // Тез. докл. VII Междунар. конгр. антроп. и этнограф. наук. М.: Наука, 1968. Т. III. Vol. II. P. 159–165.
- Bourdiol R.I. Traite d'irido-diagnostic. Maisonneuve, 1975.
- Broca P. Echelle chromatique des yeux // Bulletins de la Societe d'anthropologie de Paris, 1863. P. 592–603.
- Broca P. Tableau chromatique des yeux, de la peau et des cheveux pour les observations anthropologiques // Bulletins de la Societe d'anthropologie de Paris, 1864. P. 767–773.
- Cosseddu G.G., Floris G., Vona G. Sur la pigmentation des cheviux et des iris ches les Sardes. (Note I) // Bull. et mem. Soc. Anthropol. Paris, 1977. Vol. 81. N 3. P. 437–482.
- Cosseddu G., Floris G., Vona G. La pigmentation des cheveux et des iris chez les Sardes. (Note II) // Bull. et mem. Soc. Anthropol. Paris, 1983. Vol. 10. N 2. P. 243–250.
- Czekus G. Boja ociju, boja kose I oblik kose u jednom Subotickom uzorku // Glas. Anthropol. drus. Jugosl., 1986. Vol. 26. P. 97–109.
- Dias N. La fiabilitem de l'oeil // Terrain, 1999. Vol. 33. P. 17–30.
- Duffy D.L., Montgomery G.W., Chen W. et al. A three-single-nucleotide polymorphism haplotype in intron 1of OCA2 explains most human eye-color variation // Am. J. Hum. Genet., 2007. Vol. 80. P. 241–252.
- Dumitrescu H., Canciulescu R. La couleur ds yeux t la structure de l'iris chez la population de deux regions de roumanie: Hunedoara et Oltenie // Тез. докл. VII Междунар. конгр. антроп. и этнограф. наук. М.: Наука, 1968. Т. III. Vol. II. P. 136–143.
- Galton F. Family-likeness in eye-colour // Nature, 1886. Vol. 34. P. 137.
- Gloor P.-A. Documents anciens en anthropologie sur le vivant: quelques reflexions historiques et methodologies / Arch. suisses anthropol. gen., 1980. Vol. 44. N 1. P. 61–68.
- Henkey D. Contribution a l'Anthropologie des Hongrois vivants // C. R. Acad. sci., 1986. Vol. 3. Iss. 302. N 9. P. 331–333.
- Hrdlicka A. Anthropometry. The Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia, 1920.
- Field H. Arabs of central Iraq // Ant. Mem. Field. Mus. Nat. Hist. Chicago, 1935. Vol. 4. 638 p.
- Field H. The anthropology of Iraq. The Upper Eupharats // Field. Mus. Nat. Hist. Chicago, 1940. Anthr. ser. Vol. 30. N 1.
- Jensen B. The science and practice of iridology. Escondido, 1964.
- Kanetsky P., Swoyer J., Panossian S. et al. A polymorphism in the agouti signaling protein gene is associated with human pigmentation // Am. J. Hum. Genet., 2002. Vol. 70. P. 770–775.
- Martin R. Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berocksichtigung der Anthropologischen Methoden. Erster Band: Somatologie. Jena: Verlag von Gustav Fischer, 1928. 579 p.
- Malinowski A., Boiiow W. Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy. Warszawa, 1997. P. 364–366.
- Miszkiwicz B. Pigmentationsdnderungen der augen- und haarfarbe bei beiden geschlechtern der polischen population // Тез. докл. VII Междунар. конгр. антроп. и этнограф. наук. М.: Наука, 1968. Т. III. Vol. II. P. 149–154.
- Palsson J. A report on an anthropometric survey of the Icelanders // Тез. докл. VII Междунар. конгр. антроп. и этнограф. наук. М.: Наука, 1968. Т. III. Vol. II. P. 298–301.

Schultz B.K., Hesch M. Rassenkundliche Bestimmungstafeln für Augen-, Haar- und Hautfarben und für die Iriszeichnung. München: J.F. Lehmanns Verlag, 1935.
 Schulz B.K. Eine verbesserte Augenfarbentafel // Anthrop. Anz., 1930. H. 6. P. 331–335.
 Strouhal E. Regional variability of some morphological features in recent Egyptian population // Тез. докл. VII Международн. конгр. антроп. и этнограф. наук. М.: Наука, 1968. Т. III. Vol. II. P. 129–132.

Taylor A.I. Eye colour in the Tristan Da Cunha population // Hum. Biol., 1967. Vol. 39. N 3. P. 316–318.

Tisserand M. Appréciation de la pigmentation dans la population française // Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris. IX Série, 1947. Vol. 8. P. 24–47.

Контактная информация:

Дорофеева Анна Алексеевна: e-mail: ankada@mail.ru;

Лоскутова Юлия Вячеславовна: e-mail: ulabox86@mail.ru

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

HISTORY OF DEVELOPMENT OF METHODS FOR THE STUDY OF EYE COLOR (RETROSPECTIVE SCALES TO DETERMINE THE PIGMENTATION AND STRUCTURE OF THE IRIS)

A.A. Dorofeeva, Yu.V. Loskutova, M.A. Negasheva

Department of Anthropology, Biological faculty, MSU, Moscow

The article presents the results of research of iris color and its structure in the applied science literature of the last two centuries.

The first part of the paper describes the development of research methods in numerous works of anthropologists, geneticists etc. We review the history, the description and principles of formation of scales for the definition of iris pigmentation by some well-known researchers, such as D.Beddo, P.Broka, F.Galton, A.Bertillon, R.Martin, V.V.Bunak, M.Tisseran, B.Schultz, K.Zaller, etc. We also give characteristics of scales depending on the national identity of samples, for which the technique has been defined, final objectives of the research, principles of hereditary determination of intensity and localization of chromogenesis, and the methods of registration of structural iris properties. Special emphasis is made to the development of methods for determining eye color in the 20-40s of the last century in Russian anthropological school under V.V.Bunak and design stages of the 12 chromatic scale class V. Bunak in the original and modern version.

The second part of article is devoted to the description of research methods of various iris structural features used by domestic and foreign anthropologists, reflexologists, etc. regarding empirical observation and biomicroscopic analysis. We consider the opinions of V.V.Bunak, K.Zaller, M.Tisseran about the importance of iris tissues structure in eye color determination and give some historical aspects of formation and description of scales and techniques, proposed by some anthropologists, such as G.Fild, Tsigelmajer, M.Hesh, V.V.Bunak and used for the definition of variations in the structure of iris tissues. The most famous structural scale by M.Hesh and structural and chromatic classification of V.V.Bunak are described in details. We also provide the description of classification schemes by some medical doctors and reflexologists, such as B.Jensen, R.Bordioli and E.S.Velhover.

Each part of the article is illustrated by currently available photos of the scales for the definition of iris color and structure.

In conclusion, we summarize practical and methodical importance, universality and some other characteristics of the existing scales application for the definition of morphological features of iris color and structure.

Keywords: Lomonosov MSU, anthropology, iris, methods of eye color determination, methods of iris structure studying

СЛУЧАЙ ТРЕПАНАЦИИ У САРМАТОВ (ПО АНТРОПОЛОГИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ ИЗ МОГИЛЬНИКА ПЕРЕГРУЗНОЕ I)

Е.В. Перерва

Волгоградский филиал ФГБОУВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Волгоград

В работе представлена попытка интерпретации дефектов выявленных на черепе женщины из погребения 3 кургана 45 могильника Перегрузное-I. Уникальность зафиксированных повреждений объясняется, тем фактом, что выявлен первый случай трепанации с использованием технологии сверления у представителя среднесарматского времени. В процессе описания дефектов были использованы методические рекомендации отечественных и зарубежных исследователей. При проведении дифференциальной диагностики использовался метод R-графии мозгового черепа в 2-х проекциях.

При определении характера выявленных повреждений на черепе и определении ее прижизненного или посмертного характера использовались методики судебно-медицинской экспертизы и травматологии механических повреждений на костях скелета.

Изучение дефектов и анализ сходных по типу и синхронных случаев трепанации дает возможность предположить, что причины проведения данной манипуляции на черепе женщины из погребения 3 кургана 45 могильника Перегрузное I могли иметь ритуальный или терапевтический характер.

Ключевые слова: сарматы, курганный могильник Перегрузное I, трепанация, пороз

Введение

Практика проведения операций на черепе была распространена у различных древних народов старого и нового света. Трепанация черепа (лат. *trepanatio*; фр. *trepanation*) – хирургическая операция образования отверстия в костной ткани черепа с целью доступа к подлежащей полости. Операция эта была ещё известна в глубокой древности и подробно описана у Гиппократом [Гиппократ, 1936].

Пристальное внимание к проблеме трепанации черепа на костных материалах древних народов ученые стали уделять после вышедших в свет работ французского ученого Поля Брока 1865–1877 гг. В его исследованиях, посвященных одной из самых древних в мире операций, подробно описаны находки трепанированных черепов из Южной Америки и неолита Франции. Именно Поль Брок стал первым делить проведенные манипуляции на черепе на прижизненные, назвав их «хирургическими» и операции, проведенные

после смерти «посмертные» [цит. по: William, Finger, 2001]. Также ученый сделал предположение, что причинами, которыми руководствовались древние хирурги при проведении трепанации черепа могли быть как терапевтические, так и для ритуальные, например, изгнание злого духа из тела человека [William, Finger, 2001].

Еще один ученый, который внес существенный вклад в развитие знаний о причинах трепанаций у древних народов, был английский хирург Виктор Хорсли [Finger, William, 2001]. Вслед за П. Брока им также были исследованы древние черепа с трепанациями из Южной Америки и Франции. В отличие от своего французского предшественника В. Хорсли предположил, что причинами проводимых операций на голове у древних людей могли быть лечение боли или эпилепсии, которая возникает после компрессионных травматических повреждений черепа [Finger, William, 2001]. Следует отметить, что теория, высказанная исследователем, нашла свое подтверждение у примитивных народов, практиковавших трепанацию.

нацию в XX веке (Южные Тихоокеанские острова и в Африке). Причинами для проведения операций на голове человека у них служат: переломы костей свода черепа, эпилепсия, умопомешательство, сильная головная боль [Finger, William, 2001].

В нашей стране исследование трепанации черепа у древних народов начинается со статьи Д.Н. Анучина 1895 г. В своем труде ученый осуществляет попытку интерпретации находки сделанной Ф.Д. Нефедовым в 1883 г. при раскопках городища близ р. Ветлуги, а именно привески или амулета из человеческого черепа [Анучин, 1895]. Д.Н. Анучин подробно анализирует этот предмет, ссылаясь на сходные находки и описания трепанированных черепов с территории Западной Европы и Южной Америки. В этой же работе автор рассматривает незавершенную трепанацию на черепе с Княжьей горы, предположив, что в данном случае операция проводилась с помощью инструмента, похожего на долото [Анучин, 1895].

Впоследствии, на развитие знаний о трепанации черепа у древних людей в нашей стране оказали работы таких ученых как С.И. Руденко [Руденко, 1953], П. Боева, О. Исмагулова [Боев, Исмагулов, 1962], В.В. Бобина [Бобин, 1964], Д.Г. Рохлина [Рохлин, 1960], И.В. Сеницина, У.Э. Эрдниева [Синицын, Эрдниев, 1979], В.Я. Дэрумса [Дэрумс, 1970], П.М. Пирпилашвили [Пирпилашвили, 1960]. Особенно следует отметить целый ряд работ М.Б. Медниковой [Медникова, 1997, 2000, 2001, 2004], в которых представляется многочисленный обобщенный палеоантропологический материал с территории Евразии, свидетельствующий о практике трепанирования черепа у различных древних народов. Автором разработаны новые методологические подходы по изучению древних операций краниотомии, а также дается оценка лечебных и ритуальных аспектов трепанирования черепа.

В настоящий момент существует несколько классификаций техники проведения трепанации черепа. Так D. Brothwell выделил три основных типа: 1) сверление отверстий с пропиливание промежутков между ними; 2) вырезание округлого отверстия с помощью металлического или кремневого орудия; 3) нанесение четырех глубоких надрезов, которые окаймляют прямоугольную часть кости [Brothwell, 1972, 1994].

J.W. Verano, исследуя костные останки с территории Южной Америки, выделил следующие основные техники трепанации черепа: 1) скобление, 2) линейные надрезы, 3) циркулярное шпунтование (желобление), 4) бурение с резанием [Verano, 2003].

Y.S. Erdal и A.D. Erdal описали целый комплекс техник трепанации черепа, которые использовались в различное время народами, проживающими в Анатолии: 1) сверление, 2) скобление, 3) пиление, 4) надрезы неправильной формы, 5) надрезы округлые или овальные, 6) прямоугольное пиление, 7) сверление с резанием [Erdal, Erdal, 2011].

Кроме классификации трепанаций по способу проведения, выделяют также классификации их по цели проведения [Медникова, 2001]. На протяжении уже практически двухвекового пристального изучения феномена трепанированных черепов целый ряд авторов выделяют следующие причины проведения данной операции: терапевтические, травматические или символическо-ритуальные [Медникова 2001, 2004; Rubini, 2008].

А.С. Ауфдерхейде и С. Родригес-Мартин, рассматривая случаи трепанации с территории Центральной и Южной Америки, выделили следующие причины трепанирования черепа: магические (изгнание духов болезни) и медицинские (терапевтические) [Aufderheide, Rodriguez-Martin, 1998]. Ф. Лисовски сгруппировал различные причины трепанации черепа в три основные: терапевтические, магическо-терапевтические и магическо-ритуальные [цит. по: Aufderheide, Rodriguez-Martin, 1998].

Р.Т. Стейнбок также предложил целый ряд состояний, которые можно спутать с трепанацией черепа, указывая на необходимость осторожной интерпретации видимых дефектов на черепе. Так автор выделяет следующие симуляторы трепанации: 1) увеличение теменных отверстий; 2) дистрофия костей свода черепа; 3) проникающие дефекты, полученные по касательной от удара мечом; 4) раздробленный перелом костей черепа; 5) метастазы рака, миелома; 6) костные неоплазмы (новообразования); 7) деструкции костей свода черепа, вызванные инфекциями (сифилис, туберкулез, микоз); 8) деструкции костей свода черепа, вызванные неспецифическими инфекциями; 9) теменная остеопения (нарушение остеогенеза); 10) посмертные изменения; 11) повреждение костей, полученные в процессе раскопок [цит. по: Aufderheide, Rodriguez-Martin, 1998].

Данная работа посвящена исследованию костных дефектов, выявленных на черепе женщины сарматской эпохи, происходящем из могильника Перегрузное I Октябрьского района Волгоградской области.

При описании дефектов зафиксированных на черепе из Перегрузное I были использованы методические рекомендации, приведенные в моно-

графии М.Б. Медниковой [Медникова, 2001]. При проведении дифференциальной диагностики использовался метод R-графии мозгового черепа в двух проекциях.

При определении характера выявленных повреждений на черепе и определении ее прижизненного или посмертного характера использовались методики судебно-медицинской экспертизы и травматологии механических повреждений на костях скелета [Смолянинов, 1959; Пиголкин и др., 2002].

Место положения и характеристика памятника

В июле 2010 г. экспедиция Волгоградского государственного университета проводила охранные раскопки курганов в окрестностях с. Перегрузное Октябрьского района Волгоградской области. Объектами исследований стали 5 курганов могильника Перегрузное I, располагавшиеся на пахотных угодьях СПК Перегрузненский № 45, 46, 47, 48, 49 [Клепиков, 2010].

В процессе раскопок погребения 3 кургана 45 были извлечены костные останки женщины, на черепе которой были зафиксированы дефекты, которые следует отождествить с трепанацией. Прежде чем переходить к описанию выявленных дефектов на черепе женщины, следует сказать несколько слов о собственно могильнике Перегрузное I.

Курганный могильник Перегрузное I, насчитывающий более 60 курганов различной высоты, располагается на вершине межбалочного водораздела, протянувшегося от восточной окраины с. Перегрузное в юго-восточную сторону на длину около 2 км. Курганный цепочка вытянута по линии ЗСЗ–ВЮВ, ее протяженность составляет 1,8 км [Клепиков, 2010]. Раскопки на памятнике впервые были проведены экспедицией ВолГУ в 2000 году [Клепиков, 2001]. Впоследствии работы на курганном могильнике были продолжены в 2001, 2002, 2004, 2007, 2009 гг. За этот период были раскопаны 44 кургана (рис. 1).

Самыми ранними комплексами оказались погребения из курганов, относящиеся к эпохе энеолита и ранней бронзы, а самые поздние погребения – к эпохе золотой орды. Основной же мас-

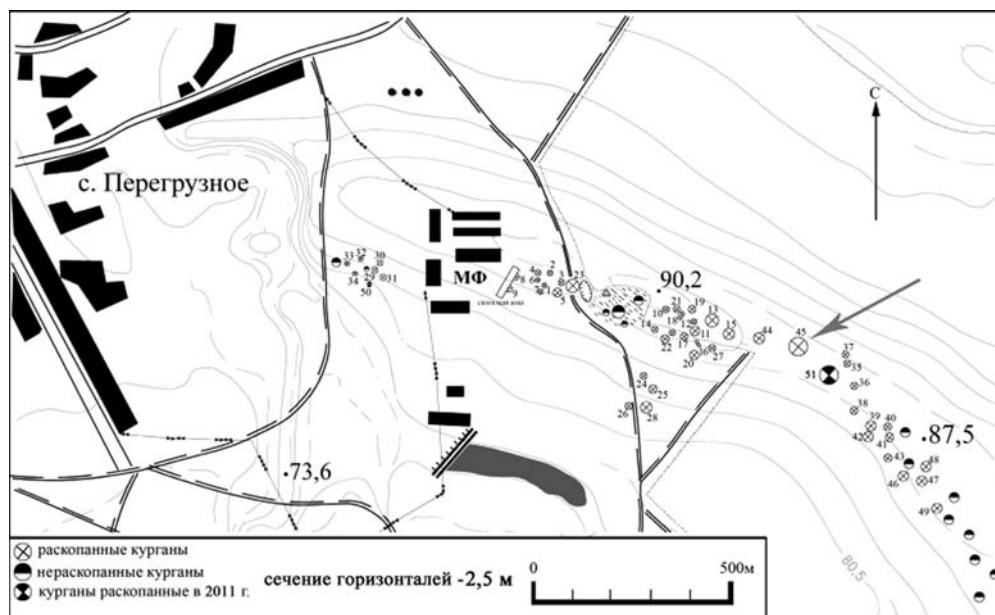


Рис. 1. Курганный могильник Перегрузное I¹

¹ Карта создана и любезно предоставлена М.В. Кривошеевым.

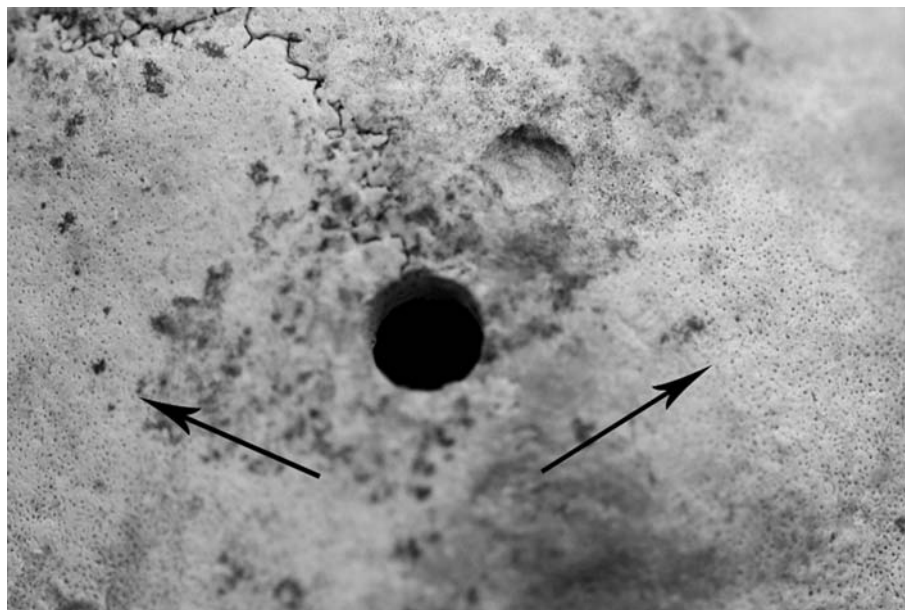


Рис. 2. Вид на трепанации сверху (и следы воспалительного процесса)

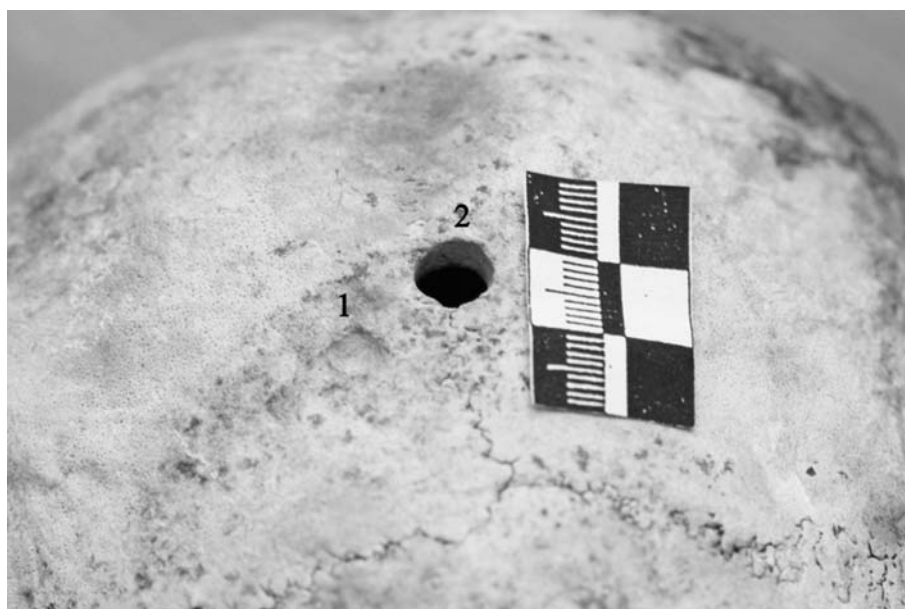


Рис. 3. Вид на трепанации сзади

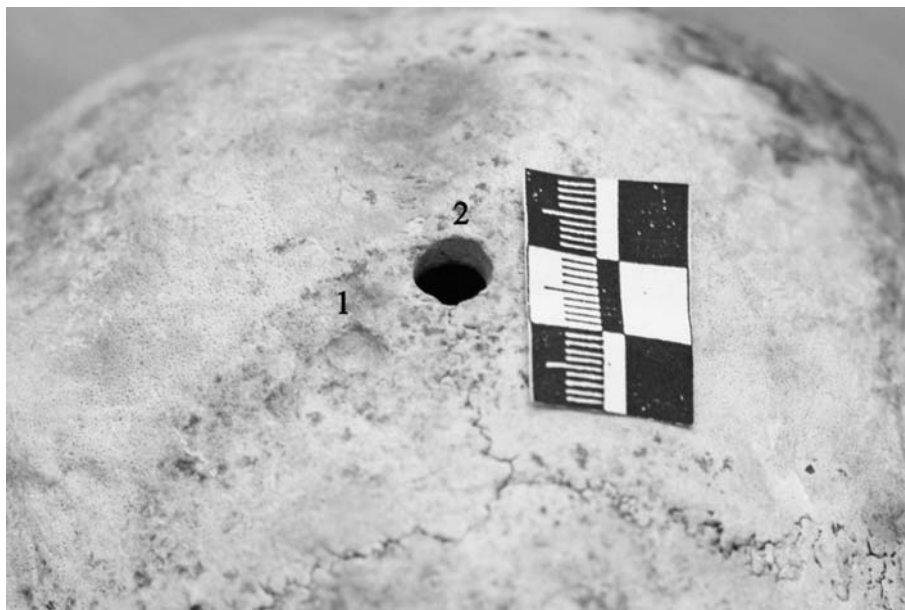


Рис. 4. Вид на трепанации спереди (с масштабом)

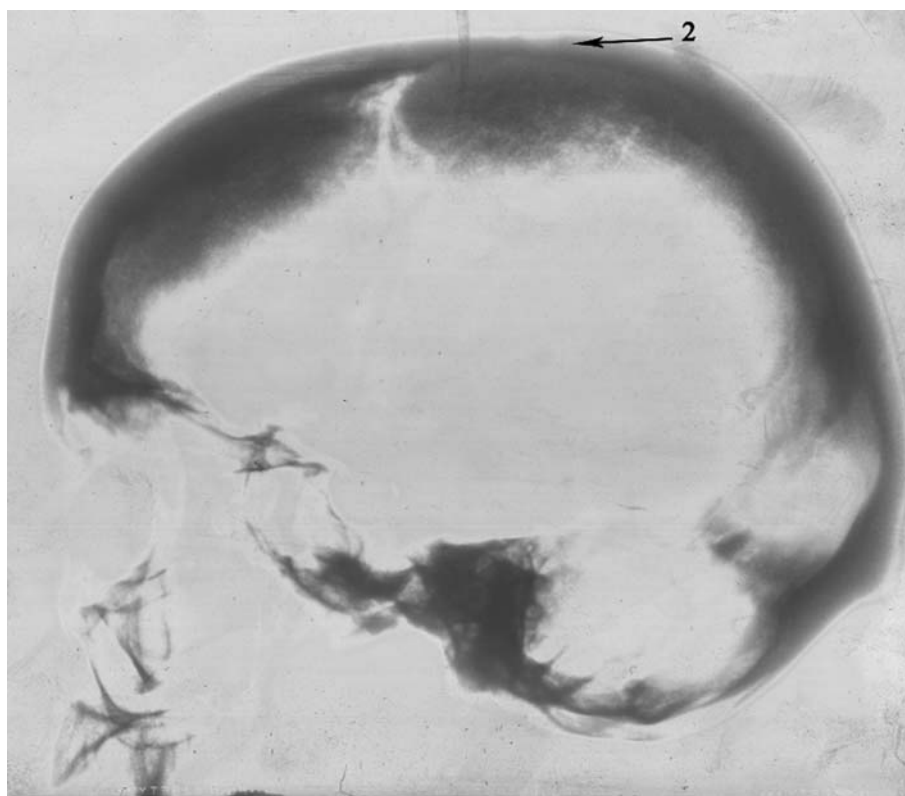


Рис. 5. Рентгенограмма черепа с трепанацией

сив погребений из подкурганых захоронений относится ко времени раннего железного века – сарматской эпохе.

Материал исследования

Объектом изучения в данной работе послужили костные останки, полученные из погребения № 3 кургана 45. Погребение № 3 является основным в кургане, относится к среднесарматской культуре и датируется I в. н.э.

Скелет женщины 25-30 лет (определено по зубам). Сохранность скелета удовлетворительная. Отсутствуют: тело грудины, правая лопатка, левая малая берцовая кость и два грудных позвонка. Мышечный рельеф на костях посткраниального скелета развит умеренно. Швы на черепе с внешней стороны частично заросли. На лобной кости и на обеих теменных костях наблюдается пористость верхнего компактного слоя. На зубах отмечены минерализованные отложения, корни оголены на 2 мм – пародонтоз 1 балла. Выявлена незначительная изношенность нижнего челюстного сустава. Резко развит рельеф шейных мышц. Из патологий и аномалий на костях посткраниального скелета следует выделить не до конца сросшуюся заднюю дугу атланта и костные разрастания в области ямки передней дуги атланта для зуба эпистрофея. На 12 грудном позвонке зафиксирована хрящевая грыжа, ориентированная от центрального тела позвонка к позвоночному отверстию. Аналогичные дефекты обнаружены на 2, 3 и 4 поясничных позвонках. На медиальной поверхности левой бедренной кости обнаружены следы от васкулярного застоя, которые выявлены и на латеральной стороне правой бедренной кости.

При обследовании черепа на правой теменной кости в 7 мм от сагиттального шва и в 20 мм от венечного наблюдается дефект округлой формы размером 5x5 мм, не имеющий прободения в полость черепа. На стенках и дне повреждение имеются следы от орудия, которым было нанесен дефект. Глубина ямки около 2.5 мм (рис. 2–4).

В 6 мм от первого повреждения и в 22 мм от краниологической точки «bregma», затрагивая сагиттальный шов, зафиксировано сквозное отверстие диаметром 8 мм. Дефект имеет круглую форму. Следы явного воспалительного процесса в области трепанации отсутствуют. Входные края отверстия ровные острые без следов разлома костной ткани. На внутренней поверхности черепа края выходного отверстия также ровные без

следов разрушений. Трещин не наблюдается. Входное и выходное отверстие в полости черепа имеют одинаковый размер, без следов расширения. Стенки дефекта ровные. В срезе хорошо просматривается структура костной пластины (рис. 2–4).

Рентгенологическое исследование черепа проводилось в 2-х проекциях: левой боковой и прямой. Расстояние до объекта 1 м. Мощность излучения 70kW, 40 мАм. Время выдержки 0.16 сек. Аппарат, на котором проводилась рентгено съемка Medics-P-AMIKO². В процессе исследования удалось установить, что в теменной области на стреловидном шве имеется отверстие диаметром примерно 8 мм с элементами склеротизирования краев отверстия (рис. 5). Вблизи отверстия имеется полукруглый дефект наружного кортикального слоя кости d ? 5 мм, также с элементами склеротизирования контура. Данное повреждение следует определить как незавершенная трепанация.

Кроме этого, в результате рентгенологического исследования были выявлены элементы гиперостоза внутренней замыкающей пластины лобной кости. Турецкое седло округлой формы, контур ровный сагиттальный, размер по верхней грани 14 мм.

Также на рентгенограмме были зафиксированы проявления внутричерепной гипертензии в виде:

- расширения борозд передних ветвей средних артерий мозговых оболочек;
- усиления рисунка вен в лобно-теменной и частично затылочной области;
- усиления пальцевидных вдавлений в теменно-затылочной области;
- проступания боковых лакун;
- расширения лобного венозного выпускника слева.

Исходя из структуры повреждений, выявленных на черепе женщины из погребения № 3 кургана 45 могильника Перегрузное I, зафиксированные дефекты следует отождествлять с трепанацией черепа.

Судя по характеру отверстия, отсутствию сколов, надрезов, проломов, операция была проведена, скорее всего, с использованием в качестве инструмента сверла. Таким образом, можно зак-

² Хотелось бы выразить благодарность зав. рентген кабинета Живолуп Ольге Юрьевне за помощь в описании рентгеновских снимков и рентген-лаборанту Андриановой Елене Алексеевне за проведение рентгенологической съемки костных материалов.

лючить, что тип трепанации сверлильный. Исходя из состояния поверхности дна непроникающего дефекта, операция была выполнена с помощью вращения сверла с полукруглым наконечником.

Рентгенологическое исследование позволило установить в области дефектов элементы склеротизирования краев повреждений, что может свидетельствовать о прижизненном или предсмертном характере проведенной операции. На это может указывать и наличие следов пористости верхней компакты теменных костей вокруг дефекта по окружности. Данные повреждения наблюдаются в нескольких сантиметрах от отверстий (рис. 2 следы пороза указаны стрелками). Однако утверждать однозначно, что проведенная операция по трепанированию черепа женщины и следы воспалительного процесса на теменных костях взаимосвязаны, достаточно сложно. Характер и структура дефектов говорит о том, что человек, осуществлявший данную манипуляцию, находился сверху, держа трепан строго вертикально и перпендикулярно к поверхности черепа. Отсутствие следов сужения трепанационного канала к выходному отверстию, скорее всего, свидетельствует в пользу того, что трепан, проделав отверстие в костной ткани, вошел в полость черепа. Туда же попали осколки кости, возникающие при сверлении, что могло привести к смерти индивида. Косвенным образом это может указывать на, то, что данная операция, скорее всего, не имела терапевтического значения, и возможно проводилась посмертно, в каких-то ритуальных целях.

Обсуждение

Рассмотрим известные по данным антропологии случаи трепанаций черепа у народов Евразии трепанации сходного сверлильного типа.

Одна из самых ранних находок сверлильной трепанации в эпоху мезолита описана И.И. Гохманом при исследовании костных материалов могильника Василевка III и Вовниги с территории современной Украины. В случае с трепанацией из могильника Вовниги исследователем был сделан вывод о прижизненном характере проведенной операции. Манипуляция была сделана с помощью быстрого вращения сверла с полукруглым (кремневый скребок) или полушаровидным костяным наконечником [Гохман, 1989].

Еще один случай сверлильной трепанации эпохи мезолита в старом свете известна из местечка Конхейро да Мойта до Себастио (череп XLI)

в Маги, Португалия. На черепе взрослого мужчины зафиксировано конусообразное углубление, без следов проникновения. В области дефекта имеются признаки заживления. Как предполагает исследователь E. Crubezuza с соавторами данное повреждение является следствием терапевтической операции с помощью циркулярного трепана [Crubezuza et al., 2001].

П. Гама описала прижизненную трепанацию с благоприятным исходом, выполненная техникой сверления и прорезания из Эйра Пендриха [цит. по: Медникова, 2001]. Череп был найден в природной пещере при раскопках могильника Ковао Д'Алмейда, относимого к финальному неолиту (калиброванная дата 5310-4875 BP). Останки принадлежали мужчине в возрасте 59+14.76 лет. Трепанация локализована в середине лобной кости слева. Поводом для операции могла послужить черепная травма.

M. Garcia Sanchez с соавторами при изучении костных материалов, датирующихся эпохой неолита, из «Мраморной пещеры» (Cueva de los marrales) (Испания) на мужском черепе MA-220 обнаружили над левым теменным бугром воронковидное отверстие, 26 мм в диаметре. Хирургическая операция была осуществлена техникой сверления [Garcia Sanchez et al., 1994].

З. Капица на черепе 45-летнего мужчины из погребения лендцильской культуры в Бржеч-Кувяски (Польша) зафиксировал следы двух операций ? наружное повреждение в верхней части затылочной кости и небольшое просверленное насквозь отверстие в верхней части свода на линии стреловидного шва [цит. по: Медникова, 2001].

Лайош Бартуш на одном из черепов, относимых неолиту – бронзовому веку из (Szentes-Tees, Венгрия) описал 6 трепанационных отверстий, образовавшихся в результате сверления [цит. по: Медникова, 2001].

A. Acikkol с соавторами описали случай сверлильной трепанации на черепе, датированном эпохой средней бронзы, с территории центральной Анатолии (Турция). Отверстие на черепе локализовано в левом лямбдовидном шве. Как считают исследователи, трепанация предсмертного характера. Т.е. операция была проведена незадолго до смерти индивида. Причину проведения данной трепанации исследователи назвать в настоящий момент не могут [Acikkol et al., 2009].

Известен еще ряд случаев сверлильной трепанации из Анатолии – данный тип распространен там почти в 32% случаев [Erdal, Erdal, 2011]. Исследователи Y.S. Erdal и A.D. Erdal описали пять случаев сверлильной трепанации, датированных эпохой раннего железного века. Трепанационные

отверстия локализируются на затылочной или на лобной кости. Во всех пяти случаях трепанация была сделана прижизненно и индивиды после операции некоторое время жили [Erdal, Erdal, 2011].

К. Wiltshcke-Schrotta с соавторами зафиксировали следы зажившей и летальной трепанации на семи черепах при исследовании кельтской серии, состоящей из 600 костяков, с территории Дарнберга в Австрии. Исследователям удалось установить, что для проведения операций на черепе древние медики использовали несколько методик трепанирования. В первом случае это параллельно-перпендикулярные надрезы, которые приводили к возникновению прямоугольного отверстия, а во втором случае использовался циркулярный трепан [Wiltshcke-Schrotta, Kucera, Viola, 2009].

Трепанации черепа техникой сверления на кельтских материалах выявлены в Катцельсдорфе и Гунтрамсдорфе (Австрия). Так в первом у 30-летнего кельта из Катцельсдорфа (могила 1), скончавшегося в первой половине II в. до н.э., наблюдается дефект в форме трилистника, образованный путем сверления трех смыкающихся отверстий. Диаметр «лепестков» трилистника составляет около 17 мм. Два отверстия просверлены насквозь, третье - осталось незавершенным. Во втором случае были выявлены три высверленных отверстия, которые образовали сложный трепанационный дефект на черепной крышке [цит. по: Медникова, 2001].

На территории Венгрии при раскопках кельтского кладбища Келешд-Ленсепушта (период Латен С) в могиле 26 был обнаружен скелет трепанированного 30-летнего мужчины. Судя по схеме раскопанного могильника. Трепанационное отверстие целиком располагалось в заднем медиальном квадранте левой теменной кости. Было высверлено три отверстия диаметром около 13 мм, а затем путем скобления проделаны мостики между ними и вдоль стреловидного и лямбдовидного швов [цит. по: Медникова, 2001].

Y.S. Erdal и A.D. Erdal также приводят случаи сверлильной трепанации на черепах средневекового времени Византийского периода с территории Анатолии. На черепах мужчин зафиксированы отверстия размером 4 мм на лобной кости [Erdal, Erdal, 2011].

Анахит Худавердян описывает трепанацию черепа ребенка 8–9 лет с помощью техники сверления из средневековой армянской города Широкавана, с IX века являвшийся столицей царства армянских Багратидов. Отверстие фиксируется на правой теменной кости, диаметром 8 мм. Как счи-

тает исследователь отсутствие видимых причин для терапевтического вмешательства, и возраст индивида указывают, на религиозный или ритуальный характер проводимой операции. Автор также считает, что трепанация была прижизненной [Khudaverdyan, 2011]. К сожалению, точная датировка данной находки у А. Худавердян отсутствует.

А.П. Бужилова, М.В. Добровольская и М.Б. Медникова описали случаи циркулярной трепанации у населения, погребенного в могильнике Сопка-2, относящихся к разным хронологическим периодам [Бужилова и др., 2006].

Как видно из приведенного обзора, использование техники сверления при трепанации черепа имеет достаточно широкие временные и пространственные границы, фиксируясь у различных народов Евразии. В настоящий момент сложно говорить о возможных параллелях и связях. Пока череп из Перегрузного I представляет собой единственный случай трепанации данного типа на материалах сарматского времени с территории междуречья Волги и Дона.

Тем не менее, в настоящее время известно несколько находок трепанированных черепов на костных материалах представителей сарматских культур.

Д.Г. Рохлин приводит описание удачно выполненной трепанации на черепе сармата III–I вв. до н.э. из раскопок М.И. Артамонова. В теменной области имеется круглое отверстие с контурами, гладкими благодаря наличию костной замыкающей пластинки [Рохлин, 1960].

Д.А. Кириченко описывает случаи трепанации черепов с территории Азербайджана из Шекинского района и Мингечаура, датирующиеся сармато-аланским временем. В обоих случаях автор сделал вывод о том, что операция имела ритуальный характер. Как считает Д.А. Кириченко, после проведенных манипуляций индивиды не выжили, или операции проводились посмертно [Кириченко, 2007].

Обращаясь к вопросу о причинах проведения операции на черепе женщины из погребения № 3 кургана 45 могильника Перегрузное I, можно высказать следующие предположения:

1. Терапевтическую трепанацию черепа могли проводить для удаления костных тканей, которые попадают в полость черепа при травме [Verano, 2003]. Такой вариант маловероятен в изучаемом случае, так как следов повреждений на черепе не обнаружено. В настоящее время «декомпрессивную трепанацию черепа» производят для уменьшения внутричерепного давления при неоперабельных опухолях головного мозга. Сейчас сложно однозначно ответить на вопрос о

присутствии такого заболевания у женщины из погребения № 3 кургана 45. Тем не менее, при рентгенологическом исследовании зафиксированы признаки синдрома внутричерепной гипертензии и внутреннего лобного гиперостоза, которые могли приводить к упорной головной боли. У некоторых больных с лобным гиперостозом отмечается мигренозный характер головных болей по типу ассоциированной мигрени с преходящей диплопией [Лобзин, Пилипенко, 2003]. Кроме этого, синдром внутричерепной гипертензии сопутствует онкологическим и инфекционным поражениям головного мозга [Гайдар, 2000; Лобзин, Пилипенко, 2003; Одинак и др., 2000]. Подобного рода заболевания также могли приводить к возникновению хронических болей головы, для ликвидации которых проводилась трепанация черепа.

2. Наиболее вероятной причиной появления отверстий на черепе сарматской женщины из могильника Перегрузное I, скорее всего, является ритуально-символическое действие.

На это может указывать особенности погребального обряда и последующие манипуляции с телом человека. Прежде всего, это массивная индивидуальная курганная насыпь высотой более 1 м, богатый инвентарный набор погребения (бронзовый браслет, бронзовое зеркало, костяная лопатка, каменная пронизь, пряслице, несколько мраморных сосудиков, более 500 штук золотых бляшек), что говорит о высоком социальном статусе погребенной. Следует также упомянуть и о своеобразном разграблении погребения или, как считают археологи (из личной беседы с автором раскопок В.М. Клепиковым), проведение обряда обезвреживания покойника, в результате которого со дна могильной ямы в грабительский раскоп попали череп женщины, большие и малые берцовые кости, а большая часть погребального инвентаря и скелета осталась на месте не тронутыми.

Характер выявленных дефектов. Одинаковый диаметр входного и выходного отверстия, что говорит о проникновении инструмента, с помощью которого осуществлялась трепанация, в полость черепа. Отсутствие следов образования костной мозоли в области дефектов свидетельствует о предсмертном, а возможно и о посмертном характере трепанации, которая могла явиться причиной смерти данной женщины или операция проводилась уже на черепе умершего человека.

Наличие нескольких дефектов, одного проникающего и второго несквозного трепанационного отверстия, а также локализация перфораций. Поверхностные (несквозные) дефекты принято отождествлять в научной литературе с

символическими трепанациями [Медникова, 2001; Barosso, 2010; Bereczki, Marcsik, 2005; Szathmary, Marcsik, 2006]. М.Б. Медниковой приводится обзор символических несквозных манипуляций на своде черепа, которые характеризуются как символические [Медникова, 2001]. Автор указывает, что поверхностные дефекты чаще всего встречаются у раннесредневекового населения европейских степных пространств [Медникова, 2001].

Что касается **расположения повреждений**, то в нашем случае дефекты локализируются в брегмальной зоне по Дж. Немешкери [Nemeskeri, 1965]. Как указывает Д. Бротвелл место операции на черепе чаще всего зависит от цели ее проведения, а также связано с культурными традициями. Этот же исследователь отметил, что на материалах из Чехословакии и Дании чаще черепные перфорации локализируются в фронтальной зоне [Brothwell, 1994]. Венгерскими, чешскими и турецкими учеными зафиксированы незавершенные символические трепанации на материалах IX-XII вв. в брегмальной зоне [Bereczki, Marcsik, 2005; Szathmary, Marcsik, 2006].

И все-таки, вопрос о побудительной причине трепанации черепа женщины из среднесарматского погребения могильника Перегрузное-I следует оставить открытым. Однако уникальная находка, сделанная волгоградскими археологами, дополнила и без того сложную картину реконструкции культуры сарматских племен.

Благодарность

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ № проекта 11-31-00603и.

Библиография

- Анучин Д.Н. Амулет из человеческого черепа и трепанация черепов в древности, в России // Тр. Виленского археолог. съезда. М., 1895. Т. 1. № 4. С. 17.
- Бобин В.В. Палеоантропологические находки последних лет в Крыму и на Кавказе // VII междунар. конгресс антропол. и этнограф. наук. М., 1964. С. 1–6.
- Боев П., Исмагулов О. Трепанованный череп из Казахской ССР // Советская этнография, 1962. № 2. С. 131–132.
- Бужилова А.П., Добровольская М.В., Медникова М.Б. К проблеме реконструкции социальных взаимоотношений населения Барабинской степи (анализ травм и повреждений по антропологическим материалам серии Сопка 2) // Археология, этнография и антропология Евразии, 2006. № 3. С. 148–156.

- Гайдар Б.В., Парфенов В.Е., Свистов Д.В. Транскраниальная доплерография в нейрохирургии. СПб.: ВМЕДА, 2000.
- Гиппократ. Сочинения. «Книга о ранах». Т. 3, 7. URL: <http://bibliotekar.ru/426hippo/27.htm> (дата обращения 16.11.2011).
- Гохман И.И. Палеоантропология и доисторическая медицина // Антропология медицине. М.: Изд-во Московского ун-та, 1989. С. 5–16.
- Докучаева Н.Ф., Докучаева Н.В., Андрианова М.К. К вопросу о лобном гиперостозе // Атмосфера. Нервные болезни, 2009. № 2. С. 21–24.
- Дэрумс В.Я. Болезни и врачевание в древней Прибалтике. Рига: Зинатне, 1970. С. 200.
- Кириченко Д.А. О трепанации черепа в древности // Azərbaycan arxeologiyası və etnoqrafiyası, 2007. № 1. С. 63–67.
- Клепиков В.М. Отчет о проведении археологических исследований курганного могильника Перегрузное I у с. Перегрузное Октябрьского района Волгоградской области в 2001 году. М. Рукопись. 2001.
- Клепиков В.М. Отчет о проведении археологических исследований курганного могильника Перегрузное I у с. Перегрузное Октябрьского района Волгоградской области в 2010 году. М. Рукопись. 2010.
- Кириченко Д.А. О трепанации черепа в древности // Azərbaycan arxeologiyası və etnoqrafiyası. 2007. № 1. С. 63–67.
- Лобзин Ю.В. Пилипенко В.В. Менингиты и энцефалиты. СПб.: Изд-во Фолиант, 2003.
- Медникова М.Б. К вопросу о распространении посмертной трепанации черепов в Центральной Азии // Российская археология, 1997. № 4. С. 130–141.
- Медникова М.Б. Трепанации у древних народов Евразии. М.: Научный мир, 2001.
- Медникова М. Б. Трепанации в древнем мире и культ головы. М., 2004.
- Одинак М.М., Корнилов Н.В., Грицанов А.И. и др. Невропатология контузионно-коммоционных повреждений мирного и военного времени. СПб., 2000.
- Пиголкин Ю.И., Баринов Е.Х., Богомолов Д.В., Богомолова И.Н. Судебная медицина: Учебник. М.: ГЭОТАР-МЕД., 2002.
- Пирпилашвили П.М. Палеоантропологические материалы по изучению болезней, повреждений костей и лечебных манипуляций в древней Грузии. Дисс. ... канд. мед. наук. Тбилиси: Гос. Медицинский институт, 1973. С. 106–110.
- Рохлин Д.Г. Болезни древних людей (кости людей различных эпох нормальные и патологические изменения). М.–Л.: Наука, 1960.
- Руденко С.И. Культура населения горного Алтая в скифское время. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 404.
- Синицын И.В., Эрдниева У.Э. Трепанация черепа в древности // Археологические памятники калмыцкой степи. Элиста, 1979. С. 73–74.
- Смолянинов В. М. Судебная медицина: учебник для студентов мед. ин-тов. М.: Медгиз, 1959.
- Asikkol A., Gunay I., Akpolat E., Gulec E. A middle bronze age case of trephination from central Anatolia, Turkey // Bull. Int Assoc. Paleodont., 2009. Vol. 3(2). P. 28–39.
- Barroso M., Do S. A medicina entre os celtas // Revista Triplov de Artes, Religioes e Ciencias. 2010. N 04. Marco. URL: http://revista.triplov.com/numero_04/index.html (дата обращения 16.11.2011)
- Bereczki Zl., Marcsik A. Trephined Skulls from Ancient Population in Hungary // Acta Medica Litonica, 2005. Vol. 12. N 1. P. 65–69.
- Brothwell D.R. Digging up Bones. London: Trustees of British Museum, 1972.
- Brothwell D.R. Ancient Trephining: Multi-focal evolution or Trans-World Diffusion? // Journal of Paleopathology, 1994. Vol. 6. N 3. P. 129–139.
- Crubezy E., Bruzek J., Guilaine J., Cunha E., Rouge D., Jelinek J. The antiquity of cranial surgery in Europe and in the Mediterranean basin // C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planetes/ Earth and Planetary Sciences. 2001. Vol. 332. P. 417–423.
- Erdal Y.S., Erdal O.D. A Review of Trepanations in Anatolia with New Cases // International Journal of Osteoarchaeology, 2011. Vol. 21. P. 505–534.
- Finger St., William T.C. Victor Horsley on «Trephining in Prehistoric Times» // Neurosurgery, 2001. Vol. 48. N 4. P. 911–918.
- Garcia Sanchez M., Jimenez Brobeil S.A., Ortega Vallet J.A. Trepanned Skull from the «Cueva de los Marmoles» (Priego de Cordoba, Spain) displaying evidence of ritual defleshing // Journal of Paleopathology, 1994. Vol. 6. N 3. P. 161–168.
- Khudaverdyan A. Trepanation and artificial cranial deformations in ancient Armenia // Anthropological review, 2011. Vol. 74. P. 39–55.
- Mednikova M. PostMortem trepanations in Central Asia: types and trends // Kurgan, Ritual Sites, and Settlements Eurasian Bronze and Iron Age / J. Davis;Kimball, E. M. Murphy, L. Koryakova, L. T. Yablonsky (eds.). (BAR Intern. Ser. 890.), 2000. P. 269–278.
- Qasymova R. Paliatropoloji materiallarda ibtidai «cerahiyeye» uzvləri / Elm ve heyat. Baki, 1988. N 4.
- Rubini M.A Case of Cranial Trepanation in a Roman Necropolis (Cassino, Italy, 3rd Century BC) // International Journal of Osteoarchaeology, 2008. Vol. 18. P. 95–99.
- Szathmary L., Marcsik A. Symbolic trephinations and population structure // Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2006. Vol. 101 (Suppl. II). P. 129–132.
- The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology / Arthur C. Aufderheide & Conrado Rodriguez-Martin (eds.). United Kingdom: Cambridge University Press, 1998.
- Verano J.W. Trepanation in Prehistoric South America: Geographic and Temporal Trends over 2,000 Years // Trepanation. History, Discovery, Theory. 2003. P. 223–236.
- William T.C., Finger St. Discovering Trepanation: The Contribution of Paul Broca // Neurosurgery, 2001. Vol. 49. N 6. P. 1417–1425.
- Wiltshcke-Schrotta K., Kucera M., Viola B. Skull Surgery in a Celtic Population From Austria // Vth International Anthropological Congress of Alex Hrdlicka, September 2–5. 2009. Prague Humpolec Czech Republic.

Контактная информация:

Перерва Евгений Владимирович: тел: (8442) 241725.
E-mail: perervafox@mail.ru.

A CASE OF TREPANATION IN THE SARMATIAN GROUP (BASED ON ANTHROPOLOGICAL MATERIAL FROM THE PEREGRUZNIE BURIAL GROUND-I)

E. Pererva

*Volgograd Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration, Volgograd*

An attempt of interpretation of the defects identified in the woman's skull from the interment 3, burial mound 45 of Peregruznoe burial ground-I is presented in this work. These defects are unique because it is the first case of drilling type trepanation fixed on the representative of the middle Sarmatians epoch. In order to describe defects methodical recommendation of Russian and foreign scientists were used. Differential exclusion was carried out by means of two dimensional cerebral cranium roentgenography.

In order to determine the character of the revealed cerebral cranium defects and to learn if they appeared inter vivos or postmortem forensic medical examination methods and bone mechanical injury grammatology methods were used.

Examining the defects and analysis of cases of similar type and synchronous cases of trepanation enables us to suggest that such manipulation with the female cerebral cranium from the 3rd burial mound of the 45th burial ground Peregruznoe I was caused by either by ceremonial or therapeutical actions.

Keywords: *Sarmatians, Peregruznoe burial ground-I, trepanation, porous*

ЮБИЛЕЙ ЛИДИИ ИВАНОВНЫ ТЕГАКО

21 февраля отмечался юбилей Лидии Ивановны Тегako, заведующей Отделом антропологии и экологии Института истории Национальной академии наук Беларуси. Лидия Ивановна является собой тип ученого не только разностороннего и широко эрудированного, но также энергичного и последовательного популяризатора антропологии.

Л.И. Тегako в 1960 г. окончила Минский медицинский институт. До поступления в 1968 г. в аспирантуру при Институте искусствоведения, этнографии и фольклора Академии наук Беларуси по специальности антропология работала врачом-педиатром. Надо сказать, что медицинское образование и врачебная практика оказались чрезвычайно полезными в многочисленных экспедициях, в которых участвовала Лидия Ивановна. В 1970 г. в Институте этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая под руководством В.П. Алексеева она защитила кандидатскую диссертацию по теме «Антропологические данные к этногенезу белорусского народа (дерматоглифика, одонтология)». В основу работы легли материалы, собранные ею в 6 этнических и 5 территориальных группах белорусов. Научное исследование Л.И. Тегako представляет собой существенный вклад в изучение антропологического типа восточных славян. До этого времени работ, относящихся непосредственно к антропологии белорусов, было сравнительно немного и касались они в основном только морфологических признаков. В 1990 г. Л.И. Тегako защитила докторскую диссертацию «Организирующие структуры дерматоглифики и закономерности ее популяционной изменчивости» и в этом же году стала руководителем вновь организованного при Институте искусствоведения, этнографии и фольклора имени К. Крапивы отдела антропологии и



экологии. Этот отдел впоследствии был переведен в Институт истории НАН Беларуси. В 1998 г. Л.И. Тегako присвоено звание профессора.

Научно-исследовательская, организационная, учебная и просветительская деятельность Л.И. Тегako чрезвычайно широка и разнообразна. Научные исследования касаются проблем популяционной изменчивости человека; проблем палеоантропологии, ауksологии; исторической, социокультурной, медицинской антропологии и многого другого. После Чернобыльской катастрофы Лидия Ивановна со свойственной ей ярко выраженной гражданской позицией участвовала в работах по прогнозу, профилактике, лечению и социально-психологической реабилитации пострадавших. Комплексный подход антропологов к изучению динамики роста, развития и уровня здоровья детского и взрослого населения имел огромное значение для определения нормальной и патологической изменчивости в зонах экологического неблагополучия. В это же время Л.И. Тегako вместе с Т.В. Белоокой организовала ежегодную публикацию работ, содержащих результаты наблюдений за средой обитания и здоровьем человека в связи с чернобыльской катастрофой. После четырех выпусков сборника было принято решение издавать ежегодник

«Экологическая антропология». В ежегоднике, который регулярно выходил с 1996 г. по 2010 г., публиковались работы белорусских, российских, украинских, польских, югославских и других зарубежных ученых. Он стал летописью происходящих в постчернобыльский период экологических изменений и динамики здоровья населения в меняющихся условиях среды.

С 2007 г. и до настоящего времени по результатам ежегодных международных конференций выпускаются сборники «Актуальные вопросы антропологии». Заслуженная популярность Минских конференций, организуемых под руководством Л.И. Тегако, неоднократно отмечалась антропологическим сообществом.

Л.И. Тегако всегда уделяла огромное внимание популяризации и внедрению антропологических знаний в учебный процесс. В 70-е гг. на кафедре археологии и вспомогательных дисциплин Белорусского Государственного университета она начала читать курс лекций по антропологии. На основе курса в 1989 г. было издано первое учебное пособие. Впоследствии курсы антропологии вводятся на философском факультете Белорусского государственного университета и различных факультетах других университетов. Эти курсы становятся базисными для издания ряда учебных пособий. Лидия Ивановна принимает большое участие в подготовке научных кадров. В 1998 году Высшим аттестационным комитетом Республики Беларусь был утвержден Ученый совет по защите кандидатских диссертаций с антропологической специализацией. Под руководством профессора Л.И. Тегако защищены многочисленные диссертации на звание кандидатов биологических и медицинских наук.

Начиная с 1990 г. и до настоящего времени Л.И. Тегако осуществляет руководство различными научными проектами международного и республиканского уровня. Во время работы над первым международным проектом «Экологические и культурные изменения на территории Польши и Беларуси в процессе славянского этногенеза» было исследовано население белорусско-польского пограничья. В результате сотрудничества опубликован ряд работ в белорусских и польских изданиях, а также получившее широкое признание учебное пособие Л. Тегако и Е. Кметинского «Антропология» (2004, 2008). Всего под руководством Лидии Ивановны проводились исследования по 10 научным проектам, вышло в свет 13 монографических изданий (2 из которых без соавторов) и 7 учебно-методических пособий. В 1998 г. за цикл работ «Человек и его биокультурная адаптация» коллектив авторов под руко-

водством Л.И. Тегако получил Государственную премию республики Беларусь.

Л.И. Тегако была и остается до настоящего времени не только организатором и руководителем многочисленных экспедиций, но и непосредственным исполнителем разнообразных антропологических программ. Она обследовала население практически всех регионов Беларуси, принимала участие в экспедициях на Чукотку, в Хакасию. Всегда улыбающаяся, с хорошим настроением, легкая в общении, остроумная – с ней в трудных экспедиционных условиях все было просто и весело. Будучи изначально детским врачом она безотказно принимала местных детишек и даже сама в Хакасии отвезла в далекий райцентр больного диспепсией ребенка. Лидия Ивановна пользовалась огромным уважением местных жителей. И когда мы уезжали из очередного поселка ей (она очень любит животных) всегда удавалось пристраивать в «добрые руки» бездомных котят.

Лидия Ивановна обладает феноменальной памятью. Она чрезвычайно начитанный человек, прекрасно знающий поэзию. Вспоминаю, как на Чукотке в 1970 г. она подарила мне на день рождения школьную тетрадку, исписанную стихами М. Цветаевой и А. Ахматовой. Тетрадь называлась «Уездной дамочки альбом» и самое удивительное, что была абсолютно соблюдена авторская стиховая форма и пунктуация. Лидия Ивановна знает огромное количество анекдотов. Иной раз, кажется, что она сама их и сочиняет. А манера ее выступлений на научных собраниях? О серьезнейших проблемах она может говорить с улыбкой и какой-то едва уловимой иронией, что сразу снимает с аудитории напряжение и располагает всех к эдакой дружеской беседе. Лидия Ивановна яркая личность. Ее красота, обаяние, ум, жизнерадостность всегда притягивали к ней самых разных людей и у Лидии Ивановны чрезвычайно широкий круг коллег и друзей во всем мире. А еще у нее две дочери, трое внуков и одна внучка. Младшая дочь Ольга пошла по стопам матери: в 2009 г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию по теме «Морфологическая изменчивость коронки и корневой системы зубов у населения г. Минска».

Московские антропологи от всей души поздравляют дорогую Лидию Ивановну с юбилеем, желают здоровья и дальнейших творческих успехов.

Л.К. Гудкова

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Научно-исследовательский институт и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» выпускает журнал «Вестник Московского университета. Серия XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ». Журнал издается с 2009 г.

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

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

Категории статей

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

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

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

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

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

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

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

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

Общий объем *резюме* должен составлять не менее 300 и не более 500 слов. Резюме должно быть структурировано и содержать следующие разделы: Введение (Цель исследования), Материалы и методы, Результаты и обсуждение, Заключение (или Выводы). В конце резюме должно быть представлено 5–7 ключевых слов. Английское резюме (Abstract) по объему и структуре должно соответствовать русскому.

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

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

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

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

Статьи принимаются по адресу:

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

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

Краткие требования к оформлению статей

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

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

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

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

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

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

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

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